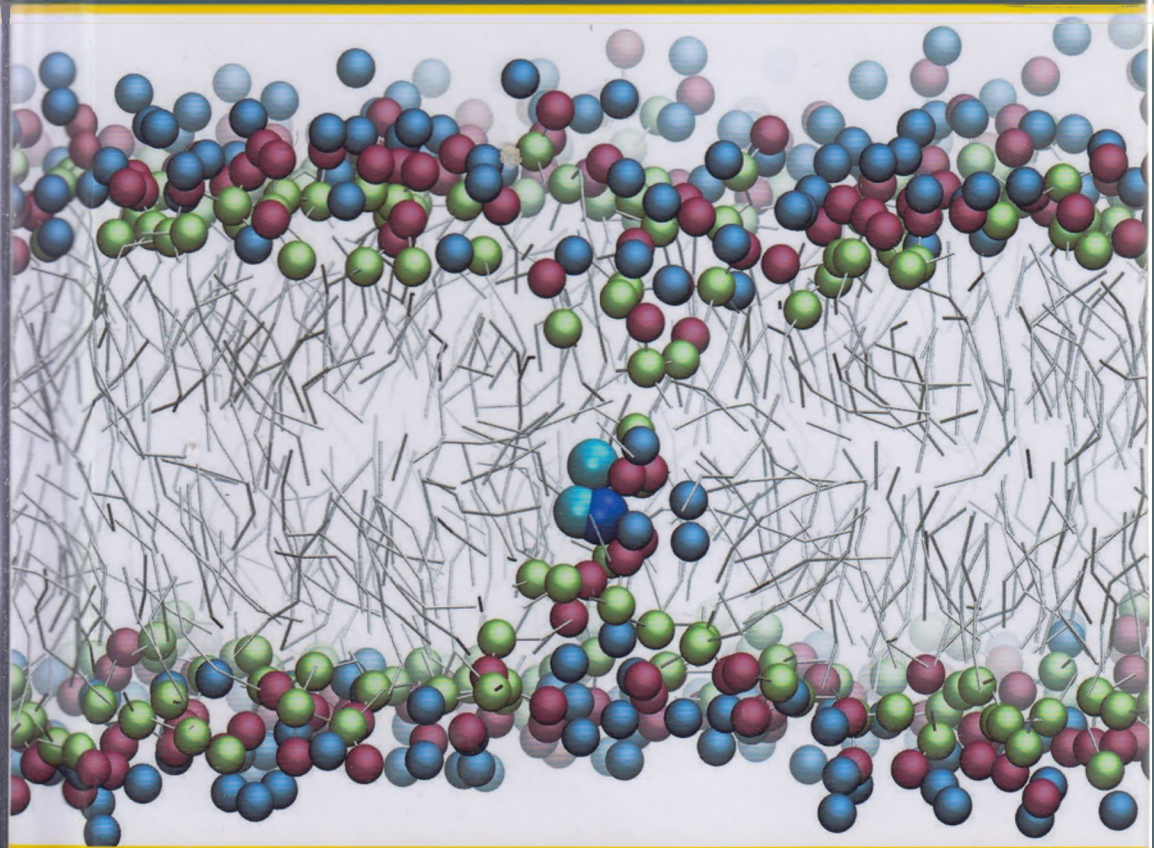


N. MAMATKULOV, S. DJUMABAEV, E. BERDIMURODOV

# BIOFIZIKA VA AGROMETEOROLOGIYA FANIDAN AMALIY VA LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI



**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI**  
**OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**SAMARQAND DAVLAT VETERINARIYA MEDITSINASI,**  
**CHORVACHILIK VA BIOTEXNOLOGIYALAR UNIVERSITETI**

**N.MAMATKULOV, S.DJUMABAEV, E.BERDIMURODOV**

**BIOFIZIKA VA AGROMETEOROLOGIYA**  
**FANIDAN AMALIY VA LABORATORIYA**  
**MASHG'ULOTLARI**

*Oliy ta'lim muassasalarining 60810900- Agronomiya (yem-xashak ekinlari),  
60820100- O'rmonchilik, 60812200- O'simlikshunoslik (yaylov cho'l  
o'simlikshunosligi), 60811200- Qishloq xo'jaligi ekinlari seleksiyasi va  
urug'chiligi (ekin turlari bo'yicha) bakalavriat ta'lim  
yo'nalishlari talabalari uchun  
o'quv qo'llanma*

**Toshkent – 2023**  
**“Fan ziyosi” nashriyoti**

UO'K: 280.243.071.12

KBK: 28.071(0)

577,3  
M 23

**BIOFIZIKA VA AGROMETEOROLOGIYA FANIDAN AMALIY VA  
LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI:** Oliy ta'lim  
muassasalarining 60810900- Agronomiya (yem-xashak ekinlari),  
60820100- O'rmonchilik, 60812200- O'simlikshunoslik (yaylov cho'l  
o'simlikshunosligi), 60811200- Qishloq xo'jaligi ekinlari seleksiyasi va  
urug'chiligi (ekin turlari bo'yicha) bakalavriat ta'lim yo'nalishlari  
talabalari uchun o'quv qo'llanma. N.MAMATKULOV,  
S.DJUMABAEV, E.BERDIMURODOV / – Toshkent, "Fan ziyosi"  
nashriyoti, 2023, 160 bet.

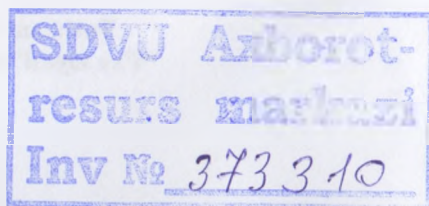
O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi  
tomonidan 2022-yilda tasdiqlangan. "Biofizika va agrometeorologiya " fanining  
namunaviy o'quv dasturi asosida yozilgan. O'quv qo'llanma qishloq xo'jalik institutlari  
bakalavr ta'lim yo'nalishlariga mo'ljallangan.

O'quv qo'llanmada 60810900- Agronomiya (yem-xashak ekinlari), 60820100-  
O'rmonchilik, 60812200- O'simlikshunoslik (yaylov cho'l o'simlikshunosligi),  
60811200- Qishloq xo'jaligi ekinlari seleksiyasi va urug'chiligi (ekin turlari bo'yicha)  
sohalari uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan biofizika va agrometralogiyaga oid  
ma'lumotlar bayon etilgan.

#### **TAQRIZCHILAR:**

1. **E.Arzikulov**- Samarqand davlat universiteti professori. fizika-  
matematika fanlar doktori
2. **SH.Rizaev** - Samarqand agroinnovatsiyalar va tadqiqotlar  
institute "Agrobiotexnologiyalar" kafedراس-  
ning dotsenti q.x.f.d

**ISBN: 978-9910-743-5-8-0**



### **Аннотация**

Данная учебная пособия написана на основе программы «Биофизика и агрометеорологии», утвержденной приказом Министерства Высшего и среднего специального образования 2022 года.

Учебная пособия рассчитана на студентов сельскохозяйственных вузов по направлениям 60810900-аграномия(производства кормов), 60820100- Лесничества, 60812200- Растенияводства (степное и пасбещная растенияводства), 60811200– Селекция и семеноводства в сельском хозяйстве, а также для бакалаврята земледенчество и живодноводство. В учебная пособие приведены ценные сведения по биофизике и агрометеорологии.

9

### **Summary**

This academic tutorial is written on the basis of the Biophysics and Agrometeorology program approved by the order of the Ministry of the Higher and secondary vocational education of 2022.

The textbook is designed for students of agricultural universities in the areas of 60810900 - agronomy (fodder production), 60820100 - Forestry, 60812200 - Crop production (steppe and pasture crop production), 60811200 - Selexia and seed production in agriculture, as well as for bachelor's degree in agriculture and animal husbandry.



## Soʻz boshi

Oʻzbekiston Respublikasida hozirgi zamon talablariga javob beradigan malakali, qobulyatli va tashabbuskorlik qobiliyatli, kelajakda kasbiy va hayotiy masalalarni mustaqil hal qila oladigan, yangi texnologiya va texnikalarga moslasha oladigan kadrlarni tayyorlashda taʼlim jarayonini davlat taʼlim standartlari asosida tuzilgan namunaviy fan dasturiga mos yozilgan darslik va oʻquv qoʻllanmalar bilan taʼminlash muhim ahamiyatga ega. Ushbu oʻquv qoʻllanma davlat taʼlim standartlarida belgilangan asosiy oʻquv materiallarini qamrab olgan va talabalar tomonidan bilimlarini mustaqil oʻzlashtirishga, hamda koʻnikma va malakalarini shakllantirishga, amaliy faoliyatda qoʻllashni oʻrganishda, ijodiy qobiliyatni shakllanishiga moslab yozilgan. 2022 yildan biofizika va agrometereologiya fanlari birlashishi natijasida hozirgi kunda bu fan boʻyicha oʻquv adabiyotlari tayyorlanmagan.

Oʻquv qoʻllanmada biofizika va agrometereologiya fani namunaviy oʻquv dasturi, uslubiy va dedaktiv talablari asosida barcha mavzularga tegishli amaliy va laboratoriya mashgʻulotlari toʻliq qamrab olingan. Bundan tashqari oʻquv qoʻllanmadan turdosh taʼlim yoʻnalishlarida ham foydalanish imkoniyatlari hisobga olingan.

Qoʻllanmada materiallar tushunarli, mantiqiy va tizimli bayon etilgan. Qoʻllanmadagi har bir laboratoriya ishi uchun qisqacha nazariya va qishloq xoʻjalik oliygohlari talabalari uchun ahamiyati soʻng esa ishning bajarilish tartibi, jadval va grafiklar hamda shu mavzuga doir sinov savollari va oʻz bilimini sinashi uchun testlar keltirilgan.

Mustaqil oʻzbekiston kelajagini fan va texnikani chuqur egallagan va hayotga tadbqiq qila oladigan yuqori malakali mutaxassislarisiz tasavvur qilib boʻlmaydi. Etuk mutaxassislarni tayyorlash esa oliy taʼlim muassasalari zimmasiga tushadi. Bunday sharaflili va oʻta masʼuliyatli vazifani bajarish uchun yangi pedagogik texnologiyalardan va zamonaviy axborot texnologiyalaridan dars berish jarayonida unumli foydalanish talab qilinadi.

## Kirish

Fizika soʻzi grekchadan – fusics, yaʼni tabiat demakdir. Fizik jarayonlar kosmosda ham, mikroduyoda ham, organik va noorganik moddalarda ham kuzatiladi. Bizning atrofimiz, barcha narsalar, bizning oʻzimiz ham materianing bir boʻlagimiz. Boshqa tabiiy fanlar kabi “biofizika va agrometeorologiya” fanining maqsadi ham tabiatni oʻrganishdan iborat. Materiya doimiy harakatdadir. Buday harakat oddiy koʻchishdan tortib tafakkurga qadar koinotda sodir boʻladigan hamma oʻzgarishlar va jarayonlarni oʻz ichiga oladi.

Ushbu oʻquv qoʻllama asosan qishloq xoʻjalik oliygohlari bakalavr talabalari uchun moʻljallangan, lekin boshqa oliygohlar nofizikaviy yoʻnalish talabalari ham foydalanishlari mumkin. Oʻquv qoʻllanma fizikaning barcha boʻlimlariga doir amaliy va laboratoriya ishlarini oʻz ichiga olgan. Bundan tashqari ushbu qoʻllanma lotin alifbosida yozilishi ham katta ahamiyatga ega. Laboratoriya ishlarining har birida shu mavzu boʻyicha qisqacha nazariya, ishni bajarish tartibi, jadvallar, sinov savollari keltirilgan.

Laboratoriya ishlarida yoʻl qoʻyiladigan xatoliklarni hisoblash usullarini ushbu oʻquv qoʻllanmada keltirishni lozim topmadik, chunki bu haqda avval chop etilgan adabiyotlarda koʻplab keltirilgan.

## BOB I. Biofizikadan amaliy mashg'ulotlar

### 1-amaliy mashg'ulot. BIOMEXANIKA VA BIOAKUSTIKA. MEXANIK ISH, ENERGIYA VA QUUVVAT

#### Reja:

1. Mexanik harakat. Harakat turlari.
2. Deformatsiya va uning turlari. Guk qonuni va mohiyati.
3. Veber – Fexner qonuni.
4. Akustikaning fizikaviy asoslari.

**Mashg'ulotning maqsadi:** sentrafuganing inersiya momentini, barabanning aylanishlar sonini va unga ta'sir qiluvchi tormozlovchi momentni, suyakning deformatsiyasini va mexanik quvvatini hisoblash. Tovushning havoda tarqalish tezligini, ultratovush intensivligini, energiyasini va tovush qattiqligini hisoblash.

#### Topshiriqlar.

1. Rotorining diametri 0,5 m va massasi 10 kg bo'lgan diskdan iborat sentrafuga chetiga urinma bo'ylab 100 N kuch ta'sir qiladi. Kuch ta'siri boshlangandan qancha vaqt o'tgach rotor 200 ayl/sek marta aylanishini aniqlang.

2. O'rim kombayn mashinasi barabani shunday aylanadiki, uning aylanishlar soni vaqtdan  $n = A + Bt^2$  bog'liq bo'ladi. Bunda  $A=4c^{-1}$ ,  $B=2c^{-3}$ ,  $t=10c$ . Aylanishlar sonini aniqlang?

3. Markazdan qochirma suv nasosi valining aylanish chastotasi 1410 ayl/min. Motor quvvati 0,6 kW bo'lsa, aylantiruvchi momentni toping.

4. Inersiya momenti 20 kg/m<sup>2</sup> bo'lgan don yanchuvchi baraban 1200 ayl/min tezlik bilan aylanmoqda. Aylantiruvchi moment olingandan so'ng baraban 3 min 30 s dan so'ng to'xtaydi. Barabanga ta'sir qiluvchi tormozlovchi momentni aniqlang.

5. Elektr toki uzilgach separator barabanining aylanish chastotsini 6000 ayl/min dan 4200 ayl/min gacha kamaytirishda ishqalanish kuchlari 81 kJ ish bajargan bo'lsa, barabanning inersiya momentini toping.

6. Agar 150 m masofani sportchi 15 s da 740 W foydali quvvat rivojlantirib yugurgan bo'lsa, u o'rtacha qancha kuch sarflangan.

7. 180 N nagruzkada muskulning qisqarish tezligi 1,6 cm/s. Muskulning qisqarish fazasida rivojlantiradigan mexanik quvvatni aniqlang.

8. Pichan o'ruvchi mashinaning maydalagichi barabani 600 ayl/min chastota bilan aylanadi. Barabanni ichi bo'sh silindr hisoblab uning kinetik energiyasini aniqlang. Uning massasi 1300 kg va diametri 600 mm.

9. Massasi 500 g va diametri 40 cm bo'lgan disk, 1000 ayl/min tezlik bilan aylanmoqda. Uni tormozlaganda 20 s dan so'ng to'xtaydi. Tormozlovchi momentni aniqlang.

10. Jarrohlik stoli 4 ta diametri 3 cm li po'lat oyoqda turibdi. Stolning balandligi 80 cm. agarda stol ustiga massasi 250 kg bo'lgan hayvon qo'yilsa, stol oyoqlari qanchaga qisqaradi.

11. Po'lat simda 1000 kg yuk osilganda uzilib ketmasligi uchun uning diametri eng kami bilan qancha bo'lishi kerak.

12. Tirsak suyagining tashqi diametri 17 mm. uning mustahkamlik chegarasi  $10^8$  Pa. Suyak devorlari qalinligi 3,2 mm. Suyak uziladishi uchun o'q bo'yicha qanday kuch qo'yilishi kerak?

13. Ko'ndalang kesimining yuzi  $10\text{ cm}^2$  bo'lgan sterjenni  $5^\circ\text{C}$  dan  $35^\circ\text{C}$  gacha isitganda cho'zilmasligi uchun uning uchlariga qanday kuch qo'yish zarur?

14. Radius 1 mm li po'lat simga yuk osilgan. Sim  $20^\circ\text{C}$  da qancha chuzilgan bo'lsa, bu yuk ta'sirida ham shuncha cho'ziladi. Yukning og'irligi qancha?

15. Simobli monometrda 50 g simob bo'lsa, monometrdagi simobning xususiy tebranishlar davrini aniqlang. Monometr ichki diametri 4,2 mm.

16. Suvga qo'yilgan manba to'lqin uzunligi  $2 \cdot 10^{-3}$  cm bo'lgan ultratovushni to'lqin hosil qiladi. Suvdan chiqadigan tovushning to'lqin uzunligi qancha bo'ladi. Suv va havo temperaturasini  $25^\circ\text{C}$ .

17. Ultratovush bilan davolovchi veterinar apparati intensivligi  $0,8\text{ W/cm}^2$  bo'lgan ultratovush tebranishlarini hosil qilmoqda. Agar nurlatgich yuzasi  $8\text{ mm}^2$  bo'lsa, 5 minutda qoramol tanasiga qancha energiya o'tadi?

18. Molxonada shovqin 60 dB dan oshmasligi kerak. Agar yem tarqatgich ishlayotganda tovush 110 dB gacha oshsa tovush intensivligi necha marta ko'payganini toping.

19. Organizm to'qimalaridagi potologik o'zgarishlarni ultratovush yordamida diognostika qilish vaqtida qaytuvchi to'lqin nurlanishdan



5.10<sup>5</sup> cek dan keyin qabul qilingan. Chuqurlikda qanday bo'lganda to'qimalarda bir jinslilik buziladi ?

20. Veterinariyada qorqmollarning mastitini davolashda 880 kHz chastotali va intinsivligi 1 W/cm<sup>2</sup> bo'lgan ultratovushdan foydalanishgan. Agar to'qimalar yutilish koefitsiyenti 0.3 cm<sup>-1</sup> bo'lsa, 12 cm chuqurlikda ul'tratovushning intinsivligi qanday bo'ladi ?

21. Chastotasi 1 MHz li ultratovushning suvda so'nish koefitsiyenti 0.01 m<sup>-1</sup> manbadan 70 m masofa ultratovush intinsivligi necha marta kamayadi.

22. Intinsivligi 10W/cm<sup>2</sup> bo'lgan ultratovush bilan nurlangan organizm to'qimasining 2 cm chuqurlikdagi bosimning amplituda qiymati aniqlangan. To'qima uchun yutish koefitsiyenti 0.2 cm<sup>-2</sup>, zichligini esa 1.05 g/cm<sup>3</sup>.

23. Qalinligi 3,2 mm faneradan tovush o'tganda uning intinsivligi 12 marta kamayaadi. 12 cm qalinlikdagi faneradan o'tgan tovushning intinsivligi qancha bo'ladi ? Fanera yuziga tushayotgan tovush intinsivligi 10<sup>-4</sup>W/m<sup>2</sup> ga teng deb oling.

24. Tashqarida shovqin 85 dB ga teng bo'lsa, molxonada shovqin 60 dB dan kam bo'lishi uchun shovqin intinsivligini necha marta kamaytirish zarur? Bunday shovqin mollarning fiziologik holatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, masalan, suti kamayadi.

25. Yuzi 65 mm<sup>2</sup> bo'lgan nog'ora pardasiga 10<sup>-15</sup> W/cm<sup>2</sup> intensivlikdagi tovush energiyasining 75% qismi tushadigan bo'lsa, diametri 6,5 cm bo'lgan stetoskop varonkasiga kiradigan yurak tonlarining intinsivligini aniqlang.

### Nazorat savollari.

1. Bimofizikaning predmeti nimadan iborat ?
2. Deformasiyaning turlarini bilasizmi ?
3. Deformasiyalangan jismning potensial energiyasi nimaga teng ?
4. Muskullar qisqarishidagi bajarilgan ish va quvvat nimaga teng ?
5. Elastin va kollogenlarning organizmdagi roli nimadan iborat ?
6. Biologik organlar uchun elastiklik modulining qiymati qanday bo'ladi ?
7. Tovushning qanday fiziologik xossalari mavjid ?
8. Veber - Fexnerning psixofizik qonunining mohiyati nimadan iborat ?
9. Bell va desebellar nimaning o'lchov birligi deb qabul qilingan ?

## Mavzu bo'yicha testlar

1. Inson qulog'ining eshitish chegarasi qanday ?
  - A. Bunday chegara mavjud emas
  - B. 20000 Hz dan yuqori
  - D. 16 Hz dan past
  - E. 16-20000 Hz oralig'ida
2. Tovush qattiqligini hisoblash formulasini ko'rsating ?
  - A.  $I = W/S \cdot t$
  - B.  $L = k \ln I/I_0$
  - D.  $L = k \lg I/I_0$
  - E.  $L = v \cdot t$
3. Nima uchun odam va hayvonlar eshitish organi ikkita bo'ladi ?
  - A. Turli xil tovushlarni eshitish uchun
  - B. Chiroyli bo'lish uchun
  - D. Tovush yo'nalishini aniqlash uchun
  - E. Tovush balandligini sezish uchun
4. Tovush intensivligi nimani harakterlaydi ?
  - A. Tovushning xarakterini
  - B. Tovushiy zarbini
  - D. Tovushning energetik tavsifini
  - E. Tovush bosimini
5. Tovush qattiqligini o'lchov birlilari qanday ataladi ?
  - A. Vatt (W), soat(h)
  - B. Nit (nt), sham
  - D. Joul (J), kkal
  - E. Bel (B), Desibell (dB)
6. Deformatsiyaning qanday turlari bor ?
  - A. Elastik
  - B. Cho'zilish
  - D. Elastik va plastik
  - E. Siqilish
7. Quyidagi qaysi formula elastik deformatsiya uchun energiya ifodalashni ko'rsatadi ?
  - A.  $E = \Delta mgh$
  - B.  $E = k \Delta x^2 / 2$
  - D.  $E = mv^2 / 2$
  - E.  $F = kx$

**8. Deformatsiya deb nimaga aytiladi ?**

- A. Jismning o'z - o'zidan isishiga
- B. Isitish tufayli jismning kengayishi
- D. Yoruqlik ta'sirida jismlarning isishi
- E. Tashqi ta'sir tufayli jism shakli va o'lchami o'zgarishi

**9. Elastik defarmatsiya necha turga bo'linadi ?**

- A. 2
- B. 3
- D. 4
- E. 5

**10. Mexanik kuchlanishning o'lchov birligini ko'rsating ?**

- A. Farad (F)
- B. Kulon (C)
- D. N'yuton (N)
- E. Paskal (Pa)

## 2-amaliy mashg'ulot. SUYUQLIKLAR MEXANIKASI, TERMODINAMIKA QONUNLARI

### Reja:

1. Suyuqliklarning nay ichidagi harakati
2. Suyuqliklarning yopishqoqligi va uni aniqlash.
3. Termodinamika qonunlari.

**Mashg'ulotning maqsadi:** uzluksizlik tenglamasini, Bernulli tenglamasini, suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyentini, tezlik va bosimni hisoblash, gaz molekulalarining harakat energiyasini, molekulalar sonini, gaz bosimini, zichligini, massasini va molyar og'irligini hisoblash.

### Topshiriqlar.

1. Trubaning gorizantal qismida suvning tezligi 10 cm/s gacha oshiriladi. Shu holda suvning truba devorlariga bosimi qanchaga kamayadi?

2. Suv bilan davolashda ishlatiladigan dushida bosim 4 atm gacha bo'lishi mumkin. Bu dush uchun ishlatiladigan idishda suyuqlik sirtining dush teshiklariga nisbatan balandligi qanday bo'lishi kerak?

3. Fermalrni suv bilan taminlovchi gorizantal trubaning keng joyida suv 0.5 m/s tezlikda ega. Trubaning keng va tor joyida bosimlar farqi 3.2 kPa bo'lsa tor joyida suvning tezligini toping.

4. Og'irligi havoda 80 g, suvda 70 g bo'lgan jism sirka kislotaga botirilganda 66 g og'irlikga ega. Sirka kislotaning zichligi qancha bo'ladi.

5. Uchining diametri 2 mm bo'lgan tomizgich asbob yordamida olingan 40 tomchi kana kunjut moyining massasi qancha bo'ladi?

6. Sut sog'ish apparatidagi trubada bosim 40 kPa ga kamaytirildi. Agarda 500 litr sutni trubaning bir qismidan ikkinchi qismiga ko'chirishda ishqalanishni yengish uchun 27 kJ energiya sarflanadigan bo'lsa, trubaning ikkinchi uchida bosim qancha bo'ladi?

7. Diametri 6 mm va uzunligi 3 m bo'lgan kapelyarining uchlaridagi bosimlar farqi 800 Pa bo'lsa, kapilyar orqali bir soatda qancha bosimda suv o'tadi?

8. Qaymoq olishda diametri 2,2 mkm bo'lgan moy zarralari harakatining tezligini aniqlang. Sutning zichligi  $1.034 \text{ g/cm}^3$ , moyniki esa  $0.94 \text{ g/cm}^3$ . Sutning yopishqoqligi 0.01 gr ga teng.



9. Gorizontal trubaning biror joyida ko'ndalang kesim yuzadan suv 1 m/s tezlik bilan oqayotgan bo'lsa, ikkichi qism yuzasi birinchisidan ikki marta kam. Shu qismlardagi bosimlar farqini aniqlang.

10. Qondagi havo pufagining diametri 0.03 mm. Shu pufak ichida havo qanday bosimga ega? Atmosfera bosimi 760 mm.sm.ust, qonining sirt taranglik koeffitsenti 60 dina/cm.

11. Radiusi 100 mkm bo'lgan kapilyarda siydik 140 mm balandlikka ko'tariladi. Siydikning sirt taranglik koeffitsentini aniqlang.

12. Tuproq kapilyari radiusi 500 mkm bo'lsa suv shu tuproqdagi kapilyarda qancha balandlikka ko'tarila oladi ?

13. Suvli keng idishga kapilyar naycha tushirilgan, undagi suvning sathi idishdagi suvning sathidan 3 mm balandda bo'ladi. Kapilyar naychaning ichki diametri 1 mm. Kapilyar naychadagi meniskning egrilik radiusini toping. Suv to'la ho'llovchi.

14. Sovun pufagi ichidagi havoning bosimi atmosfera bosimidan 2 mm. sm. ust qadar katta. Pufakning radiusi nimaga teng? Sovun eritmasining sirt taranglik koeffitsenti 0.046 N/m.

15. Tuproqdagi kapilyarda suv ko'tarilish balindligi 130 mm.ga teng. Kapilyar diametri nimaga teng ?

16. Efer ( $C_2H_5$ )<sub>2</sub>O bug'lari molekularining o'rtacha kvadrat tezligi 330m/s. Uning temperaturasi qancha bo'ladi ?

17. Temperatura qanday bo'lganda konsentratsiyasi  $2.4 \cdot 10^{25} m^{-3}$  bo'lgan gazning bosimi 120 kPa bo'ladi?

18. Normal holatdagi  $1 cm^3$  hajmdagi gaz molekularining ichki energiyasi nimaga teng?

19. Bosimi 0.8 atm, hajmi 3,2l bo'lgan ikki atomli gaz molekularining o'rtacha kinetik energiyasini topingng?

20. 2l hajmli kolbada normal sharoitda azot gazi bor. Kolbadagi barcha azot molekularinig o'rtacha kinetik energiyasini aniqlang.

26. Kislorod va azot(II) oksidini ideal gazlar deb hisoblang va ular uchun  $C_p$  va  $C_v$  solishtirma issiqlik sig'irlarini aniqlang.

27. Ikki atomli gazlarning o'zgarmas hajmdagi va o'zgarmas bosimdagi solishtirma issiqlik sig'irlarining farqi 265 J/K.kg ga teng. Shu gazning molekulyar massasini aniqlang.

28. Gazning molyar og'irligi  $16 \cdot 10^{-3} J/mol$  va  $\gamma=1.33$  ga teng, o'zgarmas bosim va hajmdagi solishtirma issiqlik sig'irlarini aniqlang.

29. Solishtirma issiqlik sig'irlari  $C_v=0.76$  kal/g.grad. va  $C_p=1.30$  kal/g.grad bo'lgan gazning molyar og'irligini toping.

30.3 kg suv bug'latib hosil bo'lgan bug'ni  $150^{\circ}\text{C}$  gacha isitiladi. Shu bug'dagi suv molekularining to'la kinetik energiyasini aniqlang.

31. Temperaturasi  $28^{\circ}\text{C}$ , zichligi  $1,60 \cdot 10^{-4} \text{ g/cm}^2$ , bosimi 1 atm bo'lgan gazning molyar og'irligini aniqlang.

32.  $20^{\circ}\text{C}$  haroratdagi balonda  $2,4 \cdot 10^{26}$  ta molekula bor. Balondagi barcha molekularning kinetik energiyasini aniqlang.

33. Hajmi 30 l bo'lgan avtoklavga 0,4 kg suv solingan. Agarda avtoklavdagi barcha suv  $200^{\circ}\text{C}$  da bug'ga aylanadigan bo'lsa, u holda bug'ning bosimi nimaga teng bo'ladi.

34. Massasi 40 g bo'lgan gaz normal sharoitda 220l hajmni egallagan. Shu qazning turini aniqlang.

35. Hajmi  $0,3 \text{ m}^3$  bo'lgan idishda massasi 0,9 kg va harorati  $60^{\circ}\text{C}$  bo'lgan qancha kislorod mavjudligini aniqlang.

36. Normal sharoitda havoning zichligi  $0,00129 \text{ g/cm}^3$  bo'lganda, bosim 740 mm.cm.ust. ga teng bo'lganda ham zichlik shunday qolishi uchun havoning harorati qanday bo'lishi kerak.

37. Temperaturasi  $20^{\circ}\text{C}$ , bosim 0,05 atm, hajmi  $0,1 \text{ m}^3$  bo'lgan idishda qancha dona metan molekulari bor? Shu molekular qanday issiqlik harakat energiyasiga ega bo'ladi.

38. Temperaturasi  $39^{\circ}\text{C}$  bo'lgan 550 ml nafas chiqarilgan havoda 45.5 mg karbonat angdirid gazi bor. Gazning normal bosimini aniqlang.

39. Keramzitabetondan qurilgan omborxona devorining qalinligi 0,25 m, keramzitabetonning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti 0,92 W/m.K, tashqaridagi harorat  $-10^{\circ}\text{C}$ , ichkaridagi harorat  $10^{\circ}\text{C}$ . Devorning har bir  $1 \text{ m}^2$  yuzasidan 1 soatda qancha issiqlik miqdori o'tishini aniqlang.

40. Massa 40g bo'lgan harorati  $10^{\circ}\text{C}$ , hajmi 2 l bo'lgan karbonat angidrid gazining bosimini aniqlang. Hisoblashlar; a) Mendeliev-Klaypyeron tenglamasi asosida. b) Van-der-Vaals tenglamasi bo'yicha bajarilsin.

41. Sig'imi 4.8 l li odamning o'pkalarida temperaturasi  $37^{\circ}\text{C}$  porsial bosimi 40 mm. sm.ust ga teng bo'lgan karbonat angdirid gazidan qancha gramm bo'lishi mumkin?

42. Binolarda qishda havo almashtirish normasi odamlar uchun 100 kg massaga  $20 \text{ m}^3$  /soat bo'lishi kerak. Agar tashqaridagi harorat  $-5^{\circ}\text{C}$ , binodagi harorat  $15^{\circ}\text{C}$  bo'lishi kerak bo'lsa, 1 soat ichida binoga kiruvchi havoni isitish uchun qancha issiqlik miqdori sarflanadi? Binoda o'rtaq maqsasi 70 kg bo'lgan 20 ta odam bor.

### **Nazorat savollari.**

1. Suyuqliklarda nechta oqim turlari mavjud?
2. Ideal va real suyuqliklar haqida malumot bering.
3. Uzlüksizlik hamda Bernulli tenglamalarining fizik mohiyatini tushuntiring.
4. Yopishqoqlik koeffitsiyentining fizik mohiyati va uni o'lchashning ahamiyati nimalardan iborat?
5. Viskozimetrlar qanday asboblari hisoblanadi.
6. Qon tomirlari elastiklik xususiyati mohiyati nimalardan iborat?
7. Yurak ishi hamda quvvati qanday o'lchanadi.
8. Yurakda hosil bo'ladigan sistola va diastola nimani bildiradi?
9. Qon bosimini o'lchashning Korotkov usuli mohiyatini tushuntiring.
10. Ko'chish hodisasining yuzaga kelishi va qanday turlarini bilasiz?
11. Ko'chish hodisasi uchun Fik, Fyur, Nyuton qonunlarini tushuntiring?
12. Biologik sistemalarda: oshqozon, o'pka, ichak, qon tomirlari, teri qatlamlarida ko'chish hodisasi qanday ro'y beradi?
13. Tirik organizmda issiqlik almashish jarayonining o'tish jarayonini tushuntiring.
14. Ko'chish hodisasining tirik organizmlardagi ahamiyatini tushuntiring.
15. Molxona va parrandaxonalarda namlik va harorat normalari qanday bo'lishi kerak?
16. Biologik sistemalar uchun energiyaning saqlanish qonunini tushuntiring.
17. Ichki energiya nima anglatadi?
18. Termodinamikaning ikkinchi qonunining mohiyati nimadan iborat?
19. Tirik organizm ochiq termodinamik sistemadan iborat-mi?
20. Entropiyaning fizik mohiyatini tushuntiring.
21. Veterinariyada krio-texnikadan foydalanish istiqbollari bayon qiling.

### **Mavzu bo'yicha testlar**

1. Tirik organizmga kelayotgan energiyaning asosiy qismi qaysi modda hisobiga keladi ?  
A. Non mahsulotlari

- B. Meva mahsulotlari
- D. Yog'lar
- E. Turli xil ichimliklar

**2. Orgnizm energiyasining asosiy qismi nimaga sarf bo'ladi ?**

- A. Turli aloqalar
- B. Ish bajarish
- D. Mexanik energiyasi
- E. Tana haroratini saqlash

**3. Termodinamikaning birinchi qonunini ko'rsating ?**

- A.  $\Delta A = mgh$
- B.  $\Delta U = iRT/2$
- D.  $Q = \Delta U + A$
- E.  $Q = cm\Delta t$

**4. Quyidagi ta'riflarning qaysi biri termodinamikaning ikkinchi qonunini ifodalaydi ?**

- A. Ikkinchi tur abadiy dvigatel yasash mumkin
- B. Issiqlik energiyasi issiq jismdan sovuq jismga o'z-o'zidan o'tmaydi
- D. Energiyasi issiq jismdan sovuq jismga o'z-o'zidan har doim o'tib turadi
- E. Sovuq jismdan issiq jismga energiya o'tadi

**5. Tirik organizm qanday termodinamik tizim bo'lishi mumkin ?**

- A. Ochiq va yopiq
- B. Yopiq
- D. Ochiq
- E. Ikkalasi ham bo'la olmaydi

**6. Diffuziya hodisasida qaysi fizik kattalik ko'chadi ?**

- A. Impuls
- B. Energiya
- D. Massa
- E. Quvvat



**7. Issiqlik o'tkazuvchanlikda qaysi fizik kattalik ko'chadi ?**

- A. Og'irlik
- B. Massa
- D. Impuls
- E. Energiya

**8. Issiqlik o'tkazuvchanlik sodir bo'lishi uchun qanday fizik kattalikning gradiyenti noldan farqli bo'lishi kerak ?**

- A. Termometr
- B. Tezlik
- D. Hajm
- E. Harorat

**9. Uzlaksizlik tenglamasini ko'rsating ?**

- A.  $P + \rho v^2/2 + \rho gh = \text{const}$
- B.  $\eta = S \cdot D$
- D.  $S \cdot v = \text{const}$
- E.  $A = mgh$

**10. Bernulli tenglamasini ko'rsating ?**

- A.  $S \cdot v = \text{const}$
- B.  $A = mgh$
- D.  $\eta = S \cdot D$
- E.  $P + \rho v^2/2 + \rho gh = \text{const}$

### 3-amaliy mashg'ulot. ELEKTRODIONAMIKA VA ELEKTR TOKI. ELEKTROLIZ

#### Reja:

1. Elektr toki, tok kuchi va tok zichligi.
2. Suyuqliklarda elektr toki.
3. Elektr tokining ishi va quvvati.
4. Toklarning magnit maydoni va ularning o'zaro ta'siri.
5. Induktivlik. O'zgaruvchan elektr toki.

**Mashg'ulotning maqsadi:** elektr zaryadi, energiyasi, quvvati, tok kuchi, kuchlanish, issiqlik miqdori va tirik organizmning tana haroratini hisoblash. Sig'im, induktiv va aktiv qarshiliklarni, rentgen nuri quvvatini, elektroforez prosedurasi ta'sir vaqtini va dielektrik kiruvchanlikni hisoblash.

#### Topshiriq.

1. Mahalliy franklizatsiya uchun ishlatiladigan sharsimon elektrod diametri 2 cm, elektrod potentsiali 30 kV bo'lsa, uning markazidan 50 cm uzoqlikdagi maydon nuqtasining potentsiali va kuchlanganligini aniqlang.

2. Revmotizmni galvanik tok bilan davolash uchun orqa songa har birining yuzasi 200 cm<sup>2</sup> li gidrofili mato yordamida elektrodlar qo'yiladi. Davolash uchun tok zichligi 0,3 mA/cm<sup>2</sup> bo'lsa undan qanday tok o'tadi? Agarda jarayon 30 minut davom etsa, undan qancha elektr zaryadi o'tadi?

3. Gorelkali UF nurlatgichi 220 V kuchlanishda 2 A tok iste'mol qiladi. Bu holda nurlatgichning quvvati qanday bo'ladi? Agarda 1 kunda 30 ta hayvon 10 minutdan nurlatilsa nurlatgichning bir yillik ishi qancha turadi? (1 kW·h elektr energiya 200 so'm bo'lib, bir yilda 310 ish kuni bor deb hisoblang).

4. Jun qirqadigan mashinkasi 36 V kuchlanishda 3,5 A tok iste'mol qiladi. Mashinka elektr dvigatelining quvvatini hamda 4,5 soatda sarf bo'ladigan elektr energiyasini toping.

5. Elektr isitgich 3 soatda 200 l suvni 10°C dan 80°C gacha isitadi. Agarda isitgich 220 V kuchlanish manbaiga ulangan bo'lsa, uning quvvati hamda istemol qiladigan tokni toping.

6. Doimiysi 41.5  $\mu\text{V}/\text{grad}$ . va qarshiliga 5  $\Omega$  bo'lgan mis - konstantadan termojuft yordamida hayvon gavdasining temperaturasi o'lchanmoqda. Termojuft kavsharlangan uchlaridan biri eriyotgan muz

idishga kiritilgan. Qarshiligi  $50\ \Omega$  bo'lgan galvometrda tok kuchi  $30\ \mu\text{A}$  bo'lsa, tana temperaturasi nimaga teng bo'ladi?

7. Solishtirma elektr yurituvchi kuchi  $5 \cdot 10^{-5}\ \text{V/grad}\cdot\text{K}$  bo'lgan temir- konstantan termojuftning bir kovsharlangan uchi tuproqqa, 2 chi uchi esa eriyotgan muzga tushirilganda, tuproqning temperaturasi qancha bo'ladi? Galvonometr sezgarligi  $10^{-6}\ \text{A/bo'lim}$ , qarshiligi  $10\ \Omega$  og'ishi  $30\ \text{bo'limga}$  teng.

8. Quvvati  $1\ \text{kW}$  dan bo'lgan ikkita paralael ulangan strilizatorlar kuchlanishi  $220\ \text{V}$  bo'lgan elektr tarmog'iga ulangan. Liniya qarshiligi  $0.22\ \Omega$ , strilizatorga ulangan voltmetrning ko'rsatishini aniqlang.

9. Sterlizator elektr liniyaga ulangandan so'ng ichidagi suv  $15$  minutdan so'ng qaynaydi. Sterlizator isitgichi simining uzunligi  $5\ \text{m}$ . Suvni  $10$  minutda qaynatish uchun sim uzunligi qancha bo'lishi kerak. I

10. Ul'trabinafsha nurlar bilan gruppalab nurlanishda turli lampalardan foydalaniladi. Lampa bilan ketma-ket drossel va qarshiligi  $5\ \Omega$  bo'lgan reostat ulanadi. Lampaning ish rejimidagi kuchlanishi  $130\ \text{V}$ , zanjirdagi tok kuchi  $8\ \text{A}$  bo'lganda droselning induktivligini qanch bo'ladi? Elektr tarmog'idagi kuchlanishi  $220\ \text{V}$ , tok chastotasi  $50\ \text{Hz}$ .

11. Idish ichida har birining yuzi  $7.5\ \text{cm}^2$  dan bo'lgan elektrodlar bor. Idish ichiga tuxum oqsili solinib undan o'zgaruvchan tok o'tkaziladi. Shu idish ichidagi oqsilning sig'im qarshiligini aniqlang. Elektrodlar orasidagi masofa  $1\ \text{cm}$ . Nisbiy dielektrik kirituvchanlik  $6$ , tok chastotasi  $50\ \text{Hz}$ .

12. Yog'larning dielektrik singdiruvchanligini aniqlash uchun undan yassi bo'lakcha kesib olib elektrodlar orasiga qo'yiladi. Bu bo'lakcha yuzasi  $50\ \text{cm}^2$ , qalinligi  $5\ \text{mm}$ . Undan chastotasi  $1\ \text{kHz}$  bo'lgan o'zgaruvchan tok o'tganda uning qarshiligi  $12\ \text{M}\Omega$ , dielektrik singdiruvchanlikni aniqlang. Uning aktiv qarshiligi  $3\ \text{M}\Omega$ .

13. Sog' to'qimaning aktiv qarshiligi  $25\ \Omega$  va elektr sig'imi  $2.5\ \mu\text{f}$ . Bu qismning shamollagandagi to'la aktiv qarshiligi, sog' holdagidan  $4$  marta kichik. O'lchashlar o'zgaruvchan tokning chastotasi  $1\ \text{kHz}$  bo'lganda olib borilgan. U holda shamollagan to'qimaning elektr sig'imi qancha bo'ladi?

14. Sinobli – kvarts lampaning istemol qiladigan quvvati  $100\ \text{W}$ . Tokning effektini qiymati  $3.2\ \text{A}$  bo'lsa, gorenkadagi kuchlanishlar fazalari orasidagi siljish burchagini aniqlang.

15. Quvvati  $8\ \text{kW}$  bo'lgan rentgen apparati ulanganda elektr tarmog'idagi kuchlanish  $25\ \text{V}$  gacha tushgan. Rentgen apparatining

nagruzkasi kamaytirilganda, elektr tarmog'idagi kuchlanish 10 V gacha pasaygan. Sarflangan quvvatni toping.

16. Yara kasalliklarni davolash uchun rux ionlari bilan ionoforez qilinadi. Tok zichligi  $0.20 \text{ A/cm}^2$  bo'lganda 5mg ruxni singdirish uchun elektrod yuzasi  $200 \text{ cm}^2$  bo'lganda davolash uchun ionoforez jarayoni qancha vaqt davom etishi kerak?

17. Osh tuzining eritmasidan o'tuvchi tokning qaysi qismi natriy va xlor ionlaridan hosil bo'ladi? Ionlarning harakatchanligi mos ravishda  $4,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2 / (\text{V} \cdot \text{S})$  va  $6,8 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2 / (\text{V} \cdot \text{S})$ .

18. Odam gavdasiga dori moddalar yuborish uchun ionoforiz bajariladi. Tok zichligi  $0.05 \text{ mA/cm}^2$  bo'lganda yuzasi  $5 \text{ cm}^2$  dan bo'lgan elektrodlardan 15 minutda qancha miqdordagi yod ionlarini kiritish mumkinligini aniqlang.

19. Elektrodlar bir – biridan 10 cm masofada joylashtirilganda 3V kuchlanish manbaiga ulangan bo'lsa, har bir elektrod yuzasi  $6 \text{ cm}^2$ . Bu holda 0,1 n li kaliy bromid eritmasidan qanday tok kuchi o'tadi? Dissotsasiya darajasi 30%.

### Nazorat savollari.

1. Elektr maydoniga tushuncha bering? Maydon kuchlanganligi haqida tushuncha bering.
2. Potensial, potenciallar farqi, ularning o'lchov birligini tushuntiring.
3. Moddalarning elektr xossalari haqida nimalarni bilasiz?
4. Yarim o'tkazgich, ularning turlari va xossalarini tushuntiring.
5. Dielektrik kirituvchanlikning mohiyati nimani ko'rsatadi?
6. Tirik organism uchun dielektrik kirituvchanlikning organizm holatiga qarab qanday bog'liq bo'lishini tushuntiring.
7. Termistorlardan qo'llanilish sohalarini ko'rsating.
8. Elektrolitlar deb nimalarga aytiladi?
9. Elektroliz hodisasi va uning qonunlari?
10. Tirik organizmga o'zgarmas tokning ta'siri qanday bo'ladi?
11. Elektrofarez qanday hodisa?
12. Uyg'onish tokining ta'sir etish vaqti nimalarga bog'liq bo'ladi?
13. Biopatsiallar va ularning hosil bo'lishi nimalarga bog'liq?
14. Tinchlik va qo'zg'alish biopatsiallari nimalardan iborat?
15. Biopatsiallarni o'lchash usullari haqida nimalarni bilasiz?
16. Hujayra biopatsiali nima anglatadi?



17. Magnit maydonining mohiyati nimadan iborat?
18. Ersted va Amper tajribalarini tushuntiring?
19. Amper qonuni tariflang.
20. Tesla nimanining o'lchov birligi?
21. Magnit kirituvchanlik vektori nima?
22. Moddalar magnit xususiyatiga ko'ra necha turga bo'linadi?
23. Magnit maydonining tirik organizmga ta'siri nimalarda ko'rinadi?
24. Magnit zondlari qanaqa qurilma?
25. Magnitoterapiya nimani o'rganadi?
26. Erkin radikallarni aniqlashda magnit maydonidan qanday foydalaniladi?

### **Mavzu bo'yicha testlar**

#### **1. Biopotentsialning to'g'ri ta'rifini bering ?**

- A. Ikki qo'l orasidagi potentsial
- B. Ikki oyoq orasidagi potentsial
- D. Tirik organizmning turli qismlari orasidagi potentsial
- E. Chap qo'l - o'ng oyoq orasidagi potentsial

#### **2. Tok kuchi bir xil bo'lgan o'zgarmas va o'zgaruvchan toklarning qaysi birining ta'sir effekti katta ?**

- A. Ikkalasi bir xil
- B. O'zgarmas tokniki
- D. O'zgaruvchan tokniki
- E. Chastotasi katta tokniki

#### **3. Lorens kuchi ifodasini ko'rsating ?**

- A.  $F = BIl \sin \alpha$
- B.  $F = Bqv \sin \alpha$
- D.  $F = ma$
- E.  $F = E \cdot q$

#### **4. Magnit zondi nima ?**

- A. Yerning magnit maydoni
- B. Qoramollar oshqozonidagi temir buyumlarni oluvchi magnit
- D. Shimoliy qutbdagi magnit maydoni
- E. Janubiy qutbdagi magnit maydoni

**5.Magnit maydon induksiyasi o'lv birlikgini ko'rsating.  
o'lvhanadi ?**

- A. Lyuks (lk)
- B. Tesla (Tl)
- D. Veber (Vb)
- E. Amper (A)

**6.Reobaza nima ?**

- A. Maksimal tok qiymati
- B. Bo'sag'a toki
- D. Tok ta'sir etish vaqti
- E. Tokning ta'sir etish davomiyligi

**7.Xronaksiya nima ?**

- A. Maksimal tok qiymati
- B. Bo'sag'a toki
- D. Tok ta'sir etish vaqti
- E. Minimal tok qiymati

**8.Odam uchun xavfli tok qancha ?**

- A. 1 mA
- B. 50 mA
- D. 150 mA
- E. 100 mA

**9.Hujayra membranasi qanday kuchlanishda teshiladi ?**

- A. 250
- B. 25000
- D. 2500
- E. 30000

**10.Baliqlar va qushlar harakatdan to'xtashi uchun maydon  
induksiyasi qancha bo'lishi kerak?**

- A. 0,04 Tl
- B. 4 Tl
- D. 0,4 Tl
- E. 40 Tl

#### 4-amaliy mashg'ulot. TEBRANISHLAR VA TO'LIQLAR

##### Reja:

1. Tebranishlar hosil bo'lishining shartlari va xossalari.
2. Tebranishlar energiyasi va quvvati.
3. Elektr tebranishlari.
4. To'liqlar va ularning xossalari.
5. To'liqlar energiyasi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** tebranma jarayonlarni o'rganish, tebranishlar energiyasi, tarqalish tezligini aniqlash, to'liqlar xossalari o'rganish.

##### Topshiriq.

1. G'alla yanchish mashinasining barabani aylanishlar soni vaqtdan  $v = A + Bt^2$ ,  $A = 4c^{-1}$ ,  $B = 2c^{-3}$ ,  $t = 10c$ , bog'liqligi quyidagi tenglama shaklida bo'lsin? Aylanishlar sonini toping,  $v = ?$

2. Don o'rgich valining aylanish tezligi 10 c da 60 rad/c dan 102 rad/s gacha o'zgaradi. Harakatni tekis tezlanuvchan bo'lsa, aylanma tezlanishni va shu vaqt ichidagi to'la aylanishlar sonini toping.

3. 2 cm uzunlikdagi tovush to'liqiga sozlangan rezonatorga yaqinlashganda unda tebranishlar qo'zg'atish uchun chastotasi 16 kHz bo'lgan tovush manbai tezligi qancha bo'lishi kerak? Tovush tezligini 340 m/s .

4. Yuzasi 15 cm<sup>2</sup> ga qalinligi 2 cm bo'lgan teriga terapiyada yuqori chastotali to'liq ta'sir qilayotir. Uning aktiv qarshiligini hisoblang. Agarda uning elektr sig'imiga 7500 pf, ta'sir etayotgan to'liq chastotasi 40 MHz bo'lsa, shu qismning sig'im qarshiligini toping.

5. Kvars gorenkasi 100Hz chastotali tarmoqqa ulangan uning yondirish zanjiridagi ulangan 2μf sig'imli kondensatorning o'zgaruvchan toka qanday qarshilik ko'rsatishini hisolang.

6. Diatirmiya apparatining tebranish konturi induktivlik g'altigidan va 300 pf sig'imli kondensatordan iborat. Agar generator chastotasi 1,625kHz bo'lsa g'altak induktivligining qancha bo'lishi hisoblang.

7. Induktivligi 0.01Hn sig'imi 4000 cm va bo'lgan konturning tebranish chastatasini hisoblang.

8. Teropevtik diatermiya apparati istemol quvvati 0.35 kW ga teng. Agar apparat 90 c. ishlaganda hisoblagich diski 20 marta aylansa, tok va kuchlanish fazalari orasidagi siljish burchagini

aniqlang.(hisoblagich diskining 2500 marta aylanishi 1 kW·h ga mos keladi).

9. Aparat terapevtik konturidagi (1÷10) pf o'zgaruvchan sig'imli kondensatorga parallel sig'imi 48 pf li kondensator ulansa, shu konturning sig'imini qanday chegarada o'zgartirish mumkinligini hisoblang.

10. Diametri 200 mkm bo'lgan kopelyarda suv 150 mm balandlikga ko'tariladi. Suvning sirt taranglik koeffisientini aniqlang?

11. Tuproqdagi kopelyar diametri 600 mkm bo'lsa suv shu tuproqdagi kopelyarda qancha balandlikga ko'tariladi?

12. Tuproqdagi kopelyarda suv ko'tarilish balandligi 125 mm bo'lsa, bu kopelyar diametri nimaga teng?

### **Nazorat savollari.**

1. Tebranma harakat deb nimaga aytiladi?
2. Tebranishlarning qanday turlarini bilasiz?
3. To'liqin deb nimaga aytiladi?
4. To'liqin turlarini keltiring?
5. Eshitish sohasi deganda nimani tushunasiz?
6. Tibbiyot va veterinariyada tovushdan danday maqsadlarda foydalanishni bilasiz?
7. Ultratovush danday maqsadlarda qo'llaniladi?
8. Infrotovush danday maqsadlarda qo'llaniladi?
9. Ultra- va infrotovushlarning tirik organizmga ta'siri va ahamiyati nimalardan iborat?
10. Shovqin nima va undan maqsadlarda qo'llaniladi?

### **Mavzu bo'yicha testlar**

1. ... deb tebranish chastotasi va eshitish qobiliyatiga bog'liq bo'lgan, deyarli davriy tovuning sifatiga aytiladi ?
  - A. Tovush balandligi
  - B. Tovush qattiqligi
  - D. Shovqin
  - E. Tovush tembri
2. ... terapiyada hayvon biror azosi 40-50 MHz li generator elektrodleri orasiga qo'yilib isitiladi. Bu terapiya mastitni, frunkulni, gaymaritlarni davolash uchun ishlatiladi ?
  - A. UVCh
  - B. Diatermiya
  - D. Fonoforez



#### 4-amaliy mashg'ulot. TEBRANISHLAR VA TO'LQINLAR

##### Reja:

1. Tebranishlar hosil bo'lishining shartlari va xossalari.
2. Tebranishlar energiyasi va quvvati.
3. Elektr tebranishlari.
4. To'lqinlar va ularning xossalari.
5. To'lqinlar energiyasi.

**Mashg'ulotning maqsadi:** tebranma jarayonlarni o'rganish, tebranishlar energiyasi, tarqalish tezligini aniqlash, to'lqinlar xossalari o'rganish.

##### Topshiriq.

1. G'alla yanchish mashinasining barabani aylanishlar soni vaqtdan  $v = A + Bt^2$ ,  $A = 4c^{-1}$ ,  $B = 2c^{-3}$ ,  $t = 10c$ , bog'liqligi quyidagi tenglama shaklida bo'lsin? Aylanishlar sonini toping,  $v = ?$

2. Don o'rgich valining aylanish tezligi 10 c da 60 rad/c dan 102 rad/s gacha o'zgaradi. Harakatni tekis tezlanuvchan bo'lsa, aylanma tezlanishni va shu vaqt ichidagi to'la aylanishlar sonini toping.

3. 2 cm uzunlikdagi tovush to'lqiniga sozlangan rezonatorga yaqinlashganda unda tebranishlar qo'zg'atish uchun chastotasi 16 kHz bo'lgan tovush manbai tezligi qancha bo'lishi kerak? Tovush tezligini 340 m/s .

4. Yuzasi 15 cm<sup>2</sup> ga qalinligi 2 cm bo'lgan teriga terapiyada yuqori chastotali to'lqin ta'sir qilayotir. Uning aktiv qarshiligini hisoblang. Agarda uning elektr sig'imiga 7500 pf, ta'sir etayotgan to'lqin chastotasi 40 MHz bo'lsa, shu qismning sig'im qarshiligini toping.

5. Kvars gorenkasi 100Hz chastotali tarmoqqa ulangan uning yondirish zanjiridagi ulangan 2μf sig'imli kondensatorning o'zgaruvchan toka qanday qarshilik ko'rsatishini hisolang.

6. Diatirmiya apparatining tebranish konturi induktivlik g'altigidan va 300 pf sig'imli kondensatordan iborat. Agar generator chastotasi 1,625kHz bo'lsa g'altak induktivligining qancha bo'lishi hisoblang.

7. Induktivligi 0.01Hn sig'imi 4000 cm va bo'lgan konturning tebranish chastatasini hisoblang.

8. Teropevtik diatermiya apparati istemol quvvati 0.35 kW ga teng. Agar apparat 90 c. ishlaganda hisoblagich diski 20 marta aylansa, tok va kuchlanish fazalari orasidagi siljish burchagini

aniqlang.(hisoblagich diskining 2500 marta aylanishi 1 kW·h ga mos keladi).

9. Aparat terapevtik konturidagi (1÷10) pf o'zgaruvchan sig'imli kondensatorga parallel sig'imi 48 pf li kondensator ulansa, shu konturning sig'imini qanday chegarada o'zgartirish mumkinligini hisoblang.

10. Diametri 200 mkm bo'lgan kopelyarda suv 150 mm balandlikga ko'tariladi. Suvning sirt taranglik koeffisientini aniqlang?

11. Tuproqdagi kopelyar diametri 600 mkm bo'lsa suv shu tuproqdagi kopelyarda qancha balandlikga ko'tariladi?

12. Tuproqdagi kopelyarda suv ko'tarilish balandligi 125 mm bo'lsa, bu kopelyar diametri nimaga teng?

### **Nazorat savollari.**

1. Tebranma harakat deb nimaga aytiladi?
2. Tebranishlarning qanday turlarini bilasiz?
3. To'liqin deb nimaga aytiladi?
4. To'liqin turlarini keltiring?
5. Eshitish sohasi deganda nimani tushunasiz?
6. Tibbiyot va veterinariyada tovushdan danday maqsadlarda foydalanishni bilasiz?
7. Ultratovush danday maqsadlarda qo'llaniladi?
8. Infrotovush danday maqsadlarda qo'llaniladi?
9. Ultra- va infrotovushlarning tirik organizmga ta'siri va ahamiyati nimalardan iborat?
10. Shovqin nima va undan maqsadlarda qo'llaniladi?

### **Mavzu bo'yicha testlar**

1. ... deb tebranish chastotasi va eshitish qobiliyatiga bog'liq bo'lgan, deyarli davriy tovuning sifatiga aytiladi ?
  - A. Tovush balandligi
  - B. Tovush qattiqligi
  - D. Shovqin
  - E. Tovush tembri
2. ... terapiyada hayvon biror azosi 40-50 MHz li generator elektrodleri orasiga qo'yilib isitiladi. Bu terapiya mastitni, frunkulni, gaymaritlarni davolash uchun ishlatiladi ?
  - A. UVCh
  - B. Diatermiya
  - D. Fonoforez

- E. Elektroforez
3. ... hayvon tanasining ichki organlarini 1-1,5 A tok bilan (1-2 MHz chastota va 100-150 V kuchlanish) isitish usuliga aytiladi. Diatermiya veterinariyada bronxopnivmaniyalarni, jigar kasalliklarini, jinsiy organlarni
- A. Diatermiya  
B. Fonoforez  
D. Darsanvalizasiya  
E. Galyanizasiya
4. ... deb chastotasi 200-300 kHz va kuchlanishi birdan bir necha yuz kV bo'lgan, tok kuchi 10-15 mA bilan davolash usuliga aytiladi. Bu usul veterianriyada uzoq vaqt bitmagan yaralarni, teri kasalliklarni va pereferik nervlarni davolashda ishlatiladi.
- A. Darsanvalizasiya  
B. Diatermiya  
D. UVCh  
E. Elektroforez
5. Tovushning boshlanishi va oxiridagi amplituda o'zgarishi nimani harakterlaydi ?
- A. Tovush tembrini  
B. Tovush tonni  
D. Shovqinni  
E. Tovush balandligini
6. Elektr tebranishi hamma vaqt birgina va faqat birgina tekistlikda bo'ladigan yorug'lik nuri nima deb ataladi ?
- A. Qutblangan nur  
B. Rentgan nuri  
D. Lazer nuri  
E. Qutblanmagan nur
7. Gazsimon, suyuq yoki qattiq muhitda to'lg'in shaklida tarqaladigan elastik muhit zarralarining tebranma harakati nima deb ataladi ?
- A. Yorug'lik  
B. Interferensiya  
D. Tovush  
E. Elektr toki

**8. Kuchsiz toklar terapevtik ta'sirga egaligi qadimdam malum, bunday o'zgarmas toklar bilan davolash usuliga ... deyiladi. To'g'ri javobni tanlang.**

- A. Galyanizatsiya
- B. Fonoforez
- D. Ionoforez
- E. Darsanvalizatsiya

**9. Transformator bu - ...**

- A. O'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka aylantiruvchi qurilma
- B. O'zgaruvchan tokni kuchaytiruvchi va pasaytiruvchi qurilma
- D. Zaryad yig'uvchi qurilma
- E. Elektr energiya ishlab chiquvchi qurilma

**10. Issiqlik ta'siriga ega bo'lmagan usullarni ko'rsating:**

- A. Ul'trayuqori chastotali terapiya
- B. Darsonvalizatsiya va diatermiya
- D. Fonoforez va ionoforez
- E. Barcha javoblar to'g'ri



## 5-amaliy mashg'ulot. OPTIK HODISALAR. FOTOEFFEKT

### Reja:

1. Yorug'likning qaytish, sinish va to'la ichki qaytish hodisalari.
2. Yorug'likning yutilishi. Buger qonuni.
3. Fotoeffekt hodisasi.
4. Yorug'likning qutblanishidan amalda foydalanish

**Mashg'ulotning maqsadi:** optik asboblarning kattalashtirishni va kichiklashtirishini, linzalarning fokus masofasini hisoblash. Yutilish koefitsientini aniqlash. Qutblangan nurlardan biologik suyuqliklar tarkibini aniqlashda foydalanish, yorug'lik kuchini, yoritilganlikni, ravshanlikni hisoblash. Plank formulasi va Eynshteyn tenglamasidan foydalanish ko'nikmasini hosil qilish.

### Topshiriq.

1. Mikroskop ob'ektivining fokus massasi 4 mm, okulyarniki 2,5 cm. Agarda birorta buyum ob'ektiv bosh fokus masofasidan 0,2 mm narida joylashtirilgan bolsa, shu mikroskopning kattalashtirishini aniqlang,

2. Diametri 8 mkm bo'lgan tola ko'ndalang kesimi hosil qilgan tasvirining kattaligini aniqlang. Mikroskop okuliari fokus masofalari 13 cm va ob'ektivning fokus masofasi 0,2 cm ga teng. Ob'ektiv va okuliya fokuslari orasidagi masofa 15 cm ga teng.

3. Hujayra yadrosining diametri 8  $\mu\text{m}$ . Uning ob'ektivi kattalashtirishini 110 va okulyarniki 6 ga teng bo'lsa, mikroskopda ko'ringan tasvirning kattaligini aniqlang.

4. Operatsiya stoli ustida diametri 30 cm bo'lgan shar shaklidagi oq shishali lampa osilgan bo'lsa, lampaning yorug'lik kuchi 250 Cd ga teng. Yoritilganlikni aniqlang.

5. Quyosh nuri odamning terisi yuzasida  $5 \cdot 10^4 \text{ W/m}^2$  yoritilganlik hosil qiladi. Agarda terining qaytarish koefitsienti 30% bo'lsa, yoritilgan sohaning yoritilganligi va ravshanligini aniqlang.

6. Yorug'lik kuchi 55 shamdan bo'lgan 2 ta lampa shiftga bir-biridan 4,2 m masofada osib qo'yilgan. Lampalarning biri tagidagi maydonning yoritilganligini aniqlang. Shiftdan lampalargacha bo'lgan masofa 2,1 m.

7. Xonaga yorug'lik kuchlari 16 va 60 sham bo'lgan 2 ta yorug'lik manbasi joylashtirilgan. Birinchi maydon qanday nuqtada bo'lganda ikkala lampa ham bir xil yoritilganlik hosil qilishini aniqlang.

8. Teplisa shishasi qalinligi 3,3 mm, shishaning yutish koeffitsienti  $0,62 \text{ cm}^{-1}$  o'simliklarga shishaga tushayotgan yorug'lik intinsivligining qanday qismi etib borishini aniqlang.

9. Yutish koeffitsienti  $0,62 \text{ cm}^{-1}$  bo'lgan teplitsa shishasiga yorug'lik nuri tushmoqda. Shishaning qalinligi qanday bo'lganda teplitsa ichiga tushayotgan yorug'likning 0,8 qismi etib keladi.

10. Uzunligi 15 cm bo'lgan nay ichiga solingan  $0,25 \text{ gr/cm}^3$  konsentratsiyali shakar eritmasida qutblanish tekisligining aylanish burchagini toping. Konsentratsiyasi  $1 \text{ gr/cm}^3$  bo'lgan eritmaning solishtirma buralishi burchagi  $66,5 \text{ grad/dm}$ .

11. Nurning eritmadan qaytishdagi maksimal qutblanish burchagini aniqlang. Shu holda nur zardobiga qanday burchak ostida kiradi. Suyuqlik sindirish koeffitsienti,  $n_q = 1,34$

12. Uzunligi 15 cm li trubaga konsentratsiyasi  $0,29 \text{ g/cm}^3$  bo'lgan glyukoza eritmasi solingan. Unda nurning qutblanish tekisligi  $50^\circ$  burchakka buriladi. Glyukozaning solishtirma buralish burchagini toping.

13. Suv yuzidan qaytgan nur maksimal qutblanishi uchun quyosh gorizontga nisbatan qanday burchak ostida bo'lishi kerakligini aniqlang.

14. Yerning o'rtacha temperaturasi  $15^\circ\text{C}$  deb qabul olingan. Yer yuzidan nurlanayotgan energiyaning maksimal to'liq uzunligini aniqlang. Yerni absolyut qora jism deb oling.

15. Lazer nurlarining biologik ta'sirini tekshirishda ko'pincha neodimlin lazerdan va rubinli lazerdan foydalaniladi. Tubidagi o'stmani yo'qotish uchun klinik oftalmoskopiyada rubinli lazerning tatbiq etilishini qanday tushuntirish mumkin. (neodim lazer to'liq uzunligi  $\lambda = 10600 \text{ \AA}$ , rubin lazer to'liq uzunligi  $\lambda = 6943 \text{ \AA}$ )

16. Bir qancha fotobiologik jarayonlar suv molekularining yorug'lik ta'sirida dissotsiyanishiga asoslangan. Suv molekularining dissotsiyalash uchun  $12,6 \text{ eV}$  energiya kerak bo'ladi. Shu jarayonni amalga oshiruvchi yorug'lik nuri to'liq uzunligi nimaga tengligini aniqlang.

17. Rux plastinkasi to'liq uzunligi  $200 \text{ nm}$  bo'lgan yorug'lik bilan yoritilganda uchib chiqadigan fotoelektronlar tezligini aniqlang. Chiqish ishi rux uchun chiqish ishi  $4 \text{ eV}$  ga teng.

### Nazorat savollari.

1. Yorug'lik tabiati haqida nimalarni bilasiz?
2. Geometrik optika qonunlarini tushuntiring?
3. Yorug'likning to'la ichki qaytish hodisasi deganda nimani tushunasiz?

4. To'la ichki qaytishdan medisina va veterenariyada qaysi sohalarda qo'llaniladi?
5. Refraktometrlar qanday maqsadlarda foydalaniladi?
6. Endoskoplar qanday maqsadlarda foydalaniladi?
7. Yoritilganlik deb nimaga aytiladi va uning o'lchov birligi?
8. Yorug'lik kuchi nima va uning o'lchov birligi?
9. Ravshanlik deb nimaga aytiladi va uning o'lchov birligi?
10. Yutilish hodisasi mohiyati. Buger, Buger – Lamberg – Beyer qonunlarini tushuntiring.
11. Yutilishning qo'llanilishi sohalari va ahamiyati?
12. Quyosh nurining biologik ahamiyati haqida nimalarni bilasiz?
13. Qutblanish hodisasi nimadan iborat va uni tushuntiring.
14. Malyus, Bryuster qonunlari nimani anglatadi?
15. Ikkilanib sinish hodisasining mohiyati nimadan iborat?
16. Keer effekti mohiyati nimadan iborat? Optik aktiv moddalarga tushuncha bering?
17. Fotobiologik jarayonlarga tushuntiring?
18. Ko'rinadigan, infraqizil va ultrabinafsha nurlardan diagnostika, profilaktika va davolashda qo'llanilish sohalarini tushuntiring?
19. Stefon-Belsman va Vin qonunlari mohiyatini tushuntiring?

### Mavzu bo'yicha testlar.

**1. Saxarometr qurilmasi qanday optik jarayon asosida ishlaydi ?**

- A. Sinish
- B. Yutilish
- D. Qutblanish
- E. Qaytish

**2. Fotoeffekt uchun Eynshteyn tenglamasini toping ?**

- A.  $A = hv + eU$
- B.  $E = hv$
- D.  $h\nu = A + mv^2/2$
- E.  $E = mc^2$

**3. Yoruqlik ta'sirida ko'rish tizimida yuzaga keladigan birlamchi biofizik jarayon sodir bo'lishini aniqlang ?**

- A. Yutilish
- B. Gavxar kichrayadi
- D. Qaytish
- E. Ko'z gavxari xolati o'zgaradi

**4. Lazer nima ?**

- A. Ikki nurning qo'shilishi
- B. Yorug'likni majburiy nurlash yo'li bilan kuchaytirgich
- D. Elektronlar dastasi
- E. Fotonlar oqimi

**5. Metal sirtiga tushgan yorug'lik metal tarkibidan elektronlarni urib chiqaradi, bu hodisa ... deb ataladi.**

- A. Yorug'likning sinishi
- B. Fotoelektrik effekt
- D. Yorug'likning to'la ichki qaytishi
- E. Metallning parchalanishi

**6. Fotolyuminessensiyasi qanday nurlanish uyg'otadi ?**

- A. Rentgen nuri
- B. Ko'rinadigan va ultrabinafsha nurlanish
- D. Radioaktiv nurlanish
- E. Lazer nurlanish

**7. Agarda yorug'lik optik zichroq muhitdan optik zichligi kamroq muhitga o'tsa qanday hodisa ro'y beradi ?**

- A. To'la ichga qaytadi
- B. Difraksiyalanadi
- D. Interferensiyalanadi
- E. Qutblanadi

**8. Yorug'likni zaif yutadigan moddalar qanday nomlanadi ?**

- A. Shaffof modda
- B. Qattiq modda
- D. Suyuq modda
- E. Absolyut qora jism

**9. Fotometriya bu nima ?**

- A. Yorug'lik to'liqini tarqalayotgan energiyani o'lchash
- B. Yorug'lik oqimini o'lchash
- D. Yorug'lik kuchini o'lchash
- E. Yoritilganlikni o'lchash

**10. Lupa qanday optik asbob ?**

- A. Kichik fokus masofali ikki yoqlama qavariq linza
- B. Kichik fokus masofali ikki yoqlama botiq linza
- D. Bir tomoni qavariq, ikkinchi tomoni botiq
- E. Katta fokus masofali ikki yoqlama botiq linza



## II. Biofizikadan laboratoriya mavzulari

### **2.1. Turli moddalarning konsentratsiyasini aniqlash.**

**Mashg'ulotning maqsadi:** eritma konsentratsiyasini aniqlash, konsentratsiyaning nimalarga bog'liqligi haqida ma'lumotga ega bo'lish.

#### **Ish rejasi:**

1. Moddalar konsentratsiyasi haqida tushunchaga ega bo'lish.
2. Ishdagi asboblardan bilan tanishish.
3. Turli konsentratsiyali eritmalar tayyorlash.
4. Kartoshkadagi kraxmalni menzurka yordamida aniqlash.

**Kerakli asbob va materiallar:** menzurka, termometr, elektron torozi, piknometr, distirlangan suv solingan idish, turli konsentratsiyali suyuqliklar solingan idishlar, kartoshka.

#### **Ishning nazariy qismi.**

Konsentratsiya berilgan eritmada moddaning miqdorini ko'rsatadi. Eritmalar debganda umuman oldanda, tashqi ko'rinish va ichki tuzilish jihatidan ikki yoki undan ortiq kimyoviy tabiati turlicha moddalardan tashkil topgan bir jinsli tizimlarga aytiladi.

Eritmalar fanda, kundalik turmushda, texnikada va hayotda katta ahamiyatga ega. Kimyoviy reaksiyalar eritmalarida ancha intensivroq boradi. Eritmalar ko'plab ishlab chiqarish sohalarida katta ahamiyatga ega: o'g'itlar, o'simlik zararkunandalariga qarshi kurash vositalari, portlovchi moddalar, ko'pchilik dorilar, qog'oz, charm va shunga o'xshash mahsulotlar ishlab chiqarilishi eritmalar bilan bog'liq. Asosiy fiziologik suyuqliklar (leykositlar, qon, linfa, sekretlar, eritrositlar va boshqalar) eritmalaridan iboratdir. Hayvonlar va odamlarda ovqatni hazm qilish jarayoni ozuqa moddalarni eritmalariga o'tkazishdan iboratdir. O'simliklar ham Yer qatlamidan ozuqa moddalarni faqat eritma holatida qabul qiladi. Odatda eritmalarining konsentratsiyasi eritma og'irligining 100 qismida erigan modda og'irligi miqdorini ko'rsatadi. Eritmada erigan modda konsentratsiyasiga qarab eritma zichligi o'zgaradi. Zichlik hajm bir birlik qilib olingan eritmaning massasiga son jihatdan teng bo'lgan kattalik deb qabul qilingan. Eritma zichligi sifatida SI sistemasida  $\text{kg/m}^3$ , SGS da  $\text{gr/sm}^3$  lar hisoblanadi. Jadval yoki grafikdan foydalanib eritma zichligini bilgan holda uning konsentratsiyasini aniqlash mumkin.



**Mashq 1.** Piknometr yordamida eritma konsentratsiyasini aniqlash.

Piknometr bu aniq hajmga ega idishdan iborat. Piknometr hajmini bilgan holda, uning ichidagi suyuqlik massasini o'lchab olib, suyuqlik zichligini quyidagi formula yordamida aniqlash mumkin:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Odatda piknometr hajmi temperaturaga bog'liq holda o'zgarishi mumkin. Shu sababli bu idishda tekshirilayotgan suyuqlik zichligi distirlangan suv zichligi orqali topiladi. Shuning uchun piknometr avval suv bilan, so'ngra tekshirilayotgan suyuqlik bilan uning belgisiga qadar to'ldiriladi va massasi o'lchanadi. Bo'sh piknometr massasi  $m$ , suyuqlik solingan piknometr massasi  $m_2$ , suv solingan piknometr massasi  $m_1$  deb olsak, U holda piknometrdagi suyuqlik massasi  $m_2 - m$ , suvning massasi  $m_1 - m$  bo'ladi. Piknometrga solingan suv va suyuqlik hajmlari bir xil bo'lgani uchun quyidagi tenglikni yozish mumkin:

$$\frac{m_1 - m}{\rho_1} = \frac{m_2 - m}{\rho_2} \quad (2)$$

Bu formulada  $\rho_1$  suvning tajriba paytdagi temperatura qarab olingan zichligi,  $\rho_2$  suyuqlik zichligi (2) formuladan suyuqlik zichligi uchun quyidagi formulani keltirib chiqaramiz :

$$\rho_2 = \frac{m_2 - m}{m_1 - m} \cdot \rho_1 \quad (3)$$

**Ishni bajarish tartibi.** 1. Bo'sh piknometr massasi  $m$  o'lchanadi. Piknometr toza va quruq bo'lishi zarur hisoblanadi.

2. Piknometrdagi belgiga qadar distirlangan suv bilan to'ldirilib  $m_1$  massani aniqlaymiz.

3. Ketma-ketlik bilan ma'lum konsentratsiyali eritmalar (5%, 10%, 15%, 20% , X% li mis kuporosi eritmaları ) solingan piknometrning massasi  $m_2$  o'lchanadi.

4. Suvning temperaturasi termometr bilan o'lchanib, uning zichligi  $\rho_1$  aniqlanadi.

5. (3) formuladan turli konsentratsiyali eritmalarining zichligi hisoblab chiqiladi va natijalar 2.1-jadvalga yoziladi.

| № | $m$ | $m_1$ | $t$ | $\rho_1$ | Konsentratsiya |          |       |          |       |          |       |          |       |          |
|---|-----|-------|-----|----------|----------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|----------|
|   |     |       |     |          | 5%             |          | 10%   |          | 15%   |          | 20%   |          | X%    |          |
|   |     |       |     |          | $m_2$          | $\rho_2$ | $m_2$ | $\rho_2$ | $m_2$ | $\rho_2$ | $m_2$ | $\rho_2$ | $m_2$ | $\rho_2$ |
| 1 |     |       |     |          |                |          |       |          |       |          |       |          |       |          |
| 2 |     |       |     |          |                |          |       |          |       |          |       |          |       |          |
| 3 |     |       |     |          |                |          |       |          |       |          |       |          |       |          |

6. Gorizontaal o'qqa konsentratsiyalarni, vertikal o'qqa eritmalarning zichliklarini qo'yib, zichlikning konsentratsiyaga bog'lanish grafigi chiziladi.

7. Grafikga asosan ma'lum zichlikka qarab suyuqlikning noma'lum konsentratsiyasi aniqlanadi

**Mashq 2.** Piknometr yordamida kartoshkada kraxmal konsentratsiyasini aniqlash.

Kartoshka xalq xo'jaligida oziq-ovqat mahsuloti va sanoatda xom - ashyo sifatida katta ahamiyat etadi. Kartoshkaning qanday maqsadlarda ishlatilishi undagi kraxmal konsentratsiyasidan bog'liq. Kartoshkada kraxmal konsentratsiyasini aniqlash uchun oldin uning zichligi aniqlanib, so'ngra 2.2-jadvaldan konsentratsiya topib olinishi mumkin.

2.2 – jadval

| Zichlik,<br>gr/cm <sup>3</sup> | 1,08 | 1,09 | 1,1  | 1,11 | 1,12 | 1,13 | 1,14 | 1,15 | 1,16 |
|--------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Kraxmal, %                     | 13,9 | 16   | 18,2 | 20,3 | 22,3 | 24,3 | 26,7 | 28,9 | 29,2 |

### Ishni bajarish tartibi

1. Kartoshka menzurkaga teshigiga sig'adigan qilib bo'laklarga bo'linadi.
2. Kartoshkaning har bir bo'lagingining massasi tarozida alohida tortilib olinadi.
3. Menzurka bilan kartoshka hajmi aniqlanadi. Buning uchun avval menzurkaga biroz suv solinadi va suvning sathi belgilab qo'yiladi. Keyin kartoshka bo'lakchasi menzurkaga solinadi. Suvning kartoshka

solinganda ko'tarilgan balandligi kartoshka bo'lagining hajmiga tengd bo'ladi

4. O'lchash natijalari 2.3- jadvalga yozib boriladi.

2.3 – jadval

| № | Kartoshka massasi<br>(m), g | Hajmi<br>(V), cm <sup>3</sup> | Zichligi<br>( $\rho$ ), gr/cm <sup>3</sup> | Kraxmal<br>konsentratsiyasi (%) |
|---|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------|
| 1 |                             |                               |                                            |                                 |
| 2 |                             |                               |                                            |                                 |
| 3 |                             |                               |                                            |                                 |

### Nazorat savollari

1. Eritmaning konsentratsiyasiga tarif bering.
2. Konsentratsiyasi va zichligi orasida qanday bog'lanish bor ?
3. Konsentratsiyasi piknometr yordamida qanday aniqlanadi?
4. Kartoshkada kraxmal konsentratsiyasi qanday usullarda aniqlanadi ?
5. Eritmalarning xalq xo'jaligi va qishloq xo'jaligida qanday ahamiyati bor ?
6. Kraxmal xalq xo'jaligining qaysi sohalarida ko'proq ishlatiladi ?

### 2.2. Piknometr yordamida qishloq xo'jalik o'simliklari urug'larining zichliklarini aniqlash

**Mashg'ulotning maqsadi:** qishloq xo'jalik o'simliklari urug'lari zichligini aniqlash va ularning zichligiga qarab hosilning sifatini aniqlash.

#### Ish rejasi:

1. Zichlikni aniqlash usullari bilan tanishish.
2. Zichligi aniqlanadigan o'simliklar urug'larine tanlash.
3. Menzurka yordamida urug'lar hajmini aniqlash.
4. Urug'lar zichligini aniqlashnini qishloq xo'jaligidagi ahamiyati.

**Kerakli asbob va materiyallar:** analitik yoki elektron tarozi, tarozi toshlari, piknometr, tukidan tozalangan chigitlar, makkajo'xori urug'lari, distillangan suvli idish, filtr qog'ozi yoki pipetka.

### Ishning qisqacha nazariyasi

Tajribalar  $1\text{m}^3$  hajmdagi turli moddalarning massasi turlicha ekanligini tasdiqlaydi. Masalan:  $1\text{m}^3$  hajmdagi bug'doy urug'ining massasi 1330 kg, loviyaniki 1320 kg, arpaniki 1230 kg, paxta chigitiniki 1050-1075 kg ga to'g'ri keladi. Birday hajmdagi maddalar massasidagi farqni xarakterlash uchun moddalar zichligi tushunchasi qabul qilingan.

Modda massasining uning egallagan hajmiga nisbati bilan o'lchanadigan kattalik **moddaning zichligi** deyiladi.

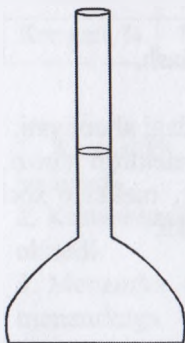
Modda zichligi -  $\rho$ , massasini  $m$  va hajmini  $V$  deb olsak, yuqorida berilgan ta'rifga muvofiq zichlikni topish ifodasini quyidagicha yozish mumkin:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (1)$$

Zichlik SGS sistemasida  $\text{g/sm}^3$  va SI sistemasida  $\text{kg/m}^3$  birliklarda o'lchanadi. Jismning massasini bevosita richagli tarozilarda tortish bilan topish mumkin. Qattiq jismning hajmi esa ko'rinishiga qarab turli usullarda aniqlanadi. Agar jism biror shaklga ega bo'lmasa uning hajmini ma'lum hajmlarga ega bo'lgan shisha idishlar, ya'ni piknometrlar yordamida aniqlash mumkin. Bu laboratoriya ishida tuksizlantirilgan paxta chigitlarining, makkajo'xori urug'larining yoki metall bo'lakchalarining zichliklarini aniqlanadi. Agronomiyada moddalarning zichligi deb aytiladigan fizik kattalik amaliy ahamiyatga ega. Masalan: urug'larning zichligi ularning sifatini belgilaydi, chunki zichlik oshishi bilan yetilgan urug'larda ozuqa moddalar miqdori ko'paya boradi. Odatda zichroq yetilgan chigitlar biologik jihatdan yuqori sifatlarga ega. Hozirgi vaqtda urug'larni tanlash metodlaridan biri ularning zichliklariga qarab ajratishdir.

Tajribalar shuni ko'rsatadiki, g'o'zaning keng tarqalgan navlaridan biri 106-f chigitlarining zichliklari 1,050-1,075  $\text{kg/m}^3$  intervalidagilari tekis unib chiqadi, yaxshi o'sadi va rivojlanadi, hosildorligi yuqori bo'ladi.

Eng sodda piknometr ingichka bo'g'izli shisha idishdan iborat. Uning bo'g'ziga ma'lum hajmni chegaralab turuvchi halqasimon belgi qo'yilgan. Bizga belgisigacha suv bilan to'ldirilgan piknometr berilgan. Suv va piknometrning massasini  $m_1$  va tekshirilayotgan qattiq jismning massasini  $m_2$  bilan belgilaylik. Endi





qattiq jismni piknometrdagi suvga tushirsak, suvning sathi piknometr bo'g'zidagi belgidan yuqoriga ko'tariladi. Suvning belgidan yuqoridagi qismini to'kib tashlash yoki filtr qog'ozini bilan shimdirib olish bilan avvalgi sathini yana tiklash kerak. Bu holda piknometr, undagi qolgan suv va tushirilgan qattiq jismning birgalikdagi massasi  $m_3$  ga teng bo'lsin. U vaqtda qattiq jismning piknometrdan siqib chiqargan suvning massasi  $m_c$  quyidagiga teng.  $m_s = m_1 + m_2 - m_3$  Piknometr belgisidan oshib chiqqan suvning hajmi  $V_s$  esa quyidagicha aniqlanadi:  $V_s = \frac{m_s}{\rho_s}$

yoki  $V_s = \frac{m_1 + m_2 - m_3}{\rho_s}$  (2) Bunda:  $\rho_s$  - xona temperaturasidagi suv zichligi. Qattiq jism siqib chiqargan suvning hajmi qattiq jismning hajmiga teng bo'lganidan quyidagini hosil qila olamiz:

$$V = V_s = \frac{m_1 + m_2 - m_3}{\rho_s}$$

(1) Va (2) ifodalardan foydalanib tekshirilayotgan qattiq jism zichligini aniqlash formulasini hosil qilamiz.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{m_2}{\frac{m_1 + m_2 - m_3}{\rho_s}} = \frac{m_2}{m_1 + m_2 - m_3} \rho_s \quad (3)$$

$$\rho = \frac{m_2}{m_1 + m_2 - m_3} \cdot \rho_s$$

### Ishni bajarish tartibi

1. Tarozi qo'yilishini shoqul bilan tekshiriladi va tarozining 0 nuqtasi  $n_c$  aniqlanadi (demperli tarozi bo'lsa u avaldan to'g'ri o'rnatilgan bo'lishi kerak.)
2. Tajribadan oldin chigitlardan 25-30 tasini tarozining chap pallasiga qo'yilib, massasi  $m_2$  o'lchanadi.
3. Piknometr naychasidagi (bo'g'zidagi) belgiga yetguncha xona temperaturasidagi suv bilan to'lg'azilib, suvli piknometr massasi  $m_1$  aniqlanadi.
4. Tarozi tortilgan chigitlar piknometrga solinadi, ularning siqib chiqargan suvi pipetka yoki filtr qog'ozini bilan olinadi. Idishdagi qolgan suvning sathi belgiga yetguncha davom ettirish kerak. Qolgan suv, chigitlar, piknometr massasi  $m_3$  aniqlanadi. Tajriba kamida 3-marta takrorlanadi. Har bir tajribani bajarishdan avval ishlatilgan chigitlarni quritish kerak. (3) formuladan foydalanib, har bir tajribadagi



chigitlarning zichliklari  $\rho$  aniqlanadi. O'lchash va hisoblash natijalari quyidagi jadvalga yoziladi:

2.4 – jadval

| T/°                | $m_1$ | $m_2$ | $m_3$ | $\rho_c$ | $\rho$ | $\rho_{urt}$ | $\Delta\rho$ | $\Delta N\rho$ |
|--------------------|-------|-------|-------|----------|--------|--------------|--------------|----------------|
| 1                  |       |       |       |          |        |              |              |                |
| 2                  |       |       |       |          |        |              |              |                |
| 3                  |       |       |       |          |        |              |              |                |
| O'rtacha<br>qiymat |       |       |       |          |        |              |              |                |

Tajribada topilgan natijalar asosida  $\rho_{ort}$ ,  $\Delta\rho$ ,  $\Delta N\rho$  hisoblanadi.

### Nazorat savollari

1. Moddalarning zichligi deb nimaga aytiladi?
2. Modda zichligining agronomiyadagi ahamiyati qanday?
3. Urug'ning zichligini hisoblash formulasi qanday mulohazalarga asoslanib chiqarilgan?
4. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.
5. Arximed qonunini tushuntiring.

### 2.3. Suyuqlik yopishqoqlik koeffitsiyentining temperaturaga bog'liqligini viskozimetr yordamida aniqlash

**Mashg'ulotning maqsadi:** Suyuqliklar yopishqoqlik koeffitsiyentining temperaturaga bog'liqligini viskozimetr yordamida tajribada aniqlash.

#### Ish rejasi:

1. Yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash usullari bilan tanishish.
2. Viskozimetr tuzilishi bilan tanishish.
3. Viskozimetr yordamida yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash.

**Kerakli asbob va materiallar:** Viskozimetr ВПЖ-2, nasos, termometr, sekundomer, elektroplitka, suvli stakan.

#### Ishning qisqacha nazariyasi

Suyuqlik yoki gazlarning nay orqali oqib o'tishi uchun naylar uchida ma'lum bosimlar farqi bo'lishi zarur. Suyuqlik hajmi  $V$ , nay uzunligi  $l$ , nay uchlaridagi bosimlar farqi  $\Delta P$  va suyuqlikning oqib

o'tish vaqti orasidagi bog'lanish Pauzeyl formulasi yordamida aniqlanadi

$$V = \frac{\pi r^4 \cdot \Delta P t}{8 \eta \ell} \quad (1)$$

bunda  $r$  – nayning radiusi,  $\eta$  – suyuqlikning yopishqoqlik koeffitsiyenti. (1) formula orqali yopishqoqlikni aniqlashda oqim laminar bo'lishi kerak, ya'ni suyuqlik qatlamlari bir-biri bilan parallel bo'lishi zarur. Turbulent oqim uchun Pauzeyl formulasi o'rinli bo'lmaydi. Umuman olganda oqim laminar bo'lishi uchun nay diametri kichik bo'lishi zarur. Yopishqoq suyuqliklarni to'la xarakterlaydigan kattalik kinematik yopishqoqlikdir.

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}$$

bunda  $\rho$  – suyuqlik zichligi.

Qurulmaning tavsifi. Yopishqoqlikni aniqlaydigan qurilmalarga viskozimetrlar deyiladi. Pauzeyl formulasidagi  $r, \ell, \Delta P$  kattaliklarni amalda aniqlash qiyin, shuning uchun bunda taqqoslash usulidan foydalaniladi. Kopellyar naycha ichiga oldin suv, so'ng yopishqoqligi aniqlanuvchi suyuqlik solinadi. So'ng nasos yordamida suyuqlik ustuni  $m_1$  belgidan ozgina yuqoriga ko'tariladi va 1-jo'mrak yopiladi. Bu vaqtda 2-jo'mrak yopiq bo'ladi. Keyin 2-jo'mrak ochilib suyuqlik sathi  $M_1$  nuqtadan o'tayotganda sekundomer yurgiziladi. Suyuqlikning yuqorigi sathi  $M_2$  nuqtaga yetganida sekundomer to'xtatiladi. Shu yo'l bilan suvning  $M_1$  va  $M_2$  nuqtalar orasini o'tish uchun ketgan  $\tau_0$  – vaqt aniqlanadi. Xuddi shu yo'l bilan noma'lum suyuqlikning oqib o'tish vaqti  $\tau$  – aniqlanadi.

Noma'lum suyuqlik hajmi suv hajmiga tengdir. Suyuqlik kopellyarda  $\Delta P = \rho g h$  gidrostatik bosim ta'sirida harakatlanadi. Kapellyardan oqib o'tuvchi teng hajmlar uchun quyidagilarni yozish mumkin:

$$\nu = \frac{\pi r_0^4 \Delta p_0 \tau_0}{8 \eta_0 \cdot \ell}$$

$$\nu = \frac{\pi r^4 \Delta p \tau}{8 \eta \ell}$$

Bulardan

$$\frac{\pi r_0^4 \Delta p_0 \tau_0}{8 \eta_0 \ell} = \frac{\pi r^4 \Delta p \tau}{8 \eta \ell}$$

yoki

$$\frac{\Delta p_0 \tau_0}{r_0} = \frac{\Delta p \tau}{r} \quad (2)$$

Ikkinchidan  $\Delta P_0 = \rho gh$ ,  $\Delta P = \rho gh$  larni (2) formulaga qo'ysak, u holda  $\frac{\rho_0 gh \tau_0}{\eta_0} = \frac{\rho gh l}{\eta}$  yoki bundan  $\frac{gh \tau_0}{\nu_0} = \frac{gh \tau}{\nu}$  (3) ni hosil qilamiz.  $\nu = \nu_0 \frac{\tau}{\tau_0}$   
 Bunda  $\nu$  - tekshirilayotgan moddaning kinematik yopishqoqligi,  $\nu_0$  - Suvning kinematik yopishqoqligi,  $\tau_0$  - suvning oqib o'tish vaqti,  $\tau$  - noma'lum suyuqlikning oqib o'tish vaqti.

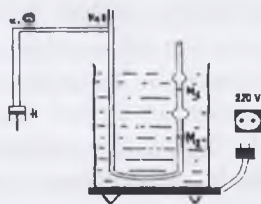
Asbob doimiysini  $A = \frac{\nu_0}{\tau_0}$  (4) deb belgilb olsak, u holda (3) formula quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\nu = A \cdot \tau \quad (5)$$

yoki kinematik yopishqoqlik uchun quyidagini hosi qilamiz

$$\nu = \kappa \frac{g}{9,807} \tau \quad (6)$$

bunda  $g$  - erkin tushush tezlanishi,  $\kappa$  - viskozimetr doimiysi bo'lib mm<sup>2</sup>/s larda ifodalanadi. Qurilmaning umumiy ko'rinishi 1-rasmda ko'rsatilgan.



Rasm.1.1. Viskozimetr qurilmasi

$$\rho = 1.26 \cdot 10^3 \text{ kg} / \text{m}^3$$

2.5 – jadval

| T/τ | $t_t^0 C$ | $\tau$ | $\nu$ | $\eta$ | $\eta_{0\tau}$ |
|-----|-----------|--------|-------|--------|----------------|
| 1   |           |        |       |        |                |
| 2   |           |        |       |        |                |
| 3   |           |        |       |        |                |

### Ishni bajarish tartibi.

1. Viskozimetr suvli stakanga solinib elektroplitka ustiga qo'yiladi.
2. Nasos yordamida suyuqlik qurilmaning kopelyaridagi yuqorigi sharigi biroz to'lguncha ko'tariladi (1-jumrak ochiq, 2-jumrak yopiq).

3. 2-jumrak ochilib suyuqlikning yuqorigi sathi  $M_1$  nuqtaga yetganda sekundomer yurgiziladi
4. Suyuqlik sathi  $M_2$  nuqtaga yetganda sekundomer to'xtatiladi va vaqt yozib olinadi.
5. Elektroplitka yoqilib har  $5^0\text{ C}$  da mashq takrorlanadi va qiymatlar 1-jadvalga yozib boriladi.
6. (5) va (6) formula yordamida kinematik yopishqoqlik koeffitsiyenti aniqlanadi.
7. Temperatura shu yo'l bilan  $80^0$  gacha ko'tariladi.  $v = v(t)$  bog'lanish grafigi chiziladi.
8. Quyidagi formuladan dinamik yopishqoqlik koeffitsiyenti topiladi va 7 punktdagi grafik chiziladi:

$$\eta = \rho \cdot v$$

Viskozimetr doimiylari.

1. Diometri 1,77mm bo'lsa,  $A = 1,013 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
2. Diometri 0,99mm bo'lsa,  $A = 9,162 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
3. Diometri 0,34mm bo'lsa,  $A = 2,618 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$
4. Diometri 4,66mm bo'lsa,  $K = 35,49 \text{ mm}^2/\text{s}$

#### Nazorat savollari.

1. Puazeyl formulasini tushuntiring.
2. Viskozimetr nima?
3. Yopishqoqlikni aniqlaydigan formulani keltirib chiqaring.
4. Dinamik va kinematik yopishqoqliklar deb nimaga aytiladi?
5. Yopishqoqlikning xalq xo'jaligida qanday ahamiyati bor va uning ziyoni nimalardan iborat?
6. Yopishqoqlik koeffitsiyentining temperaturadan bog'liqligini tushuntiring.

#### 2.4. Stoks usuli bilan suyuqliklarning yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash.

##### Mashg'ulotning maqsadi:

Suyuqliklar yopishqoqlik koeffitsiyentini o'lchash, uning ahamiyati haqida tushunchaga ega bo'lish, uning qiymatini tajribada aniqlash.

##### Ish rejasi:

1. Stoks qurilmasi bilan tanishish.
2. Stoks usulida suyuqlik yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash.



3.Yopishqoqlikning qishloq xo'jaligidagi ahamiyatini o'rganish.

**Kerakli asbob va materiallar:** shisha silindrga solingan noma'lum suyuqlik, diametri 2-10 mm bo'lgan metall sharchalar, sekundomer, mikrometr.

### Ishning qisqacha nazariyasi

**Yopishqoq suyuqliklar.** Real suyuqliklarda yopishqoqlik mavjud bo'lib, uzluksizlik tenglamasi umumiydir. Kannning murakkab xarakteri uning xususiyatlarini o'rganib, odamda qon aylanishini o'rganish mumkin.

Real suyuqlik molekullari harakatlanganda ishqalanish kuchlari yuzaga keladi, ya'ni qarshilik kuchlari hosil bo'ladi. Bu ish bajarishda mexanik energiyaning kamayishiga olib keladi. Qarshilik esa suyuqlik harakatiga qarshilikdir. Suvga nisbatan kraska va siroplar yuqori yopishqoqlikka egadir. Yopishqoqlikni miqdor tomondan baholash uchun suyuqlikda harakatlanayotgan plastinkaga ta'sir etayotgan tashqi kuchlarni aniqlash zarur. Qarshilik kuchi bo'lmaganda yuqorigi qatlam tezlashadi va suyuqlik yopishqoqligi katta bo'lsa sirtida qo'shimcha qatlam hosil bo'ladi. Natijada quyi qatlam harakatsiz yuqorigi qatlam esa V tezlik bilan harakatlanadi. Ko'ndalang qatlam uchun tezlik chiziqli o'zgaradi, ya'ni 0 dan to V gacha. Yopishqoqlik kuchlanish va kuch orasidagi bog'lanishdan topiladi.

$$\frac{F}{A} = \eta \frac{\Delta \theta}{\Delta y}$$

Bu tenglamaga bo'ysunuvchi suyuqlikka Nyuton suyuqligi deyiladi. Qon esa bu tenglamaga bo'ysunmaydi. Shu sababli u Nyuton suyuqligi bo'la olmaydi. jadvalda suv va qon yopishqoqligi keltirilgan

| suyuqlik     | temperatura | Yopishqoqlik<br>( $10^{-3}na \cdot c$ ) |
|--------------|-------------|-----------------------------------------|
| Suv          | 0           | 4,8                                     |
|              | 20          | 8,0                                     |
|              | 37          | 0,7                                     |
| Qon          | 37          | 4,0                                     |
| Qon plazmasi | 37          | 1,5                                     |

Tezlik oshsa laminar oqimdan turbulent holga o'tadi. Bu holda ishqalanish kuchlari ortadi.

Stoks qonuniga binoan suyuqlikda harakatlanayotganda ta'sir etuvchi kuch

$$F_c = -6\pi\eta r\theta$$

Suspenzalar yopishqoqligini aniqlash ancha qiyin masala hisoblanadi.

1906 yil Eynshteyn sfirik zarralar yopishqoqligini aniqlash masalasini hal qildi. Bunda natija zarraga radiusidan bog'liq emas.

Harakatdagi real suyuqlik qatlamida molekulalar harakati doimo katta bo'lib, tezligi kichik bo'lgan suyuqlik qatlamida esa molekulalarning harakati kichik bo'ladi. Bir qatlamda harakat miqdorining oshib borishi qatlamlara'ro molekulalarning aralashuviga sabab bo'ladi. Shunday qilib sekin harakat qilayotgan suyuqlik qatlamidagi harakat miqdorini kamaytiradi, ya'ni unga qarshilik ko'rsatadi. Turli xil tezlik bilan harakat qiluvchi suyuqlik qatlamlari orasida hosil bo'ladigan suyuqlik sirtlariga urinma va ularning harakatiga qarama-qarshi yo'nalgan kuchga *ichki ishqalanish kuchi yoki yopishqoqlik kuchi* deyiladi.  $F = \eta \cdot S \frac{d\theta}{d\ell}$  (1)

bunda  $F$  – yopishqoqlik kuchi,  $\eta$  – yopishqoqlik koeffitsiyenti,  $d\ell$  – suyuqlik qatlamlari orasidagi masofa,  $\frac{d\theta}{d\ell}$  – tezlik gradiyenti,  $S$  – yuza.

Tajribalardan aniqlanishicha, yopishqoqlik kuchi tezlik gradiyentiga to'g'ri proporsional ravishda o'zgaradi. Bir-biri ustida sirpanib harakat qiluvchi qatlamlar orasidagi ta'sir kuchi qatlamlar yuziga va yopishqoqlik koeffitsiyentiga proporsionaldir. (1) formuladan

$$\eta = \frac{F}{S \cdot \frac{d\theta}{d\ell}} \quad (2)$$

*Yopishqoqlik koeffitsiyenti* deb yuzalari  $1m^2$  dan bo'lib, suyuqlik qatlamlariga ta'sir etuvchi yopishqoqlik kuchi bilan o'lchanadigan kattalikka aytiladi.

Yopishqoqlik koeffitsiyenti SGS sistemasida

$$\eta = \frac{dN}{sm^2 \cdot \frac{sm}{s}} = \frac{g}{sm \cdot s} = Puaz(Pz) \quad (3)$$

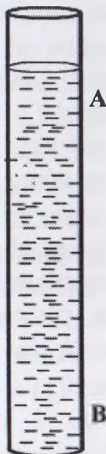
Si sistemasida

$$\eta = \frac{N}{m^2 \cdot \frac{m}{s}} = \frac{kg}{m \cdot s} = (Pa \cdot s) \quad (3^1)$$

birliklarda o'lchanadi.

Yopishqoqlik koeffitsiyentining SGS sistemasidagi birligi fransuz fizigi Puazeyl sharafiga puaz deb ataladi.

Bu ishda Stoks qonunidan foydalanib, yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlanadi.



Stoks usuli bilan suyuqlikning yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash

qattiq jismning suyuqlikda tekis harakatini kuzatishga asoslangan.

Suyuqlikda to'g'ri chiziqli tekis harakat qilayotgan qattiq jism uchun

Nyutoning 1-qonuniga asosan quyidagi tenglikni yozish mumkin:

$$P = (F_1 + F_A) \quad (4)$$

bunda  $P$  - qattiq jismning og'irligi,  $F_1$  - suyuqlikning qattiq jismga

ko'rsatadigan qarshilik kuchi,  $F_A$  - Arximed kuchi.

Harakat qilayotgan qattiq jismning og'irligi quyidagicha topiladi.

$$P = mg = \rho_{sh} V_{sh} \quad P = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_{sh} g \quad (5)$$

Stoks qonuniga asosan qarshilik kuchi

$$F_1 = 6\pi\eta \cdot r \cdot g \quad (6)$$

Arximed kuchi esa

$$1.2\text{-rasm.} \quad F_A = \rho_s g V = \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_s g \quad (7)$$

bunda  $r$  - sharcha radiusi,  $V_{sh}$  - sharcha hajmi,  $\rho_{sh}$  - sharcha zichligi,  $\rho_s$  - suyuqlik zichligi.

(5), (6) va (7) ni etiborga olsak (4) tenglama quyidagi ko'rinishga keladi, ya'ni

$$\frac{4}{3} \pi r^3 \rho_{sh} g = 6\pi\eta r g + \frac{4}{3} \pi r^3 \rho_s g \quad 6\pi\eta r g = \frac{4}{3} \pi r^3 g (\rho_{sh} - \rho_s)$$

Bundan

$$\eta = \frac{2(\rho_{sh} - \rho_r)gr^2}{9g} \quad (8)$$

Bundagi  $g = \frac{l}{t}$  va  $r = \frac{d}{2}$  bo'lgani uchun

$$\eta = \frac{1}{18}(\rho_{sh} - \rho_r) \frac{gd^3}{g} \quad (9)$$

Bu formula yordamida  $\rho_{sh}, \rho_r, d, \ell$  va  $t$  ma'lum bo'lganda suyuqlikning yopishqoqlik koeffitsiyentini topish mumkin.

Tajriba o'tkaziladigan asbob yon devorida A va B belgilari bo'lgan glitsirin solingan idishdan iborat bo'lib, A belgi idishdagi suyuqlik sirtidan 10-15 cm pastda va B belgi idish tubidan 5-10 cm yuqorida chizilgan(1-rasm).

### Ishni bajarish tartibi

1. Mikrometr bilan sharcha diametri -  $d$  ni uch marta o'lchab o'rtachasini oling.
2. Sharchani silindrdagi tirqish orqali suyuqlikka tushiring va sharcha A belgidan o'tish paytida sekundomerni ishga tushiring. Sekundomerga qarab sharcha A va B belgilar orasidagi masofa  $\ell$  - ni qancha  $t$  - vaqtda o'tishini aniqlang.
3. Tajribani 3 ta sharcha bilan o'tkazing.
4. O'lchash natijalarini jadvalga yozib boring.
5.  $\eta$  ni (9) formulaga asosan hisoblang.

2.6-jadval

| T/r | $d$ | $t$ | $\ell$ | $g = \frac{\ell}{t}$ | $\eta$ | $\eta_{or}$ | $\Delta\eta$ | $\Delta\eta_{or}$ | $\frac{\Delta\eta_{or}}{\eta_{or}} \cdot 100\%$ |
|-----|-----|-----|--------|----------------------|--------|-------------|--------------|-------------------|-------------------------------------------------|
|     |     |     |        |                      |        |             |              |                   |                                                 |
|     |     |     |        |                      |        |             |              |                   |                                                 |
|     |     |     |        |                      |        |             |              |                   |                                                 |

### Nazorat savollari

1. Suyuqlikdagi oqim turlariga tushuncha bering.
2. Yopishqoqlik qonunining mohiyati nimadan iborat va uning tenglamasini yozing.
3. Yopishqoqlik koeffitsiyentining fizik ma'nosi va o'lchov birliklarini ayting.

4. Suyuqlikda harakat qiluvchi jismga ta'sir qiluvchi kuchlarni tushuntiring.
5. Ishchi formulani keltirib chiqaring.
6. Ishni bajarishni tushuntiring.
7. Yopishqoqlik koeffitsiyentining qishloq xo'jaligida qanday ahamiyati borligi haqida tushuncha bering.
8. Yopishqoqlik koeffitsiyenti temperaturadan qanday bog'liq?

## 2.5. Tomchi uzilish usuli bilan suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash

**Mashg'ulotning maqsadi:** Suyuqliklar sirt tarangligi haqida tushunchaga ega bo'lish, ho'llash va ho'llamaslik hodisalarini o'rganish, noma'lum suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash.

### **Ish rejasi:**

1. Sirt taranglikni aniqlovch qurilmani yig'ish.
2. Byuretkalar yordamida nomalum suyuqlik sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash.
3. Sirt taranglikni aniqlashning qishloq xo'jaligida ahamiyatini tushunish.

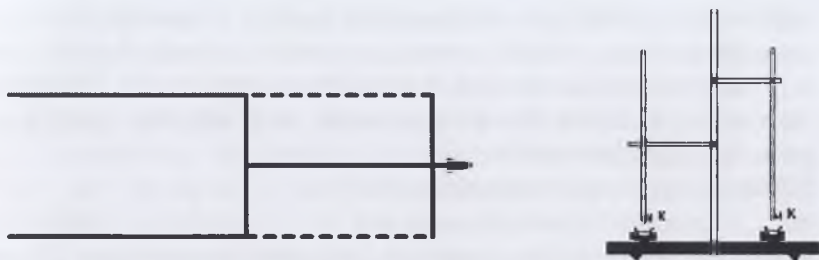
**Kerakli asbob va materiallar va jihozlar:** ikkita byuretk, mayda stakan, elektron tarozi, termometr, sirt taranglik koeffitsiyenti ma'lum bo'lgan suyuqlik, sirt tarangligi noma'lum bo'lgan suyuqlik.

### **Ishning qisqacha nazariyasi**

Suyuqlik molekullari orasidagi tortishish kuchi suyuqlikning sirtini tarang tortilgan holda saqlaydi. Suyuqlik sirtini chegaralovchi konturga perpendikulyar bo'lgan va suyuqlik sirtini qisqartirishga intiluvchi kuchga sirt taranglik kuchi deyiladi. *Suyuqlikning sirt taranglik kuchini, shu suyuqlikning sirtini chegaralovchi kontur uzunligiga bo'lgan nisbati bilan o'lchanadigan kattalikka suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyenti deyiladi.* Sirt taranglik kuchi  $F$ , suyuqlikning sirtini chegaralovchi kontur uzunligi  $\ell$  va sirt taranglik koeffitsiyentini  $\alpha$  bilan belgilab, ta'rifga ko'ra quydagi ifodani yozamiz:

$$\alpha = \frac{F}{\ell} \quad (1)$$





Rasm.2.3. Sirt tarangligini o'lchash qurilma..

Turli xil suyuqliklarning sirt taranglik kuchlari turlicha bo'lgani uchun ularning sirt taranglik kuchlari ham turlicha bo'ladi. Suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyentlari temperaturadan bog'liq bo'ladi. Temperatura oshishi bilan suyuqlik molekullari orasidagi tortishish kuchlari kamayib boradi.

Demak temperaturaning ko'tarilishi bilan suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyenti kamayib borar ekan. Sirt taranglik koeffitsiyentini suyuqlik sirt pardasining kengayishi natijasida bajarilgan ish orqali ham ifodalash mumkin. Suyuqlik sirt pardasi yuzasini  $\Delta S$  qadar kattalashtirish uchun bajarilgan ishni aniqlaymiz. Buning uchun pardaning chegarasini  $F$  kuch yordamida o'z - o'ziga parallel ravishda suramiz (1-rasm). U holda bajarilgan ish  $\Delta A = F\Delta X$  bo'ladi, lekin (1) rasmga asosan  $F = \alpha l$ , shuning uchun

$$\Delta A = F\Delta X = \alpha l\Delta X = \alpha\Delta S$$

Bundan

$$\alpha = \frac{\Delta A}{\Delta S} \quad (2)$$

Bu yerda,  $\Delta X$  - chegaraning siljishi,  $\Delta S$  - suyuqlik sirt pardasining kattalashishi. (2) formuladan sirt taranglik koeffitsiyentini suyuqlik sirtining bir birlikka orttirilishi uchun bajarilgan ishga tengdir. Bu ish molekullarning suyuqlik ichidan sirtga chiqish uchun sarf bo'ladi, natijada suyuqlik sirtidagi molekullar qo'shimcha potensial energiya oladi va bu energiya sirt energiyasi yoki sirtning erkin energiya deyiladi.

Ichki energiya faqat sirt energiyasining hisobiga o'zgarishi uchun suyuqlik sirtining oshish jarayoni izotermik bo'ladi deyish mumkin. Demak izotermik jarayonda kinetik energiya o'zgarmaydi, natijada bu jarayonda sirtning kengayishi potensial energiya tashqi kuchlarining bajargan ishi va tashqaridan olingan issiqlik miqdori hisobiga ortadi.

$$\Delta U + \Delta A = \Delta Q \quad (3)$$

Ichki energiya faqat sirt energiyasining hisobiga o'zgarishi uchun, ya'ni suyuqlik sirtining oshish jarayoni izotermik ravishda bo'lishi kerak.

Ma'lumki ichki energiya faqat temperaturaga bog'liq. (3) ifodadagi  $\Delta U = \Delta Q + (-\Delta A)$  minus ishora sirt taranglik kuchi siljishga qarama-qarshi yo'nalganligini ko'rsatadi.

(3) ifodani quyidagicha yozish mumkin:

$$-\Delta A = \Delta U - \Delta Q = \Delta W \quad (4)$$

(4) formuladan sirtning izotermik kengayishida bajarilgan ish erkin energiyaning o'zgarishiga tengligi kelib chiqadi. (3) va (4) formulaga asosan sirt taranglik koeffitsiyenti N/m larda emas, balkim J/m<sup>2</sup> larda o'chlanadi. Bu koeffitsiyent suyuqlikning tozaligiga va temperaturaga bog'liq. Temperatura ko'tarilishi bilan suyuqlik bilan uning to'yingan bug'ining zichligi o'rtasidagi farq kamayadi. Shuning uchun sirt taranglik koeffitsiyenti ham kamayib boradi va kritik temperaturada nolga teng bo'lib qoladi. Suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlashda turli usullardan foydalaniladi. Bulardan biri tomchi uzilish usulidir. Bu usul suyuqlik sirt pardasini ajratish uchun kerak bo'lgan kuchning sirt taranglik kuchiga teng bo'lishiga asoslangandir. Suyuqlik solingan byuretkadagi jo'mrakni ochganda ajralgan tomchilar ma'lum hajmga erishganda ularning uzilishini ko'ramiz.

Tomchining uzilishiga byuretka teshigidagi suyuqlik pardasining sirt taranglik kuchi qarshilik ko'rsatadi. Shuning uchun tomchi og'irligi suyuqlikning sirt taranglik kuchiga teng bo'lgandagina tomchi uziladi. Shunga ko'ra tomchining uzilish paytidagi og'irligini suyuqlik sirt taranglik kuchiga tenglashtirib undan sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlaymiz, ya'ni

$$P = F \quad (5)$$

bunda P-tomchi og'irligi, F- sirt taranglik kuchi

(1) ifodaga asosan (5) formulani quyidagicha yozamiz

$$P = \alpha \ell \quad (6)$$

bunda  $\ell$  - byuretka teshigi aylanasing uzunligi bo'lib, u quyidagi formuladan aniqlanadi:

$$\ell = 2\pi R \quad (7)$$

Bunda R- byuretka teshigining radiusi (7) ifodani (6) ifodaga qo'ysak

$$P = 2\pi R \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{P}{2\pi R} \quad (8)$$

Bu formuladan  $F$  va  $R$  ma'lum bo'lganda  $\alpha$  - ni topish mumkin. Ammo byuretkaning radiusini o'lchash ancha murakkab masala hisoblanadi. Shu sababli sirt taranglik koeffitsiyenti ma'lum va noma'lum bo'lgan suyuqliklarni olib, ularni bir xil radiusli byuretkalardan tomizish usuli bilan suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlaymiz. Buning uchun sirt taranglik koeffitsiyenti ma'lum bo'lgan suyuqlik tomchisining og'irligini  $P_0$  va sirt taranglik koeffitsiyentini  $\alpha_0$ , sirt taranglik koeffitsiyenti noma'lum bo'lgan suyuqlikning tomchisining og'irligini  $P$  va sirt taranglik koeffitsiyenti  $\alpha$  bilan belgilaymiz. U holda (8) formulaga asosan quyidagini yozish mumkin:

$$P_0 = 2\pi R \alpha_0 \quad (9)$$

Bu formulalarni bir biriga bo'lsak:

$$\frac{P}{P_0} = \frac{2\pi R \alpha}{2\pi R \alpha_0} \quad (10)$$

bundan

$$\frac{P}{P_0} = \frac{\alpha}{\alpha_0} \quad (11)$$

Bu formuladan sirt taranglik koeffitsiyentlari ma'lum va noma'lum bo'lgan suyuqliklar tomchilarining og'irliklari  $P_0$  va  $P$  ma'lum bo'lganda sirt taranglik koeffitsiyenti noma'lum bo'lgan suyuqliklarning sirt taranglik koeffitsiyenti  $\alpha$  ni topish mumkin ( $\alpha_0$  - jadvaldan olinadi).

### Ishni bajarish tartibi.

1. Quruq stakan masasini tarozida tortib, massasini  $m_1$  bilan belgilang.
2. Byuretkada tomchining tomish tezligini shunday tanlash kerakki, uni sanay oladigan bo'lsin.
3. Sirt tarangligi noma'lum suyuqlikdan stakanchaga  $N$  - ta tomchi tomizib, uni stakanча bilan birga tortib, massasi  $m_2$  ni aniqlang. Bir tomchi suyuqlik og'irligini quyidagi formula yordamida hisoblang.

$$P = \frac{m_2 - m_1}{N} \quad (11)$$

4. Sirt tarangligi ma'lum bo'lgan suyuqlikdan (suvdan) stakanchaga  $N$  - ta tomchi tomizib, uni suyuqligi bilan birga tarozida o'lchab, massasi  $m_2$  ni aniqlang.

Bu holda bir tomchi suyuqlik og'irligi quyidagi formuladan hisoblanadi.

$$P_0 = \frac{m_2 - m_1}{N} \quad (12)$$

5. Termometr yordamida suvning temperaturasi o'lchanib, jadvaldan suvning sirt taranglik koeffitsiyenti  $\alpha_0$  – yozib olinadi.

1. (11) va (12) dan  $P_0$  va  $P$  larning qiymatlarini (10) formulaga qo'yib  $\alpha$  ni toping.

$$\alpha = \alpha_0 \frac{P}{P_0}$$

$\frac{\partial N}{\partial m}, \frac{N}{m}$  larda hisoblanadi.

2. O'lchash natijalarini quyidagi jadvalga yozing.

2.7– jadval

| T/r | $m_1$ | $m_2$ | $m_3$ | N | P | $P_0$ | $\alpha_0$ | $\alpha$ | $\alpha_{av}$ | $\Delta\alpha$ | $\Delta\alpha_{or}$ | $\frac{\Delta\alpha_{or}}{\alpha_{or}} \cdot 100\%$ |
|-----|-------|-------|-------|---|---|-------|------------|----------|---------------|----------------|---------------------|-----------------------------------------------------|
| 1   |       |       |       |   |   |       |            |          |               |                |                     |                                                     |
| 2   |       |       |       |   |   |       |            |          |               |                |                     |                                                     |
| 3   |       |       |       |   |   |       |            |          |               |                |                     |                                                     |

### Nazorat savollari

1. Suyuqlik sirt taranglik koeffitsiyentining fizik mohiyati nimadan iborat?
2. Sirt taranglik koeffitsiyenti qanaqa birliklarda o'lchanadi?
3. Suyuqlik sirtining erkin energiyasi deb nimaga aytiladi?
4. Sirt aktiv moddalar deb nimaga aytiladi?
5. Sirt taranglik koeffitsiyenti temperaturaga qanday bog'liq?
6. Sirt tarangligini bilishning qishloq xo'jaligida qanday ahamiyati bor?

### 2.6. Aralashtirish yo'li bilan jismlarning solishtirma issiqlik sig'imini aniqlash.

**Mashg'ulotning maqsadi:** Solishtirma issiqlik sig'imi haqida tushunchaga ega bo'lish, uni amalda aniqlash.

**Ish rejasi:**

1. Tajriba qurulmasini tayyorlash.
2. Solishtirma issiqlik sig'imlari aniqlanadigan jismlar to'plamini aniqlash.
3. Jismlar solishtirma issiqlik sig'imlarini aniqlash.
4. Solishtirma issiqlik sig'imni bilishning qishloq xo'jaligida ahamiyatini anglash.

**Kerakli asbob va materiallar:** Kolorimetr, tekshiriladigan jismlar, elektron tarozi, termometr, elektroplitka, menzurka.



### Ishning qisqacha nazariyasi

Jismning issiqlik holati uning molekulari xaotik issiqlik harakati jadalligi bilan xarakterlanadi. Bu harakat jadalligi o'zgarganda jismning ichki energiyasi va uning issiqlik holati o'zgaradi. Bundan 200 yil muqaddam M.V. Lomonosov o'zining "Issiqlik va sovuqlikning sababi haqida fikrlar" degan asarida issiqlik materiya ichki harakatidan iborat bo'lib, materiyaning sezilmaydigan zarralari (molekulari) o'zni o'zgarishidan iborat deb yozgan edi. Issiqlik holatlari turlicha bo'lgan ikkita jism olaylik. Birinchi jismda molekularlarning xaotik harakati ikkinchi jismdagi molekularlarning xaotik harakatidan jadalroq bo'lsin. Bu jismlarni bir-biriga tegizilganda, ya'ni issiqlik kontakti holatiga keltiriladi, yani jismning molekulari jismlarning tegish chegarasida ikkinchi jism molekulariga urilib, ular issiqlik harakati jadalligini oshiradi. Natijada jismlarning issiqlik holatlari o'zgaradi: birinchi jismning ichki energiyasi kamayib boradi, ikkinchi jismning ichki energiyasi ortadi. Birinchi jismning ikkinchi jismga issiqlik kontakti holatida bergan ichki energiyasi miqdori bergan issiqlik miqdori deyiladi. Jismning issiqlik xarakteristikasini aniqlashda temperatura tushunchasi kiritilgan: temperatura jism molekulari xaotik harakati jadalligini miqdoriy ifodalovchi fizik kattalikdir.

Jismda molekularlarning issiqlik harakati qanchalik jadal bo'lsa, uning temperaturasi shunchalik yuqori bo'ladi. Bizning misolimizda birinchi jismning temperaturasi ikkinchi jism temperaturasidan yuqori edi. Hozir biz ishlaydigan usul issiq va sovuq moddalar o'zaro aralashganda ular o'rtasida issiqlik almashinuviga asoslangandir. Agar qattiq jism massasi  $M$ , jismni isitgandan keyingi temperaturasi  $T$  bo'lsa, uni kolorimetr ichiga tushirganda quyidagi formula bilan aniqlanuvchi issiqlik miqdorini yutadi.

$$Q = Mc(T - \Theta) \quad (3)$$

bu yerda aralashma temperaturasi  $\Theta$  harfi bilan belgilangan. Shu issiqlik miqdorini kolorimetr ichidagi suv qabul qilib oladi va mos ravishda quyidagilarni yozish mumkin.

$$Q_1 = m_1 c_1 (\Theta - t) \quad (4)$$

$$Q_2 = m_2 c_2 (\Theta - t) \quad (5)$$

bu yerda  $Q$  - kolorimetr olgan issiqlik miqdori,  $Q_2$  - suvning qabul qilgan issiqlik miqdori,  $m_1$  - kolorimetr massasi,  $m_2$  - suvning massasi,  $t$  - suvning boshlang'ich temperaturasi,  $C_1$  va  $C_2$  lar kolorimetr va suvning solishtirma issiqlik sig'implari.



Yuqorida aytilganlarga binoan, issiqlik balansi tenglamasini yozish mumkin:

$$Q = Q_1 + Q_2 \quad (6)$$

$$Mc(T - \Theta) = m_1 c_1 (\Theta - t) + m_2 c_2 (\Theta - t) \quad (7)$$

$$Mc(T - \Theta) = (m_1 c_1 + m_2 c_2)(\Theta - t) \quad (8)$$

Bu formuladan tekshiralayotgan qattiq jismning solishtirma issiqlik sig'imi  $C$  ni aniqlash mumkin

$$c = \frac{(m_1 c_1 + m_2 c_2)(\Theta - t)}{M(T - \Theta)}$$

(9)

$$c_1 = 0,21 \frac{\text{kal}}{\text{g} \cdot \text{grad}}; \quad c_2 = 1 \frac{\text{kal}}{\text{g} \cdot \text{grad}}$$

### Ishni bajarish tartibi

1. Elektroplitka manbaga ulanib, unga suv solingan idish qo'yiladi. Bo'sh kolorimetr massasi ( $m_1$ ) tarozida tortilib aniqlanadi.
2. Menzurka yoki o'lchov stakani bilan  $m_2=100\text{gr}$  suv o'lchab olinadi va kolorimetr ichiga solinadi.
3. Termometr yordamida kolorimetr ichidagi sovuq suv temperaturasi o'lchanadi.
4. Tekshirish kerak bo'lgan qattiq jism massasi tarozida o'lchanib, elektroplitka ustidagi issiq suvga solinadi.
5. Stakandagi suvning qaynagan holdagi temperaturasi ( $T$ ) (bu temperatura jism temperaturasiga teng bo'ladi) o'lchab olinadi va bu qattiq jism tezda kolorimetrga tushiriladi va aralashtiriladi. Shundan keyin aralashma temperaturasi o'lchab olinadi.
6. Olingan qiymatlar (9) formulaga qo'yilib, qattiq jismning solishtirma issiqlik sig'imi ( $c$ ) aniqlanadi.
7. Tajriba yuqorida aytilganidek kolorimetr ichiga 125,150 gr suv solingan holda takrorlanadi.
8. Qolgan qattiq jismlarning solishtirma issiqlik sig'imlari ham shu usulda aniqlanadi va olingan natijalar jadvalga yoziladi.
9. Har bir qattiq jism uchun issiqlik sig'iminin o'rtacha qiymati aniqlanadi.

2.8-jadval

| Teksh. jismlar | No | $m_1$ | $m_2$ | $t$ | $\Theta$ | $M$ | $T$ | $c$ | $c_{o'r}$ | $\Delta c$ | $\Delta c_{o'r}$ | $\frac{\Delta c_{o'r}}{c_{o'r}} \cdot 100\%$ |
|----------------|----|-------|-------|-----|----------|-----|-----|-----|-----------|------------|------------------|----------------------------------------------|
| 1-jism         | 1  |       |       |     |          |     |     |     |           |            |                  |                                              |

|        |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 2-jism | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3-jism | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

### Nazorat savollari

1. Temperatura deganda nimani tushunamiz va u qanday o'lchanadi?
2. Issiqlik miqdori deb nima tushuniladi va uning o'lchov birliklari nimaga teng?
3. Issiqlik sig'imi va solishtirma issiqlik sig'implari deganda nimalarni tushinamiz?
4. Issiqlik balansi tenglamasining fizik mohiyati nimadan iborat?
5. Termodinamika qonunlarini tushuntiring?
6. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.

### 2.7. Suyuqliklar elektr o'tkazuvchanligini o'rganish

**Mashg'ulotning maqsadi:** elektroliz hodisasi yordamida misning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash, suyuqliklardan elektr tokining o'tishini o'rganish.

#### Ish rejasi:

1. Ish qurilmasi bilan tanishish.
2. Mis sulfat eritmasidan 0,5-1A tok o'tkazib modda ajralishini kuzatish.
3. Olingan natijalarni tahlil qilib misning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash.

**Kerakli asbob va materiallar:** o'zgarmas tok manbai, elektrolitik vanna, elektron tarozi, ampermetr, sekundomer, elektroplitka, reostat, kalit, mis plastinkalari, PEF - 3 elektroforez qurilmasi, elektrolit eritmasi.

#### Ishning qisqacha nazariyasi

Suyuqliklar ham qattiq jismlar kabi o'tkazgich, yarim o'tkazgich yoki izolyator bo'lishi mumkin. Biologiya uchun elektr maydoni ta'sirida ionlarning tartibli harakatidan iborat bo'lgan elektr toki hosil bo'ladigan suyuqliklar katta ahamiyatga ega. Bunday suyuqliklar jumlasiga tuz, kislota va ishqorlarning suvdagi va ayrim organik birikmalardagi eritmalari kiradi.

Eritma holda elektr tokni o'tkazuvchi moddalarga elektrolitlar deyiladi. Bu moddalarning molekulari suvda eriganda ionlarga ajraladi, ya'ni dissosatsiyalanadi. Elektr maydoni bo'lmaganda eritmadagi ionlar tartibsiz harakatlanadi. Agar eritmaga tok manbainig

qutblari ulansa, suyuqlikda elektr maydoni ta'sirida elektrodلarga qarab ionlar ko'cha boshlaydi, ya'ni kationlar musbat katodga, anionlar manfiy anodga. Shunday qilib eritmalarda tok paydo bo'ladi.

Elektrolitlardagi ionلarga ikkita kuch ta'sir qiladi: elektr maydon kuchi  $F_1 = qE$  bunda  $q$  - ion zaryadi va elektrolitning qarshilik kuchi  $F_2$ .  $F_1$  kuch ionلarni o'rab turgan molekullar ta'siri natijasidir. Bu ta'sir kuchi ionning tezligiga to'g'ri proporsionaldir:  $F_2 = \mu g$  bunda  $\mu$  - qarshilik koeffitsiyenti

Elektr toki paydo bo'lgan vaqtning boshlang'ich paytida ion tezlanish bilan harakat qiladi, so'ngra  $F_1$  va  $F_2$  kuchlar tenglashgach, ion tekis harakat qila boshlaydi. U holda  $F_1 = F_2$  yoki  $qE = \mu g$  bunda  $g = \frac{qE}{\mu}$

$$\text{Agar } \frac{q}{\mu} = b, \quad \text{deb olsak} \quad \bar{g} = b\bar{E} \quad (1)$$

ekanligi kelib chiqadi, bunda  $b$ -ionlar harakatchanligi deb ataladi. Maydon kuchlanganligining kuchlanish bilan bog'lanish formulasi.

$$E = \frac{U}{\ell} \quad \text{va tezlik formulasi} \quad g = \frac{x}{t} \quad \text{hisobga olinsa} \quad g = \frac{bU}{\ell}$$

$$\text{bunda} \quad b = \frac{g\ell}{u} = \frac{x\ell}{ut}$$

bunda  $x$  - ionlar harakat qilgan masofa,  $\ell$  - kuchlanish tushuvi masofasi,  $t$  - ionلarning harakatlanish vaqti,  $U$  - kuchlanish. Ionlar harakatchanligi ion zaryadidan bog'liq. Zaryad oshishi bilan ion radiusi oshadi, natijada uning suv molekullari orasidagi harakati qiyinlashadi. Shuning uchun ikki valentli ionlar harakatchanligi bir valentli ionلarnikiga nisbatan kichikdir. Musbat va manfiy ionlar harakatchanligi  $b_+$  va  $b_-$  orqali belgilasak tok kuchi uchun quyidagi munosabatni olamiz.

$$I = \alpha z n \ell (b_+ + b_-) \cdot E \quad (4)$$

bunga elektrolitlar uchun om qonuni deyiladi.

Elektrolitlar solishtirma qarshiligi uchun quyidagi munosabat tug'ridir:

$$\frac{1}{\rho} = \alpha z n \ell (b_+ + b_-) \quad (5)$$

Bunda  $z$  - ion valentligi  $e^-$  elektr zaryadi,  $n$ -ionلarning eritmadagi konsentratsiyasi,  $\alpha$ -eritmani belgilaydigan kattalik.

Shunday qilib elektrolitلarning solishtirma qarshiligi  $\rho$ -ionlar konsentratsiyasi va ularning harakatchanligi oshishi bilan kamayadi. Bu ikkala kattalik temperatura oshishi bilan kamayadi. Musbat kationlar

katodga borib yetgach, undan yetishmaydigan elektronlarni oladi va katodda neytral atom sifatida ajralib chiqadi. Anionlar anodga ortiqcha elektronlarni beradi va anodda neytral atom yoki radikal holda ajralib chiqadi. Elektrolitlar orqali elektr toki o'tishida elektrolitlarda moddalar ajralib chiqishiga elektroliz hodisasi deyiladi. Faradey qonuniga binoan, elektrodda ajralib chiqqan modda massasi elektrolitdan o'tayotgan zaryad miqdoriga to'g'ri proporsionaldir:

$$m = \frac{l}{F} \frac{A}{Z} q$$

(5a)

bunda  $m$  – elektrodda ajralib chiqqan modda massasi,  $F$ -Faradey soni deb ataluvchi doimiy kattalik,  $A$ -atom massasi,  $Z$ -ion valentligi. (5) formulaga binoan Faradey soni elektroliz paytida moddaning 1 ekvivalenti ajralib chiqishi uchun elektrolitdan o'tishi kerak bo'lgan zaryad kattaligiga teng ekanligi kelib chiqadi.

$$\frac{l}{F} \frac{A}{Z} = k$$

deb belgilasak, Faradey qonuni quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi.

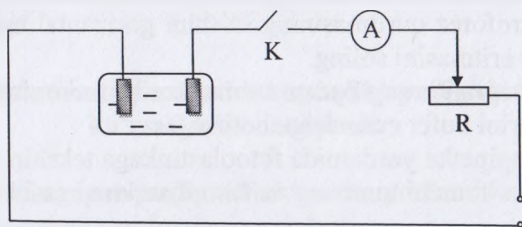
$$m = kq = kIt \quad (6)$$

bunda  $I$  - elektrolit orqali o'tuvchi tok kuchi,  $t$  - vaqt,  $k$  - moddaning elektrokimyoviy ekvivalentidir. Moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti elektrolit orqali 1C zaryad o'tganda ajralib chiqadigan modda massasini ko'rsatadi. Uning birligi g/C yoki mg/C.

Ionlar harakatchanligiga qarab ion turini aniqlash yoki ionlar aralashmasi bo'lsa ularni elektr maydonida ajratish mumkin. Qishloq xo'jaligida ionlarning elektr maydon ta'siridagi harakatidan (elektroforezdan) qonning oqsil tarkibini tekshirishda, nuklein kislota, aminokislotalarni ajratishda va hayvonlarni davolashda foydalaniladi.

**Mashq – 1.** Misning elektrokimyoviy ekvivalentini, Faradey sonini va elektron zaryadini aniqlash.

1. Mis plastinkaning sirti jilvir qog'oz bilan tozalangach, tarozida massasi o'lchanadi.



Rasm.2.4. Elektroliz o'tkazish qurilmasi



2. Quyidagi sxema bo'yicha zanjir tuziladi (massasi o'lchangan plastinka tok manbaining manfiy qutbiga ulanadi).

3. O'qituvchi zanjirni tekshirgach kalit bilan zanjir ulanadi va elektroliz jarayoni yuz berishini kuzatish uchu uchun ma'lum vaqt belgilanadi. Reostat bilan tok kuchi 1A qilib qo'yiladi va butun tajriba davomida saqlanadi.

4. 20 - 30 daqiqadan so'ng zanjir uziladi. Katodga ulangan plastinkani eritmadan ohista chiqarib, ventilyator yoki elektroplitka yordamida quritiladi va massasi  $m_2$  o'lchanadi.

5. (6) formulaga binoan  $k = \frac{m}{It}$  dan elektrokimyoviy ekvivalent qiymati kulon larda hisoblanadi, bunda  $\Delta m = m_2 - m_1$  bo'ladi.

6. Misning atom massasi  $A = 63,54$  g/mol, valentligi  $z = 2$  ekanligini hisobga olib (5a) formulaga asosan

$$F = \frac{Aq}{mq} = \frac{AIt}{mz} \quad \text{dan Faradey soni aniqlanadi.}$$

7. Faradey soni  $F$ , elektr zaryadi  $q$  va Avagadro doimiysi  $N_A$  ni bog'lovchi quyidagi munosabatdan:

$$F = q \cdot N_A$$

Elektr zaryadi aniqlanadi  $q = \frac{F}{N_A}$

2.9-jadval

| $T/r$ | $m_1, g$ | $m_2, g$ | $\Delta m, g$ | $I, A$ | $t, c$ | $k$ | $F$ | $e$ |
|-------|----------|----------|---------------|--------|--------|-----|-----|-----|
| 1     |          |          |               |        |        |     |     |     |
| 2     |          |          |               |        |        |     |     |     |
| 3     |          |          |               |        |        |     |     |     |

**Mashq - 2.** Ionlar harakatchanligini elektroforez usuli bilan o'rganish.

1. Elektroforez qurilmasining tuzilishi bilan tanishish.
2. Elektroforez qurilmasining idishini gorizantal holga keltirib, ichiga bufer eritmasini soling.
3. Xromografik qog'ozdan tasma kesib, uni ramka ustiga qo'ying, uchlarini bufer eritmasiga botiring.
4. Mikropipetka yordamida fotoplastinkaga tekshirilayotgan eritmadan bir necha tomchi tomizing va fotoplyonka qirrasi bilan xromotografik



o'tkazing. Shu joyni qalam bilan belgilang. Shundan so'ng idishni qopqog'i bilan yoping.

Tok manbaini ulab ishchi kuchlanishni o'qituvchining nazorati ostida o'rnatib. Soatga qarab 20 - 30 daqiqa vaqt o'tgach, manbani uzib tasmani chiqaring va ionlar ko'chishi X ni shtangensirkul bilan aniqlang. (2) formulaga asosan ionlar harakatchanligini hisoblang. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

2.10-jadval

| $T/r$    | $X, mm$ | $\ell, mm$ | $U, B$ | $t, c$ | $B$ | $\Delta B$ | $\varepsilon$ |
|----------|---------|------------|--------|--------|-----|------------|---------------|
| 1        |         |            |        |        |     |            |               |
| 2        |         |            |        |        |     |            |               |
| 3        |         |            |        |        |     |            |               |
| 4        |         |            |        |        |     |            |               |
| O'rtacha |         |            |        |        |     |            |               |

### Nazorat savollari

1. Birinchi va ikkinchi tur otkazgichlar deb nimaga aytiladi? Ularning elektr o'tkazuvchanlik tabiatini tushuntiring.
2. Moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti deb nimaga aytiladi?
3. Faradey soni va moddaning elektrokimyoviy ekvivalenti orasida qanday bog'lanish (qonuniyat) borligini tushuntiring.
4. Elektrolitdan o'zgaruvchan tok o'tganda o'tkazgichda moddaning elektrokimyoviy ekvivalentini aniqlash mumkinmi?
5. Elektrolizdan texnikada foydalanish haqida tushuncha bering.
6. Elektroforez va uning qishloq xo'jaligida va biologiyada qo'llanilishini tushuntiring.
7. Ionlar harakatchanligi nimadan iborat?
8. Ionlar harakatchanligining elektroforez usuli bilan aniqlanishini tushuntiring.

### 2.8. Refraktometr yordamida suyuqliklarning sindirish ko'rsatkichini aniqlash.

**Mashg'ulotning maqsadi:** refraktometr yordamida suyuqliklar tarkibidagi shaker miqdorini foizlarda aniqlash.

### Ish rejasi:

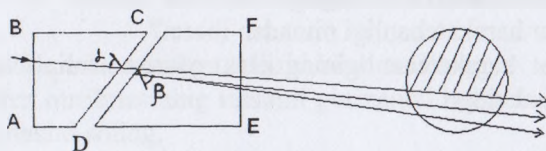
1. Refraktometr va sindirish ko'rsatkichi aniqlanadigan suyuqliklar to'plami.
2. Sindirish ko'rsatkichiga qarab modda konsentrasiyasini aniqlash.
3. Refraktometrlardan qishloq xo'jaligida foydalanish sohalari bilan tanishish.

**Kerakli asbob va materiallar:** Abbe va URL Refraktometrlari, tekshiriladigan suyuqliklar to'plami.

### Ishning qisqacha nazariyasi:

**Muhitning sindirish ko'rsatkichini o'lchashga xizmat qiladigan asboblarga refraktometr deyiladi.** Bu ishda Abbe va URL refraktometrlaridan foydalaniladi.

Abbe va URL refraktometrlari miqdorlari uncha katta bo'lmagan suyuqliklarning sindirish ko'rsatkichlarini aniqlash uchun qo'llaniladi. Refraktometrlarning ishlash usuli shaffof suyuqliklarda sinish burchagining chegaraviy qiymatidan foydalanishga asoslangan. Agar yorug'lik optik zichligi katta muhitdan optik zichligi kichik muhitga o'tayotgan bo'lsa, normalga nisbatan tushuvchi nur hosil qilgan nurlar dastasining burchagi ma'lum qiymatdan oshganda, yorug'lik dastasining butunlay optik zichligi katta muhit ichiga qaytishi to'la **ichki qaytish hodisasi** deyiladi. Shu vaqtdagi tushish burchagiga chegaraviy yoki limit burchagi deyiladi. Refraktometrning asosiy qismi o'zaro sharnirlar bilan birlashtirilgan ikkita to'g'ri burchakli prizma kesimlaridan iborat (1-rasm). Prizmalar orasiga tekshiriladigan suyuqlikdan bir-ikki tomchi tomozilib, yuqorigi prizma tushurilsa, suyuqlik yupqa qatlam hosil qilib yoyilib ketadi. Yotuvchi prizmaning AC sirti xira qilib yasalgan bo'ladi.



Rasm 2.5. Refraktometrda nurning yo'li

Tiniq suyuqlikning sindirish ko'rsatkichini aniqlash uchun yorug'lik nuri yotuvchi prizmaning AB qirrasiga yuboriladi. Bu nur prizmadan o'tib xiralashtirilgan AC prizмага tushadi va hamma tomonga sochilib

ketadi. Natijada prizmalar orasidagi suyuqlik qatlamidan sochilgan nur o'tadi va DC sirtga nur har xil burchak hosil qilib tushadi. Ular ichiga  $90^\circ$  nurning prizmadagi sinish burchagi eng katta bo'ladi va ***sinish burchagining chegaraviy qiymati*** deyiladi. Agar o'lchov prizmaning EF qirrasidan o'tuvchi nur yo'liga ko'rish trubasi yoki ekran qo'yilsa ko'rish maydonida ikki soha ko'rinadi: ularning biri yorug'lik, ikkinchisi esa qorong'i soha bo'ladi. Bu ikki sohani chegaraviy sinish burchigiga ega bo'lgan nurlar ajratib turadi (2.5-rasm). Nurning suyuqlikdan o'lchov prizmasiga o'tishida sinish qonuni quyidagicha bajariladi.

$$\frac{\sin d}{\sin \beta} = \frac{n_1}{n_2}$$

Bunda;  $n_1$  – shishaning havoga nisbatan sindirish ko'rsatkichi.

$n_2$  – suyuqlikning havoga nisbatan sindirish ko'rsatkichi.

$d$  – suyuqlikka nurning tushish burchagi.

$\beta$  – shisha prizmada nurning sinish burchagi.

Tushish burchagi  $d = 90^\circ$  bo'lganda  $\beta \leq \gamma$  (chegaraviy burchak) bo'lib, (1) formula quyidagi ko'rinishga keladi.

$$\frac{1}{\sin \varphi} = \frac{n_1}{n_2}$$

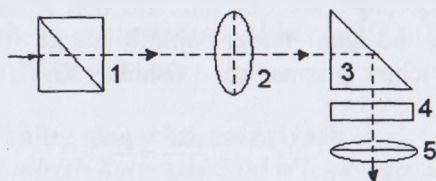
Bundan

$$n_2 = n_1 \cdot \sin \varphi \quad (2)$$

Shishaning sindirish ko'rsatkichi  $n_1$  o'zgarmas sondan iborat bo'lib, (2) dan suyuqlikning sindirish ko'rsatkichi  $n_2$ , chegaraviy burchakka bog'liq bo'lar ekan. Suyuqlikning sindirish ko'rsatkichi  $n_2$  qancha katta bo'lsa, chegaraviy burchagi shunga katta bo'lar ekan. Natijada yorug'lik- qorong'ilik sohalar chegarasi shuncha balandda bo'ladi. Prizmaning sindirish ko'rsatkichi  $n_2$  ni bilgan holda, tajribada chegaraviy burchak  $\varphi$  ni aniqlab, (2) formuladan suyuqlik sindirish ko'rsatkichi  $n_2$  ni hisoblash mumkin bo'ladi, lekin tajribada  $\varphi$  ni o'lchash qiyinmasala hisoblanadi, bu esa (2) formuladan foydalanishda qiyinchilik tug'diradi. Shuning uchun refraktometr asbobida sindirish ko'rsatkichlari bo'yicha darajalangan shkala ham o'rnatilgan bo'ladi. Shkalada qorong'ilik sohani ajratuvchi chegaraga to'g'ri kelgan son qiymati, olingan suyuqlikning sindirish ko'rsatkichiga teng bo'ladi.

### *Asbobning tuzilishi*

Refraktometr “URL” sindirish ko‘rsatkichlari 1,3 dan 1,7 gacha bo‘lgan suyuqliklarining o‘rtacha sindirish ko‘rsatkichini  $10^{-8}$  gacha aniqlikda o‘lchash uchun xizmat qiladi. Asbobning optik chizmasi 2-rasmda ko‘rsatilgan.



*Rasm.2.6. Refraktometr ichki qismida nurning yo‘li*

1. Ikkita prizmadan tashkil topgan kondensatorlar. Kondensatorlar prizmalari shunday joylashtirilganki, ularning dispersiyasi suyuqlik va refraktometr hosil qilgan dispersiyasini suyuqlik va refraktometr hosil qilgan dispersiyani kompensatsiyalaydi.
2. Linzalar sistemasi bo‘lib, yorug‘lik kondensator orqali o‘tganda u parallel nurlar hosil qiladi.
3. Yorug‘lik nurini  $90^0$  burchakka burib, to‘la ichki qaytishni hosil qiluvchi prizma.
4. Sindirish ko‘rsatkichlariga mos ravishda darajalangan shkala. Ko‘rish trubasining okulyari, uning fokal tekisligida vizir chizig‘i beriladi.

### **Ishni bajarish tartibi**

1. O‘lchov qopqog‘ining yuqori yarim shari asta-sekin ko‘tariladi.
2. O‘lchov prizmasining sirtiga shisha tayoqcha yoki tomizg‘ich yordamida tekshiriladigan suyuqlikdan bir-ikki tomchi tomizilib, ehtiyotlik bilan qopqog‘ yopiladi.
3. Refraktometrning ko‘zgusi shunday o‘rnatilganki, o‘lchov qopqog‘ining yuqori qismida manbadan chiqib, oyna orqali o‘tuvchi nur yoritiluvchi prizмага tushsin va ko‘rish maydonini bir tekis yoritsin.
4. Ko‘rish trubasining okulyaridan kuzatib, asbobning chap tomonida joylashgan maxovikni burash bilan yorug‘lik va soya chegarasi hosil qilinadi.
5. O‘ng tomonda joylashgan maxovikni aylantirish bilan ko‘rish maydonidagi chegara qismidagi rang to‘liq yo‘qotiladi.

6. Keyin yana chap maxovik yordamida bo'lingan joy chegarasi bilan to'ring X chizig'i aniq bir – biriga moslashtiriladi va sindirish ko'rsatkichi uchun shkaladagi soyaga mos raqam olinadi.
7. Har bir suyuqlik uchun yuqoridagi o'lchash tartiblari amalga oshirilib, uch marta o'lchashning o'rtacha qiymati olinadi.
8. Ikkinchi suyuqlikni tekshirayotanda birinchi suyuqlik yumshoq bosma qog'oz bilan artiladi. Ishni bajarib bo'lgandan so'ng prizmalar yaxshilab tozalaniladi.
9. Olingan natijalar quyidag keltirilgan jadvalga yoziladi.

2.11-jadval

| № | Suyuqlik-1 |   | Suyuqlik-2 |   | Suyuqlik-3 |   | Suyuqlik-4 |   |
|---|------------|---|------------|---|------------|---|------------|---|
|   | n          | % | n          | % | n          | % | n          | % |
| 1 |            |   |            |   |            |   |            |   |
| 2 |            |   |            |   |            |   |            |   |
| 3 |            |   |            |   |            |   |            |   |
|   |            |   |            |   |            |   |            |   |

### Nazorat savollari

1. Abbe va URL refraktometrlarining tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
2. Sindirish ko'satkichining fizik ma'nosini nimadan iborat?
3. To'la ichki qaytish deb nimaga aytiladi va u qachon hosil bo'lada?
4. Ishchi formulani formulani keltirib chiqaring.
5. Ishni bajarilish tartibini tushuntiring.

### 2.9. Difraksion panjara yordamida yorug'likning to'lqin uzunligini aniqlash

**Mashg'ulotning maqsadi:** difraksion panjara tuzilishini o'rganish, yorug'lik difraksiyasi haqida ma'lumotlarga ega bo'lish hamda yorug'lik to'lqin uzunligini o'lchash usuli bilan tanishish.

#### Ish rejasi:

1. Ishni bajarish qurilmasini yig'ish
2. Difraksion panjara bilan tanishish.



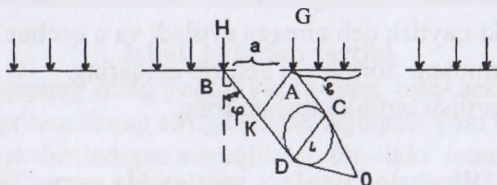
3. Difraksion panjaralarning qishloq xo'jaligida ahamiyatini o'rganish.

**Kerakli asbob va materiallar:** yorug'lik manbai, difraksion panjara.

### Ishning qisqacha nazariyasi

Yorug'lik nurlari o'z yo'liga qo'yilgan kichik tirqish yoki to'siqdan o'tib ekranda konsentrik yorug'lik va xira aylanalar hosil qiladi. Bu hodisa nurlarning to'g'ri chiziqli bo'yicha tarqalishidan chetlashganini ko'ramiz. Bunga difraksiya hodisasi deyiladi. Difraksiya hodisasi Gyugens prinsipi asosida tushuntiriladi va bu jarayon quyidagicha ta'riflanadi: to'lqin frontining har bir nuqtasini yangi elementar to'lqinlar hosil qiluvchi mustaqil manba deb qarash mumkin. Nurning to'lqin uzunligi qisqa bo'lganligi uchun uning to'g'ri chiziqli tarqalishidan chetga chiqishi oz bo'lib, buni kuzatishda nurni juda kichik tirqishdan o'kazish kerak.

Laboratoriya ishida har 1 mm da 100 tagacha tirqishlari bo'lgan oddiy shisha difraksion panjaralar qo'llaniladi. Difraksion panjaraga parallel nurlar dastasi tushsin deb faraz qilaylik. Endi panjaraga tushuvchi monoxromatik nur to'lqin uzunligining difraksion panjara doimiysi bilan o'zaro bog'lanish formulasini keltirib chiqaraylik. Buning uchun ikkala simmetrik HB va GA nurlarni olib tekshiramiz (1-rasm)



Gyugens prinsipiga asosan to'lqin frontidagi har bir nuqtadan har tomonga qarab yorug'lik to'lqinlari tarqaladi 1- rasmga asosan nur bosib o'tgan yo'llar farqi:

$$BK = BD - AC$$

bo'ladi. Agar tirqish kengligini  $\alpha$  va yorug'likni o'tkazmaydigan ikkita tirqish orasini  $b$  desak

$$BA = \alpha + b, \quad BK = (\alpha + b) \sin \varphi$$

AC va BD nurlar L linzadan 0 fokusida qo'shiladi. Natijada biz 0 nuqtada xira yoki yorug' yo'lni ko'ramiz. Bu esa AC va BD ning BK farqiga bog'liqdir. Agar BK masofa toq yarim to'lqin uzunligining yig'indisiga teng bo'lsa 0 nuqtada qorong'ulik bo'ladi. Agar BK masofa juft yarim to'lqin uzunliklarining yig'indisiga teng bo'lsa 0 nuqtada yorug'likni ko'ramiz. Shunday qilib,

$$\lambda = (a+b)\sin\varphi_1$$

$$2\lambda = (a+b)\sin\varphi_2$$

$$3\lambda = (a+b)\sin\varphi_3$$

$\alpha$  va  $b$  ning qiymatlarini bilib asbob limbidan  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots$  larni aniqlab yuqorodagi tenglamalar yordamida yorug'likning  $\lambda$  to'lqin uzunligini hisoblash mumkin, ya'ni

$$\lambda = \frac{(a+b)\sin\varphi_1}{1} = \frac{(a+b)\sin\varphi_2}{2} = \frac{(a+b)\sin\varphi_3}{3}$$

yoki

$$\lambda = \frac{(a+b)\sin\varphi_n}{n} \quad (1)$$

$$\lambda = \frac{d \cdot \ell}{n \cdot L}$$

bunda  $n$  - spektrning tartib nomeri. Binafsha nurining uzunligi qizil nurnikiga nisbatan kichik bo'lgani uchun uning maksimumi kichikroq burchakka to'g'ri keladi. Shu sababli difraksion panjaraga monoxromatik bo'lmagan murakkab, masalan, oq nurlar tushsa ekranda difraksion spektrni ko'ramiz. Bunday spektrlarning markazi tirqishning chap va o'ng tomonlarida simmetrik joylashgan bo'ladi.

Birinchi yorug' yo'l o'rnida paydo bo'lgan spektrlarga birinchi tartibli spektr ikkinchi yorug'lik o'rnida paydo bo'lgan spektrga ikkinchi tartibli spektr deb ataladi va hakoza.

### Ishning bajarilish tartibi

Doimiysi ma'lum bo'lgan difraksion panjara tajriba stolchasiga o'rnatiladi. Kuzatish tirqishi oldiga yorug'lik manbai qo'yiladi. Yorug'lik manbai chap va o'ng tomonga burganda birinchi tartibli spektr ko'rinadi. Bu spektr uchun  $n = 1$  bo'ladi.  $(a+b)$  ning qiymati ma'lum bo'lsa  $\varphi$ -ning qiymatini o'lchangandan so'ng (1) tenglama yordamida  $\lambda$ -ning qiymatini topiladi. Shu usulda ikkinchi va uchinchi tartibli spektrlarni ko'rish mumkin. Bu spektr tartiblarining har biriga

to'g'ri keladigan  $\varphi_1, \varphi_2, \varphi_3, \dots$  larning qiymatlarini o'lchab hisoblab chiqariladi. Olingan to'liq uzunliklarining har biri uchun o'rtacha qiymat va xatoliklar hisoblanadi.

2.12-jadval

| T/r | $\ell$ | $L$ | $n$ | $\lambda$ | $\lambda_{o'r}$ | $\Delta\lambda$ | $\Delta\lambda_{o'r}$ | $\frac{\Delta\lambda_{o'r}}{\lambda_{o'r}} \cdot 100\%$ |
|-----|--------|-----|-----|-----------|-----------------|-----------------|-----------------------|---------------------------------------------------------|
| 1   |        |     |     |           |                 |                 |                       |                                                         |

### Nazorat savollari

1. Yorug'lik difraksiyasi nima ?
2. Difraksiyaning maksimum va minimum shartlari qanday?
3. Parallel nurlar difraksiyasi nima?
4. Difraksion panjara nima va u qayerlarda ishlatiladi?
5. Tabiatda difraksiya hodisasi qayerlarda kuzatiladi?

## **BOB III. Agrometeorologiyadan amaliy mashg'ulotlar**

### **3.1. Meteorologik stansiyalar va postlarni tashkil qilish bilan tanishish**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Meteorologik stansiyalar va postlarni tashkil qilish bilan tanishish.

#### **Ish rejasi:**

1. Meteorologik stansiyalar va postlar.
2. Meteorologik maydonchani tuzilishi.
3. Kuzatish muddatlari va tartibi.

#### **Topshiriqlar:**

1. Darslik va o'quv qo'llanmalardan foydalanib meteorologik stansiyalar va postlarni tashkil qilishni o'rganing.
2. Meteorologik maydoncha haqida ma'lumotlar oling va tarxini chizing.
3. Kuzatish muddatlari va tartibini o'rganing.

**Kerakli asboblari va materiallar:** Meteorologik stansiya ma'lumotlari, darslik va o'quv qo'llanmalar, jadvallar, meteorologik maydoncha tarxi.

**1. Meteorologik stansiyalar va postlar.** «O'zgidromet» xizmatining ma'lum qilishicha, O'zbekiston hududidagi birinchi muntazam meteorologik kuzatishlar Toshkent shahrida 1867 yil sentyabr oyida Toshkent observatoriya stansiyasida boshlangan.

Toshkentdagi astronomiya va fizika observatoriyasi tez orada Turkiston o'lkasi meteorologiya xizmatining yetakchi markaziga aylanadi. 1921 yil 7 may kuni observatoriyaning fizik qismi (magnit va meteorologiya boshqarmasi) va Turkiston o'lkasi Hidrometeorologiya qismining meteorologiya boshqarmasi bazasida O'zbekiston Hidrometeorologiya xizmati tashkil etiladi. Shu sana Turkiston meteorologiya instituti rasmiy tug'ilgan sanasi etib belgilanadi.

Yer shari atmosferasida sodir bo'ladigan fizik jarayonlar va hodisalarni meteorologiya fani o'rganadi.

Atmosferaning fizikaviy holatini tavsiflaydigan kattaliklarga **meteorologik elementlar** deyiladi. Kishilarning xo'jalik faoliyatiga kuchli ta'sir ko'rsatadigan asosiy meteorologik elementlarga quyosh radiatsiyasi, atmosfera bosimi, havo temperaturasi va namligi, shamol, bulutlilik, yog'inlar, tuproq temperaturasi va namligi, bug'lanishlar kiradi.

Meteorologik tadqiqotlarda qo'llaniladigan asosiy usul-*kuzatish* hisoblanadi. Meteorologik kuzatishlar bu meteorologik elementlarning son qiymatlarini o'lchash va atmosfera hodisalarini (masalan, bulut, yog'in, shudring, bo'ron, tuman va boshqalarni) vizual ravishda sifat jihatidan tavsiflashdan iborat.

Ma'lumki, ob-havo atmosferaning muayyan bir hududdagi holati bo'lib, ma'lum vaqtdagi meteorologik elementlarning majmuasi (havo temperaturasi, namligi, shamol tezligi va yo'nalishi, bulutlilik, atmosfera tiniqligi, yog'inlar) bilan tavsiflanadi. Agar bu meteorologik elementlardan birortasi o'zgarsa, ob-havo ham o'zgaradi. Ammo meteorologik elementlarning har biri muhit omillari sifatida alohida ahamiyatga ega va o'simlik hayotida ular bir-birining o'mini bosa olmaydi.

Masalan, o'simliklar uchun yorug'lik, issiqlik va namlik eng muhim meteorologik omillar hisoblansada, namlikning yetishmasligini yorug'lik oqimining ko'pligi bosolmaydi. Shuning uchun meteorologik omillarning har birini uzluksiz ravishda kuzatib borish kerak. Bunday kuzatish ishlari zarur asbob-uskunalar bilan jihozlangan meteorologik stansiyalar va postlarda olib boriladi.

Meteorologik postlar, stansiyalarga nisbatan, qisqartirilgan dasturlar asosida kuzatishlar olib boradigan punktlardir, ularning kuzatish dasturi meteorologik stansiyalarnikiga qaraganda ancha sodda bo'ladi va kuzatishlarni odatda bir kishi olib boradi.

Meteorologik stansiyalar meteorologik maydonchadan va xizmat binosidan iborat bo'ladi. Meteorologik maydonchada kuzatishlar olib borish uchun zarur bo'lgan asboblarni joylashtiriladi. Xizmat binosidagi xonalarda esa barometr va barograflar o'rnatiladi, zahira inventarlari saqlanadi va kuzatish natijalari ishlab chiqiladi.

Katta hududlardagi atmosfera hodisalarini o'rganishda ayrim punktlardagi kuzatishlar bilan cheklanmaslik kerak. Kuzatishlarni butun yer sharining barcha qismlarida: yer sathida va turli balandliklarda olib boriladigan qilib tashkil qilish zarur. Bunga yagona dastur asosida va ayni bir xil asboblarni bilan ishlaydigan ko'p sonli meteorologik stansiyalar tashkil etish bilan erishish mumkin.

Ba'zi meteorologik elementlar mahalliy sharoitlarga kuchli bog'langan bo'lib, bir hududdan ikkinchi hududda o'tishda keskin o'zgaradi. Qor qoplami, atmosfera yog'inlari va hodisalari (momaqaldiroq, qorbo'roni) shunday elementlarga kiradi. Bu elementlarning mahalliy rejimi meteorologik postlarda kuzatiladi.



Olib boriladigan kuzatishlarning mazmuniga qarab meteorologik stansiyalar asosiy va ixtisoslashtirilgan stansiyalarga bo'linadi. Asosiy meteorologik stansiyalarda havo temperaturasi, atmosfera bosimi, shamol tezligi va yo'nalishi, bulutlilik, yog'in miqdori, gorizontal ko'rinuvchanlik, tuproqning turli chuqurliklaridagi hamda yuzasidagi temperaturasi, qor qatlamining qalinligi, zichligi va boshqalar kuzatiladi. Ixtisoslashtirilgan stansiyalar esa xalq xo'jaligining biror tarmog'iga xizmat qiladi va ularda asosiy meteorologik kuzatishlar bilan birgalikda xalq xo'jaligining tegishli sohasiga doir yana qo'shimcha kuzatishlar olib boriladi.

Agrometeorologik stansiyalar va postlarda asosiy meteorologik kuzatishlardan tashqari yilning issiq davrlarida qo'shimcha ravishda quyidagi kuzatishlar ham olib boriladi:

- haydalgan tuproq qatlamining temperaturasi ;
- ekinzorlarga yoqqan yog'inlar miqdori;
- tuproqning ustki qatlamlari namligi (vizual kuzatishlar);
- tuproqning o'simlik ildizi oziqlanadigan qatlamlari namligi;
- ekinlarning rivojlanishi fazalari;

ekinlarning holati: qalinligi, balandligi, sho'rlanish va noqulay meteorologik hodisalar ta'sirida zararlanishi, yotib qolishi va boshqalar;

- ekinlarning holatini miqdor jihatdan baholash;
- ekinlarning biologik hosildorligi;
- dalada agrotexnik tadbirlarning o'tkazilish muddatlari va sifati aniqlab boriladi.

Bundan tashqari agrometeorologik stansiyalarda yilning sovuq paytlarida Yerning muzlashi, bug'lanish va suvning tuproqqa shimilish chuqurligi, qor qatlami qalinligi, qishlaydigan dala ekinlari va mevali daraxtlarning holatlari o'rganiladi.

Mamlakatimiz hududida joylashgan barcha meteorologik stansiyalar va postlar O'ZGIDROMETga bo'ysunadi. Uning tarkibiga gidrometeorologiya boshqarmalari, markazlari, ob-havo byurolari, shuningdek, markaziy va zonal ilmiy- tadqiqot institutlari va observatoriyalar kiradi.

Har bir joydagi meteorologik stansiyalar va postlar o'zlarining kuzatish natijalarini O'ZGIDROMETning o'sha yerdagi operativ va ilmiy-tadqiqot organlariga ma'lum qiladilar. Shuningdek, o'z hududlaridagi korxona va xo'jaliklarga kundalik hamda kutilayotgan

ob-havoga doir ma'lumotlarni, dala ishlarini o'tkazish muddatlari hamda ekinlarning holatini xabar qilib turadi.

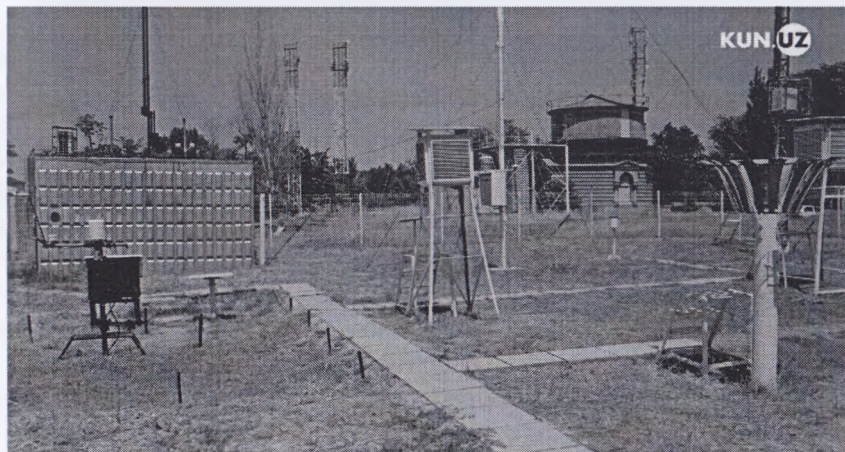
Respublikamiz poytaxti-Toshkent shahridagi Gidrometeorologiya ilmiy-tadqiqot instituti (GMITI) agrometeorologiya va gidrometeorologiya sohasida muvaffaqiyatli tekshirishlar olib borayotir. Hozirgi vaqtda Qoraqalpog'iston Respublikasi va barcha viloyatlarda gidrometeorologik stansiyalar va postlar ishlab turibdi.

**2. Meteorologik maydonchani tuzilishi.** Barcha meteorologik stansiya va postlardagi o'lchash asboblari, datchiklar hamma tomoni ochiq joydan tanlangan meteorologik maydonchaga ( aniq tartib bilan ) joylashtiriladi.

Meteorologik maydonchani eng yaqinidagi bino yoki daraxtlargacha bo'lgan masofasi, ularning balandligidan kamida 10 marta uzoq bo'lishi kerak. Daryolar va suv havzalaridan esa kamida 100 metr uzoqlikda bo'lishi lozim.

Meteorologik maydonchada o'tkazilgan kuzatishlarga doir ma'lumotlar atrofdagi 20-30 km radiusli maydonni, yirik sanoat markazini yoki butun bir katta shahar hududini tavsiflashi kerak.

Maydoncha to'g'ri to'rtburchak shaklida tanlanib, tomonlari shimoldan janubga yoki sharqdan g'arbga yo'nalgan bo'lishi lozim. Uning kattaligi mazkur stansiyada bajariladigan ishlar hajmi, stansiyaning turi va asboblarning miqdori bilan aniqlanadi. Standart maydonchalarning kattaligi 26x26 m (yoki eng kichiginiki 16x20 m ), aktinometrik kuzatishlar ham o'kaziladigan stansiyalarda esa 26x36 m bo'lishi lozim. Tanlangan joydagi past-balandliklar tekislanadi, o'simliklar ildizlari va boshqa narsalar olib tashlanadi. So'ngra maydonchani chegarasi bo'ylab sim to'r tortib chiqiladi. Agar maydoncha yog'och panjara bilan o'raladigan bo'lsa panjaradagi reyklar oralig'i 20 sm qilib qo'yiladi. Maydonchani shimoliy tomoniga eshik o'rnatiladi. Barcha meteorologik stansiyalar maydonidagi asboblari bir-biridan va atrofdagi to'siqlardan 4-6 m masofada joylashtiriladi. Shunday qilinganida psixrometrik budkalar, yog'in o'lchagich va boshqa asboblari bir-birini to'smaydi, havo maydoncha ichida erkin harakatlana oladi.



3.1.- Рasm. Meteorologik maydonchanning umumiy ko'rinishi.

Meteorologik maydonchanning janubiy qismida ikkita uchastka ajratiladi: birinchi tabiiy qoplamali uchastkaga muz va qor o'lgachigich reyklar, ikkinchi, o'tdan tozalangan uchastkaga esa termometrlar joylashtiriladi. Maydonning o'rta qismiga psixrometrik budka, yog'in o'lgachigich, plyuviograflar; o'tdan tozalangan va tabiiy qoplamali uchastkalarning janubiy qismiga esa aktinometrik asboblari o'rnatiladi. Qolgan bo'sh joylariga boshqa zarur qurilmalarni joylashtirish mumkin. Meteorologik maydonchani doimo toza tutib, uning yuzini tabiiy (qoplamali) holatda saqlashga harakat qilish kerak. Bunga erishish uchun kuzatuvchi istalgan joyini bosib o'tavermasligi shart, asboblarga maydonchanning shimoliy tomonidan kelib ketish uchun eni 40-50 cm maxsus yo'lakcha qoldiriladi. Qishda bu yo'lakchadagi qorni tozalash tavsiya qilinmaydi. Yozda, maydonchadan o'sib chiqqan o'tlarning bo'yi 20 cm.dan oshmasligi kerak. Ba'zi kuzatishlarni, masalan qor qoplaminin g qalinligi tuproq namligi, bug'lanishlarni fermer xo'jaligi dalalarida ham o'tkazish mumkin. Atmosfera bosimi, maydonchadan uzoq bo'lmagan xizmat binosiga o'rnatilgan asboblari bilan o'lchanadi. Bu binoda barcha kuzatishlarning natijalari ishlab chiqiladi.

**3. Kuzatish muddatlari va tartibi.** Meteorologik stansiyalaridagi kuzatish natijalarining aniq va solishtirish mumkin bo'lishi uchun kuzatish muddatlari va tartibiga qattiq rioya qilinadi. Shu maqsadda 1966 yildan boshlab barcha meteorologik stansiyalarda sutkasiga 8 muddatli, grinvich vaqti bilan soat 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 va 21 larda



o'tkaziladi. Bunda havo va tuproq harorati, namligi, shamol tezligi va yo'nalishi, bulutlilik, gorizantal ko'rinuvchanlik uzoqliligi, atmosfera bosimlari aniqlanadi. Tuproq sirtining holati sutkasiga 2 marta, ya'ni muayyan mintaqaning mahalliy vaqti bilan soat 08 va 20 da kuzatiladi. Yog'inlar esa sutkasiga 4 marta: grinvich vaqti bilan soat 03, 15 da va mazkur mintaqaning mahalliy vaqti bilan 08 va 20 larda o'lchanadi. Agar yerda qor bo'lsa, uning qalinligi va tuproqning muzlash chuqurligini o'lchash mazkur mintaqaning mahalliy vaqti bilan soat 08 da bajariladi. Yuqorida aytilgan va boshqa o'lchashlarning hammasi meteorologik stansiyalar hamda postlar uchun ishlab chiqilgan "Qo'llanmada" da tavsifa etilgan tartib bo'yicha olib boriladi.

Ma'lumki, kuzatish muddatlarida barcha asboblardan bir vaqtda o'lchash ishlari o'tkazish juda qiyin. Shuning uchun sutka davomidagi 8 marta o'lchashda quyidagilarga e'tibor berish kerak:

A) havo harorati va namligini kuzatishni belgilangan muddatlaridan 10 minut oldin o'lchashga;

B) barcha kuzatishlar 20-30 minutgacha davom etishiga ruxsat etilishiga.

Har bir stansiyadagi kuzatuvchi o'lchashning navbatdagi muddatlaridan 30 minut oldin maydonchani tekshirib chiqishi va asboblarni o'lchashlarga tayyorlashi lozim. Shuni alohida qayd qilish kerakki, meteorologik stansiya va postlarda barcha kerakli asboblardan mavjud bo'lishi shart.

### **Nazorat savollari**

- 1.O'zbekiston hududidagi birinchi muntazam meteorologik kuzatishlar qachon boshlangan?
- 2.Qachon Turkiston meteorologiya instituti rasmiy tug'ilgan sanasi etib belgilanadi?
3. Meteorologik stansiyalar va postlar vazifasini tushuntirib bering. ?
- 4.Asosiy meteorologik elementlarga nimalar kiradi ?
- 5.Meteorologik kuzatishlarda nimalar o'rganiladi ?
- 6.Meteorologik maydonchani tuzilishini aytib bering.
- 7.Kuzatish muddatlari va tartibi qanday amalga oshiriladi ?
- 8.Meteorologik kuzatishlar sutkada necha marta olib boriladi ?
- 9.Asosiy meteorologik kuzatishlardan tashqari qo'shimcha ravishda qanday kuzatishlar ham olib boriladi:
- 10.Meteorologik maydonchani eng yaqinidagi bino yoki daraxtlargacha bo'lgan masofasi, ularning balandligidan kamida necha marta uzoq bo'lishi kerak.

## **Testlar**

**1. Standart maydonchalarning kattaligi qancha bo'lishi kerak?**

- A. Standart maydonchalarning kattaligi 26×26 m
- B. Standart maydonchalarning kattaligi 20×16 m
- C. Standart maydonchalarning kattaligi 24×20 m
- D. Standart maydonchalarning kattaligi 25×16 m

**2. O'zbekiston Gidrometeorologiya xizmati tashkil etilgan kun.**

- A. 1921 yil 7 may kuni
- B. 1920 yil 10 may kuni
- C. 1922 yil 17 may kuni
- D. 1929 yil 27 may kuni

**3. Meteorologik maydonchaning shakli qanday tanlanadi**

- A. to'g'ri to'rtburchak shaklida tanlanadi
- B. to'g'ri uchburchak shaklida tanlanadi
- C. to'g'ri to'rtbutrapitsiya shaklida tanlanadi
- D. to'g'ri burchak shaklida tanlanadi

**4. O'zbekiston hududidagi birinchi muntazam meteorologik kuzatishlar qacnon boshlangan**

- A. 1867 yil sentyabr oyida boshlangan
- B. 1920 yil sentyabr oyida boshlangan
- C. 1890 yil sentyabr oyida boshlangan
- D. 1921 yil sentyabr oyida boshlangan

**5. Mamlakatimiz hududida joylashgan barcha meteorologik stansiyalar va postlar kimga bo'ysunadi**

- A. O'ZGIDROMETga bo'ysunadi
- B. gidrometeorologiya boshqarmalariga
- C. ob-havo byurolariga
- D. observatoriyalarga

**6. Meteorologik maydonchaning eng yaqinidagi bino yoki daraxtlargacha bo'lgan masofasi qancha bo'lishi kerak**

- A. yaqinidagi binoning balandligidan kamida 10 marta uzoq bo'lishi kerak
- B. ularning balandligidan kamida 5 marta uzoq bo'lishi kerak



- C. ularning balandligidan kamida 15 marta uzoq bo'lishi kerak
- D. ularning balandligidan kamida 20 marta uzoq bo'lishi kerak

**7. Meteorologik maydonchani Daryolar va suv havzalaridan esa kamida necha metr uzoqlikda bo'lishi lozim**

- A. 100 metr uzoqlikda bo'lishi lozim
- B. 150 metr uzoqlikda bo'lishi lozim
- C. 200 metr uzoqlikda bo'lishi lozim
- D. 300 metr uzoqlikda bo'lishi lozim

**8. Meteorologik maydonchada o'tkazilgan kuzatishlarga doir ma'lumotlar atrofida qancha km radiusli maydonni tavsiflashi kerak**

- A. 20-30 km radiusli maydonni.
- B. 10-20 km radiusli maydonni.
- C. 25-35 km radiusli maydonni.
- D. 45-50 km radiusli maydonni.

**3.2 Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini o'lchash**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini o'lchashni o'rganish

**Ish rejasi:**

1. Havo namligini qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ta'siri va uni psixrometrik usul bilan aniqlash.
2. Aspiratsion psixrometrni tuzilishi va ishlash prinsipi.
3. Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini o'lchash.

**Topshiriqlar:**

1. Havo namligini qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ta'siri va uni psixrometrik usul bilan aniqlashni o'rganing.

2. Aspiratsion psixrometrni tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishing.

3. Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini o'lchang.

**Kerakli asboblari va materiallar:** Aspiratsion psixrometr, distillangan suv: pipetkali ichaksimon rezina nok:, psixrometrni o'rnatish uchun shtativ:, barometr:, psixrometrik jadvallar.

1. Havo namligini qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ta'siri va uni psixrometrik usul bilan aniqlash. Havo namligi haqidagi

ma'lumotlarning qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyati katta. Havo namligi bevosita o'simlik transpiratsiyasiga, temperaturasiga, changlanish sharoitlariga, yig'im-terim mashinalari ishining unumdorligiga va sifatiga ta'sir qiladi. Shuningdek havoning namligi tuproq sirtining bug'lanish tezligiga va qurishiga jiddiy ta'sir ko'rsatadi. Namlikning kamayishi ekinlar hosildorligining pasayishiga olib keladi. Masalan, O'zbekistonning lalmikor dehqonchilik rayonlarida, ayniqsa, tekislik va do'ng-tekislik zonalarida yetishtirilgan g'alla ekinlarining doni, havoning nisbiy namligi uzoq muddatda 30 foizdan kam bo'lganida puch bo'lib qoladi va hosil keskin kamayadi. Havoning yuqori namligi ekinlarning gullash davrida changdonlarning ochilishiga va shamol yordamida changlanishiga to'sqinlik qiladi; bunday sharoitda o'simliklarning hasharotlar yordamida changlanishi qiyinlashadi.

Turli xil qishloq xo'jalik ishlarini o'tkazish, masalan, begona o'tlarga qarshi kurash, don ekinlarini o'rish, silos bostirish, omborxonalarni shamollatish, g'allani quritish va boshqa ishlarning muddati havoning namligi va temperaturasiga bog'liq.

Don ekinlarining pishishi davrida ortiqcha namlik donning va poyalarning tekis qurishiga to'sqinlik qiladi, bu esa o'rim mashinalarining ishlashini qiyinlashtiradi va ish sifatini pasaytiradi. Nisbiy namlik oshib ketsa, ekinlarda har xil kasalliklarning tarqalishiga va rivojlanishiga, masalan, kartoshka va pomidorning fitofthora; uzumning mil'dyu (soxta un shudring), kungaboqarning oq chirishi, don ekinlarining turlicha zang kasalliklariga sabab bo'ladi.

Parnik va issiqxona ekinlarining o'sishi va rivojlanishida ham havo namligining roli katta. Issiqxonalarda havo namligini sun'iy ravishda boshqarib turiladi. Issiqxona va parniklarda havoning optimal nisbiy namligi bodring va baqlajon uchun  $70 \pm 5$  %, salat va karam ko'chatlari uchun  $65 \pm 5$  %, pomidor va qalampir ko'chatlari uchun  $65 \pm 5$  % atrofida bo'lishi kerak. Ularning ko'chatlarini o'tqazgandan keyin havo namligi yana 20 foizga oshiriladi, shundan so'ng hosil yig'ib olinguncha issiqxonada havoning nisbiy namligi bodring va baqlajon uchun  $90 \pm 5$  %, salat va karam uchun  $80 \pm 5$  %, pomidor va qalampir uchun  $60 \pm 5$  %, qilib saqlanadi.

Pomidor havoning past namligiga chidamli ekin bo'lganidan kamroq, ammo qondirib sug'oriladi. Bodring esa yuqori namlikka talabchan, shuning uchun uni o'sish davrida, ayniqsa ko'k barrasi yetila

boshlaganda tez-tez, har galgi terimdan keyin 2-3 kun oralatib sug'orib turish kerak.

Shunday qilib, qishloq xo'jaligida ekinlardan yuqori hosil olish uchun havo va tuproq namligini ham e'tiborga olish zarur.

Hozirgi vaqtda havo namligini o'lchash uchun psixrometrik va gigrimetrik usullar qo'llaniladi. Meteorologik stansiyalarda havo namligini o'lchash asosan psixrometrik usulda olib boriladi.

Ikkita bir xil termometrardan iborat asbob psixrometr ko'rsatishlari va atmosfera bosimi ma'lum bo'lganda, psixrometrik usulda havo namligi aniqlanadi.

Termometrlarning birinchisi-quruq termometr atrofdagi havo temperaturasini ko'rsatadi. Ikkinchi (ho'l) termometrning rezervuari namlangan batist bilan o'raladi. Batist kerakli vaqtlarda ho'llanib turiladi. Ho'llangan termometr rezervuari sirtida bo'ladigan bug'larnish intensivligi atrofdagi havoning namligiga bog'liq. Havo qanchalik quruq bo'lsa, ho'llangan termometr rezervuaridan bug'lanish shunchalik jadal boradi va uning ko'rsatishi quruq termometr ko'rsatishidan toboro past bo'ladi, chunki issiqlik bug'lanishga sarflanadi. Demak, quruq va ho'llangan termometrlar ko'rsatishlarining farqi havo namligini tavsiflaydi.

Termometr rezervuarga o'ralgan batistni suv bilan ho'llanganda, suv bug'ining haqiqiy elastikligi  $e$  quyidagi psixrometrik formula yordamida hisoblanadi:

$$e = E - A(t - t_1) \cdot r$$

Bunda,  $E$  - bug'lanayotgan sirt temperaturasida suv bug'ining maksimal elastikligi (ho'llangan termometr ko'rsatishiga qarab aniqlanadi);  $A$  - psixrometr koeffitsienti, u psixrometr konstruksiyasiga va psixrometrning qabul qiluvchi qismi yaqinidagi havoning harakat tezligiga bog'liq;  $r$  - atmosfera bosimi;  $t$  - quruq termometr ko'rsatgichi;  $t_1$  - ho'llangan termometr ko'rsatgichi.

Havo namligini psixrometrik usul bilan o'lchashda stansion va aspiratsion psixrometrlar qo'llaniladi.

**2. Aspiratsion psixrometrni tuzilishi va ishlash prinsipi.** Havo namligini ekspeditsiya sharoitida va ekinlar orasida aniqlashda aspiratsion psixrometr juda qulay. Bu psixrometrda termometrlarning qabul qiluvchi qismlari yaqinida sun'iy ventilyasiya yordamida o'zgarmas tezlikdagi havo oqimi (2m/sek) hosil qilinadi.

Aspiratsion psixrometr ikkita psixrometrik termometrlardan iborat bo'lib, ular metall g'ilofga yonma-yon qilib joylashtiriladi.

Termometrlar rezervuarlari silindrik shaklda va shkalasidagi 1 ta bo'limining qiymati  $0,2^{\circ}\text{C}$ .

G'ilof, pastki qismidan ikkiga ajraluvchi trubka va yon tomonidan himoya qismidan iborat. Trubkaning ustki qismi aspirator bilan tutashtirilgan. Aspirator ikki qavat qilib tayyorlangan trubkalar orqali tashqi havoni so'radi va bu trubkalar ichiga termometrlarning rezervuarlari joylashtirilgan bo'ladi. Aspiratorning prujinali mexanizmi kalit bilan buralib ishga tushiriladi.

Bu turdagi psixrometrda termometrlardan birining (o'ng tomondagi) rezervuarlariga batist o'rab qo'yiladi. Quyosh nurlarini yaxshi qaytarish uchun asbobning metall qismi nikel' qatlami bilan qoplanadi.

Termometrlarning rezervuarlarining asbob korpusidan izolyasiya qilinganligi, metall sirtining nikellashtirilganligi va o'zgarmas tezlikdagi havo oqimi hosil qilinganligi tufayli bu psixrometr quyosh nurlaridan qo'shimcha himoya qilinmaydi. Shuning uchun ular ochiq havoda o'rnatiladi.

Psixrometrni qishda kuzatishni boshlashdan 30 *min* oldin, yozda 15 *min* oldin tashqariga olib chiqish kerak. Rezervuarga o'ralgan batistni pipetkali ichaksimon rezinka nok bilan qishda kuzatish muddatidan 30 *min* yozda esa 4 *min* oldin ho'llash kerak. Batistni ho'llagach, aspirator buraladi va u hisob vaqtida to'la ravishda ishlashi kerak. Shuning uchun qishda hisobni boshlashdan 4 *min* oldin ikkinchi marta buraladi.

### **3. Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini o'lchash.**

Aspiratsion psixrometr bilan kuzatishlar quyidagi tartibda olib boriladi:

Asbobning tuzilishi o'rganiladi;

Psixrometrning sxemasi daftarga chiziladi va unda havoning harakat yo'nalishi strelka bilan ko'rsatiladi;

Psixrometr shtativga o'rnatiladi;

Ichaksimon rezina nok suv bilan to'ldiriladi. Nokni siqish bilan suv shisha pipetkadagi belgigacha ko'tariladi va nokning bo'g'ini qisqich bilan siqiladi;

Pipetka psixrometrning himoya trubkasiga kiritiladi va 3-5 *sek* ushlab turib termometr rezervuariga o'ralgan batist ho'llanadi. Pipetkani trubkadan olmay turib, qisqich bo'shatiladi va ortiqcha suv yana nokka yig'iladi. Shundan so'nggina pipetka trubkadan chiqarib olinadi;

Ventilyator prujinasi kalit bilan oxirigacha buraladi va vaqtni belgilab qo'yiladi;



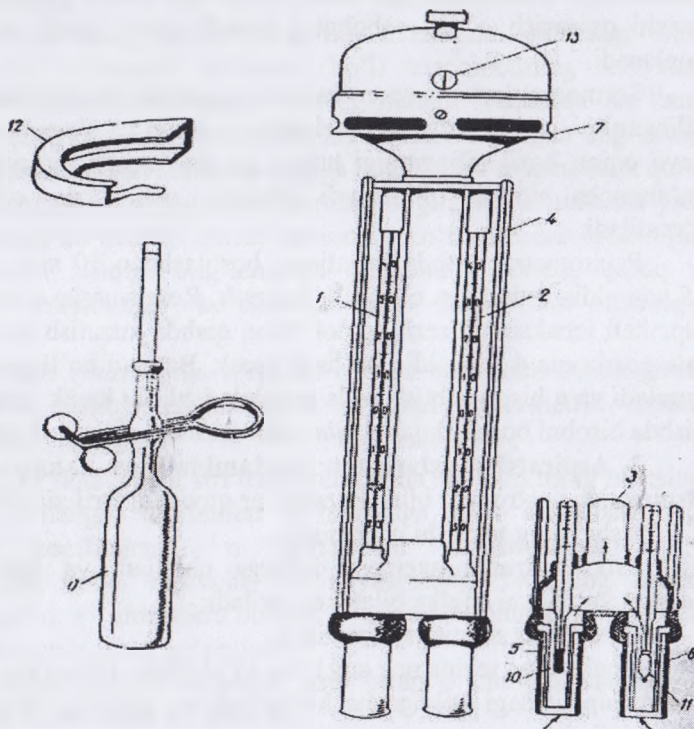
4 minut o'tgandan so'ng quruq va ho'l termometrlar ko'rsatishlari  $0,1^{\circ}\text{C}$  aniqlik bilan hisoblanadi;

Barometrdan havo bosimi hisoblanadi;

Barometr bo'yicha hisobga tuzatma kiritiladi (barometrga oid laboratoriya ishiga qarang);

Quruq va ho'l termometrlarning ko'rsatishlari, bosim qiymati bo'yicha havo namligini tavsiflaydigan kattaliklar "Psixrometrik jadvallar" dan foydalanib hisoblanadi hamda  $e$  ga tuzatma aniqlanadi.

Kuzatish natijalari quydagi 3.1.jadvalga yozib boriladi:



3.2-rasm. Aspiratsion psixrometr:

2-quruq va hullangan termometrlar; 3-trubka; 4-yon tomonlardagi himoya 5 va 6-trubkalar; 7-aspirator; 8-kalit; 9-ichaksimon rezinka nok; 10 va 11-termometrlar rezervuari; 12-shamoldan saqlagich; 13-tirqish.

**Aspiratsion psixrometr bilan havo namligini aniqlash****3.1.jadval**

Muddati...

Kuzatish vaqti...

| O'lchashlar<br>tartibi | Atmosfera<br>bosimi | Aspiratsion psixrometr |                         | Namlik<br>tavsifnomalari |     |     |     |     |
|------------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
|                        |                     | Quruq<br>termometr     | Ho'llangan<br>termometr | $t_d$                    | $e$ | $T$ | $d$ | $E$ |
|                        |                     |                        |                         |                          |     |     |     |     |
|                        |                     |                        |                         |                          |     |     |     |     |
|                        |                     |                        |                         |                          |     |     |     |     |

**Nazorat savollari**

1.Havo namligini qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligiga ta'sirini aytib bering.

2.Havoning absolyut va nisbiy namligini ta'riflang?

3.Shudring nuqtasi deb nimaga aytiladi?

4.Aspiratsion psixrometr qanday tuzilgan?

5.Aspiratsion psixrometrning ishlash prinsipini tushuntiring?

6.Quruq va hullangan termometrlar ko'rsatishlarining farqi nimalarga bog'liq?

7.Aspiratsion psixrometr ko'rsatishlariga shamol ta'sir qiladimi?

8.Aspiratsion psixrometr nechta psixrometrik termometrlardan iborat?

9.Hozirgi vaqtda havo namligini o'lchash uchun qanday usullar qo'llaniladi?

10. Aspirasion nechta termometrardan iborat ?

11.Psichrometrik termometrning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring?

12.Maksimal termometrning tuzilishi qanday?

13.Maksimal termometr qanday ishlatiladi?

4. Maksimal termometr bilan temperaturani o'lchash qanday bajariladi?

5. Termometr-shchup qanday tuzilgan?

6. Termometr-shchupning ishlash prinsipini tushuntiring?

7. Nima uchun termometr rezervuari mis kukuni ichiga joylashtirilgan?

8. Termometr-shchup qanday vaziyatda o'rnatiladi?

9. Termometrlarni o'rnatish

10.Ortacha havo temperaturasini olchash qanday amalga oshiriladi.

## Testlar

### 1. Termometrlarning qanaqayin turlari mavjud

A. suyuqlik (masalan, simobli), termoelektrik, deformatsion va qarshilik termometrlari ishlatiladi.

B. suvlik, kerosinli, spirtli termometrlari ishlatiladi.

C. suvlik, kerosinli, simobli termometrlari ishlatiladi.

D. suyuqlikli, kerosinli, simobli termometr ishlatiladi.

### 2. Minimal termometr qaysi temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi

A. eng sovuq temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi

B. eng issiq temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi

C. optimal temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi

D. 0°C dan past temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi

### 3. Eng yuqori temperaturani o'lchash uchun ishlatiladiganlar termometrlar qanday deb ataladi.

A. maksimal termometrlar deb ataladi.

B. minimal termometrlar deb ataladi.

C. optimal termometrlar deb ataladi.

D. simobli termometrlar deb ataladi.

### 4. Termometr-shchup bilan tuproq haroratini o'lchash.

A. tuproqning 3 cm dan 40 cm gacha

B. tuproqning 5 cm dan 10 cm gacha

C. tuproqning 0 cm dan 20 cm gacha

D. tuproqning 0 cm dan 25 cm gacha

### 5. Tuproq temperaturasini o'lchash uchun o'lchamlari qancha bo'lgan ochiq maydon kerak bo'ladi

A. 4×3m bo'lgan ochiq maydon

B. 2×3m bo'lgan ochiq maydon

C. 3×3m bo'lgan ochiq maydon

D. 4×6m bo'lgan ochiq maydon

### 6. Havo temperaturasi qaerda o'lchanadi.

A. soya joyda o'lchanadi.

B. quyoshli joyda o'lchanadi.

C. issiq joyda o'lchanadi.

D. quyosh tik tushgan joyda

**7. Agrometeorologik ishlarda eng ko'p ishlatiladigan termometr qaysi**

- A. psixrometrik termometrdir
- B. maksimal termometrdir
- C. minimal termometrdir
- D. optimal termometrdir

**8. Psixrometrik termometr simobli, shkalasining chegarasi odatda necha gradusgacha**

- A.  $20^{\circ}\text{C}$ dan  $+50^{\circ}\text{C}$  gacha
- B.  $10^{\circ}\text{C}$ dan  $+20^{\circ}\text{C}$  gacha
- C.  $20^{\circ}\text{C}$ dan  $+30^{\circ}\text{C}$  gacha
- D.  $0^{\circ}\text{C}$ dan  $+40^{\circ}\text{C}$  gacha

**3.3. Bulutlar. Bulutlar tasnifi bilan tanishish. Bulutlar miqdorini aniqlash**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Bulutlar va ularning hosil bo'lishi, bulutlar miqdorini aniqlash tasnifi bilan tanishish va bulutlar.

**Mashg'ulot rejasi:** 1.Bulutlar va ularning hosil bo'lishi. 2.Bulutlar tasnifi 3.Bulutlar miqdorini aniqlash

**Kerakli asboblari va materiallar:** Darslik va o'quv qo'llanmalar, bulutlar atlaslari va haritalar

#### **Topshiriqlar:**

1.Bulutlar va ularning hosil bo'lishini o'rganing 2.Bulutlar tasnifi bilan tanishing 3.Bulutlar miqdorini aniqlang

**1.Bulutlar va ularning hosil bo'lishi** Meteorologik stansiyalarda kuzatishlar olib boriladigan muhim meteorologik elementlar qatoriga bulutlar ham kiradi. Yer sirtidan biror balandlikdagi atmosferada muallaq mavjud bo'lgan suv bug'ining kondensasiyasi va sublimasiyasi mahsulotlari to'plamiga *bulut* deb yuritiladi. Bulutlar suv tomchilari muz kristalchalari yoki ikkalasining aralashmasidan tashkil topadi.

Tuman ham bulut, ammo bulutlar yer sirtidan biror balandlikda hosil bo'ladi. Bulutlar atmosferada o'tadigan juda ko'p jarayonlarga katta ta'sir ko'rsatadi.masalan, ulardan o'g'inlar o'g'adi va mmomaqaldir oqlar hosil bo'lib turadi. Bulutlar quyosh radiyasiyasining



ancha qismini qaytaradi va yutadi, yergacha tushgan quyosh radiyasiyalarqali tuproq, havo va suv havzalarining issiqlik rejimini o'zgartiradi. Bundan tashqari bulutlar yerning atmosferaga tarqaladigan nurlanishini kamaytiradi, ya'ni yer sirtining issiqlik nurlanishining ancha qismini to'sib qoladi. Bu fikrimizni quyidagi misolda tushuntiramiz. Kuz bulutli kunlari bulutsiz bo'lgandagiga qaraganda sovuq bo'ladi. Chunki, bulutlar quyosh radiyasiyasi miqdorining yerga kamaytirib o'tkazadi. Kechasi havo ochiq bo'lganda esa, ob-havo bulutli kechaga qaraganda sovuqroq bo'ladi. Chunki, tungi bulutlar yerning soviib ketishiga to'sqinlik qiladi. Bundan tashqari quyuk bulutlar aviasiyaning normal ishlashiga halaqit beradi. Momaqaldiroqli bulutlar samolyotga yashin krilishi xavini tug'diradi.

Bulutlar hosil bo'lish sabablri har xil bo'lsada, ulardan asosiysi atmosferada yuqoriga ko'tarilayotgan havo massalarining adiabatik sovishidan iboratdir. Bulutlar ob-havoni oldindan aytishda muhim meteorologik elementlar sifatida xizmat qiladi.

Kuzatuvchi turgan joyda osmon gumbazidagi bulutlar to'plamiga bulutlik deyiladi. Atmosferada sodir bo'ladigan bulutlar holatini kuzatishda bulutlarning miqdori, shakli va turi (har xil ko'rinishda), yerdan bulutning quyi qatlami chegarasigacha bo'lgan balandligi aniqlanadi.

Osmonning bulut bilan qoplanish darajasi bulut miqdori deb yuritiladi. Bulut miqdori 10 ballik shkala bo'yicha belgilanadi. Osmon da bulut yo'q bo'lganda «0» ball qo'yiladi. agar osmon gumbazining 0,1 qismini qoplaganida 1 ball, 0,2 qismini qoplasa 2 ball, to'la qoplaganda esa 10 ball qo'yiladi. Agar bulutlar qoplamida 0,1 balldan kichik ochiq qismlar bo'lsa. U holda 10 soni kvadrat ichiga. Ya'ni 10 shaklida yoziladi.

Bulutlar juda ko'p. Tez o'zgaruvchan shakllarga ega. Ammo butun dunyo bo'yicha minglab meteorologik stansiyalarda ko'p yillik kuzatishlar asosida bulutlar haqida juda katta material to'plangan, ular bulutlarning xalqaro klassifikasiyasini yaratish imkonini beradi. Bulutlar klassifikasiyasida tashqa ko'rinishi va quyi chegarasi balandligi asos qilib olingan.

**2. Bulutlar tasnifi.** Xalqaro tasnifga muvofiq bulutlar 4 ta oilaga va 10 ta turga bo'linadi.

Bulutlarning turi va har hil shakllari haqidagi mufassal ma'lumotlar «Gidrometeoizdat» nashriyotida (1978 yil) chop etilgan «Bulutlar atlasida»da berilgan. Biz bu yerda bulutlarning turlari, o'zbekcha va

lotincha nomlari hamda ularning qisqacha belgilash quyidagi sxemada ko'rsatilgan:

**A. Yuqori yarus bulutlari (ularning quyi chegarasi yerdan 6 km dan baland bo'ladi).**

I. Patsimon *Cirrus* (sirrus)-Ci

II. Patsimon to'p-to'p-*Cirrocumulus* (sirrokumulyus)-Cc

SH. Patsimon serqatlam (qat-qat)- *Cirrostratus* (sirrostratus)-Ss

Yuqori yarus bulutlar mayda muz kristallchalardan iborat. Ular juda yupqa oq bulutlar bo'lib, ularning orasida Quyosh, oy, ba'zan havorang osmon ham ko'rinib turadi.

**B. O'rta yarus bulutlari (quyi chegarasi yerdan balandligi 2-6 km).**

IV. Baland to'p-to'p-*Alto cumulus* (altokumulyus)-Ac

V. baland serqatlam-*Altostratus* (altostratus)-As

O'rta yarus bulutlari yuqori yarusnikiga qaraganda ancha zichroq. O'rta yarus bulutlari orqali Quyosh xira ko'rinishi mumkin yoki butunlay ko'rinmaydi. Ular asosan muz kristallchalari va suv tomchilaridan tuzilgan bo'ladi. O'rta yarus bulutlaridan kuchsiz yog'inlar yog'ishi mumkin.

**B. Pastki yarus bulutlari (quyi chegarasining balandligi 2 km dan kam).**

VI. Serqatlam to'p-*Strato cumulus* (stratakumulyus)-Sc.

VII. Serqatlam-*Stratus* (stratus)-St

VIII. Yomg'irli serqatlam-*Nimbostratus* (nimbostratus)-Ns

Pastki yarus bulutlari odatda quyuq (zich), qora kul tusda bo'ladi va osmonni to'liq qoplaydi. Ular orqali Quyosh va Oy ko'rinmaydi. Yomg'irli serqatlam bulutlardan qor va yomg'ir yog'adi.

**G. Vertikal rivojlanish bulutlari. Bunday bulutlar oilasining pastki chegarasi 400-1500 m gacha balandlikdan boshlanib, yuqori chegarasi esa yuqori yarus bulutlari balandligicha ko'tarilib boradi.**

IX. To'p-to'p *Cumulus* (kumulyus)-Cu

X. Yomg'irli-to'p *Cumulonimbus* (kumulonimbus)-Cb

To'p-to'p bulutlar odatda yilning issiqroq vaqtida paydo bo'lib, bir-biridan alohida joylashgan bulut massalaridan iborat. Bunday bulut massalarining asosi yassi bo'lib, tepasi esa ko'tprilayotgan bulut tog'lari yoki qavariq gumbazlarga. Minoralariga o'xshaydi. Ularni ajratib turadigan alohidi: bulutlarning ustki uchi hamma vaqt oppoq rangda, asosi esa oq, kulrang va qora kulrang bo'lishi mumkin. To'p-to'p bulutlar odatda ertalab paydo bo'ladi va kunduzi kattalashib, tushki

paytda juda yiriklashgan holda bo'ladi. Kunning ikkinchi yarmida yassilashib tarqalib ketadi. Ammo havoda namgarchilik ko'p bo'lib, havo isishda davom etsa, alohida-alohida bulutlar tobora balanlashib bir-biri bilan qo'shilib ketadi va bulutlar osmonni butunlay qoplaydi. To'p-to'p bulutlar quyuq qalin bulutlarga aylanadi. Bulutlardagi bunday o'zgarishlar to'p-to'p bulutlarning yomg'irli bulutlarga aylanganidan darak beradi, tezda yomg'ir, ba'zan jala quyishi, momaqalldiroq bo'lishi, qor va hatto do'l ham yog'ishi mumkin. Biroq turli yerlarga har xil miqdorda yog'in yog'adi. Masalan, bahor oylarida Toshkent viloyatining ba'zi rayonlarida yomg'ir oz yog'sa, ba'zi rayonlarida xudi chelaklab quygandek yog'adi.

**3. Bulutlar miqdorini aniqlash** Osmon gumbazining bulutlar bilan qoplanishi darajasi yuqorida aytganimizdek ko'z bilan o'n ballik shkala bo'yicha aniqlanadi. Bunda osmon sferasidagi Ci, Cc bulutlariga xos havoning ochiq qismlari e'tiborga olinmaydi. Osmonning yarmidan ko'prog'ini bulut qoplaganda shu qismlar hammasining yig'indisini olish kerak. Bordiyu bulutlar miqdori 5 balldan oshiq bo'lsa, bulutsiz joylarning yig'indisi hisoblanadi va natijani ballarda ifodalangan songa aylantirib, uni 10 dan ayirish kerak. Ayirishdan qolgan natija bulut miqdori bo'ladi. Kuzatishda dastavval bulutlarning umumiy miqdori, so'ngra pastki yarus bulutlari alohida baholanadi. Kuzatishga doir yozuvlar kasr shaklida olib boriladi: kasr suratida bulutlarning umumiy, mahrajiga esa pastki yarusdagi bulutlar miqdori yoziladi. Misollarga murojaat qilaylik.

1. Osmonda bulutlar yo'q bo'lsa, yozish  $\frac{0}{0}$  kabi bo'ladi.

2. Osmonning hammasi pastki yarus bulutlari bilan qoplangan, ammo bulutlar orasida 0,5 balldan kam ochiq qismlar bo'lsa  $\frac{10}{10}$  bo'ladi.

3. Bulutlar osmonning 0,7 qismini, pastki yarus bulutlar esa 0,5 qismini qoplagan bo'lsa, yozish  $\frac{7}{5}$  ko'rinishda bo'ladi.

### Nazorat savollari

1. Bulutlar qanday hosil bo'ladi?
2. Bulutlarning tasnifini izohlang.
3. Bulutlarning miqdori qanday aniqlanadi?
4. Bulutlar atlasini izohlang?
5. Yuqori yarus bulutlari ularning quyi chegarasi yerdan necna kilometr dan baland bo'ladi?

6. Osmon gumbazining bulutlar bilan qoplanishi darajasi necna ballik. shkala bo'yicha aniqlanadi ?
7. Vertikal rivojlanish bulutlari qanday bulutlar?
8. Pastki yarus bulutlari quyi chegarasining balanligi necna kilometr ?
9. Osmonning bulut bilan qoplanish darajasi qanday aniqlanadi?
10. Bulut miqdori deb nimaga aytiladi?

### Testlar

**1. Suv bug'ining kondensasiyasi va sublimasiyasi mahsulotlari to'plamiga nima deb yuritiladi**

- A. Bulut.
- B. yomg'ir
- C. Qor
- D. do'l

**2. Yuqori yarus bulutlari (ularning quyi chegarasi yerdan necha km dan baland bo'ladi).**

- A. 6 km
- B. 8 km
- C. 10 km
- D. 12 km

**3. O'rta yarus bulutlari quyi chegarasiyerdan balandligi necha km.**

- A. 2-6 km.
- B. 6-8 km
- C. 7-10 km
- D. 3-9 km

**4. Pastki yarus bulutlari quyi chegarasining balanligi necha km**

- A. 2 km
- B. 3 km
- C. 5 km
- D. 7 km

**5. Vertikal rivojlanish bulutlarining pastki chegarasi gacha balanlikdan boshlanadi**

- A. 1500 km gacha balanlikdan
- B. 1700 km gacha balanlikdan
- C. 1800 km gacha balanlikdan



paytda juda yiriklashgan holda bo'ladi. Kunning ikkinchi yarmida yassilashib tarqalib ketadi. Ammo havoda namgarchilik ko'p bo'lib, havo isishda davom etsa, alohida-alohida bulutlar tobora balanlashib bir-biri bilan qo'shilib ketadi va bulutlar osmonni butunlay qoplaydi. To'p-to'p bulutlar quyuq qalin bulutlarga aylanadi. Bulutlardagi bunday o'zgarishlar to'p-to'p bulutlarning yomg'irli bulutlarga aylanganidan darak beradi, tezda yomg'ir, ba'zan jala quyishi, momaqalldiroq bo'lishi, qor va hatto do'l ham yog'ishi mumkin. Biroq turli yerlarga har xil miqdorda yog'in yog'adi. Masalan, bahor oylarida Toshkent viloyatining ba'zi rayonlarida yomg'ir oz yog'sa, ba'zi rayonlarida xudi chelaklab quygandek yog'adi.

**3. Bulutlar miqdorini aniqlash** Osmon gumbazining bulutlar bilan qoplanishi darajasi yuqorida aytganimizdek ko'z bilan o'n ballik shkala bo'yicha aniqlanadi. Bunda osmon sferasidagi Ci, Cc bulutlariga xos havoning ochiq qismlari e'tiborga olinmaydi. Osmonning yarmidan ko'prog'ini bulut qoplaganda shu qismlar hammasining yig'indisini olish kerak. Bordiyu bulutlar miqdori 5 balldan oshiq bo'lsa, bulutsiz joylarning yig'indisi hisoblanadi va natijani ballarda ifodalangan songa aylantirib, uni 10 dan ayirish kerak. Ayirishdan qolgan natija bulut miqdori bo'ladi. Kuzatishda dastavval bulutlarning umumiy miqdori, so'ngra pastki yarus bulutlari alohida baholanadi. Kuzatishga doir yozuvlar kasr shaklida olib boriladi: kasr suratida bulutlarning umumiy, mahrajiga esa pastki yarusdagi bulutlar miqdori yoziladi. Misollarga murojaat qilaylik.

1. Osmonda bulutlar yo'q bo'lsa, yozish  $\frac{0}{0}$  kabi bo'ladi.

2. Osmonning hammasi pastki yarus bulutlari bilan qoplangan, ammo bulutlar orasida 0,5 balldan kam ochiq qismlar bo'lsa  $\frac{10}{10}$  bo'ladi.

3. Bulutlar osmonning 0,7 qismini, pastki yarus bulutlar esa 0,5 qismini qoplagan bo'lsa, yozish  $\frac{7}{5}$  ko'rinishda bo'ladi.

### Nazorat savollari

1. Bulutlar qanday hosil bo'ladi?
2. Bulutlarning tasnifini izohlang.
3. Bulutlarning miqdori qanday aniqlanadi?
4. Bulutlar atlasini izohlang?
5. Yuqori yarus bulutlari ularning quyi chegarasi yerdan necna kilometrdan baland bo'ladi?

6. Osmon gumbazining bulutlar bilan qoplanishi darajasi necna ballik. shkala bo'yicha aniqlanadi ?
7. Vertikal rivojlanish bulutlari qanday bulutlar?
8. Pastki yarus bulutlari quyi chegarasining balanligi necna kilometr ?
9. Osmonning bulut bilan qoplanish darajasi qanday aniqlanadi?
10. Bulut miqdori deb nimaga aytiladi?

### Testlar

1. Suv bug'ining kondensasiyasi va sublimasiyasi mahsulotlari to'plamiga nima deb yuritiladi
  - A. Bulut.
  - B. yomg'ir
  - C. Qor
  - D. do'l
2. Yuqori yarus bulutlari (ularning quyi chegarasi yerdan necha km dan baland bo'ladi).
  - A. 6 km
  - B. 8 km
  - C. 10 km
  - D. 12 km
3. O'rta yarus bulutlari quyi chegarasiyerdan balandligi necha km.
  - A. 2-6 km.
  - B. 6-8 km
  - C. 7-10 km
  - D. 3-9 km
4. Pastki yarus bulutlari quyi chegarasining balanligi necha km
  - A. 2 km
  - B. 3 km
  - C. 5 km
  - D. 7 km
5. Vertikal rivojlanish bulutlarining pastki chegarasi gacha balanlikdan boshlanadi
  - A. 1500 km gacha balanlikdan
  - B. 1700 km gacha balanlikdan
  - C. 1800 km gacha balanlikdan

D. 1900 km gacha balanlikdan

**6. Xalqaro tasnifga muvofiq bulutlar nechta oilaga va nechta turga bo'linadi.**

- A. 4 ta oilaga va 10 ta turga bo'linadi.
- B. 2 ta oilaga va 6 ta turga bo'linadi.
- C. 3 ta oilaga va 8 ta turga bo'linadi.
- D. 4 ta oilaga va 5 ta turga bo'linadi.

**7. Bulut miqdori necha ballik shkala bo'yicha belgilanadi**

- A. 10 ballik shkala bo'yicha
- B. 8 ballik shkala bo'yicha
- C. 7 ballik shkala bo'yicha
- D. 5 ballik shkala bo'yicha

**8. Osmonning bulut bilan qoplanish darajasi nima deb yuritiladi**

- A. bulut miqdori deb
- B. yomgir miqdori deb
- C. qor miqdori deb
- D. tuman miqdori deb

### **3.4. Shamol yo'nalishini fluger yordamida aniqlash**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Qo'l anemometri yordamida shamoning esish tezligini o'lchashni o'rganish.

**Mashg'ulot rejasi:**

1. Shamol tezligi va yo'nalishini aniqlash.
2. Qo'l anemometrining tuzilishi va ishlash prinsipi.
3. Qo'l anemometri yordamida shamol tezligini o'lchash.

**Kerakli asboblari va materiallar;**

Kosachali qo'l anemometri; sekundomer; anemometrni o'tkazish jadvali, anemometrning tekshirish guvohnomasi.

#### **Topshiriqlar:**

1. Shamol tezligi va yo'nalishini aniqlash tartibini o'rganing. 2. Qo'l anemometrning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishing. 3. Qo'l anemometri yordamida shamol esish tezligini o'lchang.

**1. Shamol tezligi va yo'nalishini aniqlash.** Havoning gorizontali yo'nalishdagi harakatiga odatda shamol deyiladi. Shamol natijisida tuproq ustidagi havo uzluksiz yangilanib turadi va tuproqning

bug'lanishi tezlashadi. Buning oqibatida tuproq tez quriydi. Tuproqdan suvning ortiqcha bug'lanishi tuproq namligini kamayib ketishiga, ya'ni qurg'oqchilikning kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

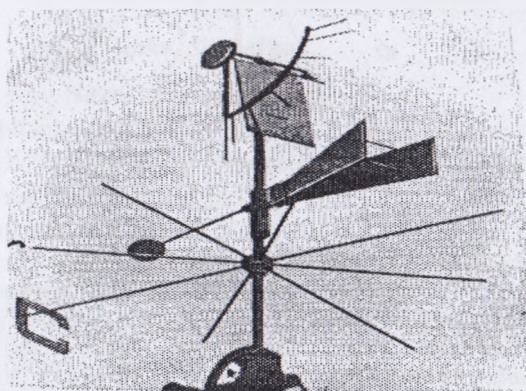
Juda ko'p yovvoyi va madaniy o'simliklar shamol yordamida changlanadi. O'simliklar gul changi, odatda mayda, engil bo'lganidan uzoq joylarga, hattoki 2000 km masofagacha tarqaladi.

Yuqorida biz shamolning foydali tomonlari haqida gapirdik. Shuni qayd qilish kerakki, shamol tezligining haddan tashqari ortishi xalq xo'jaligiga, xususan, qishloq xo'jaligiga katta zarar keltiradi.

Kuchli shamol bug'doy, arpa, g'o'za va makkajuxori kabi ekinlarning yotib qolishiga sabab bo'ladi. Shuningdek, kuchli shamollar imoratlarni vayron qiladi, elektr uzatish liniyalarini uzadi, chang-to'zon ko'tarib havoni ifloslantiradi.

Yekinzorlarga kimyoviy preparatlar sepishda shamolning yo'nalishi va tezligini hisobga olish zarur. Nihoyat dasht va cho'l zonalarida ekinzorlarni shamoldan saqlash uchun ekinzorlar atrofida eni 10-60 m keladigan ihota daraxtlari polosalari bunyod etiladi. Bunday ihota daraxtzorlar shamol kuchini susaytiradi, qorni tutib qoladi, qor va yomg'ir suvlarini yuvib kuchini kamaytiradi. Tuproqni yuvilishdan va to'zib ketishdan saqlaydi.

Yuqoridagilardan tashqari, shamol energiyasidan qishloq xo'jaligida keng foydalaniladi. Shamol doimiy esib turadigan joylarda dvigatellardan foydalanish qulay. Shamol dvigatellari tegirmonlarni yurgizishda, quduqlardan suv tortishda va boshqa ko'p ishlarda qo'llaniladi.

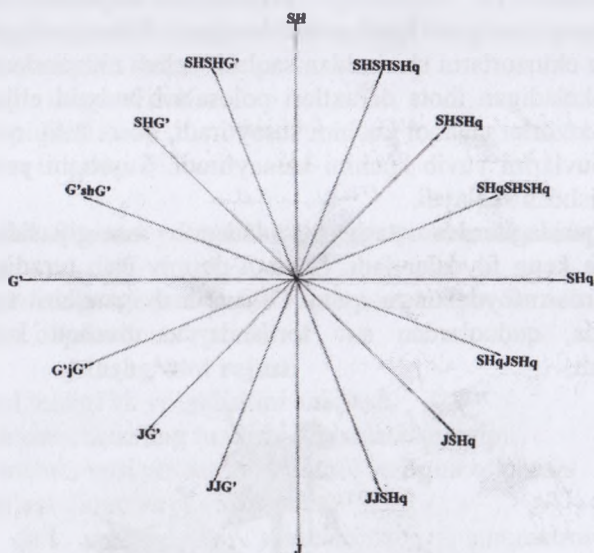


3.3- Rasm. Flugerning tuzilishi.



Ob-havoning qanday bo'lishini oldindan aytib berish uchun ham shamol kuchi va yo'nalishini bilish zarur.

Shamol esish tezligi va yo'nalishi bilan tavsiflanadi. Shamol yo'nalishi gorizontning shamol esayotgan nuqtasidan boshlab aniqlanadi. Masalan, shimol yoki g'arb tomondan esganda shimoliy yoki g'arbiy shamol deyiladi. Shamol yo'nalishini belgilashda 16 ta rumbdan foydalaniladi (8.1.rasm). Shamol yo'nalishi ba'zan graduslarda ham aniqlanib, hisoblash shimol tamondan soat strelkasi yo'nalishida olib boriladi. Bunda shimoliy shamolga  $0^0$  yoki  $360^0$ , sharqiy shamolga  $90^0$ , janubiy shamolga  $180^0$ , g'arbiy shamolga  $270^0$  mos keladi. Rumblar bilan shamol yo'nalishini aniqlashda, ularning yo'nalishi rumblar bosh harflarining nomi bilan yuritiladi. Rumblardagi yo'nalishlar 3.3.-rasmdagi kabi ko'rsatiladi va quyidagicha o'qiladi:

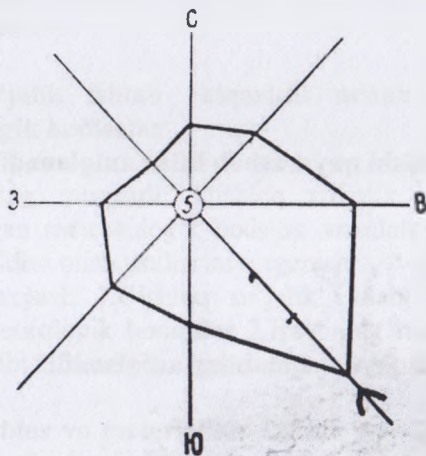


3.4-rasm. Rumblarning joylanishi.

SH-shimoliy, SHSHSHq-shimol, shimoli-sharqiy, SHSHq-shimoli-sharqiy, SHqSHSHq-sharq, shimoli-sharqiy, SHq-sharqiy, SHqJSHq-sharq, janubi-sharqiy, JSHq-janubi-sharqiy, JJSHq-janubi, janubi-sharqiy, J-janubiy, JJG'-janub, janubiy-g'arbiy, JG'-janubi-g'arbiy, G'JG'-g'arb, janubi-g'arbiy, G'-g'arbiy, G'SHG'-g'arb, shimoli-g'arbiy, SHG'-shimoli-g'arbiy, SHSHG'-shimol, shimoli-g'arbiy

Shamol tezligi odatda m/sek larda ifodalanadi. Shamol tezligi va yo'nalishini aniqlashda anemometr, flyuger, anemorumbometr, anemorumbograflar ishlatiladi.

**Shamol guli**- muayyan vaqt davomida shamolning yo'nalishi to'g'risida yaqqol tassavvur beradigan diagramma. Shamol guli chizish uchun markaziy nuqtadan gorizont rumblar bo'ylab to'g'ri chiziqlar tortiladi. Har bir chiziqning uzunligi shu yo'nalishdagi shamolning takrorlanishiga to'g'ri proporsionaldir. Shundan so'ng chiziqlarning uchi birlashtiriladi



3.5-rasm. Shamol guli.

### Nazorat savollari

1. Shamol deb nimaga aytiladi?
2. Shamolning foydali va zararli tomonlari haqida misollar keltiring.
3. Qo'l anemometri qanday tuzilgan?
4. Anemometr qanday o'rnatiladi?
5. Nima uchun shamol tezligi o'zgarganda krestovinaning aylanish tezligi ham o'zgaradi?
6. Anemometr bilan shamol tezligini aniqlash tartibini aytib bering.
7. Shamol deb nimaga aytiladi
8. Mahalliy shamollar nima?
9. Shamol turlarini tushuntiring.
10. Shamol tezligi qanday o'lchanadi?

11. Shamollarning foydali va zararli tomonlari nimalardan iborat?

### Testlar

1. Havoning gorizontal yo'nalishdagi harakatiga nima deyiladi?

- A. shamol deyiladi
- B. yomgir deyiladi
- C. qor deyiladi
- D. tuman deyiladi

2. Shamol yo'nalishini belgilashda nechta rumbdan foydalaniladi?

- A. 16 ta
- B. 10 ta
- C. 8 ta
- D. 6 ta

3. Shamol yo'nalishi qaysi asbob bilan aniqlanadi?

- A. fluger.
- B. animometr
- C. barometr
- D. psixrometr

4. Shamol tezligi qaysi asbob bilan aniqlanadi?

- A. animometr
- B. fluger.
- C. barometr
- D. psixrometr

5. Муайян вақт давомида шамолнинг йўналиши тўғрисида  
якқол тасаввур берадиган диаграмма

- A. shamol guli deyiladi
- B. shamol deyiladi
- C. yomgir deyiladi
- D. tuman deyiladi

6. Shamol tezligi odatda nima bilan ifodalanadi

- A. m/sek larda
- B. kg/soat larda
- C. tonna/sek larda
- D. sjatb/sek larda

**7. shamol energiyasidan qishloq xo'jaligida keng foydalaniladi.**

- A shamol tegirmoni ishlaydi
- B. ekinlar yotib qoladi
- C. ekinlar tez o'sadi
- D. ekinlar tez pishadi

**8. shamolning qishloq xo'jaligida keltiradigan zarari**

- A ekinlar yotib qoladi
- B. ekinlar changlanadi
- C. ekinlar tez o'sadi
- D. ekinlar tez pishadi

### **3.5. Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi uchun xavfli bo'lgan meteorologik hodisalar**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi uchun xavfli bo'lgan meteorologik hodisalar va ularni vujudga kelish sharoitlari hamda oldini olish usullarini o'rganish.

**Mashg'ulot rejasi:** 1.Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi uchun xavfli bo'lgan meteorologik hodisalar 2.Havoning minimal haroratiga aniqlik kiritish tartibi 3.Xavfli bo'lgan meteorologik hodisilarga qarshi kurash tadbirlari

**Kerakli asboblari va materiallar:** Darslik va o'quv qo'llanmalar, jadvallari, meteorologik stansiyalar ma'lumotlari

#### **Topshiriqlar:**

1.qishloq xo'jalik uchun xavfli bo'lgan meteorologik hodisalar bilan tanishish 2.Havoning minimal haroratiga aniqlik kiritish tartibini o'rganish 3.Xavfli bo'lgan meteorologik hodisilarga qarshi kurash tadbirlari bilan tanishish

**1. Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi uchun xavfli bo'lgan meteorologik hodisalar** Qishloq xo'jaligi uchun xavfli meteorologik hodisalarning asosiylariga yilning iliq davrida sodir bo'ladigan qora sovuqlar, qurg'oqchilik, quruq issiq shamol-garmsel, changli bo'ronlar, do'l, kuchli jalalar kirsa, yilnig sovuq davrlarida (qish oyida) gilariga esa-qattiq sovuqlar, yaxmalak, muz qatqaloqlari, qorsizlik yoki qalin qor qoplami va boshqalar kiradi.



Bunday hodisalarga qarshi kurashishning samarali chora tadbirlarini ishlab chiqish uchun dastavval ularning hosil bo'lish tabiatini, mamlakatimizning turli rayonlarida ularning takroriyligi va jadalligini bilish kerak, qishloq xo'jalik ekinlari hosildorligining bu hodisalarga bog'liq ravishda o'zgarishini o'rganish va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini kelgusida rivojlantirishda har bir rayonning agroiklimiy xususiyatlarini e'tiborga olish kerak.

Ob-havoning ba'zi hodisalari madaniy o'simliklar va hayvonlar uchun juda xavfli bo'lib, qishloq xo'jalik ishlab chiqarishiga katta zarar yetkazishi mumkin. Ularning asosiylari ayozlar (sovuq urishi), qurg'oqchilik, do'l, chang bo'ronlari, kuchli sovuqlar hisoblanadi.

Bu hodisalarga qarshi kurashishning samarali choralari ishlab chiqish uchun dastavval ularni o'rganish kerak.

**Ayozlar.** Ayoz yoki sovuq urish deb, havoning o'rtacha sutkalik haroratlari musbat bo'lgan davrlarda havo va faol yuza harorati  $0^{\circ}\text{C}$  va undan ham pasayib ketishiga aytiladi. Demak, yilning biroz issiq vaqtlarida (bahorda va kuzda) havo va tuproq yuzasining harorati  $0^{\circ}\text{C}$  va undan ham pasayib ketishiga ayoz yoki sovuq urish deyiladi. Ayoz vaqtida havoning harorati manfiy bo'lganda o'simlik to'qimalaridagi suv muzlaydi va o'simlik nobud bo'ladi. Bunda o'simlik barglari so'lib, qorayib qoladi.

Shuning uchun ba'zan ayozlar qora sovuqlar ham deb yuritiladi. Ayniqsa, bahor oxirlaridagi yoki erta kuzdagi qora sovuqlar qishloq xo'jalik ekinlari uchun xavflidir.

Ayozlar paydo bo'lish sabablariga qarab quyidagi turlarga bo'linadi:

**1) Advektiv ayozlar.** Bu turdagi ayozlar harorati  $0^{\circ}\text{C}$  dan past bo'lgan sovuq havo massalarining kirib kelishidan yerga yaqin havo qatlamini va tuproq yuzasini keskin sovitadi. Advektiv ayozlar bir necha sutka davom etishi, katta hududlarni qamrab olishi, shamolli va bulutli ob-havo sharoitida o'tadi.

**2) Radiasion ayozlar.** Radiasion ayozlar xavo ochiq kechalarda yer sirtining nurlanishidan sovushi sababli vujudga keladi. Bu vaqtda tuproq yuzasi va yer yuzasiga yaqin joylashtan ingichka havo qatlamigina soviydi. Balandroqda esa issiq havo qatlamlari mavjud bo'ladi.

**3) Advektiv-radiasion (aralash) ayozlar.** Bu turdagi ayozlar sovuq havo massalarining kirib kelishi va havo ochiq kechalari faol yuzaning nurlanishi sababli sovishi hisobiga vujudga keladi. Advektiv-

radiasion ayozlar bahor oxirida va yoz boshida, shuningdek erta kuzda ro'y beradi, o'simliklarning vegetasiyasi davri bilan mos tushadi.

Joylarning relefiga bog'liq ravishda o'simliklar ayozlardan turlicha zararlanadi, ochiq maydonlarda ayozlar o'rmondagiga nisbatan kuchli bo'ladi. O'simlikning zararlanishiga yoki nobud bo'lishiga olib keladigan haroratga *kritik harorat* deb yuritiladi. Demak, kritik haroratdan past haroratlarda o'simlik ayozlardan zararlanadi yoki nobud bo'ladi.

Kritik harorat o'simlikning holatiga, turiga va naviga, rivojlanish fazasiga bog'liq.

Qo'yida berilgan 3.2.jadvalda mevali daraxtlarning ayozlardan zararlanishi kritik haroratlari ko'rsatilgan.

**Mevali daraxtlarning ayozlardan zararlanish kritik haroratlari 3.2.jadval**

| O'simlik                  | Ayozlardan zararlanadigan o'simlik qismlari | Kritik haroratlar, 0°C |
|---------------------------|---------------------------------------------|------------------------|
| Limon                     | Daraxti butunlay                            | -9...-10               |
|                           | Shoxlari                                    | -7...-8                |
|                           | Barglari                                    | -6                     |
| Apelsin                   | Daraxti butunlay                            | -10...-11              |
|                           | Shoxlari                                    | -8...-9                |
|                           | Gullari                                     | -7                     |
| Mandarin                  | Daraxti butunlai                            | -12                    |
|                           | Shoxlari                                    | -10                    |
|                           | Gullari                                     | -8                     |
| Uzum                      | O'sayotgan kurtaklari                       | -1                     |
|                           | Gullari                                     | 0°C                    |
| Olma, nok, olcha, olxo'ri | Yopiq gulg'unchalari.                       | -4                     |
|                           | Meva tuganaklari.                           | -2                     |
|                           | Gullari                                     | -1                     |
| O'rik, shaftoli           | Yopiq gul g'unchalar                        | -2                     |
|                           | Gullari                                     | -3                     |
|                           | Meva tuganaklari                            | -1                     |

O'simliklar manfiy haroratlarga chidamliligi bo'yicha 5 guruhga bo'linadi:

1) Eng chidamli o'simliklar. Ular rivojlanishining boshlang'ich fazalarida -7-10°C gacha, qisqa muddatli ayozlarga chidaydi. Ularga kuzgi, erta bahorgi g'alla va dukkakli o't ekinlari kiradi. Ammo bu o'simliklar gullash davrida -1... -2°C da ham nobud bo'ladi.

2) Chidamli o'simliklar. Ular rivojlanishning boshida -5...-7°C gacha ayozlarga chidaydi. Bu guruhga ildizmevalilar, nasha, zig'ir va ba'zi moyli ekinlar kiradi.

3) O'rtacha chidamli o'simliklar. Unib chiqish fazasida -3...-4°C ayozlarga chidaydi. Bu guruh o'simliklari gullash davrida -1... -2°C ga chidaydi. Ularga soya, redis, mog'or va boshqalar kiradi.

4) Kam chidamli o'simliklar. Ularga makkajo'xori, kartoshka, tamakilar kiradi. Ular -2°C ga cha haroratga chidaydi, ammo gullash fazasi -1°C da ham zararlanadi.

5) Chidamsiz issiqsevar o'simliklar. Bu guruhga kiruvchi o'simliklar unib chiqish davrida -0,5... -1,5°C da ham zararlanadi, ularga grechixa, loviya, sholi, g'o'za, poliz ekinlari, kunjut, yeryong'oq va boshqalar kiradi.

**2. Havoning minimal haroratiga aniqlik kiritish tartibi** Agro va gidrometeorologik stansiyalarda, sinoptik stansiyalarda sinoptik haritadan olingan prognozlarga mahalliy sharoitni hisobga olib Mixalevskiy formulasi yordamida havoning minimal haroratiga aniqlik kiritiladi.

$$t_{\min x} = t - (t - t^1) * C \pm A \quad (1)$$

$t_{\min x}$  - havoning kutilayotgan minimal harorati

$t$  - soat 13-da quruq termometr ko'rsatgan harorat

$t^1$  - soat 13-da xo'l termometr ko'rsatgan harorat

S- soat 12-13 lardagi xavo namligiga bog'lik koeffitsiyent

A- bulutlilikka tuzatma

Tuproq yuzasining minimal haroratini aniqlash uchun (1) formula quydagicha o'zgartirib yoziladi:

$$t_{\min x} = t - (t - t^1) * 2C \pm A \quad (2)$$

Buyerda  $t_{\min t}$  - tuproqning kutilayotgan minimal harorati

Agar  $t_{\min h}$  va  $t_{\min t}$  larning hisoblangan qiymatlaridagi farq -2°C dan past bo'lsa ayoz bo'lishining ehtimolligi bor, agar  $t_{\min h}$  ning qiymati 2°C dan yuqori bo'lsa ayoz bo'lishining ehtimoli kam bo'ladi.

Ayoz bo'lishi prognoziga bulutlik bo'yicha tuzatma soat 21 da kiritiladi. Agar osmon ochiq bo'lsa, (1) formula bo'yicha hisoblangan

minimal harorat  $2^{\circ}\text{C}$  ga kamaytiriladi ( $A = -2$ ). Bulutlilik 4-7 ball bo'lsa tuzatma kiritilmaydi ( $A = 0$ ). Agar havo bulutli bo'lsa hisoblangan minimumga  $2^{\circ}\text{C}$  ni qo'shish kerak ( $A = -2$ ) *Misol:*

$t = 7^{\circ}\text{C}$ ,  $t^1 = 3,6^{\circ}\text{C}$ ,  $f = 52\%$  va soat 21 da bulut yo'k bo'lsin  $C = 1,2$ : Kattalikning bu qiymatlarini formulaga qo'yamiz va hisoblaymiz:

$$t_{\min h} = 3,6^{\circ} - (7,0^{\circ} - 3,6^{\circ}) - 1,2 = -0,5^{\circ}\text{C}$$

Olingan natijani  $2^{\circ}\text{C}$  kamaytiramiz, u holda  $t_{\min h} = -2,5^{\circ}\text{C}$  bo'ladi.

Tuproq yuzasidagi minimal harorat esa  $t_{\min t} = -4,6^{\circ}\text{C}$ , soat 21 da aniqlik kiritish bilan  $t_{\min t} - 6,6^{\circ}\text{C}$ , Demak, ayoz ro'y beradi.

Xo'jaliklarning mutaxassisleri Mixalevskiy formulasi bo'yicha hisoblashlarda havo harorati va namligi haqidagi ma'lumotlarni aspirasion psixrometr yordamida aniqlash yetarli bo'ladi. Agronom o'zining ho'jaligi uchun Mixalevskiy formulasidagi  $^{\circ}\text{C}$  qiymatiga aniqlik kiritishi mumkin. So'ngra ayoz bo'lishi aniq bo'lsa, dalalarda ayozlardan o'simliklarni saqlash choralari ko'rilishi kerak.

**3.Xavfli bo'lgan meteorologik hodsilarga qarshi kurash tadbirlari** Hozirgi vaqtda ayoz (sovuq urishi)larning zararli ta'sirini kamaytirish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi:

**Tutun hosil qilish.** Bu usul asosan o'simliklarni radiasion ayozlardan himoya qilishda qo'llaniladi. Ushbu usulning effekti shundaki yoqilg'i yonishidan havo isiydi, tutun parda vujudga keladi, havodagi namlikning kondensasiyasi ro'y beradi. Tutun pardasi effektiv nurlanishni kamaytiradi, suv bug'larining tutun zarralaridagi kondensasiyasida esa issiqlik ajraladi. Dehqonlar ho'l o'tin, o't-o'lanlar yoqib tutun hosil qiladilar. Bu usulda havo harorati  $1-2^{\circ}\text{C}$  ga ko'tariladi.

**O'simliklarni pana qilish (yopish).** Bu usulda o'simliklar hashak, tiniq plyonkalar, shisha qalpoqchalar, karton va boshqalar bilan yopiladi.

**Sug'orish (yomg'irlatib sug'orish).** Bu usulda suv bug'ining kondensasiyalanishidan issiqlik ajraladi, aniqrog'i manfiy haroratlar boshlanishidan oldin issiqlik ajraladi, natijada 2 m gacha balandlikdagi havo harorati  $1,5-2^{\circ}\text{C}$  ga oshadi. Ammo bu usulni har doim ham qo'llash mumkin emas. Masalan, ko'saklari ochilib pishishiga yaqinlashgan g'o'za sug'orilsa, ko'saklarning ochilishi va hosilni yig'ib-terib olish kechikadi. Shuning uchun bu davrlarda sug'orish o'tkazilmaydi.

**Biologik usul. Ekinlarning** erta pishar va sovuqqa bardoshli navlarini yaratib, ularni bahorgi va kuzgi ayozlardan saqlash mumkin. O'simliklarni sovuq urishdan saqlab qolish uchun eqin maydonlarining relefi hisobga olinib, ekish muddatlari to'g'ri tanlanishi va boshqa tadbirlar ko'rilishi lozim.



Qurg'oqchilik hodisasi qishloq xo'jaligiga katta zarar keltiradi. Qurg'okchilik natijasida katta maydonlardagi qishloq xo'jalik ekinlarining ko'p qismi, ba'zan hammasi nobud bo'ladi. Mevalar pishmasdan to'kiladi, g'alla ekinlarining doni puch bo'lib qoladi.

**Qurg'oqchilik**-bu atmosfera yog'inlarning uzoq muddat yog'masligi yoki juda kam yog'ishi natijasida, o'simliklar ildizlari joylashgan tuproq qatlamida namlikning kamayib ketishi hodisasidir.

**Qurg'oqchilik ikki turga bo'linadi.**

**Atmosfera qurg'okchiligi yoki garmsellar**-havo haroratining juda yuqori va nisbiy namligining juda kamligi natijasida sodir bo'ladi. Havoning harorati juda yuqori va nisbiy namligi kamayganda bug'lanish juda kuchayib ketadi va o'simlik tuproqdan suvni o'zlashtira olishga ulgurmaydi va qurib qoladi.

**Tuproq qurg'okchiligi**-yuqorida aytganimizdek tuproqda namlik yetishmaganidan vujudga keladi. O'zbekistonda yoz oylarida yog'ingarchilik deyarli bo'lmaydi. Shuning uchun havo kuchli qiziydi nisbiy namlik yetishmaydi va tuproq qurg'oqchiligi boshlanadi. Cho'llarda faqat yantoq, shuvoq, sho'ra, yulg'un, qorasaksovluga o'xshash ildizlari chuqurga kirib boradigan o'simliklarga saqlanib qoladi. Sug'oriladigan yerlarda ekinlarni sug'orilib turilganidan tuproq qurg'oqchiligi ro'y bermaydi. Lekin atmosfera qurg'oqchiligi sodir bo'lishi mumkin, chunki sug'orish oralig'idagi davrda havo harorati keskin ortib ketishi mumkin.

Qurg'oqchilik va garmselning O'zbekistonda sodir bo'lishining sababi shuki, bizning hududlarga uzoq vaqt mobaynida boshqa mintaqalardan havo massalari kam keladi yoki butunlay kelmaydi. Buning natijasida cho'llar ustidagi havo kuchli isiydi, namligi kamayadi va atmosfera qurg'oqligi ro'y beradi. Qurg'oqchilikning o'simliklarga ko'rsatgan salbiy ta'siri, uning boshlanish vaqtiga va kuchiga bog'liq bo'ladi.

Qurg'oqchilikka qarshi kurashish seleksion genetik, agrotexnik va meliorasiya usullarida olib boriladi. Respublikamizning turli mintaqalarida ham har yili qishloq xo'jaligiga noqulay bo'lgan ob-havo kuzatiladi. Buning natijasida ushbu hududlarda dehqonchilikdan mo'l hosil olish mumkin bo'lmaydi. Ayniqsa, bahorni qurg'oqchilik kelishi, jala yog'ishi, sel oqimlarini kelishi, kech bahorgi sovuqlar tushishi, shuningdek yoz oylarida havo haroratini keskin ko'tarilib ketishi va jazirama bo'lishi, garmsel shamollarini uzoq davom etishi, suv taqchilligi, havo nisbiy namligini keskin kamayib ketishi, hamda

kuzni erta tushishi, takroriy ekinlarni sovuq urishi, foydali haroratning yetishmasligi kabi hodisalar natijasida ekinlar hosildorligiga putur yetadi.

Iqlim o'zgarishi bo'yicha O'zbekiston Respublikasining ikkinchi milliy axboroti da ta'kidlanishicha, namlik bilan kam ta'minlangan mintaqalarda paxta hosilining kamayishiga havo haroratining ekstremal yuqoriligi sabab bo'lmoqda. Ayniqsa janubiy hududlarda bunday holat kuchaymoqda. Nam tanqisligi sharoitida hosildorlik 9-15% gacha kamaymoqda.

Janubiy viloyatlarda yuqori haroratli kunlarni ortishi natijasida sabzavot ekinlari hosildorligi 10-50% gacha, poliz ekinlari hosildorligi 9-30 % gacha kamayishi sodir bo'lmoqda.

Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishida har bir xavfli meteorologik hodisalarning paydo bo'lish muddatlari oldindan prognoz qilinib, uning oldini olish va qarshi kurash choralarini ishlab chiqish zarur. Aks holda, kutilmaganda katta miqyosda zarar ko'rilishi mumkin. Masalan, bahorda o'simliklarga zarar keltirishi mumkin bo'lgan havo oqimining oxirgi sanalarini bilish muhim amaliy ahamiyatga ega.

**O'simliklarga zarar keltirishi mumkin bo'lgan, kirib keladigan sovuq havo mavji (massasi)ning oxirgi sanalari (L.N.Babushkin) ma'lumoti**

| №  | Sovuq havo mavjlari   | Tamom bo'lishi |               |
|----|-----------------------|----------------|---------------|
|    |                       | Ko'pincha      | Yeng kechkisi |
| 1. | Birinchisi            | 18-24 mart     | 4-8 aprel     |
| 2. | Ikkinchisi            | 26-31 mart     | 12-18 aprel   |
| 3. | Oxirgisidan oldingisi | 9-15 aprel     | 26-30 aprel   |
| 4. | Oxirgisi              | 24-30 aprel    | 11-15 may     |

Qishloq xo'jalik ekinlarini xavfli meteorologik hodisalardan himoya qilishning maqbul usullaridan foydalanib, ularning zararlanishini oldini olish mumkin, jumladan ekinlar ustini yopish, kuzda ko'mish, o'rash, plyonka ostiga ekish, tutun pardasi hosil qilish va boshqalar.

### **Nazorat savollari**

1. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun xafli meteorologik hodisalarning asosiy turlari qaysilar?
2. Ayoqlar deb qanday sovuqlarga aytiladi?  
Ayoqlar paydo bo'lish sabablarigi ko'ra qanday turlarga bo'linadi?
4. Ayoqlarni bashorat qilishning mixalevskiy usulini tushuntirib bering?
5. Qishloq xo'jalik ekinlarini ayoqlardan himoya qilish usullarini ta'riflab bering?
6. Qurg'oqchilik qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishda qay darajada xafli?
7. Quruq issiq shamol-garmsel qishloq xo'jaligiga keltiradigan zarari?
8. kuchli jalalarning qishloq xo'jaligiga keltiradigan zarari?
9. Yilnig sovuq davrlarida qishloq xo'jaligi uchun xafli meteorologik hodisalarga qaysilar kiradi?
10. Yilnig sovuq davrlarida qishloq xo'jaligi uchun xafli meteorologik hodisalarga qarshi kurash choralarini?

### **Testlar**

1. **Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi uchun yilning iliq davrida xafli bo'lgan meteorologik hodisalar**
  - A. qurg'oqchilik, garmsel, changli bo'ronlar, do'l,
  - B. qor. changli bo'ronlar, do'l,
  - C. izgiring. Qor. qora sovuq
  - D. yomgir. Qor. Dul
2. **Qishloq xo'jalik ishlab chiqarishi uchun yilning sovuq davrida xafli bo'lgan meteorologik hodisalar**
  - A. sovuqlar, yaxmalak, muz qatqaloqlari, qorsizlik. qor qoplami
  - B. qurg'oqchilik, garmsel, changli bo'ronlar, do'l,
  - C. qurg'oqchilik, garmsel qorsizlik, qor qoplami.
  - D. Qor, qora sovuq, qurg'oqchilik, garmsel
3. **Xafli bo'lgan meteorologik hodisalar qarshi kurash tadbirlari**
  - A. tutin. Sugorish. mulchallash
  - B. kesish sugorish. tutin
  - C. ugitalash. kech ekish. sugorish
  - D. dorilash. Sugorish. Tutin
4. **Atmosfera yog'inlarning uzoq muddat yog'masligi hodisasi**
  - A. Qurg'oqchilik

- B. Izgirin
- C. Garemsel
- D. qatqaloq

**5. Yilning biroz issiq vaqtlarida (bahorda va kuzda) havo va tuproq yuzasining harorati  $0^{\circ}\text{C}$  va undan ham pasayib ketishiga**

- A. ayoz deyiladi
- B. qirov deyiladi
- C. dul deyiladi
- D. Izgirin deyiladi

**6. Ayoqlar paydo bo'lish sabablariga qarab quyidagilarga bo'lindi:**

- A. Advektiv. Radiasion. Advektiv- Radiasion
- B. Foydalik. Radiasion. Advektiv -Radiasion
- C. Advektiv. Qirovli. Advektiv- Radiasion
- D. Foydalik.. Radiasion. Qirovli – Radiasion

**7. Xavfli bo'lgan meteorologik hodisilarga qarshi kurash tadbirlari**

- A. Biologik
- B. kimyoviy
- C. biokimyoviy
- D. geografik

**8. Havo haroratining juda yuqori va nisbiy namligining juda kamligi natijasida sodir bo'ladigan hodisalar.**

- A. garmsellar
- B. qirov deyiladi
- C. do'l deyiladi
- D. Izgirin deyiladi

### **3.6 Agrometeorologik kuzatish va prognozlar**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Agrometeorologik kuzatishlar tarkibi va dasturi bilan tanishish hamda o'rganish.

#### **Ish rejasi:**

1. Agrometeorologik kuzatishlar tarkibi
2. Agrometeorologik kuzatishlar dasturi



### Topshiriqlar:

1. Agrometeorologik kuzatishlar tarkibi bilan tanishing
2. Agrometeorologik kuzatishlar dasturi bilan tanishing

**Kerakli asboblari va materiallar:** Darsliklar va o'quv qo'llanmalar, agrometeorologik va gidrometeorologik stansiyalardan olingan ma'lumotlar, zaruriy javdallar, namunaviy nusxalar.

Qishloq xo'jalik ekinlari va chorvachilik sohasida asosiy agrometeorologik kuzatishlar hamda o'lchashlar tarkibiga quyidagilar kiradi:

- o'simliklar rivojlanishini aniqlash uchun fenologik kuzatishlar;
  - o'simliklar qalinligi va bo'yini o'lchash;
  - ekinlarning meteorologik hodisalar (qora sovuq, qurg'oqchilik, do'l, kuchli shamol va boshqalar) dan zarar ko'rish;
  - zararkunandalardan zarar ko'rish va kasallanishi;
  - yig'ish-terishda noqulay ob-havo sharoitlari tufayli o'simliklarning yotib qolishi;
  - qishloq xo'jalik ekinlarining asosiy holatini baholash;
  - qishloq xo'jalik ekinlarini mahsuldorlik elementlari va hosilini aniqlash;
  - barcha dala ishlarini kuzatish va ob-havo ta'sirini baholash;
  - qoramol va qorako'l qo'ylarini boqishda yaylov sharoitlarini hisobga olgan holda kuzatish;
  - qishda kuzgi don ekinlari va mevali daraxtlar holatini kuzatish;
  - bog'larda va kuzgi don ekinlari dalalarida harorat, qor qoplami, tuproqning muzlashi va erishini kuzatish;
  - asosiy ekinzorlarda va yaylovlarda tuproqning turli chuqurligida namligini aniqlash. Bunda tuproq namligi oddiy ko'z bilan kuzatiladi va asboblari yordamida aniqlanadi;
  - qishdagi sovuqning ta'sirini aniqlash: a) kuzgi bug'doy ekilgan maydondan 30x30 sm yuzali, balandligi 15-20 cm bo'lgan tuproq qatlamini issiq xonaga ko'chirish, yaxi erigandan so'ng tirik va nobud bo'lgan o'simliklar sonini hisoblash; b) mevali daraxtlarni 1 yoki 2 yoshdagi novda shoxchasini xonada suvli idishga solib kuzatish.
- Yuqorida keltirilgan agrometeorologik kuzatishlar va o'lchashlar butun MDH mamlakatlari, shular qatorida O'zbekistondagi stansiya va postlarda qabul etilgan yagona uslubda «Raxnamo» dan foydalanib, agrometeorolog xodimlar tomonidan bajariladi.

Agro va gidrometstansiyalarda, postlarda meteorologik kuzatish olib borilishi majburiydir.

Gidrometstansiya va postlarda quyidagi asosiy standart agrometeorologik kuzatishlar olib boriladi:

**Yilning iliq-issiq davrida**

1. Haydalma tuproq qatlamining harorati.
2. Sholi paykalidagi suvning harorati.
3. Qishloq xo'jalik ekin dalalarida yog'inlar.
4. Tuproq yuqori qatlamining namligi (oddiy kuzatish-vuzual tarzda). Tuproq qatqalog'i.
5. Tuproqda ildiz joylashgan qatlamdagi namlik (asbob yordamida).
6. Qishloq xo'jalik ekinlari, o't, daraxt va butazorlarning rivojlanish fazalari.

7. Ekinlarning holati: o'simlikning zichligi, bo'yi, begona o't bosganligi; nomaqbul meteorologik hodisalardan, hashoratlardan zararlanganligi va kasalligi, yotib qolganligi hamda o'simlikning umumiy holatini sifatiy va miqdoriy baholash.

8. Mahsuldorlik elementlarining shakllanishi, o'simlik massasining ortishi, ekinlarning hosili.

9. Dalada o'tkazilayotgan turli-tuman tadbirlar va hayvonlarni (qoramollarni) o'tlatishni kuzatish.

**Yilning sovuq davrida**

10. Kuzgi ekilgan ekinlarni tuplanish-bachkilanish (poyaning pastki qismlaridan bachki poyalarni o'sib chiqish joyida), ko'p yillik o'tlar, mevali daraxtlarning ildiz qismidagi tuproq harorati.

11. Tuproq qatlamining muzlagan va erigan chuqurligi (asbob yordamida).

12. Qishlaydigan dala ekinlari va mevali daraxtlar.

13. Qishlaydigan ekin dalalaridagi va mevali daraxt dalalaridagi qor qoplami.

14. Ildiz joylashgan tuproq qatlamlarning namligi (asbob yordamida).

**Ilova:** Qishloq xo'jalik tumanlari boshqarmalariga tegishli agrometeorologik postlarda № 8, 14 raqamlarda belgilangan kuzatishlar o'tkazilmaydi; meteorologik postlar birinchi toifada bo'lsa № 2, 3, 8, 10, 11, 14 va ikkinchi toifadagilarida esa № 2, 3, 5, 8, 10, 11, 14 raqamda ko'rsatilgan agrometeorologik kuzatishlar o'tkazilmaydi.

### **Atmosferaning yuqori qatlamlarini kuzatish usullari**

Keyingi yillarda raketalar, urning sun'iy yo'ldoshlari va kosmik kemalar yordamida olib borilgan tekshirishlar, yer yuzidan 95 km gacha balandliklarda atmosferani tashkil qilgan asosiy gazlarning foizlaridagi miqdorlari vertikal va gorizontal yo'nalishlarda o'zgaray qolishini ko'rsatadi.

Bunga bu balandliklarda havoning tik va gorizontal yo'nalishlarda yaxshi aralashib turishi sabab bo'ladi. Bu balandlikacha gravitatsiya maydonining ta'sirida havodagi turli gazlar molekularining zichliklari bo'yicha qatlamlarga ajralishi ro'y bermaydi. Yer sirtidan 100 km balandlikdan yuqorida gazlarning zichligi bo'yicha qatlamlarga ajralishi boshlanadi va bu jarayon balandlik oshgan sari kuchayadi.

Yer yuzidan 95 km dan yuqorida havo tarkibida molekulyar azot  $N_2$  va kislorod  $O_2$  lardan tashqari atom holatidagi N va O ham vujudga keladi.

Tekshirishlar 200 km balandlikkacha atmosfera havosida azot miqdorining boshqa asosiy gazlarga nisbatan ko'proq bo'lishini ko'rsatadi. 200 km dan yuqorida esa molekulyar kislorod, ayniqsa atom holatidagi kislorod afzal ravishda tarqalgan.

1000 km dan 3000 km gacha atmosferadagi geliy va undan yuqorida esa vodorod atomlari afzal tarqalgan.

Bu ma'lumotlardan atmosferada balandlik oshgan sari engil gazlar ulushi ko'proq bo'ladi degan xulosaga kelamiz.

Hozirgi vaqtda atmosferaning tuzilishi va xossalarini o'rganish uchun turli usullardan foydalaniladi.

Keyingi yillarda atmosferani radiozonlar, uchar-sharlar, samalyotlar, raketalar, Yerning sun'iy yo'ldoshlari va kosmik kemalar yordamida tekshirishlar olib borilmoqda.

Atmosferaning 20-25 km (ba'zi hollarda 25-30 km gacha) balandliklardagi xossalarini o'rganish uchun radiozondlash usuli keng yoyilgan. Radiozondlar ko'tarilgan qatlamlardagi havo harorati, bosimi va namligi haqidagi kichik radio uzatgich orqali signallar uzatadi. Bu signallarni meteorologik stansiyalardagi radiopriyomniklar orqali qabul qilinadi. Radiozondlar shunday afzallikka egaki, ular qanday balandlikka ko'tarilsa, xuddi shu vaqtning o'zidayoq shu balandliklardagi havo harorati, bosimi, namligi va shamol tezligi haqidagi ma'lumotlarni radiosignallar yordamida meteorologik stansiyalarga uzatadi.

Atmosferadagi chegaraviy qatlam, bulutlar, tumanlar, atmosferadagi turli aralashmalar, nuriy energiya oqimlari va boshqalarni mufassal tadqiq qilish uchun samolyotlar yordamida atmosferani zondlash usuli qo'llaniladi.

Keyingi yillarda atmosferaning yuqori qatlamlarini raketalar yordamida zondlash usuli keng qo'llanilmoqda.

Raketalarda o'rnatilga o'zi yozar asboblari yordamida atmosfera yuqori qatlamlarining harorati, bosimi, turli balandliklardagi havo tarkibi haqidagi ma'lumot olinadi.

Atmosferani tadqiq qilish uchun meteorologik, geofizika va kosmik raketalardan foydalaniladi. Er yuzidan 60-80 km balandliklargacha havo harorati, bosimi va zichligi haqidagi to'liq ma'lumotlarni meteorologik raketalar yordamida olinadi. Geofizik raketalar 400-500 km balandliklargacha havo tarkibini aniqlashda foydalaniladi. Shuningdek, ular yordamida quyosh nurlanishi, Erning elektr va magnit maydonlari o'rganiladi.

Keyingi yillarda atmosfera jarayonlarini kuzatishga Yer sun'iy yo'ldoshlari va boshqariladigan kosmik kemalar yordam berilmoqda. Ular yordamida bulutlik, Yer sirti va atmosferaning optik xossalari, Erning harorat maydoni haqida ko'plab ma'lumotlar olingan.

### **1. Agrometeorologik kuzatishlar va fenologik prognozlar haqida tushuncha**

**Agrometeorologik kuzatishlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:**

**1) Fenologik kuzatishlar** Bunda o'simliklar rivojlanishining bir fazadan ikkinchi fazaga o'tishi kuzatiladi va aniqlanadi.

Buning uchun ekin maydonining 4 joyidan 10 tadan, jami 40 ta o'simlik ajratib olinadi. Ajratib olingan o'simliklarda har kuni yoki bir kun tashlab fenologik kuzatishlar olib boriladi. Kuzatishlar jarayonida 10% o'simliklar ikkinchi fazaga o'tgan bo'lsa, ikkinchi fazasi boshlanganligini bildiradi. Agar 50% va undan ortiq o'simliklar ikkinchi fazaga o'tgan bo'lsa ikkinchi fazaga yoppasiga o'tilgan deb hisoblanadi.

**Masalan: bug'doyni quyidagi rivojlanish fazalari mavjud:**

Donni bo'rtishi, Unib chikish, 3barg hosil bo'lishi, tuplapishi, nay o'rashi, Tuproq ustida pastki poya bo'g'inining hosil bo'lishi, Boshqoqlash, Gullash, Sut pishish, Mum pishish, To'liq pishish

**G'o'zani quyidagi rivojlanish fazalari mavjud:**

chigitni bo'rtishi, unib chiqishi, chin barg hosil bo'lishi, shonalashi, gullashi, ko'sak tugish, pishish

**2) Tup sonini aniqlash .**



Dala ekinlari uchun tup soni 4 qaytariqda aniqlanadi.

A) ekinlar tor qatorlab ekilganda 1 m<sup>2</sup> joydagi o'simliklar soni aniqlanadi.

B) ekinlar keng qatorlab ekilgan bo'lsa 10 m<sup>2</sup> joydagi o'simliklar soni aniqlanadi.

Turli ekinlarning tup soni turli muddatlarda aniqlanadi. Masalan, bahorgi va kuzgi g'alla ekinlarining tup soni o'suv davrida 4 marta, ya'ni 3barg hosil bo'lganda, tuproq ustida pastki poya bo'g'ini hosil bo'lganda, boshqoqlash fazasida hamda sut pishish fazasida.

G'ozaning tup soni ikki davrda aniqlanadi, ya'ni yagonalashdan keyingi va gullash fazasida.

### **3) O'simlikning bo'yini o'lchash.**

Dala ekinlarida ajratib olingan 40 dona o'simlikda (4 joydagi 10 donadan o'simliklarda) bo'yini o'lchash ishlari o'tkaziladi. Usimliklar to'liq unib chiqqandan keyin, har dekaning oxirgi kunida o'lchash o'tkaziladi.

**4) Ekinzorni begona o'tlar bilan ifloslanganligini aniqlash.** Bu kuzatuv ko'z bilan chamalash orqali amalga oshiriladi.

**5) O'simliklarni xavfli meteorologik hodisalar bilan zararlanganligini kuzatish.** Bunda o'simliklarni sovuqdan, qurg'oqchilikdan, do'ldan, jala va sel oqimidan, kuchli shamoldan, chang bo'ronidan zararlanganligi kuzatiladi.

**6) O'simliklarni kasallik va zarakunandalardan shikastlanishini kuzatish.**

**7) Ekinzordagi o'simliklarni yotib qolishini kuzatish.**

**8) Ekinzorning holatini 5 balli shkala asosida kuzatish.**

**9) Qishloq xo'jaligi ekinlari hosil elementlari va hosil strukturasi aniqlash.**

**10) Dala ishlarining o'z vaqtida o'tkazilishi va sifatini kuzatish.**

**11) Tuproq namligi miqdorini kuzatish.** Meteorologik omillar tez-tez o'zgarib turuvchi omillardir. Usimliklarni o'sish va rivojlanishi, hosildorligi, agrotexnikaviy tadbirlarning samaradorligi yilning meteorologik shart-sharoitlariga chambarchas bogliq.

O'suv davriga umumiy agrometeorologik tavsif berish uchun, yaqin atrofda joylashgan meteorologik stansiya ma'lumotlaridan foydalaniladi. Bunda o'suv davri uchun ko'p yillik havo harorati, yog'in miqdori, havoning nisbiy namligi ko'rsatkichlari tahlil qilinadi. Shunindan prognoz qilinayotgan ob-havo sharoitiga tayyorgarlik ishlari olib boriladi.

O'suv davri mobaynida quyidagi holatlarga alohida e'tibor berish lozim :

**a) ekish oldi davri.** Bunda tuproq namligi va tuproq haroratiga e'tibor berish kerak.

**b) ekishdan to unib chiqishgacha bo'lgan davr.** Bunda havo haroratining dinamikasiga va urug' qadalgan tuproq chuqurligi haroratiga e'tibor berish lozim.

**v) Unib chiqishdan gullash davrigacha.** Bu davrda tuproq faol qatlamida mahsuldor namlik kamayishi va havo harorati keskin oshib ketishi mumkin. Ana shu salbiy jarayonlarga qarshi kurash tadbirlarini qullash lozim.

**g) Gullashdan pishish fazasigacha bo'lgan davr.** Bunda quiidagilarni aniq bilish va karshi kurashish zarur. Fazalar oralig'idagi davrda havoning o'rtacha haroratini, ko'p yillik o'rtacha haroratga taqqoslash.

Havo va tuproqning minimal va maksimal harorati qiymatlarini aniqlash.

Atmosfera yog'inlari miqdorini dekadalar bo'yicha aniqlash.

Havoning nisbiy namligi 30% va undan kam bo'lgan kunlarni aniqlash.

Tuproqning 0-20 sm va 0-100 cm qatlamlaridagi mahsuldor namlikni dekadalar bo'yicha aniqlash.

Usimliklarni zararlaydigan meteorologik hodisalar, do'l, jala, sel, shamol va boshqalarni aniqlash.

**Agrometeorologik prognozlar** asosida ekilgan ekinni qachon pishib yetilishini oldindan chamalab aniqlash mumkin. Bunda ekinni bir fazadan ikkinchi fazaga o'tishi uchun zarur bo'ladigan foydali harorat yig'indisi inobatga olinadi. Yoki ekilgandan pishgunicha olishi zarur bo'lgan foydali harorat yig'indisi e'tiborga olinadi.

**Turli xil agrometeorologik prognozlarni 5 guruhga bo'lish mumkin:**

**1) Agrometeorologik shart sharoitlar prognozi.** Bunga o'suv davrning issiqlik bilan ta'minlanishi, tuproqdagi mahsuldor namlik zahirasi, qishloq xo'jalik ekinlari o'sish va rivojlanishi shart sharoitlari prognozi kiradi.

**2) Fenologik prognozlar.** Bunga bahorgi dala ishlari boshlanishining optimal muddatlari prognozi, o'simliklar asosiy rivojlanishi fazalarining boshlanish prognozlari kiradi.

**3) Qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligi va hosil sifati ko'rsatkichlari prognozi.**

4) Kuzgi ekinlarning qish davridagi holati prognozi.

5) O'simliklarda hashorat va kasalliklarning paydo bo'lishi va tarqalishi prognozi.

2. Agrometeorologik kuzatishlar va fenologik prognozlarni tuzish etodikasi.

Prognozlar yil boshida tuzib qo'yiladi va shunga asosan tayyorgarlik ishlari olib borilishi kerak.

Shunda ekinlardan har qanday ob-havo sharoitida ham mo'ljallangan hosilni olish imkoniyati paydo bo'ladi.

Qishloq xo'jalik ishlarini to'g'ri, ilmiy asosda olib borish uchun har kunning ob-havosini o'simliklarning o'suv davrlariga ta'sirini bilish kerak.

Bu vazifani gidrometeorologiya tashkilotlari amalga oshiriladi. Uning operativ organlari qishloq xo'jaligi uchun quyidagi ma'lumotlarni tayyorlab beradi

1) Bir oylik, bir haftalik, 3-5 kunlik va bir sutkalik ob-havo ma'lumotlarini tuzib tayyorlab beradi.

2) Qishloq xo'jalik o'simliklarining o'sishi, kelgusidagi rivojlanish sharoiti, kuzgi ekinlarning qishgi tinim holati va ekinlarni ekishni boshlash muddatlari haqida ma'lumotlar tuzib tayyorlaydi va korxonalarga yetkazib beradi.

3) Ob-havoning xavfli holatlarini, ya'ni xavfli meteorologik hodisalarni prognoz qiladi va barchaga ma'lumot tarzda yetkazib beradi.

4) Ob-havoning o'simliklarga ta'siri va dala ishlarini qaysi muddatda boshlashga yo'llanmalar beradi.

Agrometeorologiya xizmatining asosiy turlaridan biri axborot va informasiyadir. Unda o'tgan davrda va kelgusida o'simliklarning unishi va o'sishi; yaylovlarning holati, qishloq xo'jalik ishlarida agrotexnikaviy tadbirlarni qo'llash masalasi bayon qilinadi. Kuyidagi ko'rinishlarda byulletenlar chiqariladi:

1) Dekada byulleteni. Bunda o'tgan 10 kundagi agrometeorologik shart-sharoitlar va maxsus jadvallarda havo harorati, namligi, mahsuldor namlik zahirasi, yog'in miqdori, qor qalinligi, qishlovchi ekinlarning holatini bayon qilinadi.

2) Har kunning agrometeorologik haritasi. Unda havo harorati, nisbiy namligi, yog'in miqdori, shamollar, tuproq namligi, qishloq xo'jalik ekinlarining o'sishi va rivojlanish jarayonlari bayon qilinadi.

3) Besh kunlik agrometeorologik informasiya. Bunda qishloq xo'jalik ishlarini o'tkazish haqida ma'lumotlar berib boriladi.

4) Xuddi shuningdek, oylik ob-havo byulleteni, yillik agrometeorologik sharh, meteorologik va agrometeorologik jadvallar tayyorlanib, chop etiladi va tashkilotlarga yetkazib beriladi.

### **Nazorat savollari**

1. Agrometrialogik kuzatish deb nimaga aytiladi?
2. Agrometrialogik kuzatishning tarkibi nimalardan iborat?
3. Agrometrialogik kuzatishlar dasturi nima?
4. Gidrometrialogik stansiyalar va postlarda qanday standart kuzatishlar olib boriladi?
5. Atmosferaning yuqori qatlamlarini kuzatishning qanday usullari bor?
6. Raketalar yordamida zondlash usuli nima?
7. Atmosferada gazlar balandlik bo'ylab qanday taqsimlangan?
8. Atmosfera, Statosfera, Tratasferalarga tushuncha bering.
9. O'simliklarda qanday agrometeorologik kuzatishlar olib boriladi?
10. Qanday agrometeorologik kuzatish turlarini bilasiz?
11. G'o'za va bug'doyning qanday rivojlanish fazalari bor?
12. Meteorologik omillar nima va ularning o'simliklarga ta'siri qanday?
13. Agrometeorologik prognozlashning usullari va ularning aqamiyati haqida gapirib bering.

### **Testlar**

1. **Agrometeorologik kuzatishlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:**
  - A. Fenologik kuzatishlar
  - B. Biologik kuzatishlar
  - C. Kimyoviy kuzatishlar
  - D. Fizik kuzatishlar
2. **Agrometeorologik kuzatishlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:**
  - A. O'simlikning bo'yini o'lchash.
  - B. Biologik kuzatishlar
  - C. Kimyoviy kuzatishlar
  - D. joriy kuzatishlar
3. **Agrometeorologik kuzatishlar quyidagilarni o'z ichiga oladi:**
  - A. Ekinzorni begona o'tlar bilan ifloslanganligini aniqlash
  - B. joriy kuzatishlar
  - C. Biologik kuzatishlar
  - D. Kimyoviy kuzatishlar



**4. Agrometeorologik prognozlarni necha guruhga bo'linadi**

- A. 5 guruhga
- B. 3 guruhga
- C. 4 guruhga
- D. 6 guruhga

**5. Prognozlarni qachon tuzib qo'yiladi**

- A. yil boshida
- B. baxop boshida
- C. yoz boshida
- D. ish boshida

**6. Qishloq xo'jaligi uchun necha kunlik ma'lumotlarni tayyorlab beradi**

- A. Bir oylik, bir haftalik, bir sutkalik
- B. Bir yillik, bir kvartallik, bir sutkalik
- C. Bir kvartallik, bir haftalik, bir sutkalik
- D. Bir fasillik, bir haftalik, bir sutkalik

**7. Ekinzorning holatini necha ballik shkala asosida kuzatikadi.**

- A. 5 balli shkala
- B. 7 balli shkala
- C. 6 balli shkala
- D. 8 balli shkala

**8. Agrometeorologik kuzatishlar va o'lchashlar O'zbekistondagi stansiya va postlarda qabul etilgan qaysi uslubda foydalanadi**

- A. «Raxnamo» uslubda
- B. «Barkamol» uslubda
- C. «elektron» uslubda
- D. «Birlashgan» uslubda

**3.7. Ekinlarni rivojlanish fazalari prognozlari (fenologik prognozlari)**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Ekinlarni rivojlanish fazalari prognozlari, ya'ni fenologik prognozlarni tuzish tartibini o'rganish

**Ish rejasi:**

1. O'simliklarning rivojlanish fazalari prognozlari
2. Rivojlanish fazalari boshlanish vaqtining prognozini tuzish

3. G' o' za rivojlanish fazalarining muddati prognozi
4. G' o' za rivojlanishi fazalari muddatini aniqlash

### Topshiriqlar:

1. O' simliklarning rivojlanish fazalari prognozlari bilan tanishning.
2. Rivojlanish fazalari boshlanish vaqtining prognozini tuzishni o'rganing.
3. G' o' za rivojlanish fazalarining muddati prognozi bilan tanishning.
4. G' o' za rivojlanishi fazalari muddatini aniqlash tartibini o'rganing.

**Kerakli asboblari va materiallari:** Bir yillik va ko'p yillik havo haroratlari haqidagi ma'lumotlar, o' simliklarning issiqlikka bo'lgan talablari haqida ma'lumotlar va jadvallar.

**1. O' simliklarning rivojlanish fazalari prognozlari.** Fenologik prognozlarni tuzishda o' simliklar rivojlanish sur'atining havo temperaturasiga uzviy bog'liqligi mezon qilib olinadi.

Ilmiy tadqiqotlarning ko'rsatishicha, o' simliklar o' sishining biror davrida havo temperaturasi qanchalik yuqori bo'lsa (ma'lum chegaragacha), ularda yangi organlarning paydo bo'lishi yoki rivojlanish yangi fazasining boshlanishi ham shunchalik tezroq bo'ladi. **O' simliklarning rivojlanish fazalari deb, ularda tashqi morfologik o'zgarishlarning vujudga kelishiga aytiladi.** Masalan, chigitning unib chiqishi, shonalashi va gullashi; makkajo'xorida sut, sut-mum, to'la pishish; tutning 1-chingbarg, 2- chinbarglar chiqarishlari bu o' simliklarning rivojlanishi fazalaridir.

Tekshirishlar ko'rsatadiki, rivojlanish fazalarining boshlanish muddatlarini qayd qilib borish bilan biz ekinlarning mazkur yildagi ob-havo xususiyatlariga bog'liq ravishda qanday rivojlanayotganligi haqida fikr yurita olamiz.

Ekinlarning rivojlanishi havo haroratining muayyan chegaralaridagina boradi. Masalan, g'alla-don, va ildizmevali ekinlarning ko'pchiligi rivojlanishining pastki chegarasi (biologik minimumi)  $+5^{\circ}\text{C}$ , boshqa issiqsevar ekinlar uchun esa haroratining biologik minimumi makkajo'xori va g' o' za uchun  $+10^{\circ}\text{C}$  hisoblanadi.

O' simlikning biror fazasidan keyingi bosqichga o'ta olishi uchun ma'lum miqdordagi temperaturalar yig'indisi zarur, u o' simliklarda fazalar orasidagi davrda to'planishi kerak. Bu kattalik foydali temperaturalar yig'indisi ( $\sum t_f$ ) deb ataladi. Buni aniqlash uchun ekinlar rivojlanish fazalari orasidagi butun davrning har qaysi kuni uchun

havoning o'rtacha sutkalik haroratlardan, muayyan ekin turi uchun xos bo'lgan biologik minimumini ayirib, qolgan natijalarni o'zaro qo'shib chiqish zarur.

Hozirgi vaqtda qishloq xo'jalik ekinlarining ko'pchiligiga rivojlanishning asosiy fazalari uchun  $\sum t_f$  - foydali haroratlar yig'indisi aniqlangan. Masalan, bahorgi bug'doy, suli va arpa rivojlanishining asosiy fazalari uchun  $\sum t_f$  ushbu 3.3.jadvalda berilgan.

**G'alla ekinlarining rivojlanish fazalari uchun zarur bo'lgan foydali haroratlar yig'indisi** **3.3.jadval**

| Ekin turi               | Rivojlanish fazalari orasi davridagi foydali haroratlari yig'indisi |                                      |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
|                         | Naychalashdan boshq tortishgacha                                    | Boshq tortishdan mum pishiqligigacha |
| Bahorgi bug'doy navlari | 300 - 350°C                                                         | 500 - 550°C                          |
| Suli navlari            | 320 - 370°C                                                         | 430 - 450°C                          |
| Arpa navlari            | 320 - 370°C                                                         | 400 - 420°C                          |
| Kuzgi bug'doy navlari   | 320 - 370°C                                                         | 500 - 520°C                          |

R.Kim ma'lumotlariga ko'ra, g'o'zaning Omad navi uchun chigit ekilgandan to shonalashigacha zarur bo'ladigan foydali haroratlar yig'indisi quyidagi 3.4.jadvalda berilgan.

**Omad g'o'za navining shonalashigacha zarur bo'ladigan foydali haroratlar yig'indisi** **3.4.jadval**

| Rivojlanish fazalari    | Foydali haroratlar yig'indisi | Eslatma                                                                                                                   |
|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Chigit unib chiqquncha  | 95°C                          | Bu yerda keltirilgan foydali haroratlar yig'indisi uchun o'rtacha sutkalik haroratning pastki chegarasi +10°C deb olingan |
| 1-chinbarg chiqarguncha | 145°C                         |                                                                                                                           |
| 2-chinbarg chiqarguncha | 190°C                         |                                                                                                                           |
| 3-chinbarg chiqarguncha | 250°C                         |                                                                                                                           |
| 4-chinbarg chiqarguncha | 300°C                         |                                                                                                                           |
| 5-chinbarg chiqarguncha | 340°C                         |                                                                                                                           |
| G'o'za shonalashigacha  | 400°C                         |                                                                                                                           |

Biror turdagi ekin uchun turli yillarda rivojlanish fazalari orasidagi davrning davom etishi har xil bo'lishi mumkin. Ammo berilgan davr oralig'i uchun foydali haroratlar yig'indisi har doim o'zgarmasdan qoladi.

Rivojlanishining pastki chegarasi  $+5^{\circ}\text{C}$  bo'lgan o'simliklar uchun fenologik prognozni tuzishda quyidagi formuladan foydalaniladi:

$$D = D_1 + \frac{A}{t_{o'rt} + t_{b.m.}}$$

bunda:  $D$  - prognoz qilinayotgan fazaning boshlanish muddati;

$D_1$  - oldingi fazaning boshlanishi muddati yoki hisob olib borishning boshlang'ich muddati;

$A$  - o'zgarmas kattalik-bu fazalar orasidagi davr uchun foydali haroratlar yig'indisi;

$t_{o'rt}$  - kutilayotgan fazalar orasidagi davr uchun havoning o'rtacha sutkalik harorati;

$t_{b.m.}$  - berilgan faza uchun haroratining biologik minimumi.

Prognoz tuzishda  $D_1$  sifatida odatda oldingi fazaning yoppasiga boshlanish kuni olinadi. Masalan, g'alla-don ekinlarining mum pishish fazasi boshlanishini bir oy oldindan, boshqoq tortish fazasi vaqtidayoq prognoz qilish mumkin.

Aniqlanayotgan fazalar orasidagi davr uchun havoning o'rtacha sutkalik haroratini O'zgidromet yoki uning zonal tarmoqlari tomonidan har oyda chiqariladigan ob-havo prognozidan olish tavsiya qilinadi.

Prognoz bo'yicha yaqinlashib kelayotgan oy uchun havo haroratini bilgan holda, berilgan fazalar orasidagi davrda ekinlar talab qiladigan foydali haroratlar yig'indisini to'plash uchun qancha kun  $n$  kerakligini hisoblash mumkin.

$$n = \frac{A}{t_{o'rt} - t_{b.m.}}$$

Masalan:  $A=330^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{o'rt}=20^{\circ}\text{C}$ ,  $t_{b.m.}=+5^{\circ}\text{C}$  bo'lsa,

$$n = \frac{330}{20^{\circ}\text{C} - 5^{\circ}\text{C}} = \frac{330}{15^{\circ}} = 22 \text{ kun}$$

Mazkur yilda biror turdagi ekinlarning prognoz qilinayotgan fazasining boshlanish kuni  $D$  ni hisoblash uchun ko'rinadiki boshlang'ich muddati (kun)  $D_1$  ga fazalar orasi davridagi kunlar sonini qo'shish kerak, ya'ni:

$$D = D_1 + n$$

Masalan:  $D_1=8.VI....$ ;  $n=22$



U holda  $D=8.VT+22$  kun= $30.VT$  teng bo'ladi.

## 2. Rivojlanish fazalari boshlanishi vaqtini prognozini tuzish.

Quyidagi berilgan 3.5.jadvalga asosanib turli xil qishloq xo'jalik ekinlari uchun kerakli fazaning boshlanish vaqtini aniqlang:

**Ba'zi o'simliklarning rivojlanish fazalari boshlanish vaqtini prognozlash** 3.5.jadval

| Ekinlar turi   | Prognozni tuzishdagi faza boshlanishi muddati | Foydali haroratlar yig'indisi $\sum t_f$ | Havoning o'rtacha sutkalik harorati | O'simlik rivojlanishi uchun zarur bo'lgan haroratning pastki chegarasi |
|----------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Bahori bug'doy | 12.IV naychalash                              | 330°C                                    | 18,0                                | 5°                                                                     |
| Bahori bug'doy | 7.Vboshq chiqarish                            | 500°C                                    | 20,5                                | 5°                                                                     |
| Culi           | 21.IV naychalash                              | 380°C                                    | 16,0                                | 5°                                                                     |
| Suli           | 25.V ro'vak chiqarish                         | 430°C                                    | 20,0                                | 5°                                                                     |
| Makkajo 'xori  | 12.VI (ro'vak chiqarish)                      | 260°C                                    | 23,0                                | 10°                                                                    |
| Tut            | 3.V (bo'rtish)                                | 220°C                                    | 18,5°                               | 5°                                                                     |

Bahorgi bug'doyning boshqoq tortishi (boshlang'ich faza – nay o'rash);

Bahorgi bug'doyning mum pishiqligi (boshlang'ich faza- boshqoq tortish);

Sulining ro'vak chiqarishi (boshlang'ich faza- nay o'rash);

Sulining mum pishishi (boshlang'ich faza- ro'vak chiqarish);

Makajo'xorining sut pishiqligi (boshlang'ich faza- ro'vaklarning popuklanishi);

Tutning birinchi chinbarg chiqarishi (boshlang'ich faza kurtaklarning bo'rtishi);

Tegishli formula bo'yicha fazalar orasidagi davrning kunlar hisobidagi davomiyligi -  $n$  ni hisoblang.

Prognoz qilinayotgan fazaning boshlanish kunini tegishli formula bo'yicha hisoblang.

### 3. G'o'za rivojlanish fazalarining boshlanish muddati prognozi.

**G'o'za shonalashi muddatining prognozi.** Kuzatishlar natijasida erta pishar g'o'za navlarida, masalan, Omad navida birinchi chinbarglar maysa unib chiqqanidan so'ng oradan 8-10 kun o'tgach, keyingi chinbarglar 12-14 kun, uchinchi barglar 16-18 kun o'tgach paydo bo'la boshlaydi. Tekshirishlar ko'rsatadiki, birinchi chingbargning paydo bo'lishi uchun chigit unib chiqqandan keyin 145°C (10°C dan yuqori), ikkinchi chinbarg uchun 190°C, uchinchi barg uchun 250°C, beshinchi barg uchun 340°C foydali harorat yig'indisi bo'lishi lozimligi aniqlangan. G'o'zada 6-chinbarg yoyish davrida asosan, shonalash pallasi boshlanadi. Omad navli g'o'zalarni unib chiqqandan to shonalashgacha bo'lgan davr uchun qulay tashqi muhitda foydali harorat yig'indisi, o'rtacha 340-350°C ga, chigit ekilganidan to g'o'za shonalashgacha esa 400-440°C ga teng bo'ladi. Bu davrda g'o'za turlicha ob-havoga, goh quruq, iliq, hatto issiq havoga duch keladi va asosan issiqlik hamda namlikning beqarorligi ta'sirida o'sadi. Bu vaqt ichida o'rtacha sutkalik havo harorati ko'pincha 18-26°C ga o'zgarib turadi va chigit unib chiqishidan shonalashgacha bo'lgan kunlar soni, haroratga qarab 25 kundan 40 kungacha o'zgaradi. Bu o'zgarish tuproqdagi nam zahirasiga ham bog'liqdir

**Omad g'o'za navining chigit unib chiqqandan to shonalashgacha zarur**

**(foydali) haroratlar yig'indisini hisoblash**

**3.6.jadval**

| Yillar               | Foydali harorat yig'indisi |        |        |         | 400°C foydali         |
|----------------------|----------------------------|--------|--------|---------|-----------------------|
|                      | 10 may                     | 20 may | 31 may | 10 iyun | harorat yig'ilgan kun |
| 2020                 | 205                        | 285    | 428    | 575     | 29.V                  |
| 2021                 | 180                        | 265    | 395    | 510     | 30.V                  |
| O'rtacha ko'p yillik | 197                        | 298    | 429    | 566     | 28.V                  |

3.6.jadvalda 2013 yil 10 aprelda ekilgan chigitdan unib chiqqan g'ozaning shonalash kunini topish uchun 400°C ga teng foydali harorat yig'indisini belgilash ko'rsatilgan. Mazkur yilda 10, 20, 31 may 10 iyunda to'plangan foydali harorat yig'indisi o'tgan yildan sezilarli farq qiladi va o'rtacha ko'p yilgiga nisbatan birmuncha kamligi ko'rinib turibdi. Demak, 2012 yilda g'oz shonalash pallasi o'rtacha ko'p yildan 2 kun, o'tgan yildan 1 kun keyin boshlangan.

Shunga o'xshash hisoblarni boshqa ekish muddatlariga ham qo'llash mumkin.

**G'oz gullashi muddatining prognozi.** G'ozaning shonalash-gullash davridagi rivojlanishi oldingi rivojlanish davriga qaraganda barqaror ob-havo sharoitida va ko'pincha issiq kunlarda o'tadi. Bu davrda havoning o'rtacha sutkalik harorati 23-29°C orasida o'zgarib turadi. Bunday haroratda tez pishar g'oz navlarining (Omad, C-8284, AN-boyovut.2) shonalashdan gullashgacha bo'lgan davri 20-23 dan 32-35 kun orasida bo'ladi. Bu davrda g'oz uchun qurg'oqchilik, qattiq shamol va changli bo'ronlar xavflidir. Sug'orish, oziqlantirish, qator oralariga ishlov berish va boshqa agrotexnika tadbirlarining rejasini tuzish uchun ekinlar rivojlanishining asosiy bosqichlarini, ayniqsa, g'ozaning yoppasiga gullash kunini oldindan bilish kerak. Ekin maydonlari yetarli namlik bilan ta'minlansa, g'ozaning rivojlanishi uchun tez pishar navlarning ekishdan gullash davrigacha foydali harorat yig'indisi 950°C, o'rtapishar navlar 1000°C, unib chiqishdan gullaguncha 850°C va 900°C tashkil qiladi. Kechpishar, ingichka tolali g'oz navlari uchun foydali harorat yig'indisi ekishdan gullashga qadar 1100°Cga teng.

Ekish kundan 1000°C yoki unib chiqish kundan 900°C foydali harorat yig'ilganda tez pishar g'oz navlari yoppasiga gullash pallasiga kiradi. G'ozaning gullash prognozini yoppasiga gullay boshlashga 20-30 kun qolganda tuzish mumkin. G'oz gullash pallasining prognozini tuzish uchun quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish lozim:

1. Chigitning ekilgan va unib chiqqan kuni, 0-50 cm tuproq qatlamidagi mahsuldor nam zapasi, go'za navi.

2. Havo haroratining ko'p yillik o'rtacha dekadalik qiymati hamda paxta etishtiriladigan tumanlar yaqinidagi gidrometeorostansiyadan olingan avvalgi va shu yilgi havo harorati ma'lumotlari.

Misol qilib g'oz gullashining bu yilgi prognozini tuzamiz. AN-Boyovut.2-naviga tegishli chigit 10 aprelda ekildi. Bu navning gullash pallasi prognozi uchun 1000°C foydali havo harorat yig'indisi zarur.

Prognoz 11 iyunda tuziladi. 10 iyulga kelib foydali harorat yig'indisi olingan nav uchun bu yil 575, o'tgan yili 510 va o'rtacha ko'p yillik 566°C ni tashkil qiladi. Shundan so'ng 1000°C gacha yetmay qolgan foydali harorat qiymatini ko'p yillik ma'lumotlardan olamiz. Iyun oyining ikkinchi va uchinchi dekadasida va iyul oyining birinchi dekadasida o'rtacha ko'p yillik dekadalik harorat 24,9°C, 25,8°C va 26,6°C ni tashkil qiladi. Foydali haroratlar yig'indisi 149°C, 158°C, 166°C. Bu yig'indilarni qo'shib, kerakli 1000°C foydali harorat yig'indisini hisoblab chiqamiz.

**AN-Boyovut.2 g'o'za navining gullashi boshlanishi uchun zarur bo'lgan foydali harorat yig'indisini hisoblash.**

**3.7.jadval**

| Yillar<br>(shartli)        | Foydali harorat yig'indisi |             |             |              | 1000°C<br>foydali<br>harorat<br>yig'indisi<br>jamlangan<br>kun |
|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|--------------|----------------------------------------------------------------|
|                            | 10<br>iyun                 | 20 iyun     | 30 iyun     | 10 iyul      |                                                                |
| Bu yil                     | 575                        | 575+149=724 | 724+158=882 | 882+166=1048 | 6 VII                                                          |
| O'tgan yil                 | 510                        | 510+140=650 | 650+150=800 | 800+160=960  | 13 VII                                                         |
| O'rtacha<br>ko'p<br>yillik | 566                        | 566+149=715 | 715+158=873 | 873+166=1039 | 7 VII                                                          |

3.7.jadvalda 10 iyulgacha olingan foydali harorat yig'indisi berilgan. Shuningdek, prognozlanuvchi kun - g'o'za gullash kunini belgilaydigan 1000°C foydali harorat yig'iladigan kun keltiriladi. Shunday qilib, o'simlik suv bilan yetarli ta'minlangan bo'lsa, g'o'za gullash kuni ko'p yillik kunga qaraganda 1 kun, o'tgan yilga qaraganda 7 kun oldin boshlanishini bilish mumkin. Shu yilgi ma'lumotlar bo'yicha 6 iyulda g'o'za gullaydi.

**Ko'sak ochilishi muddatining prognozi.** Normal agrotexnika sharoitida gullash-birinchi ko'sak ochilish davrining o'tishi uchun foydali harorat yig'indisi Omad navi uchun 850°C, C-8284 navi uchun 880°C ni tashkil qiladi. Ingichka tolali kech pishar g'o'za navlari Termiz-35 uchun ko'rsatilayotgan davrda foydali harorat yig'indisi 1100°C ga teng bo'ladi. Omad navini o'stirish sharoitiga qarab foydali harorat yig'indisi asosan 750-920°C, C-8284 navi uchun 800-970°C



o'rtasida o'zgarib turadi. Normal agrotexnika sharoitida havo haroratiga qarab birinchi ko'sakning ochilish davrining davomiyligi quyidagi 9.6.jadvaldagi kabi bo'ladi.

Birinchi ko'sak ochilish kunini oldindan bilish, paxtachilikda eng qulay vaqtda defoliatsiya va paxta hosilini yig'ib olish kabi muhim ishlarni rejalashtirishga imkon beradi. Birinchi ko'sak ochilishi kunining prognozi shu pallaning boshlanishiga 20-30 kun qolganda tuziladi.

**Turli xil g'o'za navlari gullash-birinchi ko'sak ochilishi davrining havo haroratiga qarab o'zgarishi** **3.8.jadval**

| Havoning o'rtacha harorat °C | Gullash-birinchi ko'sak ochilishi davridagi kunlar soni |              |           |
|------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|-----------|
|                              | Omad                                                    | AN-Boyovut-2 | Termiz-35 |
| 23                           | 58                                                      | 65           | 85        |
| 24-25                        | 54-51                                                   | 61-57        | 78-73     |
| 26-27                        | 48-44                                                   | 53-58        | 69-65     |
| 28-31                        | 42-40                                                   | 47-45        | 61-57     |
| 30-31                        | 38-36                                                   | 43-40        | 55-52     |

Samarqand gidrometeostansiyasining dastlabki ma'lumotlariga ko'ra Omad navi 10 aprelda ekilgan, 6 iyulda gullagan. Prognoz 21 iyulda tuziladi. 6 dan 21 iyulgacha bo'lgan kun uchun foydali haroratning yig'indisi havo haroratining ko'p yillik o'rtacha dekada qiymatidan olinadi.

G'o'za navlarida ko'sak yig'ish jarayoni asosan iyul-avgust oylarida kuzatiladi. Sentyabrda ko'sak paydo bo'lish sur'ati sekinlashadi. O'rtacha sutkalik harorat 18°Cdan pasaysa, yangi ko'saklar deyarli hosil bo'lmaydi. Shuning uchun 1 sentyabrgacha to'plangan ko'saklar soni paxta hosilini belgilaydi.

**Hisoblash usuli.** 10 iyulda AN-Boyovut-2 g'o'za navi gullashga kirishgan, ekin maydonidagi g'o'za tuplari soni shu kunda gektariga 80 mingga teng. Iyul oyining ikkinchi va uchinchi dekadasi havo haroratining o'rtacha dekadali qiymati 27,6° va 27,3°C; avgust oyining birinchi, ikkinchi va uchinchi dekadasi uchun 26,7°, 25,3° va 23,9°C tashkil qiladi. Binobarin, gullashdan 21 iyulgacha foydali harorat yig'indisi 176°C, 1 avgustgacha 366°C, 21 avgustgacha 686°C va 1 sentyabrgacha 839°C ga teng bo'ladi.

9.7.jadvalda gullash kunidan boshlab 10°C dan yuqori foydali harorat yig'indisiga  $\sum t_f$  va qalinligiga (ming) ga qarab bir tup tezpishar hamda ingichka tolali g'o'za navlarida hosil bo'lgan ko'saklar soni ko'rsatilgan.

**Tezpishar va ingichka tolali g'o'za navlarida ko'chat qalinligiga va foydali havo harorat yig'indisiga qarab hosil bo'lgan ko'saklar soni**      3.9.jadval

| $\sum t_f$ | Tezpishar navlar ko'chat qalinligi<br>(ming, dona/ga) |      |      |      |     |     | Ingichka tolali<br>navlar ko'chat<br>qalinligi (ming,<br>dona/ga) |      |      |
|------------|-------------------------------------------------------|------|------|------|-----|-----|-------------------------------------------------------------------|------|------|
|            | 70                                                    | 80   | 90   | 100  | 110 | 120 | 100                                                               | 125  | 150  |
| 100        | 0,7                                                   | 0,6  | 0,6  | 0,5  | 0,5 | 0,4 | 0,3                                                               | 0,3  | 0,3  |
| 200        | 1,7                                                   | 1,5  | 1,3  | 1,2  | 1,1 | 1,0 | 0,6                                                               | 0,5  | 0,5  |
| 300        | 3,8                                                   | 3,3  | 3,0  | 2,7  | 2,4 | 2,2 | 1,0                                                               | 0,9  | 0,8  |
| 400        | 6,0                                                   | 5,2  | 4,7  | 4,2  | 3,8 | 3,4 | 1,9                                                               | 1,6  | 1,3  |
| 500        | 8,4                                                   | 7,1  | 6,3  | 5,7  | 5,2 | 4,8 | 3,1                                                               | 2,5  | 2,1  |
| 600        | 10,5                                                  | 9,2  | 8,2  | 7,4  | 6,7 | 6,2 | 4,4                                                               | 3,5  | 2,9  |
| 700        | 12,5                                                  | 10,9 | 9,7  | 8,8  | 8,0 | 7,4 | 5,8                                                               | 4,6  | 3,8  |
| 800        | 13,9                                                  | 12,2 | 10,8 | 9,8  | 8,9 | 8,2 | 7,5                                                               | 6,0  | 5,0  |
| 900        | 14,5                                                  | 12,7 | 11,3 | 10,2 | 9,3 | 8,5 | 9,4                                                               | 7,5  | 6,2  |
| 1000       | 14,9                                                  | 12,9 | 11,5 | 10,3 | 9,4 | 8,6 | 11,3                                                              | 9,2  | 7,6  |
| 1100       | 15,0                                                  | 13,0 | 11,6 | 10,4 | 9,5 | 8,6 | 13,7                                                              | 11,1 | 9,2  |
| 1200       | 15,0                                                  | 13,0 | 11,6 | 10,4 | 9,5 | 8,6 | 16,2                                                              | 13,0 | 10,8 |
| 1300       | -                                                     | -    | -    | -    | -   | -   | 18,6                                                              | 14,9 | 12,4 |
| 1400       | -                                                     | -    | -    | -    | -   | -   | 21,3                                                              | 16,4 | 13,6 |
| 1500       | -                                                     | -    | -    | -    | -   | -   | 21,5                                                              | 17,1 | 14,2 |

3.9.jadvaldan 1 ga yerda 80 ming tup g'o'za ko'chati bo'lganda bir tup o'simlikda 21 iyulda 1,3 ko'sak, 1 avgustda 4,5 ko'sak, 11 avgustda - 7,8 ko'sak, 21 avgustda - 10,7 va 1 sentyabrda 12,4 ko'sak hosil bo'lishini ko'rishimiz mumkin.

**Terimga tayyor ko'saklar sonining prognozi.** Terimga tayyor ko'sak sonining prognozini tuzish uchun quyidagi ma'lumotlarga ega bo'lish kerak:

1. Birinchi ko'sak ochilgan kun bilan shu kundagi ko'saklar soni;
2. O'rtacha dekadalik harorat haqidagi ma'lumot.

Prognoz quyidagicha tuziladi: boshlang'ich ma'lumot. 14 aprelda ekilgan g'o'za navida 31 avgustda birinchi ko'sak ochiladi. Shu

kungacha bo'lgan ko'saklar soni 9,9 ni tashkil qiladi. Havoning o'rtacha dekadalik harorati sentyabr oyining birinchi, ikkinchi va uchinchi dekadasi uchun 21,5°C, 19,3° va 17,2°C; havo harorati yig'indisi 10, 20 va 30 sentyabrga 215°C, 408°C va 580°C ni tashkil qiladi. 9.8.jadvaldan bu harorat yig'indisiga mos keluvchi (9,9 o'rniga 10 ko'sak olinadi) pishgan ko'saklar sonini topamiz. 9.8.jadvaldan 215°C harorat yig'indisiga taxminan 3,1 pishgan ko'sak (sentyabr oyining birinchi dekadasi) 408°C da 5,8 (sentyabr oyining ikkinchi dekadasi) 580°da 7,8 ko'sak to'g'ri keladi. Binobarin, 1 oktyabrga kelib AN-Boyovut-2 navli g'o'zaning bir tupida 7,8 ko'sak pishib yetiladi, ya'ni 1 oktyabrga kelib ko'saklarning 80% i terimga tayyor bo'ladi. Ingichka tolali g'o'za navlari uchun ham pishgan ko'saklar sonining shunday prognozini tuzish mumkin.

**O'rtacha sutkalik havo harorat  $\sum t$  yig'indisi hamda birinchi ko'sak ochilgan kunga yetilgan ko'saklar soniga nisbatan tezpishar va ingichka tolali g'o'za navlarida terimga tayyor ko'saklar soni**

**3.10.jadval**

| Etilgan ko'saklar soni |                                     |     |     |      |      |                        |                                     |      |      |      |      |      |
|------------------------|-------------------------------------|-----|-----|------|------|------------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| O'rtapishar navlar     |                                     |     |     |      |      | Ingichka tolali navlar |                                     |      |      |      |      |      |
|                        | 6                                   | 8   | 10  | 12   | 14   |                        | 10                                  | 12   | 14   | 16   | 18   | 20   |
| $\sum t_f$             | Terimga tayyor ko'saklar soni, dona |     |     |      |      | $\sum t_f$             | Terimga tayyor ko'saklar soni, dona |      |      |      |      |      |
| 100                    | 0,8                                 | 1,1 | 1,4 | 1,7  | 2,0  | 100                    | 1,0                                 | 1,2  | 1,4  | 1,6  | 1,8  | 2,0  |
| 150                    | 1,3                                 | 1,7 | 2,1 | 2,5  | 2,9  | 150                    | 1,5                                 | 1,8  | 2,1  | 2,4  | 2,7  | 3,0  |
| 200                    | 1,7                                 | 2,3 | 2,9 | 3,5  | 4,1  | 200                    | 2,0                                 | 2,4  | 2,8  | 3,2  | 3,6  | 4,0  |
| 250                    | 2,2                                 | 2,9 | 3,6 | 4,3  | 5,0  | 250                    | 2,4                                 | 2,9  | 3,4  | 3,8  | 4,3  | 4,8  |
| 300                    | 2,6                                 | 3,4 | 4,3 | 5,2  | 6,0  | 300                    | 2,7                                 | 3,2  | 3,8  | 4,3  | 4,8  | 5,4  |
| 350                    | 3,0                                 | 4,0 | 5,0 | 6,0  | 7,0  | 400                    | 3,6                                 | 4,2  | 5,0  | 5,8  | 6,5  | 7,2  |
| 400                    | 3,4                                 | 4,6 | 5,7 | 6,8  | 8,0  | 500                    | 4,5                                 | 5,4  | 6,3  | 7,2  | 8,1  | 9,0  |
| 450                    | 3,8                                 | 5,0 | 6,3 | 7,6  | 8,8  | 600                    | 5,5                                 | 6,6  | 7,7  | 8,8  | 9,9  | 1,0  |
| 500                    | 4,1                                 | 5,5 | 6,9 | 8,3  | 9,7  | 700                    | 6,4                                 | 7,7  | 9,0  | 10,3 | 11,5 | 12,8 |
| 550                    | 4,5                                 | 6,0 | 7,5 | 9,0  | 10,5 | 800                    | 7,3                                 | 8,8  | 10,2 | 11,7 | 13,1 | 14,6 |
| 600                    | 4,8                                 | 6,4 | 8,0 | 9,6  | 11,2 | 900                    | 8,0                                 | 9,6  | 11,2 | 12,8 | 14,4 | 16,0 |
| 650                    | 5,0                                 | 6,7 | 8,4 | 10,1 | 11,8 | 1000                   | 8,7                                 | 10,5 | 12,2 | 13,9 | 15,6 | 17,4 |
| 700                    | 5,3                                 | 7,1 | 8,8 | 10,6 | 12,3 | 1100                   | 9,8                                 | 11,8 | 13,7 | 15,7 | 17,6 | 19,6 |
| 750                    | 5,5                                 | 7,4 | 9,2 | 11,0 | 12,9 | 1300                   | 11                                  | 13,2 | 15,4 | 17,6 | 19,6 | 22,0 |

### **G‘o‘za rivojlanishi fazalari boshlanish muddatini aniqlash.**

1. G‘o‘za rivojlanishining 5 ta asosiy fazasini puxta o‘rganing.
2. Rayonlashtirilgan g‘o‘za navlarida rivojlanish fazalari boshlanishining taxminiyl muddatlarini hisoblab 3.11-jadvalni to‘ldiring

**Tumanlashtirilgan g‘o‘za navlarida chigit ekish muddatiga qarab rivojlanish fazalarining boshlanish vaqtini hisob qilish 3.11-jadval**

| <b>Tumanlashtirilgan g‘o‘za navlari</b> | <b>Ekish mud-dati</b> | <b>Asosiy rivojlanish fazalarining boshlanish muddatlari</b> |                              |                   |                 |                         |
|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------------|
|                                         |                       | <b>Nihollar-ning unib chiqishi</b>                           | <b>1-chin barg chiqarish</b> | <b>Shona-lash</b> | <b>Gul-lash</b> | <b>Pishish ochilish</b> |
| Omad                                    | 5 IV                  |                                                              |                              |                   |                 |                         |
| C-8284                                  | 5 IV                  |                                                              |                              |                   |                 |                         |
| AN-Boyovut-2                            | 15 IV                 |                                                              |                              |                   |                 |                         |
| Termiz-14                               | 1 IV                  |                                                              |                              |                   |                 |                         |
| Termiz-35                               | 1 IV                  |                                                              |                              |                   |                 |                         |

### **Nazorat savollari**

1. Chigitni ekish davrida havo va tuproq haroratining optimal qiymatlari qanday?
2. Foydali harorat qanday aniqlanadi?
3. G‘o‘za rivojlanishida birorta fazaning boshlanishi muddatini hisoblash metodikasini tushuntirib bering.
4. Turli g‘alla ekinlarining naychalashdan boshloq tortishigacha qancha foydali harorat zarur bo‘ladi?
5. “Omad” navli g‘o‘zalarning shonalashi uchun qancha foydali harorat yig‘indisi zarur bo‘ladi?
6. O‘simliklar rivojlanish fazalarining boshlanish vaqti qanday tartibda prognoz qilinadi?
7. Terimga tayyor ko‘saklar soni qanday prognoz qilinadi?



## Testlar

1. O'simliklarning rivojlanish fazalari deb, nimaga aytiladi
  - A. tashqi morfologik o'zgarishlarning vujudga kelishiga aytiladi
  - B. ichkii morfologik o'zgarishlarning vujudga kelishiga aytiladi
  - C. bargda morfologik o'zgarishlarning vujudga kelishiga aytiladi
  - D. poyada morfologik o'zgarishlarning vujudga kelishiga aytiladi
  
2. g'alla-don, va ildizmevali ekinlarning ko'pchiligi rivojlanishining pastki chegarasi (biologik minimumi)
  - A.  $+5^{\circ}\text{C}$
  - B.  $2^{\circ}\text{C}$
  - C.  $7^{\circ}\text{C}$
  - D.  $9^{\circ}\text{C}$
  
2. Boshqa issiqsevar ekinlar uchun esa haroratining biologik minimumi makkajo'xori va g'o'za uchun necha $^{\circ}\text{C}$  hisoblanadi.
  - A.  $+10^{\circ}\text{C}$  hisoblanadi.
  - B.  $12^{\circ}\text{C}$
  - C.  $15^{\circ}\text{C}$
  - D.  $18^{\circ}\text{C}$
  
3. Bahorgi bug'doy navlarini naychalashdan boshqoq tortishgacha zarur bo'lgan foydali haroratlar yig'indisi
  - A.  $300 - 350^{\circ}\text{C}$
  - B.  $320 - 370^{\circ}\text{C}$
  - C.  $350 - 380^{\circ}\text{C}$
  - D.  $360 - 390^{\circ}\text{C}$
  
4. Suli navlarini naychalashdan boshqoq tortishgacha zarur bo'lgan foydali haroratlar yig'indisi
  - A.  $320 - 370^{\circ}\text{C}$
  - B.  $350 - 380^{\circ}\text{C}$
  - C.  $350 - 380^{\circ}\text{C}$
  - D.  $360 - 390^{\circ}\text{C}$
  
5. Kuzgi bug'doy navlari navlarini naychalashdan boshqoq tortishgacha zarur bo'lgan foydali haroratlar yig'indisi
  - A.  $320 - 370^{\circ}\text{C}$
  - B.  $350 - 380^{\circ}\text{C}$

- D. 360 - 390<sup>0</sup>C
- C. 370 - 380<sup>0</sup>C
- D. 310 - 390<sup>0</sup>C

**6. Omad navi uchun chigit ekilgandan to shonalashigacha zarur bo'ladigan foydali haroratlar yig'indisi**

- A. 1720<sup>0</sup>C
- B. 2000<sup>0</sup>C
- C. 1910<sup>0</sup>C
- D. 1500<sup>0</sup>C

**7. Omad navi uchun chigit ekilgandan to unib chiqguncha zarur bo'ladigan foydali haroratlar yig'indisi**

- A. 95°C
- B. 85°C
- C. 75°C
- D. 65°C

**8. Omad navi uchun chigit ekilgandan shonalashigacha zarur bo'ladigan foydali haroratlar yig'indisi**

- A. 400°C
- B. 350°C
- C. 450°C
- D. 500°C

## BOB IV. Agrometrologiyadan laboratoriya ishlari

### 4.1. Barometr-aneroid va barografning tuzilishi, ishlash prinsipi bilan tanishish hamda atmosfera bosimini o'lchash

**Mashg'ulotning maqsadi:** Barometr-aneroid va barografning tuzilishi, ishlash prinsipini hamda atmosfera bosimini o'lchashni o'rganish.

#### Ish rejasi:

1. Atmosfera bosimi va uning o'lchov birliklari.
2. Barometr-aneroidning tuzilishi va ishlash prinsipi.
3. Barografning tuzilishi va ishlash prinsipi.
4. Atmosfera bosimini o'lchash.

#### Topshiriqlar:

1. Atmosfera bosimi va uning o'lchov birliklari bilan tanishish.
2. Barometr-aneroidning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish.
3. Barografning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish.
4. Barometr-aneroid va barograf yordamida atmosfera bosimini o'lchang.

**Kerakli asboblari va materiallari:** Barometr-aneroid, barograf, meteorologik stansiyasi ma'lumotlari, darslik va o'quv qo'llanmalar, jadvallar.

**1. Atmosfera bosimi va uning o'lchov birliklari.** Atmosfera bosimi asosiy meteorologik kattaliklardan biri bo'lganligi uchun ham u barcha meteorologik stansiyalarda o'lchanadi. Atmosfera bosimi qiymatlaridan barometrik nivelirlash, ya'ni bir joyning ikkinchi joyga nisbatan balandligini aniqlashda, ayrim yerlar rel'efi xaritasini tuzishda, ob-havoning mahalliy alomatlariga qarab, uning yaqin kunlarda qanday bo'lishini oldindan aytib berish maqsadlarida foydalaniladi.

Ma'lumki, yer sirti va undagi barcha jismlarga atmosfera bosimi ta'sir qiladi. Atmosfera bosimi avvalgi yillarda *millimetr simob ustuni (mm sim. ust.)* va *millibar (mb)* birliklarida o'lchangan.

Millimetr simob ustuni—kosachali barometrdagi simob ustuning 1 mm ga ko'tarilishi yoki pasayishiga mos bo'lgan atmosfera bosimining o'zgarishidir. Atmosfera bosimi SGS sistemasida *mb* birlikda o'lchanib, u 1 cm<sup>2</sup> sirtga tik ravishda **1000 dn(dina)** kuch bilan ta'sir qiladigan bosimga teng;

$$1mb = 10^3 \frac{dn}{sm^2}$$

Atmosfera bosimining 1 mm sim.ust. va 1 mb birliklari orasida quyidagi munosabat mavjud.

$$1 \text{ mm sim. ust} = 1,33 \text{ mb yoki } 1 \text{ mb} = 0,75 \text{ mm sim.ust.}$$

SI sistemasida atmosfera bosimi *Pa* birligida o'lchanadi, u Paskal (*Pa*) deb atalib, *Pa* bilan *mm sim. ust* va *mb* lar quyidagicha bog'langan:

$$1 \text{ mm sim.ust} = 133 \text{ Pa} = 1,33 \text{ gPa (gektopaskal)}$$

$$1 \text{ mb} = 10^2 \text{ Pa} = 1 \text{ gPa}$$

Meteorologiyada atmosfera bosimini o'lchash uchun asosan suyuqlik (simob) li barometrlar va metall barometr (aneroid) lar ishlatiladi. Simobli barometrlar atmosfera bosimini eng aniq o'lchaydigan asboblardan bo'lib, ulardan meteorologik stansiyalarda foydalaniladi.

Dala sharoitida, turlicha maqsadlarda uyushtiriladigan ekspeditsiyalarda, kemalarda va samalyotlarda atmosfera bosimini o'lchashda metall barometr–aneroidlar ishlatiladi. Shuning uchun biz qishloq xo'jalik ishlab chiqarish amaliyotini nazarga olib, aneroidning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishamiz.

## 2. Barometr-aneroidning tuzilishi va ishlash prinsipi.

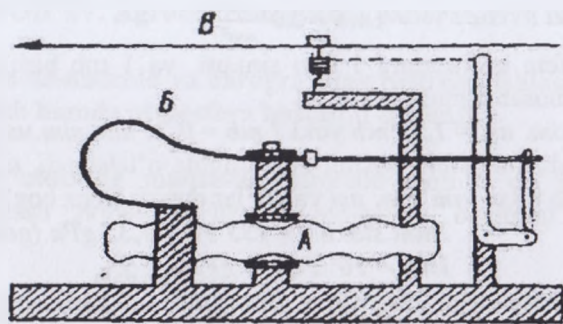
Aneroidning qabul qiluvchi qismi-qopqog'i va tagi to'liqinsimon (G'ofrlangan) sirtli metall quticha *A* dan iborat. Bu qutichadan havo so'rib olingan (qutichaning ichidagi havo bosimi  $10^2$  mm. sim. ust. dan ham kam). Atmosfera bosimi qutichani ezib yubormasligi uchun qutichaning qopqog'i kuchli *B* prujina bilan yuqoriga tortib qo'yilgan.

Atmosfera bosimi ortganda qopqoq pastga bukiladi va prujinani tortadi. Bosim kamayganda prujina qopqoqni yuqoriga ko'tarib to'g'rilaydi. Chunki, qutichaning tagi qo'zg'almas qilib mahkamlangan, shuning uchun qutichaning bukilishi va kengayishi faqat ustki sirtining ko'chishlari tufayli vujudga keladi.

Qutichaning deformatsiya miqdori juda oz bo'ladi. Masalan, atmosfera bosimi 80 mm sim.ust. ga o'zgarsa, quticha deformatsiyasi miqdori 0,3 mm gagina tenglashadi.

Quticha qopqog'ining bunday kuchsiz tebranishlari richaglar tizimi vositasida kuchaytirilib, strelka *B* ga uzatiladi, strelka atmosfera bosimi o'zgarganda shkala ustida o'ngga yoki chapga og'adi. Strelkaning tagiga o'rnatilgan shkaladagi bo'limlar qiymati simobli barometrning ko'rsatishlariga moslangan, shuningdek, shkalasi bevosita paskallarda ifodalangan aneroidlar ham mavjud.





4.1.rasm. Aneroid tuzilishi sxemasi:  
A-quticha; Б-prujina; B-strelka

Aneroidning sirtiga asbob temperaturasini o'lchash uchun yoysimon termometr o'rnatilgan va aneroid mexanizmi, oynali qopqog'i bor plastmassa yoki metalli korpusga joylashtirilgan.

Prujinasi yo'q aneroidlar ham mavjud bo'lib, ularda prujina rolini qutichaning elastik qopqoqlari bajaradi. Bunday aneroidlarning qabul qiluvchi qismi 5-6 ta gofrlangan qutichadan iborat.

Barometr bilan o'lchashni boshlash uchun u maxsus gorizontallik taglik yoki stol sirtiga gorizontall holatda joylashtiriladi. So'ngra g'ilof qopqog'ini ochib, aneroidning termometridan temperaturani  $0,1^{\circ}\text{C}$  aniqlik bilan hisob qilinadi. So'ng asbobning uzatuvchi qismidagi ishqalanishni yengish uchun qutichaning oynali qopqog'iga barmoq bilan sekingina chertiladi va strelkaning shkalaga nisbatan holati 0,1 mm. sim. ust. aniqligida hisoblanadi. Aneroid bo'yicha hisoblar bajarilgach, asbobning g'ilofi, qopqog'i yopib qo'yiladi.

Aneroid bilan o'lchashlarda atmosfera bosimining haqiqiy qiymatini topish uchun uning ko'rsatishlariga uch xil: shkala, temperatura bo'yicha va qo'shimcha tuzatishlar kiritish kerak. Bu tuzatishlarning har qaysisi asbobning tekshirish guvohtomasiga yozilgan bo'ladi.

Shkala bo'yicha tuzatmalar biror asbob qismlarini va ayniqsa, uning uzatish mexanizmini tayyorlashdagi kamchiliklarni yo'qotish uchun kiritiladi.

Aneroidlarning shkalasi mazkur tipdagi barcha aneroidlar uchun bir xil qilib olinadi. Ammo har qaysi aneroid qismlarini, masalan,

qutichasini, shkalasini va nihoyat uzatish mexanizmini tayyorlashda o'zini bo'lsa ham kamchilikka yo'l qo'yiladi. Natijada aneroidning sezgirligi shkalaning turli qismida bir xil bo'lmaydi. Bundan tashqari har bir aneroid sezgirligi bo'yicha boshqalaridan farq qiladi. Agar bunday kamchiliklar yo'qotilmasa aneroidlarning ko'rsatishi atmosfera bosimining haqiqiy qiymatidan farq qilib qolishi mumkin. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun aneroidning butun shkala bo'yicha ko'rsatishlarini aniq ko'rsatadigan simobli barometrning ko'rsatishlari bilan solishtiriladi va mazkur aneroidning ko'rsatishlariga bosimning haqiqiy qiymatini olish uchun tuzatmalar kiritiladi. Bunday tuzatishlar shkalaning barcha qismlari bo'ylab bajariladi.

Aneroidning tekshirish guvohnomasida shkala bo'yicha tuzatishning qiymatlari har 10 mm. sim. ust. uchun berilgan, ular orasidagi qiymatlar esa interpolyasiya usulida topiladi.

Atmosfera bosimi biror tayinli qiymatda bo'lib, muhit temperaturasi har xil bo'lsa, aneroidning ko'rsatishi ham o'zgarib turadi. Chunki, quticha va prujinaning elastikligi muhit tempraturasining ko'tarilishi yoki pasayishiga qarab o'zgarib turadi. Masalan, temperatura oshsa quticha prujinasining elastikligi kamayadi, natijada quticha qopqog'i ko'proq bukiladi va aneroid garchi atmosfera bosimi o'zgarmasada, undan oshiqroq qiymatni ko'rsatadi. Bunday xatolikni yo'qotish uchun aneroid ko'rsatishiga temperatura bo'yicha tuzatma kiritiladi.

Aneroid ko'rsatishiga temperatura ta'sirini yo'qotish uchun, ularning ko'rsatishi  $0^{\circ}\text{C}$  ga keltiriladi. Shu maqsadda barometrlarning guvohnomasida temperatura  $1^{\circ}\text{C}$  ga o'zgarganda kiritiladigan tuzatmaning qiymati  $K$  berilgan bo'ladi. U vaqtda aneroid ko'rsatishini  $0^{\circ}\text{C}$  ga keltirish uchun zarur tuzatish miqdori  $X$  quyidagiga teng:

$$X = K \cdot t$$

bunda,  $t$  - aneroidning temperaturasi.

Demak, aneroid ko'rsatishini  $0^{\circ}\text{C}$  ga keltirish uchun  $K$  ning qiymatini asbob temperaturasiga ko'paytirish zarur.

Qo'shimcha tuzatishda quticha va prujinaning qoldiq deformatsiyasi e'tiborga olinadi. Qo'shimcha tuzatish vaqt o'tishi bilan o'zgarib turadi.

Shuning uchun asbobni tekshirish guvohnomasida qo'shimcha tuzatishning aniqlangan vaqti ko'rsatib qo'yiladi. Aneroidning qo'shimcha tuzatishini vaqti-vaqti bilan aniqlab turish zarur. Bu xildagi tuzatishlarni (+) ishorada qo'shish, (-) ishorada ayirish kerak.

Yuqorida qayd qilganimizdek, aneroidlar barometrik nivelerlashda, ya'ni bosimlar farqiga qarab olingan joylarning balandliklarini topishda qo'llaniladi. Buning uchun odatda uncha katta bo'lmagan 1000 m ga cha balandliklar farqi uchun quyidagi formuladan foydalaniladi.

$$H = 16000(1 - \alpha \cdot t_{o'rt}) \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_2} = 16000(1 + 0,0036 \cdot t_{o'rt}) \frac{P_1 - P_2}{P_1 - P_2}$$

bunda,  $P_1$  – pastki punktdagi atmosfera bosimi;

$P_2$  – yuqori punktdagi atmosfera bosimi;

$t_{o'rt}$  – pastki va yuqori punktlardagi havo temperaturalarining o'rtacha qiymati;

$\alpha$  – havoning hajmiy kengayishi koeffitsienti;

$$\alpha = 0,0036 \text{ grad}^{-1}$$

**3. Barografning tuzilishi va ishlash prinsipi.** Atmosfera bosimining yer sirtidagi o'zgarishlarini uzluksiz yozib borish uchun ishlatiladigan asboblari barograflar deb ataladi. Amalda membranalari barograflar keng tarqalgani uchun ularning tuzilishi bilan tanishamiz.

Barograflar uchta asosiy: qabul qiluvchi, uzatuvchi va qayd qiluvchi qismlardan tashkil topgan. Barografning qabul qiluvchi qismi bir-biriga mahkamlangan bir nechta aneroid qutichalardan iborat.

Qutichalardagi havo so'rib olingan. Qutichalar tashqi atmosfera bosimining ta'siridan ezilmasligi uchun har qaysi qutichaning ichiga resor shaklidagi B prujinalar o'rnatilgan.

Keyingi yillarda resorlarsiz qutichalar ham tayyorlanmoqda.

Qutichalarning atmosfera bosimi ta'siridan deformatsiyasi miqdori juda oz bo'lsa, uzatuvchi mexanizm richaglari yordamida 80-100 marta kuchaytirish mumkin.

Barografning ko'rsatishlariga temperatura o'zgarishlarining ta'sirini kamaytirish uchun qutichalar ustunining tagiga po'lat va mis plastinkalardan tayyorlangan bimetall termokompensator joylashtirilgan. Aneroid qutichalarining eng pastkisi kompensatorga mahkamlangan, quticha ustuni tepasidagi quticha tirgak va richaglar tizimi orqali strelka bilan bog'langan.

Atmosfera bosimi oshganda qutichalar ko'proq bukiladi va richaglar vositasida peroni yuqoriga buradi. Atmosfera bosimi kamayganda esa membranalarning elastiklik kuchi ta'sirida qutichalar kengayadi va strelkani lentada pastga ko'chiradi. Qutichalarning sezgirligi temperaturaga bog'liq, chunki membranalarning elastiklik xossalari ham temperaturaga bog'langan. Yuqorida aytganimizdek, temperatura o'zgarishlari tufayli vujudga keluvchi qutichalarning qo'shimcha

deformatsiyasini kompensatsiya qilish uchun barograflarda termokompensator joylashtiriladi.

Masalan, temperatura ortishi bilan qutichalar ichidagi prujinalarning elastikligi ozayadi va bunda, barograf atmosfera bosimining haqiqiy qiymatidan oshiqroq qiymatni ko'rsatishi kerak. Ammo bu hol ro'y bermaydi, chunki temperatura oshganda termokompensator yuqoriga (mis va po'lat plastinkalarning chiziqli kengayishi koeffitsientlari turlicha bo'lganida) ozgina egiladi va qutichalar ustuning ham ko'taradi, barograf atmosfera bosimining haqiqiy qiymatini ko'rsatadi. Natijada temperaturaning oshishi sababli vujudga kelgan qutichalar ustunini balandligining kamayishi kompensator yordamida qoplanadi.

Ichida soat mexanizmi bor silindrik baraban barografning qayd qiluvchi qismi bo'lib xizmat qiladi. Barabanga qog'oz lenta qoplanadi va lentani yassi prujinalar bilan barabanga siqib turadi. Barabanning aylanish tezligiga qarab barograflar sutkalik va haftalik bo'ladi. Baraban lentasidagi gorizontal chiziqlar *mb* larda ifodalangan atmosfera bosimining qiymatlarini, vertikal yo'ylar esa vaqt intervallarini ko'rsatadi. Agar barograf haftalik bo'lsa, lentada qo'shni yo'ylar orasidagi bo'lim qiymatlari 2 soatga, sutkalik barografda esa 15 minutga teng. Lentada bosim shkalasi 960 mb dan 1050 mb gacha qo'yilgan, bo'limlar har 2 mb dan keyin chizilgan va har qaysi 10 mb da son qiymatlari yozilgan.

Barografni ishga tushirish oldidan pero siyoh bilan to'ldiriladi. Baraban aylanganda lentaga tegib turuvchi pero atmosfera bosimi tebranishlariga mos yozilmalarni qoldiradi. Asbobni ishga tushirish paytida maxsus kalit bilan soat mexanizmi buraladi. Pero atmosfera bosimining xuddi shu paytdagi (barometr bo'yicha) qiymatlariga mos bo'limga o'rnatiladi va kuzatishning boshlangan vaqti, muddati lentaga qayd qilinadi. Asosiy kuzatish muddatlarida peroni biroz ko'tarib lentaga belgi qo'yiladi. Bu barograf ko'rsatishlarini barometr ko'rsatishlari bilan solishtirish uchun qilinadi. So'ngra lentasi tahlil qilinadi.

#### **4. Barometr-aneroid yordamida atmosfera bosimini o'lchash.**

Avvalo quyidagilarni amalga oshiring: aneroidning tuzilishini o'rganing.

1. Binoning 9-qavatidagi havo bosimini aneroid bilan o'lchang.

2. Buning uchun dastavval aneroidni 9-qavatdagi stol ustiga gorizontal holatda o'rnatiladi va aneroid g'ilofi ochiladi.

a) aneroid termometridan asbob temperaturasi  $0,1^{\circ}$  aniqlik bilan hisoblanadi.



b) barometr-aneroid oynasiga barmoq bilan sekin chertiladi (uzatish mexanizmidagi ishqalanishni yengish uchun).

v) aneroidning ko'rsatishi 0,1mm.sim. ust. aniqligi bilan hisoblanadi. Strelkaning vaziyatini hisob qilishda kuzatuvchining nigohi asbob strelkasining ustida bo'lishi kerak.

3. Binoning 1-qavatiga tushing va 3-5 minut o'tgach aneroid yordamida 9-qavatdagidek o'lchash o'tkazing.

4. Termometr yordamida tashqaridagi havo temperaturasini uch marta o'lchang va o'rta qiymatini oling.

5. Barcha kuzatishlar natijalarini va asbob guvohnomasidagi tuzatishni 2.1.jadvalga yozing.

6. 1-va 9- qavatlardagi bosimlarni hamda tashqaridagi havo Tempera-  
turasining o'rta qiymatini hisoblab toping.

7. Barometrik formula yordamida 9 – qavatdagi bosimning 1 – qavatga nisbatan qiymati hisobladi.

**Aneroid yordamida atmosfera bosimini aniqlash.**

**4.1.jadval.**

| Kuzatish joyi | Havo temperaturasi | Aneroid   |          |                 |             |          | Bosimning tuzatilgan qiymati | 9-qavatning 1-qavatga nisbatan balandligi |
|---------------|--------------------|-----------|----------|-----------------|-------------|----------|------------------------------|-------------------------------------------|
|               |                    | Hisoblar  |          | Tuzatmalar      |             |          |                              |                                           |
|               |                    | Termometr | Shkalada | Shkala bo'yicha | Temperatura | bo'yicha | Qo'shimcha                   |                                           |
| 9-qavat       |                    |           |          |                 |             |          |                              |                                           |
| 1-qavat       |                    |           |          |                 |             |          |                              |                                           |

**Barograf bilan ishlash.** Barograf bilan ishlash uchun:

Asbobning va uning ayrim qismlarining tuzilishini o'rganish;  
Barografning sxemasini chizish;

Barografning korpusi qopqog'ini ochish, richag bilan peroni barabandan uzoqlashtirish va barabanni o'qidan ehtiyotlik bilan chiqarish zarur;

Barabanga toza lentani o'rash va soat mexanizmini burab, barabanni yana o'qqa kiritib o'rtanish; peroning lentaga tegib turishi tekshirilgach, peroni siyoh bilan to'ldirish;

Barografning boshqaruvchi vintini aylantirish orqali peroni atmosfera bosimining lentadagi **mb** birlikda ifodalangan qiymatiga mos bo'limiga o'rnatish, atmosfera bosimi qiymatini simobli barometrning tuzatilgan ko'rsatishlaridan olish;

Barograf barabanini soat strelkasiga teskari yo'nalishda burab, peroni lentada kuzatish boshlanish vaqtiga o'rnatish;

Peroni lentaga yaxshi tekkizib o'rnatish va yozishni boshlash;

30-40 minut o'tgach lentani barometrdan olish, lentadagi atmosfera bosimi o'zgarishlariga mos yozuvlarni analiz qilish;

Kuzatish oxirida uning ko'rsatishini hisoblash;

Barograf lentasini ishlab chiqishda o'qituvchi tomonidan berilgan sutkalar davomida atmosfera bosimining o'zgarishlari yozilgan lentadan va ularni xuddi shu sutkalarda soat 1<sup>00</sup>, 7<sup>00</sup>, 13<sup>00</sup>, 19<sup>00</sup> lar uchun simobli barometrdan olingan o'lchashlardan foydalanish zarur;

Atmosfera bosimining sutka davomidagi maksimal, minimal va o'rtacha qiymatlarini aniqlash zarur bo'ladi.

### **Sinov savollari**

1. Atmosfera bosimining qanday o'lchov birliklarini bilasiz?
2. Atmosfera bosimi qanday o'lchanadi?
3. Aneroidning tuzilishini izohlang.
4. Nima uchun aneroid ko'rsatishiga tuzatishlar kiritiladi?
5. Barometrik nivelirlash qanday bajariladi?
6. Nima uchun barometrik nivelirlashda tashqaridagi havo temperaturasi o'lchanadi?
7. Barograflarning asosiy qismlari nimalardan iborat?
8. Temperatura o'zgarishi barograf ko'rsatishiga ta'sir qiladimi?
9. Barograf lentasi qanday tartibda ishlab chiqiladi?
10. Barograf bilan ishlash uchun nimalarni rostdash kerak?

### **Testlar**

#### **1. Atmosfera bosimining o'lchov birliklari**

A. millimetr simob ustuni (mm sim. ust.) va millibar (mb)

- B. Kilometr metr simob ustuni (km sim. ust.) va millibar (mb)
- C. Santimetr simob ustuni (cm sim. ust.) va kilobar (mb)
- D. Ditsiimetr simob ustuni (dm sim. ust.) va millibar (mb)

**2. Atmosfera bosimi SGS sistemasida qaysi birlikda o'lchanadi;**

- A. millibar birlikda
- B. kilobar birlikda
- C. megabar birlikda
- D. sbarentr birlikda

**3. Aneroidning ko'rsatishi necha mm.sim. ust. aniqligi bilan hisoblanadi.**

- A. 0,1mm.sim. ust.
- B. 0,2mm.sim. ust.
- C. 0,3mm.sim. ust.
- D. 0,5mm.sim. ust.

**4. Termometr yordamida tashqaridagi havo temperaturasini necha marta o'lchang va o'rtachasi olinadi.**

- A. uch marta o'lchang va o'rtacha qiymatini olinadi
- B. ikki marta o'lchang va o'rtacha qiymatini olinadi
- C. to'rt marta o'lchang va o'rtacha qiymatini olinadi
- D. besh marta o'lchang va o'rtacha qiymatini olinadi

**5. Barabanning aylanish tezligiga qarab barograflar qanaqa bo'ladi.**

- A. sutkalik va haftalik bo'ladi.
- B. oyliklik va haftalik bo'ladi
- C. sutkalik va oylik bo'ladi
- D. Yillik va haftalik bo'ladi

**6. Barograflar nechta qismlardan tashkil topgan**

- A. Barograflar nechta qismlardan tashkil topgan
- B.3 qismlardan
- C.4 qismlardan
- D.5 qismlardan

**7. Barograflar nechta qismlardan tashkil topgan**

- A. qabul qiluvchi, uzatuvchi va qayd qiluvchi

- B. chizivshi, uzatuvchi va yozuvchi,
- C. qabul qiluvchi, yeslab qojuvchi va qayd qiluvchi
- D. yozuvchi, uzatuvchi va yeslab qiluvchi

**8. Meteorologiyada atmosfera bosimini o'lchash uchun asosan qanday barometrlar ishlatiladi**

- A. suyuqlik (simob) li barometrlar va metall barometr
- B. spirtlili barometrlar va alumenli barometr
- C. alumenli barometrlar va metall barometr
- D. suyuqlik (simob) II va alumenli barometr

**4.2 Gigrograf yordamida havo namligini o'lchash**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Gigrograf yordamida havo nisbiy namligini o'lchashni o'rganish

**Ish rejasi:**

1. Gigrografning tuzilishi va ishlash prinsipi.
2. Gigrograf yordamida havo nisbiy namligini o'lchash.

**Topshiriqlar:**

1. Gigrografning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish.
2. Gigrograf yordamida havo nisbiy namligini o'lchang.

**Kerakli asboblari va materiallar:** Soch tolali gigrograf:, gigrografning toza lentasi:, sutkalik va haftalik gigrograflarning yozilgan lentalari:, gigrograf perosiga quyish uchun siyoh.

**1. Gigrografning tuzilishi va ishlash prinsipi.** Havoning nisbiy namligi o'zgarishlarini uzluksiz yozib boradigan asboblarga gigrograflar deyiladi.

Gigrograflar ikki xil: soch tolali va plyonkali bo'ladi.

Birinchi xil gigrograflarning sezgir elementi odam soch tolasi bo'lsa, ikkinchi xildagilarniki esa organik plyonkalardir.

Sochli gigrografning qabul qiluvchi qismi yog'sizlantirilgan odam sochlari tolasidan iborat bo'lib, uning ikkala uchi ham ramaga mahkamlangan. Odam sochlari uzunligining o'zgarishi richaglar tizimi yordamida strelka va uning uchidagi perosiga uzatiladi. Soch tolalari dastasining o'rta qismi gorizontall o'q atrofida aylanadigan egri chiziqli richagning o'qiga ulangan ilmoq yordamida tarang torib qo'yilgan. Strelka umumiy o'qqa ega boshqa egri chiziqli richag bo'ylab sirpanadi.

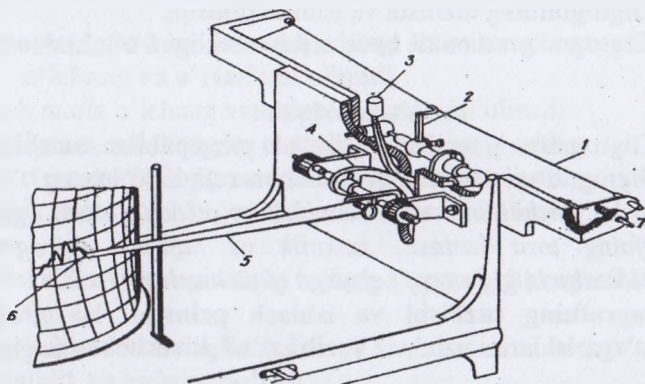


Richaglarning egriligini havo namligi o'zgarganda soch tolalarining notekis o'zgarishlarini peroning lenta sirtida tekis siljishini vujudga keltiradigan qilib hisob qilingan.

Gigrograf perosini rostlash uchun vint ishlatiladi, uning yordamida soch tolalarining oxirgi uchlarini o'zaro yaqinlashtirish yoki aksincha ularni bir-biridan uzoqlashtirish mumkin va bu bilan peroni lenta sirti bo'ylab siljiriladi.

Soat mexanizmi baraban gigrografning qayd qiluvchi qismi bo'lib xizmat qiladi. Barabanning aylanish tezligiga qarab sutkalik va haftalik gigrograflar mavjud.

Barabanga o'ralgan qog'oz lentadagi gorizontaal parallel chiziqlar foizlarda ifodalangan nisbiy namlikka, vertikal yo'ylar esa vaqtga mos keladi; sutkalik lentaning 1 ta bo'limi 15 minutga, haftalikda esa 2 soatga to'g'ri keladi.



Rasm.4.2. Gigrograf: 1-odam sochlari tolasi; 2-ilmoq; 3-va4-richaglar; 5-strelka; 6-pero; 7-vint

Gigrograf meteostansiyalarda termograf bilan bir budkaga o'rnatiladi. Uni ishga tayyorlash uchun dastavval soat mexanizmi buraladi hamda baraban sirtiga qog'oz lenta joylashtiriladi. Vint yordamida pero lentada kuzatish vaqtiga va havo nisbiy namligi qiymatiga mos qilib joylashtiriladi, bunda lentaning o'rnatish vaqtini qayd qilib qo'yish zarur. Gigrograf nisbiy asbob bo'lgani uchun uning yordamida o'lchash natijalari psixrometrik ko'rsatishlar bilan

taqqoslanadi. Gigrograf lentasini ishlab chiqish grafik usulga asoslanib olib boriladi. Buning uchun psixrometrik ko'rsatishlar bo'yicha hisoblar va gigrograf lentasidan olingan hisoblar bo'yicha grafik yasaladi. Grafik tuzishda absissa o'qiga gigrograf bo'yicha, ordinata o'qiga esa psixrometr bo'yicha nisbiy namlik qiymatlari qo'yiladi.

Grafiklardan olingan nuqtalar orasidan bog'lanish egri chizig'i chiziladi va undan gigrografning tuzatilgan qiymatlari olinadi. Shundan so'ng grafikdan foydalanib gigrografning lentadan olingan har qaysi ko'rsatishiga, psixrometr bo'yicha unga mos qiymatlar 1 % aniqlik bilan topiladi va kuzatish jadvaliga yoziladi.

## **2. Gigrograf yordamida havo nisbiy namligini o'lchash**

Buning uchun: gigrografning tuzilishini o'rganish, uning qabul qiluvchi qismi va uzatuvchi qismlari har birining sxemasini chizish;

gigrograf korpusining tepasidagi qopqog'ni ochish, peroni richag yordamida barabandan uzoqlashtirish va ehtiyotlik bilan barabanni o'qdan chiqarib olish;

barabanga toza lenta o'rnatish, soatni yurgizish (buning uchun kalitni bir-ikki marta aylantirish zarur) barabanni yana o'qqa kiritib o'rnatish lozim. So'ngra peroning lentaga tegib turishi tekshiriladi va siyoh bilan to'ldiriladi. Lentaning teskari tomoniga kuzatish punkti, asbob nomeri va lentaning o'rnatilish vaqti ko'rsatiladi;

Kalit yordamida rostlash vintini burab, pero lentadagi psixrometr bilan olingan havoning nisbiy namligi qiymatlariga mos qilib o'rnatiladi va peroning lentaga yaxshi tegib turishi yana tekshiriladi.

Shuningdek, gigrograf barabanini soat strelkasiga teskari tomonga burash vaqtida peroni kuzatishning boshlanish vaqtiga qo'yish va yozishni boshlash kerak. Oradan 30-40 minut o'tgach, lentani barabandan olib gigrografning havo nisbiy namligini o'zgarishlarini yozish natijalari tahlil qilinadi.

Gigrograf lentasidagi yozuvlarni ishlab chiqishdan oldin, albatta, o'qituvchi bergan lentadagi havo namligi qayd qilingan o'zgarish puxta o'rganiladi. Gigrograf lentasini ishlab chiqish oldingi mavzuda bayon qilingan tartibda olib boriladi, o'qituvchi bergan sutkalik gigrograf lentasidan havo nisbiy namligining o'rtacha, maksimal, minimal qiymatlari aniqlanadi.

### **Sinov savollari**

1. Gigrograf meteostansiyalarda qayerga o'rnatiladi?

2. Gigrograf yordamida havo nisbiy namligini o'lchashning qanday afzalliklari bor?
3. Gigrograf bilan havoning qaysi tavsiflari o'lchanadi?
4. Soch tolali gigrografning asosiy qismlarini aytib bering ?
5. Nima uchun soch tolali gigrograf lentasidagi bo'limlar butun shkala bo'ylab tekis qo'yiladi?
6. Gigrograf lentasini ishlash tartibini tushuntiring?
7. Gigrografning tuzilishini qaysi qisimlardan tasnkil topgan?
8. Gigrografning qabul qiluvchi qismi va uzatuvchi qismlarini ayting ?
9. Gigrograflar necha xil bo'ladi ?
10. Sochli gigrogni ishlash tartibini tushuntiring ?

### **Testlar**

**1. Havoning nisbiy namligi o'zgarishlarini uzluksiz yozib boradigan asboblarga nima deyiladi.**

- A. gigrograflar deyiladi
- B. termometr deyiladi
- C. Barometr deyiladi
- D. Barograf deyiladi

**2. Gigrograflar necha xil buladi**

- A. ikki xil: soch tolali va plyonkali bo'ladi
- B. uch xil: soch tolali. ipli va plyonkali bo'ladi
- C. turt xil: sochli. Ipli. Qogozli va plyonkali bo'ladi
- D. besh xil: soch tolali Ipli. Qogozli. simobli va plyonkali bo'ladi

**3. Gigrograflarnng sutkalik lentaning 1 ta bo'limi necha minutga teng,**

- A. 15 minutga
- B. 5 minutga
- C. 10 minutga
- D. 1 minutga

**4. Gigrografni haftalik lentaning 1 ta bo'limi necha soatga to'g'ri keladi**

- A. 2 soatga
- B. 3 soatga
- C. 4 soatga
- D. 1 soatga

**5. Gigrografning lentadan olingan har qaysi ko'rsatishiga, psixrometr bo'yicha unga mos qiymatlar necha % aniqlik bilan topiladi.**

- A. 1% aniqlikda
- B. 2% aniqlikda
- C. 3% aniqlikda
- D. 4% aniqlikda

**6. Lentani barabandan olib gigrografning havo nisbiy namligini o'zgarishlarini yozish natijalari tahlil qilinadi.**

- A. 30-40 minut o'tgach,
- B. 50-60 minut o'tgach,
- C. 10-20 minut o'tgach,
- D. 20-30 minut o'tgach,

**7. Gigrograf meteostansiyalarda qayerga o'rnatiladi?**

- A. Termograf bilan bir budkaga o'rnatiladi
- B. Termometr bilan bir budkaga o'rnatiladi
- C. Barometr bilan bir budkaga o'rnatiladi
- D. lyuksmetr bilan bir budkaga o'rnatiladi

**8. Gigrografning tuzilishini qaysi qisimlardan tasnif topgan?**

- A. qabul qiluvchi qismi va odam sochlari tolasidan iborat
- B. uzatuvchi qismi va odam sochlari tolasidan iborat
- C. tekislik qismi va odam sochlari tolasidan iborat
- D. qabul qiluvchi qismi va uzatuvchi qismidan

### **4.3 Lyuksmetr yordamida yoritilganlikni o'lchash**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Lyuksmetr yordamida yoritilganlikni o'lchashni o'rganish

#### **Ish rejasi:**

1. Yorug'likning qishloq xo'jalik ekinlariga ta'siri.
2. Yu-16 markali lyuksmetrning tuzilishi va ishlash prinsipi.
3. Lyuksmetr yordamida yoritilganlikni o'lchash.



### Topshiriqlar:

1. Darslik va o'quv qo'llanmalardan foydalanib yorug'likning qishloq xo'jalik ekinlariga ta'sirini o'rganing.

2. Yu-16 markali lyuksmetrning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganing.

3. Lyuksmetr yordamida yoritilganlikni o'lchang.

**Kerakli asboblari va materiallari:** Yu-16 markali lyuksmetr, darslik va o'quv qo'llanmalar, kerakli jadvallar.

**1. Yorug'likning qishloq xo'jalik ekinlariga ta'siri.** Ma'lumki, to'g'ri va sochilgan quyosh radiatsiyasilari birgalikda yer yuzidagi tabiiy yoritilganlikni vujudga keltiradi. Kunduzgi yoritilganlikni quyosh radiatsiyasining to'liq uzunliklari  $\lambda = 0,38 - 0,76 \mu\text{m}$  orasidagi qismi hosil qiladi.

Quyosh radiatsiyasi yerga tushayotgan quyosh nurlanishini energetik jihatdan, yoritilganlik esa quyosh nurlanishini fotometrik jihatdan tavsiflaydi.

Quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi hozirgi vaqtda  $\text{W/m}^2$  birligida o'lchanadi.

Biror yuzaning yoritilganligi esa (lyuks) birligida o'lchanadi.

Yer yuzining yoritilganligi, unga tushuvchi quyosh radiatsiyasiga to'g'ri mutanosib. Biror joyda kunduzgi quyosh radiatsiyasi va yer yuzining yoritilganligi o'zaro to'g'ri mutanosib ravishda o'zgarib boradi, ya'ni bir joyda tushki paytgacha ularning qiymatlari oshib borsa, kunning ikkinchi yarmida esa kamaya boradi. SHuning uchun ularni o'zaro bog'lab turadigan yangi kattalikni kiritish lozim yoki aktinometrik ma'lumotlar asosida yoritilganlikni va aksincha, yoritilganlik qiymatlariga binoan quyosh radiatsiyasining qiymatlarini aniqlash zarur bo'lib qoladi. Bunday hollarda quyosh radiatsiyasining yorug'lik ekvivalenti tushunchasidan foydalaniladi.

Kilolyuks hisobida o'lchanayotgan tabiiy yoritilganlikning ayni shu vaqtda  $\text{kW/m}^2$  birlikda o'lchanayotgan quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi qiymatiga bo'lgan nisbati quyosh radiatsiyasining yorug'lik ekvivalenti deb yuritiladi va N harfi bilan belgilanadi.

Quyidagi 3.1.jadvalda L.D.Matveev ma'lumotlariga asosan quyoshning ufqdan balandligi turlicha bo'lganda to'g'ri va yig'indi quyosh radiatsiyalari uchun yorug'lik ekvivalentlarining qiymatlari keltirilgan.

3.1. Jadvaldan ko'rinadiki, quyosh balandligi  $40^\circ$  dan oshgandan keyin yorug'lik ekvivalenti qiymatlari kam o'zgaradi.

Bulutlik 0-6 ball bo'lganda quyoshning barcha balanliklari uchun sochilgan radiatsiyaning yorug'lik ekvivalentini 117 klk m<sup>2</sup>/W, bulutlik 7-10 ball bo'lganda esa 103 klk m<sup>2</sup>/W qiymatlarini olish kerak.

**To'g'ri va yig'indi quyosh radiatsiyalarining yorug'lik ekvivalentlari**  
(klk.m<sup>2</sup>/kW larda, L.D.Matveev ma'lumoti). **4.2-jadval**

| Quyosh balandligi  | Radiatsiya |          |
|--------------------|------------|----------|
|                    | To'g'ri    | Yig'indi |
| 10-20 <sup>0</sup> | 75         | 92       |
| 21-30 <sup>0</sup> | 85         | 96       |
| 31-40 <sup>0</sup> | 92         | 98       |
| 41-50 <sup>0</sup> | 96         | 100      |
| 51-75 <sup>0</sup> | 100        | 102      |

Quyosh radiatsiyasi yorug'lik ekvivalentining bu qiymatlari odatda gorizontalsirtlarning yoritilganligini hisoblashdagina qo'llaniladi.

Toshkent shahri hududi uchun tabiiy yoritilganlikning maksimal qiymati iyun oyiga (bu davrda, uning maksimal qiymati 10<sup>5</sup> lk ga yaqinlashadi), minimal qiymati esa dekabr oyiga to'g'ri keladi.

Quyosh yorug'ligi—o'simlik va hayvonot dunyosi uchun asosiy hayot omillaridan biridir. Tirik organizmlar (xususan o'simliklar) quyosh radiatsiyasining intensivligi, spektral tarkibi o'zgarishiga va yorug'lik kuni uzunligiga juda ta'sirchan bo'ladi. Yorug'lik intensivligining ta'siriga ba'zi misollar keltiramiz: tajribalar yorug'lik ta'sirida turli ekinlar bargida fotosintez boshlanishining minimal qiymatlari ular uchun har xil ekanligini ko'rsatadi. Masalan, o'ta sust o'sish, gullash va hosil to'plash davrida bodring uchun minimal yoritilganlik 2400 lk, pomidor uchun 4000 lk, no'xat uchun 1100 lk ga tengligini ko'rsatadi.

Yorug'lik intensivligining oshishi fotosintezda avvalo assimilyasiya qilinayotgan karbonat ангидрид miqdorining chiziqli oshishiga olib keladi. Ammo yoritilganlik oshgan sari fotosintez jarayonining tezligi kamaya boradi va nihoyat yoritilganlikning biror qiymatida "yorug'likka to'yinish" holati ro'y beradi.

Yorug'lik intensivligining keyingi oshishi fotosintezni tezlashtirmay qo'yadi. Fotosintezning intensiv borishi uchun yoritilganlikning optimal

intervali ham turli o'simliklarda har xil qiymatga ega. Masalan g'o'za uchun 50-70 *klk*, pomidor, tarvuz, qovunlar uchun 30-40 *klk*, bodring va karamlar uchun 20-30 *klk* optimal yoritilganlik deb qaraladi.

Shunday qilib, qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini oshirish uchun agrotexnika qoidalari bilan bir qatorda, ekinlarni to'g'ri joylashtirish, ekish va optimal yorug'lik rejimini yaratishga ham alohida e'tibor berish kerak. Shuning uchun qishloq xo'jalik xodimlari ekinlarga dala sharoitida zaruriy optimal yorug'lik yaratish rejimi va uni o'lchash haqida yetarlicha bilimga ega bo'lishlari kerak.

Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishida tabiiy yoritilganlikdan tashqari, yorug'likning turli xil sun'iy manbalaridan ham keng ko'lamda foydalaniladi. Masalan, mamlakatimizning shimoliy rayonlari issiqxonalarida pomidor yoki bodring ko'chatlarining o'sishi va rivojlanishini tezlashtirish hamda tabiiy yoritilganlik kamaygan oylarda, uning o'rnini qoplash uchun, ekinlar qo'shimcha ravishda sun'iy yorug'lik manbalari bilan nurlantiriladi. Shu maqsadda quvvati har xil cho'g'lanma, lyuminessent lampalardan keng foydalanilmoqda. Nihoyat kishilarning yashash va ishlash joylaridagi yoritilganlik ham normal bo'lishi kerakligini qayd qilib o'tamiz. Binobarin, yoritilganlikni o'lchash va boshqarish ilmiy va amaliy jihatdan ahamiyati katta.

Yoritilganlikni o'lchash uchun ishlatiladigan asboblari **lyuksmetrlar** deb yuritiladi. Biz bu laboratoriya ishida Yu-16 tipdagi lyuksmetrdan tabiiy yoritilganlikni, cho'g'lanma va lyuminessent lampalar nurlanishidan hosil bo'ladigan yoritilganlikni o'lchash usullari bilan tanishamiz.

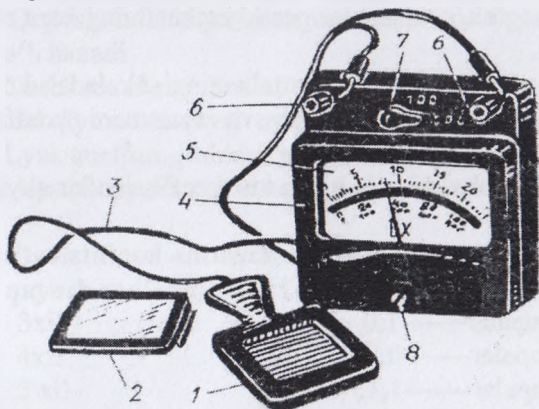
**2. Yu-16 markali lyuksmetrning tuzilishi va ishlash prinsipi.** Yu-16 tipidagi lyuksmetr fotoelement, o'lchagich, ulash simlari va yorug'lik yutgichlardan tashkil topgan.

Lyuksmetrning yorug'likni yutuvchi qismi to'g'ri burchak shaklidagi selenli fotoelementdan iborat. Ishlovchi (faol) yuzasi  $25 \text{ sm}^2$  fotoelement plastmassali korpusga joylashtirilgan. O'lchash chegarasini 100 marta oshirish uchun fotoelement korpusiga yutgich qoplanadi.

Lyuksmetr o'lchagichi, plastmassali korpus ichiga joylashgan strelkali magnitoelektrik asbobdan iborat. Asbob korpusi yuz tomonining o'rta qismida yoritilganlikni uch xil **25-100-500 lk** gacha chegaralarda o'lchashga mos raqamlar qo'yilgan va 50 ta bo'linga taqsimlangan shkala bor. Yutgich ishlatilganda yoritilganlikni o'lchash chegaralari mos ravishda **2500-10000-50000 lk** gacha oshadi. Asbob korpusining pastki tomonida strelkani nol' vaziyatga o'tkazish uchun korrektor, yuqori

qismida esa o'lash chegaralari pereklyuchateli, o'zgaruvchi dastak va fotoelementga ulash uchun qisqichlar bor. Chap tomondagi qisqich minus (-) ishorasi bilan belgilangan.

Lyuksmetrning ishlash prinsipi fotoelektr effektga asoslangan. Fotoelement sirti yoritilganda fotoelement va magnitoelektrik o'lchagichdan iborat berk zanjirda hosil bo'lgan tok o'lchagichning harakatchan qismini og'diradi. Tok miqdori, demak o'lchagich strelkasining og'ishi fotoelement ishlovchi yuzining yoritilganligiga to'g'ri proporsional bo'ladi.



Rasm.4.3. Lyuksmetr Yu-16: 1. fotoelement; 2. yorug'lik yutgich; 3. ulash simlari; 4. o'lchagich; 5. shkala; 6. qisqichlar; 7. o'zgaruvchi dastak; 8. korrektor.

### 3. Lyuksmetr yordamida yoritilganlikni o'lchash.

1) o'lchashlarni boshlashdan avval:

a) o'lchagich va fotoelement gorizontol holatda joylashtiriladi;

b) o'lchagich strelkasining ko'rsatishi tekshiriladi. Agar strelkashkalaning nolinishi bo'limini ko'rsatmasa, korrektor yordamida nolinish bo'limga keltiriladi;

v) shundan so'ng fotoelement, qisqichlarda ko'rsatilgan qutbiylikka rioya qilib, o'lchagichga simlar (fotoelementga biriktirilgan) bilan ulanadi.

2) Binoning ichidagi yoritilganlikni o'lchash pereklyuchatelning "500 lk" gacha chegaraga qo'yilgan holatidan boshlanadi. Bunda strelka 10 tadan kam bo'limga og'sa, pereklyuchatelni "100 lk" chegaragacha,



10 ta bo'limdan kamni ko'rsatsa, uni "25 lk" chegarali holatga o'tkazish kerak.

3) Binoning ichkarisida quyosh yorug'ligi bevosita tushadigan joylardagi va tashqaridagi tabiiy yoritilganlikni o'lchashlarni fotoelementga yutgichni qoplagan holda bajarish kerak. Bunda pereklyuchatel "500lk" holatga qo'yiladi. Strelka 10 tadan kam bo'limga og'sa, pereklyuchatel yana kamroq chegarali holatlarga o'tkaziladi. Lyuksmetr bilan o'lchashda maksimal xatolik shkalaning boshlariga to'g'ri keladi. Shuning uchun juda aniqlik bilan o'lchashda strelka kamroq bo'limlarga og'sa, o'lchashlar pereklyuchatelning kam chegarali holatlarida bajariladi.

4) Yoritilganlikni aniqlash uchun strelkaning shkaladan ko'rsatgan bo'limlari sonini, 1 ta bo'lim qiymati va tuzatmani koeffitsientga ko'paytirish kerak.

Ba'zi yorug'lik manbalari uchun tuzatma koeffitsientlar quyidagicha bo'ladi:

**Har xil yorug'lik manbalari uchun tuzatma koeffitsientlar**

Tabiiy yorug'lik----- 0,8

Cho'g'lama lampalar----- 1,0

LD markali lampalar-----0,88

LB markali lampalar-----1,15

DRL markali lampalar-----1,20

1 ta bo'lim qiymati, pereklyuchatel' ko'rsatayotgan o'lchash chegarasining asbob shkalasidagi bo'limlar soni nisbatiga teng. Fotoelementga yutgich qoplab o'tkazilgan o'lchashlarda esa dastlabki ko'paytirishlardan chiqqan natijani yana 100 ga ko'paytirish kerak. Masalan, fotoelementli yutgich bilan qoplab tabiiy yoritilganlikni o'lchashda o'lchagich strelkasi 0 dan 100 lk gacha chegarali shkaladan 40-bo'limni ko'rsatsin. Bu holda yoritilganlik.

$$40 + \frac{100}{50} 08 \cdot 100 = 6400 \text{ lk ga teng bo'ladi.}$$

5) O'lchashlarni agrometeorologiya laboratoriyasi xonasida, koridorda, tashqarida (yoki ochiq deraza oldida) o'tkazish tavsiya qilinadi.

Lyuksmetr bilan o'lchash fotoelement va yutgichlar toza qilib artilgandan keyin bajarilishi lozim. Asbobni lyuksmetr o'lchagichida ko'rsatilgan chegaradan oshiq yoritilganlikda ko'proq vaqt tutib turish qat'iy man qilinadi.

### Sinov savollari

1. Quyosh radiatsiyasining yorug'lik ekvivalenti deb nimaga aytiladi?
2. Fizika kursida yoritilganlik birligi – "lk" - ning ta'rif qanday?
3. Qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishining turli sohalarida yoritilganlikning qanday ahamiyati bor?
4. Lyuksmetrning asosiy qismlarini tushuntiring ?
5. Lyuksmetr qaysi fizikaviy hodisaga asosan ishlaydi?
6. Yoritilganlik lyuksmetr bilan qanday tartibda o'lchanadi?
7. Quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi hozirgi vaqtda qanday o'lchanadi
8. Toshkent shahri hududi uchun tabiiy yoritilganlikning maksimal va minimal qiymatlari qaysi oyiga to'g'ri keladi?
9. Lyuksmetrning ishlash prinsipi nimaga asoslangan?
10. Yu-16 Lyuksmetrni tuzulishi va ishlash jarayonini tushintiring?

### Testlar

#### 1. quyosh radiatsiyasilari necha xil bo'ladi

- A. 3xil
- B. 4xil
- C. 5 xil
- D. 6 xil

#### 2. Quyosh radiatsiyasining turlari

- A. To'g'ri . sochilgan va qaytgan
- B. To'g'ri . sochilgan va egri
- C. Yomgirli. egri va qaytgan
- D. Yomgirli. bulutli va qaytgan

#### 3. Quyosh radiatsiyasining energetik yoritilganligi hozirgi vaqtda qaysi birligida o'lchanadi.

- A.  $W/m^2$  birligida o'lchanadi.
- B.  $A/m^2$  birligida o'lchanadi
- C.  $V/m^3$  birligida o'lchanadi
- D.  $KV/m^3$  birligida o'lchanadi

#### 4. Biror yuzaning yoritilganligi qaysi birligida o'lchanadi.

- A. lyuks birligida o'lchanadi.
- B. vatt birligida o'lchanadi

- C.  $V/m^3$  birligida o'lchanadi
- D.  $KV/m^3$  birligida o'lchanadi

5. Quyosh balandligi  $10-20^\circ$  bo'isa to'g'ri radiatsiya nechaga teng?

- A. 75
- B. 85
- C. 95
- D. 100

6. Quyosh balandligi  $41-50^\circ$  bo'isa to'g'ri radiatsiya nechaga teng?

- A. 96
- B. 105
- C. 100
- D. 86

7. Fotosintezning intensiv borishi uchun yoritilganlikning optimal intervali g'o'za uchun

- A. 50-70 *klk*
- B. 40-60 *klk*
- C. 30-50 *klk*
- D. 20-40 *klk*

8. Fotosintezning intensiv borishi uchun yoritilganlikning optimal yoritilganlik tarvuz, qovunlar uchun

- A. 30-40 *klk*,
- B. 25-30 *klk*,
- C. 20-25 *klk*,
- D. 10-20 *klk*,

9. Yu-16 tipidagi lyuksmetr nimalardan tashkil topgan?

- A. fotoelement, o'lchagich, ulash simlari va yorug'lik yutgichlardan
- B. fotoelement, o'lchagich, ulash simlari va yorug'lik qaytargichlardan
- C. Batariya, o'lchagich, ulash simlari va yorug'lik yutgichlardan
- D. fotoelement, tutgich, ulash simlari va radiatsiya yutgichlardan

#### 4.4. Tuproqning turli chuqurliklaridagi temperaturasini o'lchash

**Mashg'ulotning maqsadi:** Termometrlar yordamida havo va tuproq

haroratlarini o'lchang.

##### **Ish rejasi:**

1. Termometrlarni o'rnatish tartibi.
2. Termometrlar yordamida havo haroratlarini o'lchash
3. Termometrlar yordamida havo haroratlarini o'lchash.

##### **Topshiriqlar:**

1. Termometrlarni o'rnatish tartibini o'rganing.
2. Termometrlar yordamida havo haroratini o'lchashni o'rganing.
3. Termometrlar yordamida tuproq haroratini o'lchashni o'rganing.

**Kerakli asboblari va materiallar:** Psixrometrik termometrlar, maksimal va minimal termometrlar, Savinov termometri, termometr-shchup.

**3. Termometrlar yordamida havo va tuproq haroratlarini o'lchash.** Maksimal termometr yordamida o'lchash maksimal termometr bilan havo temperaturasini o'lchash quyidagi tartibda olib boriladi:

psixrometrik va maksimal termometrning tuzilishi, kuzatish metodikasi bilan tanishish. Har qaysi termometr shkalasining chegaralarini va shkalada 1 ta bo'lim qiymatini o'rganing;

psixrometrik termometr bo'yicha  $0,1^{\circ}\text{C}$  aniqlik bilan temperaturani o'lchang (agar lozim bo'lsa uning ko'rsatishiga termometr pasportida ko'rsatilgan tuzatmani kiritishni o'rganing);

maksimal termometrni o'rtasidan ushlab (sharchasini pastda tutib) bir necha marta silkitiladi va u bo'yicha  $0,1^{\circ}\text{C}$  aniqlikda termometr ko'rsatishini hisoblang. Silkitishlardan so'ng maksimal termometrning ko'rsatishi, psixrometrik termometr ko'rsatishiga yaqin bo'lishi kerak;

maksimal termometrni gorizontal holda o'rnatish. Psixrometrik termometrni ham maksimal termometr yoniga o'rnatish;

maksimal termometrning rezervuariga qo'l tekkizib isiting va yana shkaladan hisobni oling;

maksimal termometrni biror usulda, masalan, ho'l latta bilan soviting va yana shkaladan hisobni oling;

termometrlarni isitish va sovitishlarni takrorlang va shkaladan hisoblarni yozib boring.



**Eslatma:** Tajriba davomida maksimal termometrni silkitmaslik kerak.

Ko'rsatilgan tartib bo'yicha tajribani uch joyda; laboratoriyada, institutning boshqa biror binosida (yoki xonasida) va tashqari ochiq havoda (soya joyda) o'tkazing;

Ushbu sxema bo'yicha quyidagi 4.3.jadvalni to'ldiring:

**Maksimal va psixrometrik termometrlar bilan havo temperaturasini o'lchash natijalari** **4.3.jadval**

| № | Tajribaning borishi  | Termometr ko'rsatishi |          |                  |          |               |          |
|---|----------------------|-----------------------|----------|------------------|----------|---------------|----------|
|   |                      | Laboratoriyada        |          | Bino yoki xonada |          | Ochiq havoda  |          |
|   |                      | Psixrometrik          | Maksimal | psixromet-rik    | maksimal | psixromet-rik | maksimal |
| 1 | Boshlang'ich hisob   |                       |          |                  |          |               |          |
| 2 | 1-isitishdan keyin   |                       |          |                  |          |               |          |
| 3 | 1-sovitishdan keyin  |                       |          |                  |          |               |          |
| 4 | 2-isitishdan keyin   |                       |          |                  |          |               |          |
| 5 | 2-sovitishdan keyin  |                       |          |                  |          |               |          |
| 6 | Maksimal temperatura |                       |          |                  |          |               |          |

**Minimal termometr yordamida haroratni o'lchash.** Minimal termometr bilan temperaturani o'lchash quyidagi tartibda olib boriladi:

Termometrlar shkalalarining chegaralarini, shkaladagi 1 ta bo'lim qiymatini va psixrometrik termometrda simob ustuni, minimal termometrda esa spirt meniski hamda tayoqcha bo'yicha temperaturani  $0,1^{\circ}\text{C}$  aniqlik bilan hisoblashni o'rganib oling;

minimal termometr rezervuarini yuqoriga ko'tarib, tayoqchani spirt meniskiga keltiriladi, so'ngra termometr gorizontal holatda joylashtiriladi va  $0,1^{\circ}\text{C}$  aniqlik bilan shkaladan spirt meniski hamda

tayoqcha bo'yicha hisob o'tkaziladi. Bunda minimal termometrning ko'rsatishi, psixrometrik termometrniki kabi bo'lishi kerak.

psixrometrik termometrning sharchasini minimal termometr rezervuariga yonma-yon qilib o'rnatib;

termometrni bir necha gradusga, masalan, qo'l bilan ushlab qizdiring va yana psixrometrik termometrda simob ustuni bo'yicha, minimal termometrda shkaladan spirt meniski va tayoqcha bo'yicha hisoblashlar o'tkazing;

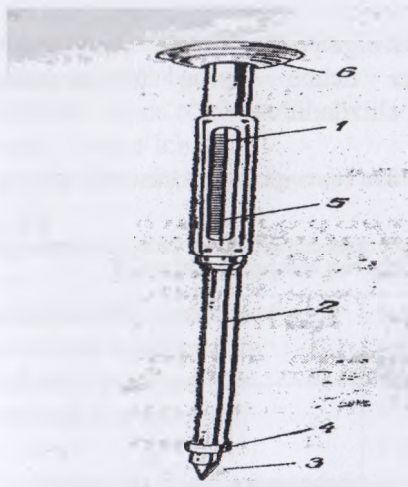
termometrlarni biror narsa, masalan, ho'l paxta (yoki latta) bilan soviting va yana shkaladan hisob ishlarini bajaring.

termometrlarni ikkinchi marta isiting va shkaladan hisoblarni takrorlang;

termometrlarni ikkinchi marta isiting va shkaladan hisoblarni o'tkazing;

### **Termometr-shchup bilan tuproq haroratini o'lchash.**

Bu termometr yerning haydash qatlamida tuproqning 3 cm dan 40 cm gacha chuqurliklaridagi temperaturasini o'lchash uchun ishlatiladi. Suyuqli termometrning bu turida termometrik suyuqlik sifatida toluoldan foydalanilgan va shkalasida 1 ta bo'limining qiymati  $1,0^{\circ}\text{C}$ . Termometrni pastki qismi konussimon uchlik qilib tayyorlangan metall g'ilofning ichiga joylashtirilgan. Termometr rezervuari ham konussimon uchlik ichidadir.



Rasm.4.4. Termometr-shchup:

1.termometr; 2.metall g'ilof; 3.konussimon uchlik;  
4.ebonit prokladka (qistirma); 5.kesik; 6.dastak.

Konussimon uchlik bilan rezervuar orasida issiqlik kontakti yaxshi bo'lishi uchun rezervuar konussimon uchlik ichiga solingan mis kukunlariga joylashtirilgan. Issiqlikning g'ilofdan rezervuarga uzatilmashligini ta'minlash uchun termometrning konussimon uchi g'ilofning boshqa qismlaridan ebonit proklatka bilan ajratilgan. G'ilofning ustki tomonida termometr shkalasini ko'rish uchun bo'yлама kesik qo'yilgan. Termometr shchupni vertikal holatda saqlash va o'rnatish kerak.

### **Tuproq temperaturasini o'lchash tartibi:**

1. Termometrning tuzilishi va vazifasi o'rganiladi. Uning asosiy qismlari daftarga yoziladi.
2. Termometr shkalasidan 1 ta bo'limining qiymati aniqlanadi.
3. 5ta termometr-shchuplari tanlab olinib, ularning ko'rsatishlari o'zaro solishtiriladi, agar ko'rsatishlar bir xil bo'lsa, o'lchashni boshlash mumkin.
4. Termometr tepasidagi dastani ehtiyotlik bilan bosib termometr tuproqqa kiritiladi. Agar tuproq qattiq bo'lsa, metal sterjen bilan kerakli chuqurlik o'yiladi.
5. Xuddi Shunday sharoitda yana boshqa ikki joyda o'lchash o'tkaziladi (buning uchun boshqa, termometrlardan foydalanish mumkin).
6. O'lchash natijalari 5.2.jadvalga yoziladi.
7. Har uchala uchastka uchun tuproq temperaturasining chuqurlikka bog'liqligi grafiklari chiziladi.

### **Termometr-shchup bilan tuproq temperaturasini o'lchash natijalari**

**4.4.-jadval**

| Termometrlar<br>o'rnatilgan<br>chuqurliklar, sm | Tuproq temperaturalar, °C |                |                |
|-------------------------------------------------|---------------------------|----------------|----------------|
|                                                 | 1 – uchastkada            | 2 - uchastkada | 3 – uchastkada |
| 5                                               |                           |                |                |
| 10                                              |                           |                |                |
| 15                                              |                           |                |                |
| 20                                              |                           |                |                |
| 25                                              |                           |                |                |

### **Sinov savollari**

1. Termometr–shchupning ishlash prinsipini tushuntiring?
2. Nima uchun termometr rezervuari mis kukuni ichiga joylashtirilgan?
3. Termometr–shchup qanday vaziyatda o‘rnatiladi?
4. Termometrlarni o‘rnatish
5. Ortacha havo temperaturasini olchash qanday amalga oshiriladi.
6. Psixrometrik termometrning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring?
7. Maksimal termometrning tuzilishi qanday?
8. Maksimal termometr qanday ishlatiladi?
9. Maksimal termometr bilan temperaturani o‘lchash qanday bajariladi?
10. Termometr–shchup qanday tuzilgan?

### **Testlar**

**1. Tuproq temperaturasini o‘lchash uchun o‘lchamlari qancha bo‘lgan ochiq maydon kerak bo‘ladi**

- A.  $4 \times 3m$  bo‘lgan ochiq maydon
- B.  $2 \times 3m$  bo‘lgan ochiq maydon
- C.  $3 \times 3m$  bo‘lgan ochiq maydon
- D.  $4 \times 6m$  bo‘lgan ochiq maydon

**2. Havo temperaturasi qaerda o‘lchanadi.**

- A. soya joyda o‘lchanadi.
- B. quyoshli joyda o‘lchanadi.
- C. issiq joyda o‘lchanadi.
- D. quyosh tik tushgan joyda

**3. Agrometeorologik ishlarda eng ko‘p ishlatiladigan termometr qaysi**

- A. psixrometrik termometrdir
- B. maksimal termometrdir
- C. minimal termometrdir
- D. optimal termometrdir

**4. Termometrlarning qanaqayin turlari mavjud**

- A. suyuqlik (masalan, simobli), termoelektrik, deformatsion va qarshilik termometrlari ishlatiladi.
- B. suvlik, kerosinli, spirtli termometrlari ishlatiladi.
- C. suvlik, kerosinli, simobli termometrlari ishlatiladi.



Konussimon uchlik bilan rezervuar orasida issiqlik kontakti yaxshi bo'lishi uchun rezervuar konussimon uchlik ichiga solingan mis kukunlariga joylashtirilgan. Issiqlikning g'ilofdan rezervuargacha uzatilmagligini ta'minlash uchun termometrning konussimon uchi g'ilofning boshqa qismlaridan ebonit proklatka bilan ajratilgan. G'ilofning ustki tomonida termometr shkalasini ko'rish uchun bo'ylama kesik qo'yilgan. Termometr shchupni vertikal holatda saqlash va o'rnatish kerak.

### **Tuproq temperaturasini o'lchash tartibi:**

1. Termometrning tuzilishi va vazifasi o'rganiladi. Uning asosiy qismlari daftarga yoziladi.
2. Termometr shkalasidan 1 ta bo'limining qiymati aniqlanadi.
3. 5ta termometr-shchuplari tanlab olinib, ularning ko'rsatishlari o'zaro solishtiriladi, agar ko'rsatishlar bir xil bo'lsa, o'lchashni boshlash mumkin.
4. Termometr tepasidagi dastani ehtiyotlik bilan bosib termometr tuproqqa kiritiladi. Agar tuproq qattiq bo'lsa, metal sterjen bilan kerakli chuqurlik o'yiladi.
5. Xuddi Shunday sharoitda yana boshqa ikki joyda o'lchash o'tkaziladi (buning uchun boshqa, termometrlardan foydalanish mumkin).
6. O'lchash natijalari 5.2.jadvalga yoziladi.
7. Har uchala uchastka uchun tuproq temperaturasining chuqurlikka bog'liqligi grafiklari chiziladi.

### **Termometr-shchup bilan tuproq temperaturasini o'lchash natijalari**

**4.4.-jadval**

| Termometrlar<br>o'rnatilgan<br>chuqurliklar, sm | Tuproq temperaturalar, °C |                |                |
|-------------------------------------------------|---------------------------|----------------|----------------|
|                                                 | 1 – uchastkada            | 2 - uchastkada | 3 – uchastkada |
| 5                                               |                           |                |                |
| 10                                              |                           |                |                |
| 15                                              |                           |                |                |
| 20                                              |                           |                |                |
| 25                                              |                           |                |                |

### **Sinov savollari**

1. Termometr–shchupning ishlash prinsipini tushuntiring?
2. Nima uchun termometr rezervuari mis kukuni ichiga joylashtirilgan?
3. Termometr–shchup qanday vaziyatda o‘rnatiladi?
4. Termometrlarni o‘rnatish
5. Ortacha havo temperaturasini olchash qanday amalga oshiriladi.
6. Psixrometrik termometrning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring?
7. Maksimal termometrning tuzilishi qanday?
8. Maksimal termometr qanday ishlatiladi?
9. Maksimal termometr bilan temperaturani o‘lchash qanday bajariladi?
10. Termometr–shchup qanday tuzilgan?

### **Testlar**

#### **1. Tuproq temperaturasini o‘lchash uchun o‘lchamlari qancha bo‘lgan ochiq maydon kerak bo‘ladi**

- A.  $4 \times 3m$  bo‘lgan ochiq maydon
- B.  $2 \times 3m$  bo‘lgan ochiq maydon
- C.  $3 \times 3m$  bo‘lgan ochiq maydon
- D.  $4 \times 6m$  bo‘lgan ochiq maydon

#### **2. Havo temperaturasi qaerda o‘lchanadi.**

- A. soya joyda o‘lchanadi.
- B. quyoshli joyda o‘lchanadi.
- C. issiq joyda o‘lchanadi.
- D. quyosh tik tushgan joyda

#### **3. Agrometeorologik ishlarda eng ko‘p ishlatiladigan termometr qaysi**

- A. psixrometrik termometrdir
- B. maksimal termometrdir
- C. minimal termometrdir
- D. optimal termometrdir

#### **4. Termometrlarning qanaqayin turlari mavjud**

- A. suyuqlik (masalan, simobli), termoelektrik, deformatsion va qarshilik termometrlari ishlatiladi.
- B. suvlik, kerosinli, spirtli termometrlari ishlatiladi.
- C. suvlik, kerosinli, simobli termometrlari ishlatiladi.

D. suyuqlikli, kerosinli, simobli termometr ishlatiladi.

**5. Minimal termometr qaysi temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi**

- A. eng sovuq temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi
- B. eng issiq temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi
- C. optimal temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi
- D.  $0^{\circ}$  dan past temperaturani o'lchash uchun ishlatiladi

**6. Eng yuqori temperaturani o'lchash uchun ishlatiladiganlar termometrlar qanday deb ataladi.**

- A. maksimal termometrlar deb ataladi.
- B. minimal termometrlar deb ataladi.
- C. optimal termometrlar deb ataladi.
- D. simobli termometrlar deb ataladi.

**7. Termometr-shchup bilan tuproq haroratini o'lchash.**

- A. tuproqning 3 cm dan 40 cm gacha
- B. tuproqning 5 cm dan 10 cm gacha
- C. tuproqning 0 cm dan 20 cm gacha
- D. tuproqning 0 cm dan 25 cm gacha

**8. Psixrometrik termometr simobli, shkalasining chegarasi odatda necha gradusgacha**

- A.  $20^{\circ}\text{C}$  dan  $+50^{\circ}\text{C}$  gacha
- B.  $10^{\circ}\text{C}$  dan  $+20^{\circ}\text{C}$  gacha
- C.  $20^{\circ}\text{C}$  dan  $+30^{\circ}\text{C}$  gacha
- D.  $0^{\circ}\text{C}$  dan  $+40^{\circ}\text{C}$  gacha

**4.5. Shamol tezligini qo'l anemometr yordamida o'lchash**

**Mashg'ulotning maqsadi:** Qo'l anemometri yordamida shamol tezligini o'lchashni o'rganish

**Ish rejasi:**

1. Shamol tezligi va yo'nalishini aniqlash.
2. Qo'l anemometrining tuzilishi va ishlash prinsipi.
3. Qo'l anemometri yordamida shamol tezligini o'lchash.

### **Topshiriqlar:**

1. Shamol tezligi va yo'nalishini aniqlash tartibini o'rganing.
2. Qo'l anemometrning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishing.
3. Qo'l anemometri yordamida shamol esish tezligini o'lchang.

**Kerakli asboblari va materiallari;** Kosachali qo'l anemometri; sekundomer; anemometrni o'tkazish jadvali, anemometrning tekshirish guvohnomasi.

**1. Shamol tezligi va yo'nalishini aniqlash.** Havoning gorizontali yo'nalishdagi harakatiga odatda shamol deyiladi. Shamol natijasida tuproq ustidagi havo uzluksiz yangilanib turadi va tuproqning bug'lanishi tezlashadi. Buning oqibatida tuproq tez quriydi. Tuproqdan suvning ortiqcha bug'lanishi tuproq namligini kamayib ketishiga, ya'ni qurg'oqchilikning kelib chiqishiga sabab bo'ladi.

Juda ko'p yovvoyi va madaniy o'simliklar shamol yordamida changlanadi. O'simliklar gul changi, odatda mayda, yengil bo'lganidan uzoq joylarga, hattoki 2000 km masofagacha tarqaladi.

Yuqorida biz shamolning foydali tomonlari haqida gapirdik. Shuni qayd qilish kerakki, shamol tezligining haddan tashqari ortishi xalq xo'jaligiga, xususan, qishloq xo'jaligiga katta zarar keltiradi.

Kuchli shamol bug'doy, arpa, g'o'za va makkajuxori kabi ekinlarning yotib qolishiga sabab bo'ladi. Shuningdek, kuchli shamollar imoratlarni vayron qiladi, elektr uzatish liniyalarini uzadi, chang - to'zon ko'tarib havoni ifloslantiradi.

Ekinzorlarga kimyoviy preparatlar sepishda shamolning yo'nalishi va tezligini hisobga olish zarur. Nihoyat dasht va cho'l zonalarida ekinzorlarni shamoldan saqlash uchun ekinzorlar atrofida eni 10-60 m keladigan ihota daraxtlari polosalari bunyod etiladi. Bunday ihota daraxtzorlar shamol kuchini susaytiradi, qorni tutib qoladi, qor va yomg'ir suvlarini yuvib kuchini kamaytiradi. Tuproqni yuvilishdan va to'zib ketishdan saqlaydi.

Yuqoridagilardan tashqari, shamol energiyasidan qishloq xo'jaligida keng foydalaniladi. Shamol doimiy esib turadigan joylarda dvigatellardan foydalanish qulay. Shamol dvigatellari tegirmonlarni yurgizishda, quduqlardan suv tortishda va boshqa ko'p ishlarda qo'llaniladi. Ob-havoning qanday bo'lishini oldindan aytib berish uchun ham shamol kuchi va yo'nalishini bilish zarur.

Shamol esish tezligi va yo'nalishi bilan tavsiflanadi. Shamol yo'nalishi gorizontning shamol esayotgan nuqtasidan boshlab aniqlanadi. Masalan, shimol yoki g'arb tomondan esganda shimoliy yoki



g'arbiy shamol deyiladi. Shamol yo'nalishini belgilashda 16 ta rumbdan foydalaniladi. Shamol yo'nalishi ba'zan graduslarda ham aniqlanib, hisoblash shimol tomondan soat strelkasi yo'nalishida olib boriladi. Bunda shimoliy shamolga  $0^0$  yoki  $360^0$ , sharqiy shamolga  $90^0$ , janubiy shamolga  $180^0$ , g'arbiy shamolga  $270^0$  mos keladi. Rumblar bilan shamol yo'nalishini aniqlashda, ularning yo'nalishi rumblar bosh harflarining nomi bilan yuritiladi. Rumblardagi yo'nalishlar 4.1.rasmdagi kabi ko'rsatiladi va quyidagicha o'qiladi:

Shamol tezligi odatda metr/sekundlarda ifodalanadi. Shamol tezligi va yo'nalishini aniqlashda anemometr, flyuger, anemorumbometr, anemorumbograflar ishlatiladi.

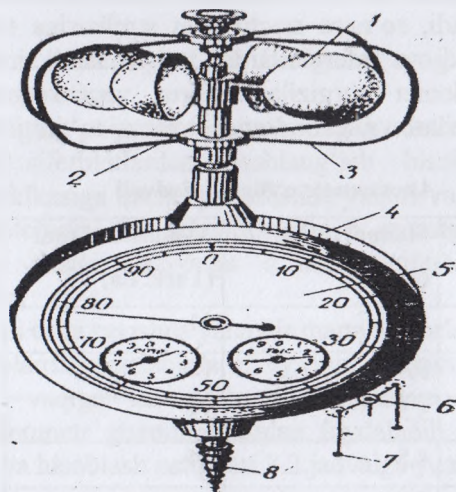
**2. Qo'l anemometrining tuzilishi va ishlash prinsipi.** Qo'l anemometri shamol tezligini qisqa vaqt oralig'i (odatda 10 minutga yaqin vaqt ichida)da o'lchash uchun mo'ljallangan bo'lib, u 1 m/sek dan 20 m/sek gacha intervaldagi shamolning esish tezligini o'lchashda ishlatiladi.

Qo'l anemometrining qabul qiluvchi qismi oxirgi uchlariga qavariq tomonlari bir tomonga qaratilgan to'rtta bir xil yarim kavak sharlar (kosachalar) yoki boshqacha aytganda pirpirak o'rnatilgan metall krestovinadan iborat. Yarim sharlar o'qqa mahkamlangan bo'lib, o'qning pastki qismi "cheksiz" vint bilan tugaydi va u aylanishlar hisoblagichining tishli g'ildiragiga tegib turadi. O'q aylanganda aylanishlar hisoblagichini hamda undagi uchta strelkani ham harakatga tushiradi. Yarim sharlar tashqi mexanik shikastlanishlardan yoysimon simlar bilan to'silgan. Asbobning sanash mexanizmi korpusga joylashtirilgan. Sanash mexanizmining siferblati uchta shkalaga ega bo'lib, ularga mos ravishda minglik va o'nlik aylanishlar soni hisob qilinadi. Anemometr siferblati 0 dan 100 gacha bo'limga taqsimlangan. Qolgan ikkita strelkalar yordamida esa yuzlik va minglik aylanishlar soni aniqlanadi. Ularning siferblatlariga "yuzlar" va "minglar" deb yozilgan.

Asbob korpusi o'ng yon tomonining pastki qismida halqa shaklidagi arretir bor. Arretirni yuqoriga va pastga surish mumkin. Arretirni soat strelkasi yo'nalishiga qarshi (yuqoriga) surganda, u sanash mexanizmini chervyak uzatma orqali o'q bilan bog'laydi. Arretirni soat strelkasi bo'yicha (pastga) surganda esa soat mexanizmi o'q bilan ulanmaydi va pirpirak bu holda salt ishlaydi. Arretirning ikki tomoniga ikkita halqacha quloqcha mahkamlangan. Biror uzunlikdagi ipni

o'rtasidan arretirga bog'lab, ikki uchini pastki va yuqorigi halqachalardan o'tkazib tushirilib qo'yiladi.

O'lchashlarni boshlashda pastki halqachadan o'tgan ip tortilsa arretir biror balandlikdagi shamol tezligini o'lchash uchun o'shancha uzunlikdagi yog'och stolbani vertikal o'rnatib, uning tepasiga, shamol esayotgan tomonga qaratib, anemometrning shkalasi mustahkamlanadi, bunda sferblat tekisligi shamol yo'nalishiga perpendikulyar bo'lishi kerak



Rasm.4.5- Qo'l anemometri: 1.pir pika; 2.o'q; 3.yoysimon mlar; 4.korpus; 5.siferblat; 6.arretir; 7.quloqcha; 8.vint.

O'lchashlarni boshlashda pastki halqachadan o'tgan ip tortilsa arretir biror balandlikdagi shamol tezligini o'lchash uchun o'shancha uzunlikdagi yog'och stolbani vertikal o'rnatib, uning tepasiga, shamol esayotgan tomonga qaratib, anemometrning shkalasi mustahkamlanadi, bunda sferblat tekisligi shamol yo'nalishiga perpendikulyar bo'lishi kerak

#### **Anemometr bilan shamol tezligini o'lchash quyidagicha bo'ladi.**

Shamolning krestovinadagi kosachalarning botiq sirtlariga bo'lgan bosim kuchlari, uning qavariq sirtlariga bo'lgan bosim kuchlaridan ortiq. Natijada bosim kuchlarining farqi ta'sirida krestovina aylana boshlaydi.

Kosachalar aylanishida kosachalarning botiq sirti shamol bo'ylab siljiydi, shuning uchun krestovinaning aylanish tezligi oshgan sari botiq sirtga bo'lgan bosim kamaya boradi. Kosachalarning qavariq sirti shamolga qarshi yo'nalishda harakatlanib, aylanish tezlashgan sari, unga bo'lgan bosim osha boradi. Krestovina biror aniq tezlikka erishgach, botiq va qavariq sirlarga bosim kuchlari bir xil bo'lib qoladi, shu paytdan boshlab krestovina shamolning o'lchanayotgan tezligiga mos tezlik bilan bir tekisda aylanadi.

O'lchashni boshlashda anemometr kerakli balandlikda shamolga qaratib o'rnatiladi, so'ngra arretir soat strelkasiga teskari yo'nalishda ko'tarib qo'yiladi va seferblatlardan uchala strelkani ko'rsatishi yozib olinadi, sekundomer yurgiziladi. Biroz vaqt o'tgach arretir pastki vaziyatga o'tkaziladi va sekundomer strelkasi to'xtatiladi.

**Anemometr o'tkazish jadvali**

**4.4-jadval**

| Aylanishlar soni<br>(1 sek. da) | Shamol tezligi<br>(m/sek) | Aylanishlar soni<br>(1 sek. da) | Shamol tezligi<br>(m/sek) |
|---------------------------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------|
| 1                               | 1,4                       | 11                              | 11,6                      |
| 2                               | 2,4                       | 12                              | 12,6                      |
| 3                               | 3,5                       | 13                              | 13,6                      |
| 4                               | 4,5                       | 14                              | 14,6                      |
| 5                               | 5,5                       | 15                              | 15,5                      |
| 6                               | 6,5                       | 16                              | 16,5                      |
| 7                               | 7,6                       | 17                              | 17,5                      |
| 8                               | 8,6                       | 18                              | 18,4                      |
| 9                               | 9,6                       | 19                              | 19,4                      |
| 10                              | 10,6                      | 20                              | 20,4                      |

So'ngra strelkalarning keyingi ko'rsatishlari hisob qilinadi va sekundomerdan sanash schyotchigining ishlash vaqti aniqlanadi. Keyingi hisoblardan boshlang'ich hisoblarni ayirib, chiqqan natijani o'tgan vaqt oralig'iga taqsimlab 1 sekunddagi aylanishlar soni aniqlanadi. Har qaysi anemometr guvohnomasida o'tkazish jadvali

berilgan bo‘lib, u bo‘yicha 1 sekunddagi aylanishlar sonini bilgan holda, unga mos shamol tezligi m/sek birligida aniqlanadi.

Masalan, o‘lchashni boshlash oldidan schyotchik 2030 ni, o‘lchash oxirida esa 2830 ni ko‘rsatsin deb olaylik. U vaqtda krestovina ma‘lum vaqtda (100 sek. da)  $2830 - 2030 = 800$  marta aylangan bo‘ladi. 1 sekunddagi aylanish soni esa, 8 aylanish/sek.ga teng. Anemometr guvohnomasidan ko‘rinadiki, bu holda shamol tezligi 8,6 m/sek. ga teng.

**3. Qo‘l anemometri yordamida shamol tezligini o‘lchash.**  
Buning uchun: anemometrning tuzilishini, siferblatlardan hisob qilishni puxta o‘rganing.

Anemometrni balandligi 2 m bo‘lganda yog‘och ustunchaga shamolga qaratib o‘rnatib;

Shamol tezligini yuqorida bayon qilingan metodikaga asoslanib aniqlash uchun siferblatlardan boshlang‘ich hisoblarni bajaring. Arretirni soat streklkasiga qarshi yo‘nalishda yuqori vaziyatga o‘tkazib, aylanishlar schyotchigini va sekundomerni 5 minutgacha yurgizing, so‘ngra arretirni pastki vaziyatga o‘tkazib, siferblatlardan oxirgi hisoblarni bajaring;

O‘lchashlarni to‘la ravishda yana bir marta takrorlang.

Oxirgi hisoblardan dastlabkilarini ayiring, chiqqan natijani hisoblar orasidagi o‘tgan vaqtga taqsimlab, 1 sekunddagi aylanish sonini aniqlang va anemometr guvohnomasidan foydalanib shamol tezligini toping. Kuzatish va hisoblash natijalari 8.2.jadvalga yoziladi.

**Anemometr bilan shamol tezligini aniqlash**

**4.5-jadval**

| Tajriba<br>tartibi | Kuzatish<br>Vaqti | Hisoblar         |        | Ayirma | Vaqt<br>(sekundlar<br>soni) | 1<br>sekunddagi<br>bo‘limlar<br>soni | Shamol<br>tezligi<br>(m/sek) |
|--------------------|-------------------|------------------|--------|--------|-----------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
|                    |                   | Boshlan<br>g‘ich | Oxirgi |        |                             |                                      |                              |
|                    |                   |                  |        |        |                             |                                      |                              |
|                    |                   |                  |        |        |                             |                                      |                              |

### **Sinov savollari**

1. Shamol deb nimaga aytiladi?
2. Shamolning foydali va zararli tomonlari haqida misollar keltiring.
3. Qo‘l anemometri qanday tuzilgan?



4. Qo'l anemometrining o'rganish tartibini tushuntirib bering ?
5. Nima uchun shamol tezligi o'zgarganda krestovinaning aylanish tezligi ham o'zgaradi?
6. Qo'l anemometri bilan shamol esish tezligini aniqlash tartibini tushuntiring ?
7. Qo'l anemometri bilan shamol esish tezligini aniqlashning qanday afzalliklari bor?
8. Shamol yo'nalishini belgilashda nechta rumbdan foydalaniladi?
9. Shamolning yunakishini qaysi asbob bilan aniqlanadi?
10. Fluiger qanday tuzilgan?

### **Testlar**

1. **Havoning gorizontal yo'nalishdagi harakatiga nima deyiladi?**
  - A. shamol
  - B. yomgir
  - C. qor
  - D. tuman
2. **Shamol yo'nalishini belgilashda nechta rumbdan foydalaniladi**
  - A. 16 ta
  - B. 12 ta
  - C. 8 ta
  - D. 4 ta
3. **Shamol yo'nalishi graduslarda ham aniqlanib, sharqiy shamolda,**
  - A.  $90^0$  ga teng
  - B.  $180^0$  ga teng
  - C.  $270^0$  ga teng
  - D.  $360^0$  ga teng
4. **Shamol yo'nalishi graduslarda ham aniqlanib, janubiy shamolga**
  - A.  $180^0$  ga teng
  - B.  $90^0$  ga teng
  - C.  $270^0$  ga teng
  - D.  $360^0$  ga teng
5. **Shamol yo'nalishi graduslarda ham aniqlanib, g'arbiy shamolga necha gradus mos keladi**
  - A.  $270^0$  ga teng

- B.  $180^0$  ga teng
- C.  $90^0$  ga teng
- D.  $360^0$  ga teng

**6. Qo'l anemometri nimani o'lchash uchun mo'ljallangan.**

- A. shamol tezligini
- B. Yomgiri
- C. Suv tezligini
- D. Qor buronni

**7. Anemometrni necha metr bo'lganda o'rnatiladi;**

- A. balandligi 2 m
- B. balandligi 1.5 m
- C. balandligi 1.0 m
- D balandligi 1.7 m

**8. Anemometr parragining aylanishlar soni (1 sek. da) 11 ta bolsa shamol-ning tezligi qancha(m/sek)**

- A. 1.4
- B. 2.4
- C. 3.5
- D 2.8

**9. Anemometr parragining aylanishlar soni (1 sek. da) 13 ta bolsa shamol-ning tezligi qancha(m/sek)**

- A. 3.5
- B. 2.4
- C. 1.4
- D 2.8

#### **4.6 Qor qoplamini o'lchash usallari**

**Mashg'ulotning maqsali:** Qor qoplamining o'lchash usullarini puxta o'rganish

**Ish rejasi:**

1. Qor qoplamining ahamiyati va xususiyatlari
2. Qor qoplami qalinligini o'lchash usullari

### **Topshiriqlar:**

1. Qor qoplamining ahamiyati va xususiyatlari bilan tanishish
2. Qor qoplami qalinligini o'lchash usullari bilan tanishish

**Kerakli aboblar va materiallar:** Darslik va o'quv qo'llanmalar, qor o'lchagich reykalari, silindrlar, maxsus tarozilar

Havoning turg'un manfiy haroratlari vaqtida qor yog'ishi natijasida yer sirtida qor qoplami vujudga keladi. Qor qoplami tuproq va havoning issiqlik rejimiga kuchli ta'sir ko'rsatadi.

Qor qoplami Arktika va Antarktidada yil bo'yi, Rossiya Federatsiyasining asosiy qishloq xo'jalik rayonlarida 4-6 oy, Sibirning shimolida 9-10 oy, Ukrainada 30 kundan 100 kungacha, 45° shimoliy kenglikda esa salkam 1 oy erimay yotadi.

Qor O'zbekiston Respublikasining hamma joyida yog'adi. Qor qoplami O'zbekiston tekisliklarida noyabr oyining oxirida, janubiy tumanlarida esa dekabr oyining uchinchi o'n kunligida hosil bo'ladi.

Respublikaning shimoliy hududlarida qor qoplamlari kunlar soni 60 kunga, tog'larda esa 100 kunga etadi. Tekisliklarda qor qoplamining o'rtacha balandligi 4-8 sm ga, ba'zi yillarda esa 20-30 cm ga etadi.

O'zbekistonning tog' oldi tumanlarida qor qoplamining o'rtacha qalinligi 10-20 cm, maksimal qiymati esa 40-60 cm ni tashkil etadi. Tog'li hududlarda qor qoplamining o'rtacha balandligi 60 cm, maksimal balandligi esa 1,5-2 m dan ortiq bo'lishi mumkin.

O'zbekiston iqlimi sharoitida turg'un qor qoplamining yotishi faqat shimoliy hududlarda-Ustyurtda va qisman Orol dengizi sohillarida, shuningdek balandligi 1000 m dan ortiq tog'li rayonlarda bo'lishi mumkin.

Tekisliklarning qolgan qismida va tog' oldi hududlarda turg'un qor qoplami faqat ayrim yillardagina hosil bo'ladi.

Shamolsiz vaqtlarda gorizontallarga bir tekisda yoqqan qor qalinligi hamma joyda bir xil qor qoplami hosil qiladi. Shamol ta'sirida qor qoplamining qalinligi juda notekis: do'ng erlarda yupqa, pastqam erlarda esa qalin bo'ladi. Tog'larda, shamolga qaragan yonbag'irlarda qor qoplami yupqa, shamolga teskari yonbag'irlarda esa qalin bo'ladi. Qor qoplami holatining balandligi, zichligi va yotish xususiyati bilan aniqlanadi. Qor qoplamining balandligi yoqqan qor miqdoriga va uning zichligiga bog'liq.

Qor qoplamining zichligi olingan qor namunasi massasining hajmiga nisbatiga teng. Yangi yoqqan qorning zichligi  $0,01 \text{ g/cm}^3$  ga, uzoq muddat yotib qolgan va eriy boshlagan qorning zichligi 0,6-0,7

$\text{g/cm}^3$  chamasida bo'ladi. Yangi yoqqan qorning zichligi havo haroratiga va qor yog'ayotgan paytdagi shamol tezligiga bog'liq. Qor yog'ayotgan vaqtda havo harorati past va shamol kuchsiz bo'lsa qor zichligi kichik, agar harorat yuqori va shamol kuchli bo'lsa qor zichligi shuncha katta bo'ladi.

Qor qoplami yotgan sari o'zining og'irligi, iliqlanishlar va shamol ta'sirida zichlasha boradi.

O'zbekistonda qishda qor qoplami yangi hosil bo'lganda zichligi  $0,18-0,2 \text{ g/cm}^3$  bo'lsa, eriyotgan paytga yaqin vaqtda  $0,3-0,4 \text{ g/cm}^3$  gacha ortadi.

Qor qoplaminin yotish xususiyati joyning rel'efiga, qor zichligiga va shamol tezligiga bog'liq. Masalan, shamol tezligi katta bo'lsa, ochiq tekis erlardan qorni uchirib pastqam erlarga olib borib to'playdi, qalinligi juda yupqa yoki qorsiz yalang joylar yuzaga keladi. Xullas, shamol paytida qor qoplami bir tekisda hosil bo'lmaydi. Shamolsiz yoki kuchsiz shamol paytida tekis yotiq erlarda bir xil qalinlikdagi qor qoplami vujudga keladi.

Qor qoplami xususiyatlaridan yana biri-bu qorning issiqlik o'tkazuvchanligidir. Qorning issiqlik o'tkazuvchanligi uning zichligiga to'g'ri mutanosib bo'ladi. Yangi yoqqan qor qoplami juda g'ovak, ya'ni uning orasida havo ko'p. Shuning uchun ham issiqlik o'tkazuvchanligi eng kam. Qor qoplami yotgan sari yuqorida aytilganidek tashqi omillar ta'sirida zichligi orta boradi va demak issiqlik o'tkazuvchanligi ham kuchaya boradi. Qorning zichligi o'rtacha  $0,2-0,3 \text{ g/cm}^3$  bo'lganda, issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti  $0,126-0,25 \text{ W/(m.K)}$  qiymatlarga erishadi.

Umuman olganda qorning issiqlik o'tkazuvchanligi havonikidan 10 martacha katta.

Qor qoplaminin yana bir xususiyati nur qaytarish va nur chiqarish qobiliyatidir.

Yangi yoqqan toza qorning qisqa to'liq uzunlikli radiatsiyani qaytarish qobiliyati (albedosi) 90-95 foizga, yotib qolgan, zichlashgan, xiralashgan qorniki-30 foizga teng. Qorning albedosi o'rtacha 70-80 foiz atrofida bo'ladi.

Qor qoplami uzun to'liq radiatsiyani qariyb mutlaq (absolyut) qora jism kabi nurlanadi. Uning nisbiy nur chiqarish qobiliyati  $\delta = 0,995$  ga teng.

Qor qoplaminin qalinligini o'lchash uchun maxsus qor o'lchagich reykalari qo'llaniladi. Meteorologik stansiyalarda qor o'lchagich reykalari



kuzda qor yog'ishidan oldin erga qoqilgan qoziqqa mahkamlanib qo'yiladi. Odatda reykaning uzunligi 2 m dan ortiqroq, eni 6 sm va qalinligi 2,5 sm ga teng bo'ladi. Reyka santimetrlarda darajalangan. Ayni vaqtda qor qachon va qancha vaqt davomida yoqqanligi ham belgilanib boriladi. Bundan tashqari qorning zichligini ham maxsus tarozilarda tortish bilan aniqlanadi.

Qorning erishidan hosil bo'lgan suv tuproqqa singib uning namligini oshiradi.

Qorda bo'lgan suv zahirasi, qor qoplaminig qalinligi  $h$  va qor zichligi  $r$  ga bog'liq. Ularning qiymatlari aniqlangan bo'lsa, qordagi suv zahirasini quyidagi formula yordami bilan aniqlanadi:

$$Z=10hp \quad (1.1)$$

**bu erda:**  $Z$ -mm larda hisoblangan suv zahirasi;  $h$ -qor qoplaminig qalinligi (sm larda);  $r$ -qor zichligi (son qiymatlari).

Endi qor qoplaminig qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishi uchun ahamiyatini izohlashga o'tamiz. Yuqorida qorning, ayniqsa yangi yoqqan qorning issiqlik o'tkazuvchanligi juda kam ekanligini ko'rsatgan edik. Shuning uchun qor qoplami tuproqning ichki qatlamlaridan ko'tarilib chiqqan issiqlik oqimini ushlab qoladi. Natijada etarlicha qalin (20-30 cm) qalinlikdagi qor qoplami ostidagi tuproqning harorati keskin pasayib ketmaydi.

Shuning uchun kuzgi don ekinlari, mevali daraxtlar va ko'p yillik o'tlar ildizini sovuq urmaydi. Agar tuproq yuzasi yalang yoki qor qoplami yupqa bo'lsa tuproq ancha chuqurlikkacha muzlab kuzgi ekinlarni sovuq uradi.

Qor qoplami tuproqni sovib ketishdan himoya qilishidan tashqari, ayni shu vaqtda erga yaqin havo qatlamiga sovituvchi sifatida ta'sir qiladi. Chunki qor qoplaminig albedosi 70-80 foizga teng. Shuning uchun qor qoplami quyosh radiatsiyasini kam yutadi va undan kam isiydi. Qor qoplami uzun to'liqinli nurlanish chiqarib yana ham soviydi.

Natijada tuproq yuzasi, tuproq va havodan sovuqroq, buning oqibatida tuproqqa yondoshgan havo harorati ham juda past bo'ladi. Yuqoriga chiqqan sari havo xarorati ortadi. Demak, tik yo'nalish bo'ylab harorat inversiyasi vujudga keladi.

Qor qoplami erishida issiqlikni issiq adveksiya ta'sirida isigan havodan oladi. Bahorda havodan olingan issiqlik qorni eritishga sarf bo'lganidan atmosfera pastki qatlamining harorati qor butunlay erib ketguncha 0°C atrofida saqlanadi.

Qor qoplamining dehqonchilikka zararli tomonlari ham bor. Qalin qor qoplami uzoq vaqg erimay saqlansa, uning ostidagi kuzgi ekinlarning dimiqib chirishi ro'y beradi. Ba'zi vaqtlarda qor ostida muz qatlami ham mavjud bo'ladi va u o'simliklarga zarar keltiradi. Qalin qor qoplami yaylovlarda boqiladigan chorva mollarining oziqlanishi uchun zararlidir. Chunki qalin qor qoplami vujudga kelganda hayvonlarning harakatlanishi va oziq topishi qiyinlashadi.

Umuman, O'zbekiston kabi qurg'oqchil iqlimli rayonlar uchun qor qoplamining foydasi katta. Chunki tog'larda mo'l-ko'l vujudga kelgan qor qoplami erib daryolarni suv bilan to'ldiradi,

Tog'larga kam qor yoqqan yillari esa, daryolar suvga to'lmaydi. Suv zahiralari ekinlarning o'sishi va rivojlanishi uchun etarli bo'lmay qoladi.

### **Sinov savollari**

- 1.Qor qoplami deb nimaga aytiladi?
- 2.Qor qoplami qalinligi qancha bo'lishi mumkin?
- 3.Qor qoplami qalinligini o'lchash usullarini tushuntiring.
- 4.Qor qoplamini o'lchashning qanday ahamiyati bor?

## Adabiyotlar

- 1.P.K.Xabibullayev, M.Ismoilov. Fizika kursi. T. 2000 y
- 2.Trafimova I.T. – Kurs fiziki. – Moskva. VSh. 1991 y
- 3.A.A.Gribov., N.I.Prokofyeva. Osnovi fiziki M 1988 y
- 4.Grabovskiy R.I – Fizika kursi – T. O‘qituvchi. 1973 y
- 5.I.V.Savelyev. Umumiy fizika kursi. Toshkent. O‘qituvchi 1973 y
- 6.E. Ismailov, N. Mamatqulov, G‘. Xodjayev, N. Norboyev. Biofizika. T. Cho‘lpon. 2013y
- 7.E. Ismailov, N. Mamatqulov, G‘. Xodjayev, Q. Norboyev. Biofizika va radiobiologiya. T. Sano-Standart. 2018y
8. Арғинбоев Х., Абдуллаев Х., Юсупова Я. “Метеорология” ўқув қўлланма “Ўзбекистон Миллий Энциклопедияси” Давлат илмий нашриёти Тошкент-2011 й.
- 9.Abdullayev.A.Q., Arg‘inboyev H., Abdullayev H.U. Fizika va agrometeorologiya. Darslik. Toshkent – 2015.
10. Yu.I.Chirkov Agrometeorologiya. L.1986 g
- 11..Agrometeorologiyadan ma’ruza matnlari, ToshDAU 2020 yil,
- 12..R.Yu.Zver‘eva, H.Arg‘inboyev. Agrometeorologiyadan amaliy mashg‘ulotlar .T.1989 yil
- 13.Toshxonova, J.Kamolova va boshqalar. Fizikadan praktikum. I va II tom. T. 2006 y.
- 14.Norboyev, H.Arg‘inboyev, X.Abdullayev. Fizikadan amaliy mashg‘ulotlar. T. 2001 y.
- 15.Axmadjonov A.I. – Fizika kursi. II-tom. Elektr va magnetizm. T.: O‘qituvchi. 1991 y.
- 16.Raxmatullayev M.Umumiy fizika kursi. Mexanika. T.: O‘qituvchi.1995
- 17.U.Abduraxmanov, M.M.Rusak. Elektrostatika. T.1993 y.
- 18.D.V.Sivuxin. Umumiy fizika kursi. T. 1981 y.
- 19.A.K.Kikoin, I.K.Kikoin. Molekulyar fizika. T. 1978 y.

- 20.Qosimov A., Juraqulov X., Safarov A. – Fizika kursi. Mexanika. T. O'zbekiston. 1994 y.
- 21.Nazarov O'.Q va b. – Umumiy fizika kursi. I-tom. Mexanika va molekulyar fizika. – T.: O'zbekiston. 1992 y.
- 22.Boydadayev A., Shodiyev D. – Maxsus nisbiylik nazariyasi. T.: 1993 y.
- 23.Mamatkulov N -Biofizika va radiobiologiya. Uslubiy ko'rsatma. Samarqand, 2018y.

#### **Internet materiallari.**

1. Mexanika – w.w.w. emomi. Com.
2. Gidrodinamika – w.w.w. tochnie. Ichilna. ru.
3. Termodinamika – w.w.w. cc ss u cremedua.
4. Akustika – w.w.w. acoustics. Ru.
5. Elektromagnetizm – w.w.w. Zone – x. Ru.
6. Optika – w.w.w. Fis. Shelp. ru.
7. Atom fizikasi - w.w.w. Fis. Shelp. ru.
8. Yadro fizikasi - w.w.w. Fis. Shelp. ru.
9. Radioaktivlik – w.w.w. jolnbiz. ru.



## MUNDARIJA

|                                                         |                                                                                                          |     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| №                                                       | Soʻz boshi.....                                                                                          | 4   |
|                                                         | Kirish.....                                                                                              | 5   |
| <b>BOB I. Biofizikadan amaliy mashgʻulotlar</b>         |                                                                                                          |     |
| 1.1                                                     | 1- mashgʻulot. <b>BIOMEXANIKA VA BIOAKUSTIKA. MEXANIK ISH, ENERGIYA VA QUVVAT.....</b>                   | 6   |
| 1.2                                                     | 2- mashgʻulot. <b>SUYUQLIKLAR MEXANIKASI, TERMODINAMIKA QONUNLARI.....</b>                               | 11  |
| 1.3                                                     | 3- mashgʻulot. <b>ELEKTRODIONAMIKA VA ELEKTR TOKI. ELEKTROLIZ.....</b>                                   | 17  |
| 1.4                                                     | 4- mashgʻulot. <b>TEBRANISHLAR VA TOʻLQINLAR.....</b>                                                    | 22  |
| 1.5                                                     | 5- mashgʻulot. <b>OPTIK HODISALAR. FOTOEFFEKT.....</b>                                                   | 26  |
| <b>BOB II. Biofizikadan laboratoriya ishlari</b>        |                                                                                                          |     |
| 2.1.                                                    | Turli moddalarning konsentrasiyasini aniqlash.....                                                       | 30  |
| 2.2                                                     | Piknometr yordami bilan qishloq xoʻjalik oʻsimliklari urugʻlarining zichliklarini aniqlash.....          | 33  |
| 2.3                                                     | Suyuqlik yopishqoqlik koeffitsiyentining temperaturaga bogʻliqligini vizkozimetr yordamida aniqlash..... | 36  |
| 2.4                                                     | Stoks usuli bilan suyuqlikning yopishqoqlik koeffitsiyentini aniqlash.....                               | 39  |
| 2.5                                                     | Tomchi uzilish usuli bilan suyuqlikning sirt taranglik koeffitsiyentini aniqlash.....                    | 44  |
| 2.6                                                     | Aralashtirish yoʻli bilan jismlarning solishtirma issiqlik sigʻimini aniqlash.....                       | 48  |
| 2.7                                                     | Suyuqliklar elektr oʻtkazuvchanligini oʻrganish.....                                                     | 51  |
| 2.8                                                     | Refraktometr yordamida suyuqliklarning sindirish koʻrsatgichini aniqlash.....                            | 55  |
| 2.9                                                     | Difraksion panjara yordamida yorugʻlikning toʻlqin uzunligini aniqlash.....                              | 59  |
| <b>BOB III. Agrometrologiyadan amaliy mashgʻulotlar</b> |                                                                                                          |     |
| 3.1                                                     | 1- mashgʻulot. Meteorologik stansiyalar va postlarni tashkil qilish bilantanishish.....                  | 63  |
| 3.2                                                     | 2- mashgʻulot. Aspiratsion psixrometr yordamida havo namligini oʻlchash.....                             | 70  |
| 3.3                                                     | 3- mashgʻulot. Bulutlar. Bulutlar tasnifi bilan tanishish. Bulutlar miqdorini aniqlash.....              | 77  |
| 3.4                                                     | 4- mashgʻulot. Shamol yoʻnalishini fluger yordamida aniqlash .....                                       | 82  |
| 3.5                                                     | 5- mashgʻulot. Qishloq xoʻjalik ishlab chiqarishi uchun xavfli boʻlgan meteorologik hodisalar.....       | 87  |
| 3.6                                                     | 6- mashgʻulot. Agrometeorologik kuzatish va prognozlar .....                                             | 195 |

|     |                                                                                                         |     |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.7 | 7-mashg'ulot.Ekinlarni rivojlanish fazalari prognozlari (fenologik prognozlari).....                    | 104 |
|     | <b>BOB IV. Agrometrologiyadan laboratoriya ishlari</b>                                                  |     |
| 4.1 | 1-laboratoriya ishi. Barometr-aneroid va barografning tuzilishi, ishlash prinsipi bilan tanishish ..... | 118 |
| 4.2 | 2-laboratoriya ishi. Gigrograf yordamida havo namligini o'lchash.....                                   | 127 |
| 4.3 | 3-laboratoriya ishi. Lyuksmetr yordamida yoritilganlikni o'lchash.....                                  | 131 |
| 4.4 | 4-laboratoriya ishi. Tuproqning turli chuqurliklaridagi temperaturasini o'lchash .....                  | 139 |
| 4.5 | 5-laboratoriya ishi. Shamol tezligini qo'l anemometr yordamida o'lchash.....                            | 144 |
| 4.6 | 6-laboratoriya ishi. Qor qoplamini o'lchash usallari.....                                               | 151 |
|     | Adabiyotlar.....                                                                                        | 156 |

**N.MAMATKULOV, S.DJUMABAEV, E.BERDIMURODOV**

**BIOFIZIKA VA AGROMETEOROLOGIYA  
FANIDAN AMALIY VA LABORATORIYA  
MASHG'ULOTLARI**

*Oliy ta'lim muassasalarining 60810900- Agronomiya (yem-xashak ekinlari),  
60820100- O'rmonchilik, 60812200- O'simlikshunoslik (yaylov cho'l  
o'simlikshunosligi), 60811200- Qishloq xo'jaligi ekinlari seleksiyasi va  
urug'chiligi (ekin turlari bo'yicha) bakalavriat ta'lim yo'nalishlari  
talabalari uchun qo'llanma*

**Toshkent, "Fan ziyosi" nashriyoti, 2023, 160 bet**

**"Fan ziyosi" nashriyoti MCHJ**

**Litsenziya № 3918, 18.02.2021.**

**Manzil: Toshkent, Navoiy ko'chasi, 30**

**ISBN: 978-9910-743-5-8-0**

**Nashriyot direktori**

**Muharrir**

**Texnik muharrir**

**I.Xalilov**

**N.Tojiqulova**

**L.Fayziyev**

**Bosishga ruxsat etildi 29 dekabr 2023 yil.**

**Qog'oz bichimi 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.**

**Times New Roman garniturasida.**

**Shartli hisob tabog'i – 10,0 Nashriyot hisob tabog'i – 9,5**

**Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 12/42**

**«Sogdiana ideal print» MCHJda chop etildi.**

**Samarqand sh., Tong k.,55**

