

OPTIKA BO‘LIMIDAN MUAMMOLI MASALALAR ECHISH..

O‘.N.Sultonova

Termiz muhandislikva agrotexnologiyalar universiteti p.f.d professor.

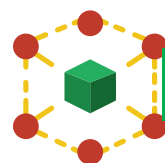
Asosiy tushunchalar va formulalar islohotlar va yangiliklar amalga oshirilmoqda. Shunga ko‘ra tabalabalarga har bir fanning mazmunini chuqur singdirish va har bir fan doirasida malakali kadr tayyorlash masalalari ayni ustivor mavzulardan biridir. Ushbu maqolada Oliy ta‘lim muassasalarida fizika fanining o‘qitilishi va har tomonalama rivojlantirish, shuningdek, fizikani o‘qitishda induksiya, deduksiya metodlaridan foydalanish haqida batafsil bayon qilindi va ilmiy-tadqiqot muassasalarida fizika ta‘limini rivojlantirish, fizikaning elektromagnetizm bolimini o‘qitishda induksiya, deduksiya metodlaridan keng foydalanish, xalqaro baholash dasturini tatbiq etish, takomillashtirish, fizika o‘qitishda integrativ yondashish asosida ta‘lim mazmunini modernizatsiyalash, ta‘limda innovatsion axborot texnologiyasini joriy etish bo‘yicha ilmiy-tadqiqot ishlari olib borilmoqda.

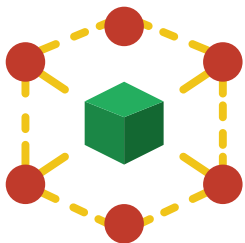
Maqolaning maqsadi. Texnika oliy ta‘lim muassasalarida bo‘lajak texnik muxandislarni tayyorlashda kompetensiyaviy yondashuvning metodik asoslarini takomillashtirish yuzasidan ilmiy asoslangan taklif va tavsiyalar ishlab chiqishdan, hamda o‘qitish metodikasini takomillashtirishdan iborat.

Maqolaning bayoni .Kompetensiyaga asoslangan yondashuv talabani shaxsiy maqsadlari va vazifalari bilan ta‘lim jarayonining asosiy ishtirokchisiga aylanadi. Ushbu yondashuv talabani faol, ongli faoliyatga jalb qilish, axborot, kommunikativ, ta‘lim va bilish qobiliyatlarini, shaxsiy salohiyatini rivojlantirish, o‘z-o‘zining qadr-qimmatini shakllantirish, o‘z-o‘zini boshqarish qobiliyatini rivojlantirishga imkon beradi. Talaba qobiliyati uning kompetensiyasi orqali namoyon bo‘ladi. Talaba fazilatlarini, motivatsiyasi, qobiliyati kombinatsiyasini quyidagicha vektor shaklida ko‘rsatish mumkin va uning tarkibi, bilim, ko‘nikma, malaka va kompetensiya to‘plami sifatida tahlil qilinadi.

Demak, kompetentlik bilim, ko‘nikma, malaka va shaxsiy xususiyatlar yig‘indisidan iborat. Talabalarda kompetensiyalarni shakllantirishni quyidagi uch turga bo‘ladilar:

1. Metapredmet kompetensiyalari (tayanch kompetensiyalar).
2. Predmetlararo kompetensiyalar.
3. Predmetga oid kompetensiyalar.





Metapredmet kompetensiyalar – bu “predmetdan oldin”, “predmet ustida” degan ma’noni bildiradi. Buning sababi shundaki, inson jamiyatda muvaffaqiyatli yashashi uchun ma’lum bir turdagi layoqatlarga, qobiliyatlarga, malakalarga ega bo’lishi kerak. Jumladan, o’z fikrini ravon tushunarli holda og’zaki va yozma tarzda bayon qila olishi, zaruriy axborotlarni izlab topa olishi va undan foydalanishi, jamiyatda faol bo’lishi, o’z-o’zini doimiy rivojlantirishi va h.k. xususiyatlarga ega bo’lishi talab etiladi. Oliy ta’limda tahsil olayotgan talabalar kompetentligi quyidagi uchta yo’nalishda erishgan natijalariga ko’ra baholansa, maqsadga muvofiq bo’ladi:

1) shaxsiy natijalar; 2) tizimli faoliyatiga ko’ra; 3) o’quv fanlari bo’yicha. Bu esa ta’lim tizimini kompetensiyaviy yondashuv asosida olib borishni taqozo etadi. Kompetensiyaviy yondashuvga asoslangan DTS va o’quv dasturlarini amaliyotga joriy qilish uchun zarur tizimli ishlarni hal etish lozim bo’lgan qator masalalar ham mavjud.

Talabalarda mazkur kompetensiyalarni shakllantirishda amaliyotga yo’naltirilgan elektromagnit tizim bo’limidan “muammoli masala”larni echish muhim ahamiyatga ega. Buning uchun fizik bilimlaridan foydalanib, kundalik hayotlarida uchraydigan muammolarni yechish bilan bog’liq tipik masalarni ajratib olish va ularni yechish metodikasini talabalarga o’rgatish kerak bo’ladi. Muammoli masala deyilganda, inson oldiga ma’lum hayotiy vaziyatlarda ko’p marta qo’yiladigan maqsad tushuniladi. Insonning kasbiy faoliyatida va maishiy sharoitda fizikadan egallagan bilimlarini qo’llab yechiladigan muammoli masalalarni quyidagi tiplarga ajratish mumkin:

Muhitning absolyut sindirish ko’rsatkichi:

$$n = c / \mathcal{G},$$

bu yerda: $c=2,99792458 \cdot 10^8 \text{m/s} \approx 3,00 \cdot 10^8 \text{m/s}$ -yorug’likning vakuumdagi tarqalish tezligi, \mathcal{G} -yorug’likning muhitdagi tarqalish tezligi.

Ikkinchi muhitning birinchi muhitga nisbatan sindirish ko’rsatkichi:

$$n_{1,2} = \frac{\mathcal{G}_1}{\mathcal{G}_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{1}{n_{2,1}},$$

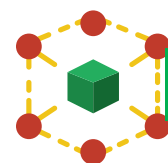
bu yerda: \mathcal{G}_1 va \mathcal{G}_2 -yorug’likning mos ravishda birinchi va ikkinchi muhitdagi tezliklari, n_1 va n_2 -muhitlarning absolyut sindirish ko’rsatkichlari, $n_{2,1}$ -birinchi muhitning ikkinchi muhitga nisbatan singdirish ko’rsatkichi.

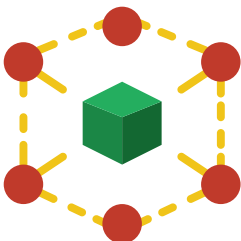
Qaytish qonuni:

$$\alpha^I = \alpha,$$

bu yerda: α -tushish burchagi, α^I -qaytish burchagi.

Sinish qonuni (Snellius qonuni):





$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n_{1,2} ; \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} ; n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta ,$$

bu yerda: β -sinish burchagi.

To'la ichki qaytishning chegaraviy burchagi:

$$\alpha_0 = \arcsin n_{1,2} = \arcsin \frac{1}{n_{2,1}} = \arcsin \frac{n_2}{n_1} ; \sin \alpha_0 = \frac{1}{n} = \frac{1}{n_{2,1}} = \frac{n_2}{n_1} ;$$

To'la ichki qaytish hodisasi nur optik zichligi kattaroq muhitdan optik zichligi kichiqroq ($n_2 < n_1$) muhitga o'tishida sodir bo'ladi (teskarisi emas!).

Ikki muhitni ajratuvchi sferik chegaraning optik kuchi d va fokus masofalari F_1 va F_2 (paraksial-o'qqa yaqin nurlar uchun):

$$D = \frac{|n_2 - n_1|}{R} = \frac{n_1}{F_1} = \frac{n_2}{F_2} ; F_1 = \frac{n_1}{D} = \frac{n_1 R}{|n_2 - n_1|} ; F_2 = \frac{n_2}{D} = \frac{n_2 R}{|n_2 - n_1|} ; \frac{F_2}{F_1} = \frac{n_2}{n_1} .$$

F_1, F_2, D kattaliklar va sferaning egrilik radiusi R algebraik kattalik bo'lib, sferaning qabariq tomoni optik zichligi kichikroq bo'lgan muhitga qaragan bo'lsa, $R > 0, F_1 > 0, F_2 > 0, d > 0$; aks holda, ya'ni sferaning qabariq tomoni optik zichligi kattaroq bo'lgan muhitga qaragan bo'lsa, $R < 0, F_1 < 0, F_2 < 0$ va $d < 0$.

Sindiruvchi sferik sirtning formulasi:

$$\frac{F_1}{d} + \frac{F_2}{f} = 1 \quad \text{yoki} \quad \frac{n_1}{d} + \frac{n_2}{f} = \frac{|n_2 - n_1|}{R} = D ,$$

bu yerda: d - buyumdan sirtgacha bo'lgan masofa: buyum haqiqiy bo'lsa, $d > 0$, buyum mavhum bo'lsa (ya'ni u boshqa bir buyumning mavhum tasviri bo'lsa), $d < 0$; f sirtidan buyumning tasvirigacha bo'lgan masofa: haqiqiy tasvir uchun $f > 0$, mavhum tasvir uchun $f < 0$.

Linzaning optik kuchi:

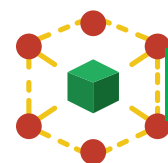
$$D = D_1 + D_2 - D_1 D_2 d / n_M ; D = \frac{1}{F} = n_M / F ,$$

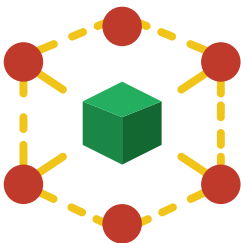
bu yerda: D_1 va D_2 - linza sferik sirtlarining optik kuchlari: d, F va n_M - linzaning qalinligi, fokus masofasi va moddasining absolyut sindirish ko'rsatkichi, n_M - linza joylashgan muhitning absolyut sindirish ko'rsatkichi.

Yig'uvchi linzaning optik kuchi musbat, sochuvchilik manfiy.

Xususan, yupqa ($d \ll R_1, R_2$) linzaning optik kuchi:

$$D = D_1 + D_2 = (n_M - n) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = n_M (n - 1) \frac{R_1 + R_2}{R_1 R_2} = \frac{n_M}{F} ,$$





bu yerda: $n = n_l / n_M$ -linza moddasining nisbiy sindirish ko'rsatkichi; R_1 va R_2 -linza sferik sirtlarining egrilik radiuslari. Linzaning qavariq sirti radiusi musbat, botiq sirti radiusi esa manfiy hisoblanadi. Yassi sirtning radiusi esa cheksiz katta.

Yupqa linzaning fokus masofasi:

$$F = \frac{n_M}{n_l - n_M} \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{1}{(n-1)\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)} = \frac{1}{n-1} \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{n_M}{D}$$

Yig'uvchi linzaning fokus masofasi musbat, sochuvchi linzaniki esa manfiy hisoblanadi. $n_l > n_M$ holda linzalar yig'uvchi, $n_l < n_M$ holda esa buning aksi.

Sferik ko'zguning fokus masofasi (paraksial nurlar uchun):

$$F = \pm R / 2,$$

bu yerda R -ko'zgu sferik sirtining egrilik radiusi. Musbat ishora botiq ko'zguga, manfiy ishora esa qavariq ko'zguga tegishli. Shunday qilib, botiq ko'zgu uchun $F > 0$, qavariq ko'zgu uchun esa $F < 0$.

Yupqa linza va sferik ko'zgu formulasi:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \text{ (shuningdek, ko'zgu uchun } \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} = \pm \frac{2}{R} \text{),}$$

bu yerda: d - buyumdan linzagacha (ko'zgugacha) bo'lgan masofa, f linzadan (ko'zgodan) tasvirgacha bo'lgan masofa. dva f -algebraik kattaliklar:

Linzaning, sferik ko'zguning ko'ndalang chiziqli kattalashtirishi:

$$a) K = \pm H / h,$$

bu yerda h va H -mos ravishda buyumning va tasvirning ko'ndalang chiziqli o'lchamlari. Musbat ishora tasvir to'g'ri bo'lgan holga tegishli (bu holda $K > 0$), manfiy ishora esa tasvir teskari bo'lgan holga tegishli (bu holda $K < 0$). Agar tasvir haqiqiy bo'lsa, u teskari bo'ladi ($K < 0$), agar tasvir mavhum bo'lsa, u to'g'ri bo'ladi ($K > 0$);

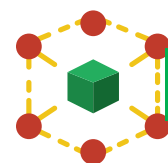
$$b) K = -\frac{f}{d} = -\frac{f-F}{F} = -\frac{F}{d-F}.$$

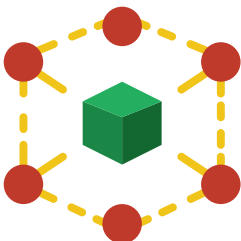
Sferik sirtning ko'ndalang chiziqli kattalashtirishi:

$$K = -\frac{n_1}{n_2} \frac{f}{d},$$

bu yerda: n_1 - buyum turgan muhitning, n_2 - sferik sirtning boshqa tomonidagi muhitning sindirish ko'rsatkichlari.

Linzalar, sferik sirtlar va sferik ko'zgulark markazlashtirilgan sistemasining ko'ndalang chiziqli kattalashtirishi ularning har biri beradigan kattalashtirishlar ko'paytmasiga teng:





$$K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot \dots$$

Linzaning va sferik ko'zguning burchak kattalashtirishi:

$$\gamma = \frac{1}{K} = \frac{h}{H} = \frac{|d|}{|f|}.$$

Ikkita yupqa linzadan iborat sistemaning optik kuchi va fokus masofasi:

$$D = D_1 + D_2 - D_1 D_2 \cdot l ; F = \frac{F_1 F_2}{F_1 + F_2 - l} ,$$

bu yerda: D_1 va D_2 -linzalarning optik kuchlari, l -ular orasidagi masofa. Agar linzalar bir-biriga taqab qo'yilgan bo'lsa: ($l \ll F_1, F_2$):

$$D = D_1 + D_2 .$$

Optik asbobning ko'rinma kattalashtirishi (ta'rifi):

$$K = \operatorname{tg} \varphi_2 / \operatorname{tg} \varphi_1 ,$$

bu yerda: φ_2 -buyumning asbob orqali qaralgandagi ko'rinish burchagi; φ_1 -buyumning qurollanmagan ko'z bilan qaralgandagi burchagi. Agar K lupa yoki mikroskop uchun aniqlanayotgan bo'lsa, φ_1 ni o'lchashda buyum ko'zdan $L = 25 \text{ sm}$ masofada turishi kerak, agar K ko'rish trubasi (durbin) uchun aniqlanayotgan bo'lsa, φ_1 burchak buyumning optik asbobdan turgan masofasi uchun aniqlanadi.

Lupaning ko'rinma kattalashtirishi:

$$K_{\text{л}} = \frac{L}{F} + 1 ,$$

bu yerda: F -lupaning fokus masofasi, $L = 25 \text{ sm}$ -eng yaxshi ko'rish masofasi. Shuni aytish kerakki, keng tarqalgan $K_A = L / F$ formula taqribiy bo'lib, $F \ll L$ holdagina o'rinli.

Mikroskopning ko'rinma kattalashtirishi:

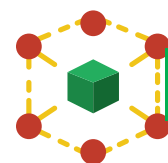
$$N_M = \Gamma_{\text{ou}} \cdot N_{\text{OK}} = \frac{\Delta}{F_{\text{ou}}} \left(\frac{L}{F_{\text{OK}}} + 1 \right) ,$$

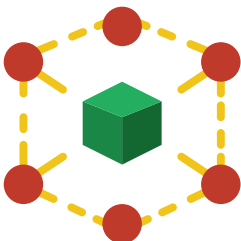
bu yerda: F_{OB} va Γ_{OB} -ob'ektivning fokus masofasi va ko'ndalang chiziqli kattalashtirishi; F_{OK} va N_{OK} -okulyarning (lupaning) fokus masofasi va ko'rinma kattalashtirishi, Δ -mikroskopning optik intervali-ob'ektivning orqa fokusi bilan okulyarning oldingi fokusi orasidagi masofa.

Ko'rish trubasining ko'rinma kattalashtirishi:

$$K_{\text{TP}} = F_{\text{OB}} / F_{\text{OK}} .$$

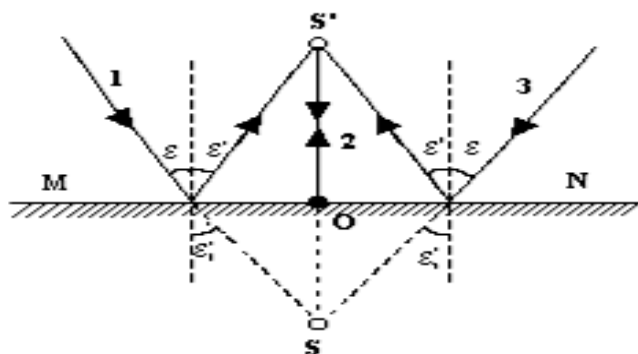
Ko'zoynakning optik kuchi.





$$D = \frac{d - d_0}{d \cdot d_0}$$

Bu yerda $d_0=25 \text{ sm}$, normal ko'zning eng yaxshi ko'rish masofasi; d -odamning eng yaxshi ko'rish masofasi.



.1-rasm

Masala yechish namunalari

1-misol. Agar yig'iluvchi nurlar dastasi yo'liga yassi ko'zgu joylashtirilsa, qanday hodisa ro'y beradi?

Yechilishi. 1-rasmda tasvirlangan chizmaga e'tiborni jalb etamiz. 1, 2, va 3 nurlar yassi ko'zguna yig'iluvchi dasta holdida tushadi. Ular qaytgandan so'ng S nuqtaning haqiqiy tasvirini beruvchi S' nuqtada kesishadi. Ko'zgu

bo'lmaganda nurlar ushbu S nuqtada kesishgan bo'lardi.

Yorug'likning qaytish qonunlaridan foydalangan holda MS'N va MSN uchburchaklarning tengligiga ishonch hosil qilish mumkin, bundan S'O=SO ekanligi kelib chiqadi.

javobi. Yig'iluvchi nurlar dastasi mavhum shu'lalanuvchi nuqtaning haqiqiy va simmetrik tasvirini beradi.

2-misol. Botiq sferik ko'zgu buyumning uch marta kattalashgan tasvirini beradi. Buyumdan tasvirgacha bo'lgan masofa 2,6 m. Ko'zguning egrilik radiusi nimaga teng?

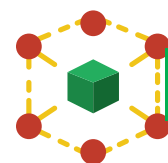
Berilgan. $\beta=3$ -tasvirning chiziqli kattalashishi; $l=2,6 \text{ m}$ -buyumdan tasvirgacha bo'lgan masofa.

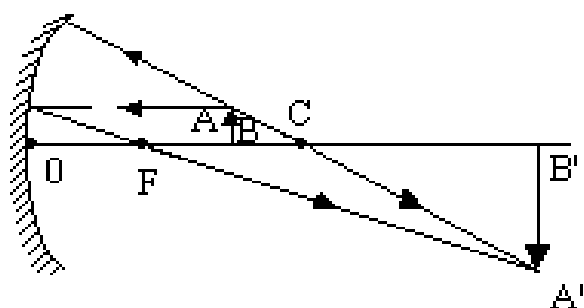
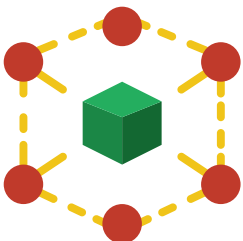
Topish kerak: R-ko'zguning egrilik radiusini.

Yechilishi. Ma'lumki $R=2F$, shuning uchun, masalani yechish sferik ko'zguning fokus masofasini topishga qaratiladi.

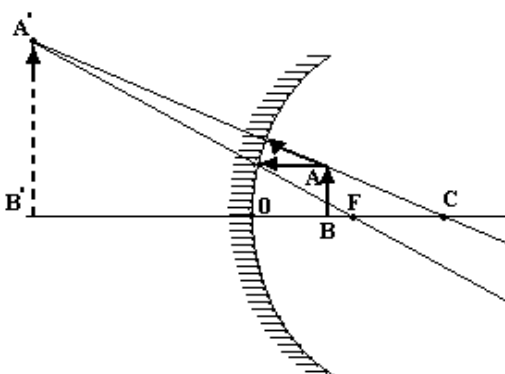
Botiq ko'zguda ikki hollarda kattalashgan tasvir olish mumkin. Ularning har qaysisini alohida ko'rib chiqamiz.

1. Buyum fokus bilan egrilik markazi orasiga joylashtirilgan (.2-rasm). A`B` tasvirni olish uchun ikkita nurdan foydalanamiz: ko'zguna optik o'qqa parallel holda tushuvchi va egrilik radiusi bo'ylab yo'nalgan. Nurlar qaytgandan keyin A` nuqtada kesishadi. Optik o'qqa perpendikulyar tushirib, B` nuqtani olamiz. Buyumning chiziqli kattalashishi $a'=\beta a$ ga teng bo'lgan haqiqiy tasviri hosil bo'ldi.





.2-rasm



.3-rasm

Masalaning shartiga ko'ra $l = a' - a$; shuning uchun $l = \beta a - a$, bundan $a' = \frac{l}{\beta - 1}$ va $a' = \frac{\beta l}{\beta - 1}$. a va a'

uchun topilgan qiymatlarni sferik ko'zgu formulasiga qo'yib, fokus masofani aniqlaymiz:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}; \frac{1}{f} = \frac{\beta - 1}{l} + \frac{\beta - 1}{\beta l}; \frac{1}{f} = \frac{\beta^2 - 1}{\beta l}; f = \frac{\beta l}{\beta^2 - 1}; f = \frac{3 \cdot 2,6m}{9 - 1} = 0,975m.$$

Bundan, $R = 2 \cdot 0,975 \text{ m} = 1,95 \text{ m}$.

2. Buyum ko'zgu bilan fokus orasiga joylashtirilgan (3-rasm). Tasvir yasash uchun birinchi holdagi nurlardan foydalanamiz. Rasmdan ko'rinib turibdiki, nuqtaning tasviri A' nurlar kesishgan joyda emas, balki ularning davomlari kesishgan joyda hosil bo'lgan, ya'ni tasvir mavhum. Sferik ko'zgu formulasida $1/a'$ kattalikni minus ishora bilan olish kerak. Keyingi mulohazalarimizni birinchi holdagidek davom ettiramiz, faqat bu yerda $l = a + a'$. Natija xuddi oldingidek.

javobi. Sferik botiq ko'zguning egrilik radiusi 1,95 m.

3-misol. Sferik qavariq ko'zguning egrilik radiusi 1,2 m. Agar buyumning mavhum tasviridan ko'zbugacha bo'lgan masofa 0,35 m bo'lsa, balandligi 12 sm bo'lgan buyum ko'zgudan qanday masofada turadi. Hosil bo'lgan buyum tasvirining balandligi qanday?

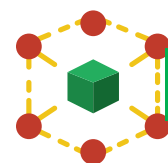
Berilgan: $R = 1,2 \text{ m}$ - kuzguning egrilik radiusi, $a' = 0,35 \text{ m}$ - mavhum tasvirdan ko'zbugacha bo'lgan masofa, $h = 0,12 \text{ m}$ - buyumning balandligi.

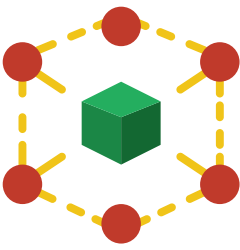
Topish kerak: a - buyumdan ko'zbugacha bo'lgan masofani, h' - tasvirning balandligini.

Yehilishi. Qavariq ko'zguda fokus va tasvirning mavhum bo'lishini e'tiborga olib, formulada

$\frac{1}{f}$ va $\frac{1}{a'}$ hadlarning oldiga «-» ishorani qo'yamiz va uni quyidagi ko'rinishga keltiramiz:

$$-\frac{1}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{a'}; a = \frac{a'f}{f - a};$$



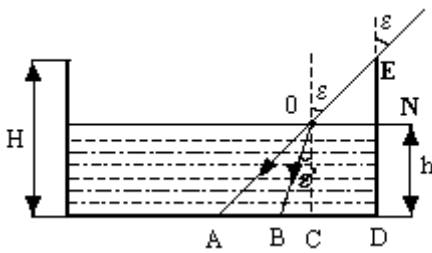


$$f = \frac{R}{2} = 0,6 \text{ m}; a = \frac{0,35 \cdot 0,6}{0,6 - 0,35} = 0,84 \text{ m}.$$

Tasvirning balandligini aniqlaymiz:

$$\frac{h'}{h} = \frac{a'}{a}; h' = \frac{ha'}{a}; h' = \frac{0,12 \cdot 0,35}{0,84} = 0,05 \text{ m}; h' = 0,05 \text{ m}.$$

javobi. Buyum ko'zgudan 0,84 m masofada turibdi, tasvirning balandligi 5 sm ga teng.



.4-rasm

4-misol. Quyoshning gorizontdan balandligi 60° . Agar noshaffof idish quyosh nurlari bilan yoritilayotgan bo'lsa, idish tubida hosil bo'lgan soyaning uzunligini aniqlang. Idishning balandligi 25 sm. Agar idishga 20 sm balandlikkacha suv quyilsa, soyaning uzunligi qanday o'zgaradi? (4-rasmga qarang)

Berilgan: $N=25$ sm-idishning balandligi, $\varphi=60^\circ$ -Quyoshning gorizontga nisbatan burchak balandligi, $h=20$ sm-idish tubidan suv sathigacha bo'lgan masofa; jadvaldan: $n=1,33$ -suvning sindirish ko'rsatkichi.

ko'rsatkichi.

Topish kerak: l_1 -suv quyilmagan idish tubidagi soyaning uzunligini, Δl -suvli idishdagi soya uzunligining o'zgarishini.

Yechilishi. Idish devori bilan tushayotgan quyosh nurlarining yo'nalishi orasidagi burchakni ε orqali belgilaymiz, u holda rasmdan ko'rinib turibdiki, tushish burchagi ε va Quyoshning φ burchak balandligi $\varepsilon + \varphi = \pi/2$; $\varepsilon = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$ munosabat bilan bog'langan.

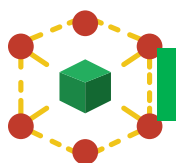
Agar idishda suv bo'lmasa, nurlar to'g'ri chiziqli (AE yo'nalishida) tarqaladi va soya uzunligi l ni AED to'g'ri burchakli uchburchakdan topish mumkin:

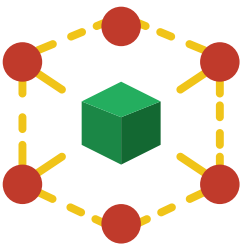
$$l_1 = AD = H \operatorname{tg} \varepsilon; \operatorname{tg} 30^\circ = 0,577;$$

$$l_1 = 25 \text{ sm} \cdot 0,577 \approx 14,4 \text{ sm}.$$

Agar idishga suv quyilgan bo'lsa, u holda havo-suv chegarasida nurlarning sinishi ro'y beradi, chunki yorug'lik nuri optik zichligi kichikroq bo'lgan muhitdan optik zichligi kattaroq bo'lgan muhitga o'tadi. Ushbu holda singan nur perpendikulyarga yaqinlashadi va sinish burchagi ε' tushish burchagi ε dan kichik bo'ladi. Suvli idishdagi soyaning uzunligi $l_2 = BD = BC + CD$. Lekin

$$CD = ON; OEN \text{ to'g'ri burchakli uchburchakda: } ON = (H - h) \operatorname{tg} \varepsilon;$$





$ON = 5 \text{ cm} \cdot 0,577 \approx 2,9 \text{ sm}$. BOC uchburchakdan $BC = htg\varepsilon'$ ekanligini topamiz. Sinish burchagi ε' ni topish uchun yorug'lik nurlari sinishining ikkinchi qonunidan foydalanamiz; $\frac{\sin \varepsilon}{\sin \varepsilon'} = n$;

$$\sin \varepsilon' = \frac{\sin \varepsilon}{n}; \sin \varepsilon' = \frac{0,5}{1,33} = 0,3759; \varepsilon' \approx 22^\circ. \text{ jadvaldan: } tg 22^\circ = 0,404.$$

Binobarin, $BC = 20 \text{ sm} \cdot 0,404 = 8,1 \text{ sm}$.

Suvli idishdagi soya uzunligi $l_2 = BD = 8,1 \text{ sm} + 2,9 \text{ sm} = 11 \text{ sm}$.

Idishga suv quyilgandan keyin soya Δl ga qadar qisqardi:

$$\Delta l = 14,4 \text{ sm} - 11 \text{ sm} = 3,4 \text{ sm}.$$

javobi. Bo'sh idishdagi soyaning uzunligi taxminan 14,4 sm, idishga suv quyilgandan keyin soyaning uzunligi 3,4 sm qisqardi.

5-misol. Yorug'lik nurlari yassi-parallel yoqli shisha plastinkaga 45° burchak ostida tushmoqda. Plastinkaning qalanligi 3 sm, shishaning sindirish ko'rsatkichi esa 1,5. Nur plastinka orqali o'tishi natijasida qancha siljiydi? Nur plastinkadan qanday burchak ostida chiqadi?

Berilgan: $\varepsilon = 45^\circ$ -nurning tushish burchagi, $h = 0,03 \text{ m}$ -plastinkaning qalinligi, $n = 1,5$ -shishaning sindirish ko'rsatkichi.

Topish kerak: δ -nurning siljishini; ε_1 -nurning plastinkadan chiqish burchagini.

Yechilishi. 17.5-rasmdan ko'rinib turibdiki, nurning siljishi plastinkaga tushayotgan va undan chiqayotgan nurlar yo'nalishi orasidagi eng qisqa masofadan iborat: $\delta = CD$. ACD uchburchakdan

$$\delta = AC \sin(\varepsilon - \varepsilon'); AC = \frac{h}{\cos \varepsilon}, \text{ binobarin, } \delta = \frac{h \sin(\varepsilon - \varepsilon')}{\cos \varepsilon'}. \text{ Siljishni}$$

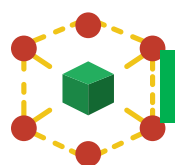
aniqlash uchun ε' burchakni topish qoldi. Yorug'lik nurlari

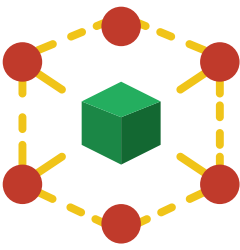
sinishining ikkinchi qonunidan foydalanamiz: $n = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \varepsilon'}; \sin \varepsilon' = \frac{\sin \varepsilon}{n}; \sin \varepsilon = \frac{\sqrt{2}}{1 \cdot 1,5} = 0,47; \varepsilon' \approx 28^\circ$.

$$\text{U holda } \delta = \frac{3,03 \text{ m} \cdot 0,29}{0,88} \approx 0,0099 \text{ m} \approx 9,9 \text{ mm}.$$

javobi. Nur parallel yoqli plastinkadan o'tgandan keyin tushayotgan nurga parallelligicha qoladi, lekin 9,9 mm siljiydi:

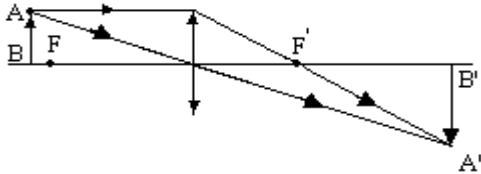
6-misol. Balandligi 6 sm bo'lgan buyum optik kuchi 5 D ga teng bo'lgan ikki yoqlama qavarq linzadan 25 sm masofada optik o'qqa perpendikulyar holda qo'yilgan. Linzaning fokus masofasini,





tasvirning o'rnini, linza beradigan chiziqli kattalashtirishni va olingan tasvirning balandligini aniqlang.

Berilgan: $h=0,06$ m-buyumning balandligi, $D= 5$ D-linza ning optik kuchi, $a=0,25$ m-buyumdan linzagacha bo'lgan masofa.



6-rasm

Topish kerak: f -linza ning fokus masofasini; a' -tasvirdan linzagacha bo'lgan masofani; β -linza ning chiziqli

kattalashtirishni; h' -tasvirning balandligini.

Yechilishi. Optik kuchni bilgan holda linza ning fokus masofasini topamiz:

$$f = \frac{1}{D} = \frac{1}{5D} = 0,2 \text{ m.}$$

Buyumning tasvirini yasaymiz (17.6-rasmga qarang). Agar bunga to'g'ri keladigan masshtab tanlansa, u holda yasash natijasida yetarlicha aniqlik bilan izlanayotgan kattaliklarni topish mumkin.

Linza formulasidan foydalangan holda a' ni topamiz:

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{a'}; a' = \frac{fa}{a-f}; a' = \frac{0,2 \cdot 0,25}{0,05} = 1 \text{ m.}$$

Linza ning chiziqli kattalashtirishi β ni quyidagi formuladan topamiz:

$$\beta = \frac{a'}{a}; \beta = \frac{1}{0,25} = 4.$$

Binobarin, tasvirning chiziqli o'lchamlari:

$$h' = \beta h; h' = 4 \cdot 0,06 \text{ m} = 0,24 \text{ m.}$$

javobi. Linza ning fokus masofasi 20 sm; tasvirdan linzagacha bo'lgan masofa 1 m; linza ning chiziqli kattalashtirishi 4; tasvirning balandligi 24 sm.

1. Sultanova. O'.N. "The Place of Competent Approach in Interdisciplinary Relations is a Guarantee of High Efficiency". In IJICCE, Impact Factor -:7.488 Volume 9, Issue 5, May 2021.

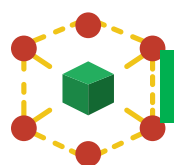
<http://ijicce.com/admin/main/storage/app/pdf/Sx97XFNk9dc709DHPqRISxu4gNd3dfKKSZYTUV5ug.pdf>

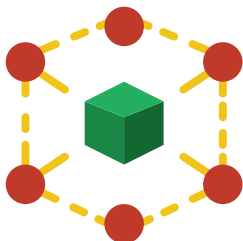
2. Sultanova O'.N. "Based on students' competency-based approach to physics solve experimental and graphical problems". Impact Factor -7.472; In Volume 9, Issue 5, May, 2021.

<https://internationaljournals.co.in/index.php/giirj/article/view/51/51>

3. Sultanova O'.N. Technology for solving problems using graphical methods in mathematics lessons and circle lessons . Impact Factor -7.492; Vol. 10, Issue 11, November-:2020й,2265-2275.Б

<https://www.indianjournals.com/ijor.aspx?target=ijor:aca&volume=10&issue=11&type=toc>





Ў.Н.Султонова “утройство для контроля физико-химических параметров питьевой воды”.
“техника ва технологик фанлар соҳаларининг инновацион масалалари” мавзусидаги халқаро
илмий-техник анжумани.-.: 2020 йил 22 сентябрь

