

OPTIKA. YORUG'LIKNING TO'LQIN VA KVANT TABIATI

Masalalar

1. Fokus masofasi $F=16\text{sm}$ bo'lgan linza buyumning oralari $f=60\text{sm}$ bo'lgan ikki vaziyatda aniq tasvir beradi. Buyumdan ekrangacha bo'lgan masofa topilsin.

$$\left(F = \frac{D^2 - d^2}{4D}; \quad D = 1\text{m} \right)$$

2. Mikroskop obyektivining fokus masofasi $F_1=2\text{mm}$, okulyarning fokus masofasi esa $F_2=40\text{ mm}$. Obyektiv fokusi bilan okulyar fokusi o'rtasidagi masofa $d=18\text{sm}$. Mikroskopning kattalashtirishi topilsin.

$$(K=LdD_1D_2=562)$$

3. Agar yashil yorug'lik filtrini ($\lambda=5\cdot 10^{-5}\text{sm}$) qizil yorug'lik filtriga ($\lambda=6,5\cdot 10^{-5}\text{sm}$) almashtirilsa, Yung tajribasida ekrandagi qo'shni interferensiya yo'llari o'rtasidagi masofa necha marta oshadi?

$$\left(\Delta Y = \frac{L}{d} \lambda, \quad \frac{\Delta Y_2}{\Delta Y_1} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = 1,3\text{marta} \right)$$

4. Maykelson interferometri bilan qilingan tajribada interferensiya manzarasini $L=500$ yo'lga siljitish uchun ko'zguni $d=0,161\text{mm}$ masofaga siljitish kerak bo'ldi. Tushayotgan yorug'likning to'lqin uzunligini toping.

(Ko'zguni $\frac{\lambda}{2}$ masofaga siljishi yo'l farqini λ ga o'zgarishiga, ya'ni interferensiya manzarasini bir

tasma siljishiga mos keladi. Demak, $L = K \frac{\lambda}{2}$ bunda K -tasmalar soni, bundan

$$\lambda = \frac{2L}{K} = 6,44 \cdot 10^{-7} \text{ m}$$

179. Sinish burchagi tushish burchagidan 2 marta kichik bo'lishi uchun nur shisha sirtiga qanday burchak ostida tushishi kerak?

$$(\alpha = 74^\circ)$$

5. Agar yorug'lik nuri shisha plastinka sirtiga havoda $\alpha = 45^\circ$ burchak ostida tushsa, nurning havoda sinish burchagi qanday bo'ladi?

$$(\alpha = 27^\circ)$$

6. Yorug'lik nuri yassi-parallel shisha plastinkaga $\alpha = 30^\circ$ burchak bilan tushib, undan dastlabki nurga parallel holda chiqadi. Shishaning sindirish ko'rsatkichi $n=1,5$. Agar nurlar o'rtasidagi masofa $\ell = 1,94\text{ sm}$ bo'lsa, plastinkaning d qalinligi qancha?

$$(d=0,1\text{m})$$

7. Dumaloq teshik diafragma monoxromatik yorug'likning ($\lambda=6\cdot 10^{-7}\text{m}$) parallel dastasi normal tushadi. Ekranida difraksion manzara kuzatiladi. Diafragma bilan ekran o'rtasidagi masofa qanday kattalikda bo'lganida difraksion manzaraning markazida qorong'iroq dog' kuzatiladi? Teshik diametri $d=1,96\text{mm}$.

$$(\ell = 0,8\text{m da})$$

8. Birinchi tartibli spektrdagi simobning yashil chizig'i ($\lambda=5890\text{A}^\circ$) $\alpha=1998^\circ$ burchak bilan kuzatilayotgan bo'lsa, difraksion panjaraning $\ell = 1\text{mm}$ uzunligida necha shtrix bo'ladi?

$$(N_0=600\text{mm}^{-1})$$

9. Sindirish ko'rsatkichi $n=1,57$ bo'lgan shishadan qaytgan yorug'likning to'la qutblanish burchagi aniqlansin.

$$(\varphi=57^{\circ}30')$$

10. Yoqut uchun to'la qaytishning chegaraviy burchagi $\varphi=34^{\circ}$ ga teng. Yoqutning sindirish ko'rsatkichini toping.

YORUG'LIKNING ELEKTROMAGNIT TABIATI

Masalalar

11. Yorug'likning vakuumda tarqalish tezligi ($v=3 \cdot 10^8$ m/s)ni bilgan holda uning suv ($n_c=1,3$)dagi va shisha ($n_{sh}=1,6$)dagi tezliklarni hisoblang.

$$(v_s=230 \cdot M \text{ m/s}; v_{sh}=190M \text{ m/s})$$

12. Spekrning ko'rinadigan qismidagi chetki qizil ($\lambda_q=0,76\text{mkm}$) va chetki binafsha ($\lambda=0,4\text{mkm}$) nurlarga qanday tebranish chastotalari mos keladi?

$$(v_q=390 \cdot 10^{12}=390\text{THz}; v_s=750\text{THz})$$

13. Monoxromatik nur teng yonli prizmaning yon sirtiga tushib, prizmada singanidan keyin uning asosiga parallel ketadi. U prizmadan chiqishida, o'zining dastlabki yo'nalishidan δ burchakka ogadi. Bu holda prizmaning sindirish burchagi θ , nurning og'ishi δ hamda bu nur uchun sindirish ko'rsatkichi n o'rtasidagi bog'lanish topilsin.

$$\left(\sin \frac{\delta + \theta}{2} = n \sin \frac{\theta}{2} \right) \text{ bu holda nur dastlabki yo'nalishidan eng kam og'adi.}$$

14. Monoxromatik nur prizmaning yon sirtiga normal tushadi va undan $\gamma_1=25^{\circ}$ ga og'ib chiqadi. Bu nur uchun prizma materialining sindirish ko'rsatkichi ($n=1,7$). Prizmaning sindirish burchagi θ topilsin.

$$(\theta=28^{\circ})$$

15. Yorug'likning havoda osh tuzi kristalliga tushishdagi Bryuster burchagi $\varepsilon_v=57^{\circ}$. Bu kristalldagi yorug'lik tezligi aniqlansin.

$$(v=194 \text{ Mm/s})$$

16. Yorug'lik dastasining suyuqlik bilan havo chegarasidagi to'la qaytish chegaraviy burchagi $i=43^{\circ}$. Nurning havodan shu suyuqlik sirtiga tushishi uchun Bryuster burchagi ε_v qanday bo'ladi?

$$(\varepsilon_v = 55^{\circ}45')$$

17. Qutblagich va analizatorlarning o'tkazish tekisliklari orasidagi burchak $\alpha_1=45^{\circ}$. Agar burchak $\alpha_2=60^{\circ}$ gacha orttirilsa, analizatordan chiqayotgan yorug'lik intensivligi necha marta kamayadi?

$$\left(\frac{I_1}{I_2} = 2 \text{ marta} \right)$$

18. Qutblagich va analizator orqali o'tgan tabiiy yorug'likning intensivligi to'rt marta kamayishi uchun qutblagich bilan analizatorning bosh tekisliklari o'rtasidagi burchak nimaga teng? Yorug'likning yutilishi hisobga olinmasin.

(Tabiiy yorug'lik intensivligini I_0 orqali ifodalasak bu nur qutblagich orqali o'tgandan keyin $I_1=0,5 I_0$ intensivlikka ega bo'ladi. Nur analizatordan o'tgandan keyin esa intensivlik

$$I_2 = I_1 \cos^2 \alpha = 0,5 I_0 \cos^2 \alpha,$$

shartga ko'ra

$$\frac{I_2}{I_0} = 0,25 \text{ undan } \cos^2 \alpha = \frac{0,25}{0,5} = \frac{1}{2}, \alpha = 45^\circ \text{ bo'ladi.}$$

19. Sindirish ko'rsatkichi $n=1,57$ bo'lgan shishidan qaytgan yorug'likning to'la qutblanish burchagi aniqlansin.

$$(i=57^\circ 30')$$

20. Biror modda uchun to'la ichki qaytish limit burchagi $\alpha = 45^\circ$ ga teng. Bu modda uchun to'la qutblanish burchagi i nimaga teng?

$$(i=54^\circ 44')$$

21. Qand eritmasi solingan naychadan o'tganda natriy sariq yorug'ligi qutblanish tekisligining burilish burchagi $\varphi=40^\circ$. Naychanning uzunligi $d=15\text{sm}$. Qandning solishtirma burishi $|\alpha| = 1,17 \cdot 10^{-2} \cdot \text{rad} \cdot \text{m}^3 / (\text{m} \cdot \text{kg})$ eritmaning zichligi ρ aniqlansin.

$$\left[\rho = \frac{\varphi}{[a]d} = 0,4 \text{ g / sm}^3 \right]$$

YORUG'LIKNING KVANT TABIATI

Masalalar

22. Absolyut qora jismning nurlanish quvvati $N=34 \text{ kVt}$. Jism sirti $S=0,6\text{m}^2$ bo'lsa, uning temperaturasi aniqlang.

$$\left(E = \frac{dw}{ds \cdot dt} = \frac{dNat}{ds} - \frac{dN}{ds}; T = \sqrt{\frac{E}{\sigma}} = 1000\text{K} \right)$$

23. Agar absolyut qora jism yorqinligining maksimal spektral zichligi $r_\lambda=4840\text{A}^0$ to'liq uzunlikka to'g'ri keladigan bo'lsa, absolyut qora jism $t=1\text{s}$ da $S=1\text{sm}^2$ sirdan qancha energiya chiqaradi?
($W=7,35 \cdot 10^3 \text{ J}$)

24. Qora jismning energetik yorituvchanligi $E=10\text{kVt/m}^2$ bo'ladigan harorati T aniqlansin.

$$(T=648\text{K})$$

25. Agar pechning harorati $T=1,2\text{kK}$ bo'lsa, yuzasi $S=8\text{sm}^2$ bo'lgan eritish pechining tuynugidan $t=1\text{min}$. vaqtda sochiladigan W energiya aniqlansin.

$$(W=3,65\text{kJ})$$

26. Sirius yulduzining yuqori qatlamlaridagi harorat $T=10\text{kK}$. Shu yulduzning $S=1\text{km}^2$ yuzali sirtidan sochilayotgan energiya oqimi ϕ_e aniqlansin.

$$(\phi_e=56,7\text{GVt})$$

27. Shartli ravishda Yerni $T=280\text{K}$ haroratda nur sochayotgan kulrang jism sifatida qabul qilish mumkin. Agar Yer sirtining energetik yorituvchanligi $E=325\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{soat})$ bo'lsa, Yerning issiqlik nurlanish energiyasi W aniqlansin.

$$(W = E/(bT^4) = 0,267)$$

28. $t=0^\circ \text{C}$ haroratda qora jism energetik yorituvchanligi spektral zichligining maksimumi $(E_{\lambda,t})_{\text{max}}$ qanday to'liq uzunligiga mos keladi?

$$[(C=1,30 \cdot 10^{-5} \text{ Vt/mT}^5; (E_{\lambda,t})_{\text{max}} = CT^5 = 10,6\text{mkm}]$$

29. Qora jismning termodinamik harorati T ikki marta ortganida energetik yorituvchanlik spektral zichligining maksimumiga to'g'ri keluvchi λ_m to'lqin uzunligi $\Delta\lambda=400\text{nm}$ ga kamayyadi. Boshlang'ich va oxirgi harorat T_1 va T_2 lar aniqlansin.

$$(T_1=3,62\text{kK}; T_2=7,24\text{kK})$$

30. Agar natriy uchun fotoeffektning qizil chegarasi $\lambda_q=500\text{ nm}$ bo'lsa, elektronlarning natriydan chiqish ishi A aniqlansin.

$$(A=2,49\text{eV})$$

31. Agar fotoeffektning qizil chegarasi $\lambda_q=307\text{ nm}$ va fotoelektronning maksimal kinetik energiyasi $W_{\max}=1\text{eV}$ bo'lsa, foton energiyasining qanday xissasi fotoelektronni urib chiqarishga sarflangan?

$$\left(\frac{W}{W_{\max}} = 0.8 \text{ qismi} \right)$$

32. Nurlanishning tik turishida yorug'likning bosimi $P=10\text{mkPa}$ bo'lsa, yarqiroq sirtga tushayotgan nurlanish energiya oqimining sirtiy zichligi ρ_f aniqlansin.

$$\left(\rho_f = \frac{pc \cdot s}{(p+1)s} = 1,5 \frac{\kappa V_t}{m^2} \right)$$

33. Agar sochilishda to'lqin uzunligining o'zgarishi $\Delta\lambda=3.62\text{nm}$ bo'lsa, erkin elektron bilan to'qnashgan fotonning sochilish burchagi θ aniqlansin.

$$(\theta=120^0 \text{ yoki } 240^0)$$