

V-БӨЛІМ. ОПТИКА

I-ТАРАУ. ЖАРЫҚ

1. ЖАРЫҚТЫҢ ЖЫЛДАМДЫҒЫ

Жарық жылдамдығын анықтаған алғашқы тәжірибелер:

1676 ж. Ремер (астромоникалық метод)

1849 ж. Физо (Жердің бетінде алғашқы өлшеу)

1892 ж. Фуко (жарық жылдамдығының басқа орталарда анықталуы, ауада емес)

Жарықтың вакуумдағы жылдамдығы

$$c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$$

Жарық жылдамдығының $c \approx 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ болуы, оның электромагниттік толқын екендігін анықтайды. Және бұл эксперименталды түрде ашылған жарықтың шағылу мен сыну заңдарын, интерференция, дифракция және поляризация құбылыстарын жақсы дәлелдейді.

Корпускулалық-толқындық дуализм

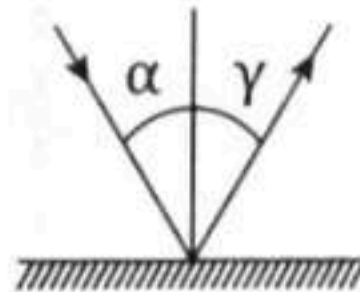
Алайда жарықтың электромагниттік толқын теориясы фотоэффект және жарықтың затпен әсерлесуін түсіндіре алмады. Сондықтан XX ғ. Жарықтың корпускулалық - толқындық дуализм теориясы кең тарады.

Егер жарықты кішігірім бөлшектердің ағыны ретінде қарастырсақ, оның түзу сызық бойымен таралуын түсіну қиын емес. Алайда тәжірибенің көрсетуінше, жарықтың шоқтары қиылысқанда, олар бір-біріне ешқандай әсер етпей, тәуелсіз таралады.

Бұл – толқындарға тән қасиеттер. Жарықты корпускулалар (бөлшектер) шоғы ретінде қарастыратын корпускулалық теорияны Ньютон ұсынған, ал жарықтың толқындық теориясын Роберт Гук пен Христиан Гюйгенс құрастырған.

2. ЖАРЫҚТЫҢ ШАҒЫЛУ МЕН СЫНУ ЗАҢДАРЫ. ЖАЗЫҚ АЙНА

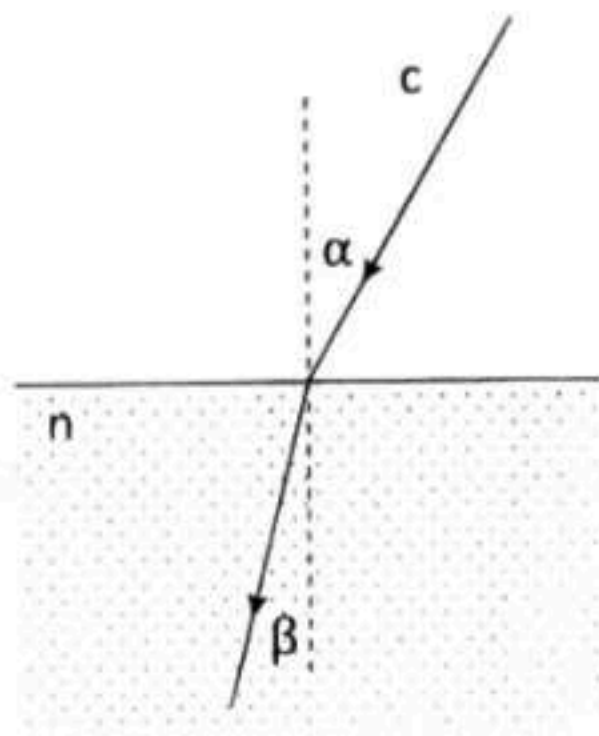
Жарықтың шағылу ережесі



Жарықтың түскен бұрышы мен шағылған бұрышы өзара тең:

$$\alpha = \gamma$$

Жарықтың сыну ережесі



$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{c}{v}$$

Сынудың салыстырмалы көрсеткіші

$$n_{2 \rightarrow 1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2}$$

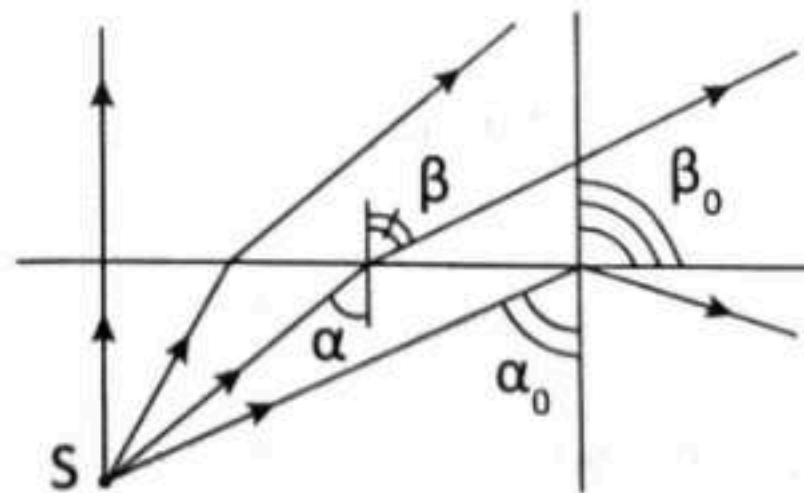
Символдар мен өлшем бірліктері:

n	сынудың салыстырмалы көрсеткіші
c	вакуумдағы жарық жылдамдығы (м/с)
v	белгілі ортадағы жарықтың жылдамдығы (м/с)
α	Түсу бұрышы
β	Сыну бұрышы
n_1, n_2	Орталардың абсолют сыну көрсеткіштері
v_1, v_2	Жарықтың сол орталардағы таралу жылдамдықтары (м/с)

Толық ішкі шағылу

Жарық абсолют сыну көрсеткіші артықтау ортадан оптикалық тығыздығы төмендеу ортаға өткенде, сыну бұрышы түсу бұрышынан үлкендеу болады. Сыну бұрышы $\beta = 90^\circ$ -қа жететіндей α түсу бұрышы толық шағылудың шектік бұрышы деп аталады.

Түсу бұрышының мәні шектік бұрыштан асса, жарықтың екі ортаның шекарасынан толық шағылуы байқалады.



$$\alpha_{\text{сыну}} = \arcsin n_{2 \rightarrow 1}; \quad \sin \alpha_{\text{сыну}} = \frac{n_2}{n_1}.$$

Мысалы, су үшін шекті бұрыш $\alpha = 50.2^\circ$
ал шыны үшін $\alpha = 42^\circ$ болады.

3. ТОЛҚЫНДЫҚ ОПТИКА

Жарық интерференциясы

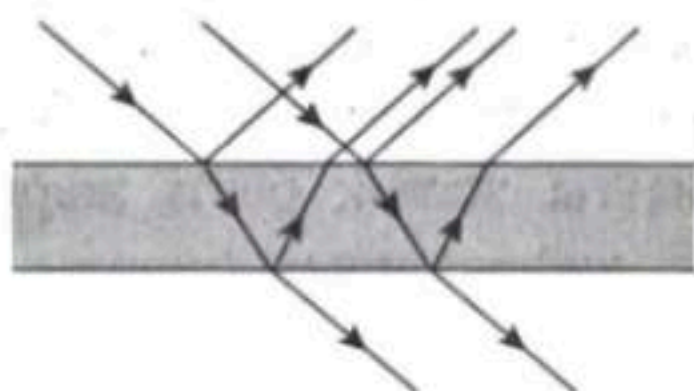
Күнделікті өмірде интерференция жиі кездеседі. Сабынды су көпіршіктерді, су бетіндегі мөлдір май немесе бензин қабат-тарының түрлі түсті боялған боп көрінеді және біреулер орнын өзгерткенде, құбылып тұрады. Мөлдір жұқа қабаттарының түсті болуын жарық интерференциясы түсіндіреді.

Егер жұқа мөлдір қабатта жарық шоғы параллель түссе, оның бір бөлігі қабаттың бетінен шағылады, ал қалған бөлігі бұл қабаттан өтеді. Екінші шекарадан жарық тағы да шағылады. Нәтижеде қабаттан, бірінші және екінші шекарадан шағылысқан екі жарық шоғы таралады. Бұл екі шоқ бір шоқтан бөлініп туындағандықтан, олар өзара когерентті және олардың өзара интерференциясы байқалады.

Интерференция дегеніміз – фаза айырмашылықтары тұрақты және когерентті толқындардың бір-бірімен қабаттасуы.

Когерентті толқындар

Фазалар айырымы уақытқа байланысты өзгермейтін және жиіліктері бірдей толқындарды – когерентті толқындар дейді.



Интерференциялық максимум байқалу үшін, жол айырымының ұзындығы толқын ұзындығының еселісі болу керек: $\Delta = k\lambda$ ($k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$),

Ал интерференциялық минимумды байқау үшін келесі шарт орындалу керек:

$$\Delta = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} \quad (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

Символдар мен өлшем бірліктері:

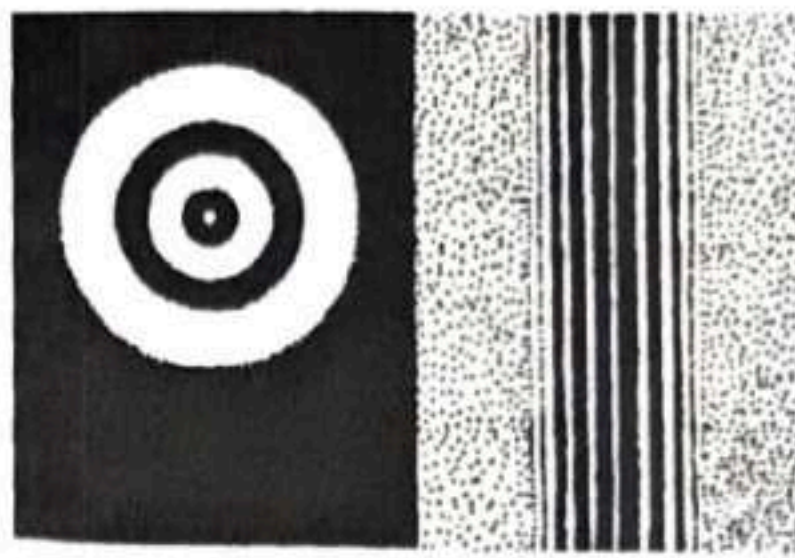
Δ	Екі жарық толқынның оптикалық жолдар айырмасы (м)
λ	Толқын ұзындығы (м)
k	Еселі коэффициент

Жарық дифракциясы

Жарықтың толқындық табиғатын дәлел-дейтін тағы да бір құбылысты 1665 жылы итальян ғалымы Франческо Гримальди ашқан. Ол саңлаудан немесе экран шетінен өткен жарықтың түзу сызықты бағыттан ауытқуын байқаған. Оған қоса жарық дағының шеті түрлі түсті бояулы болады.

Жарық кішігірім дөңгелек тесіктен өткенде, центрлік ақшыл дақтың төңірегінде кезектесетін қараңғы және ақшыл сақиналар байқалады. Ал жіңішке бөгеттен өтетін болса, қатарласқан ақшыл және қара сызықтар пайда болады.

Толқындардың таралғанда бөгет шетінде түзу сызықты бағытынан ауытқуы дифракция деп аталады.



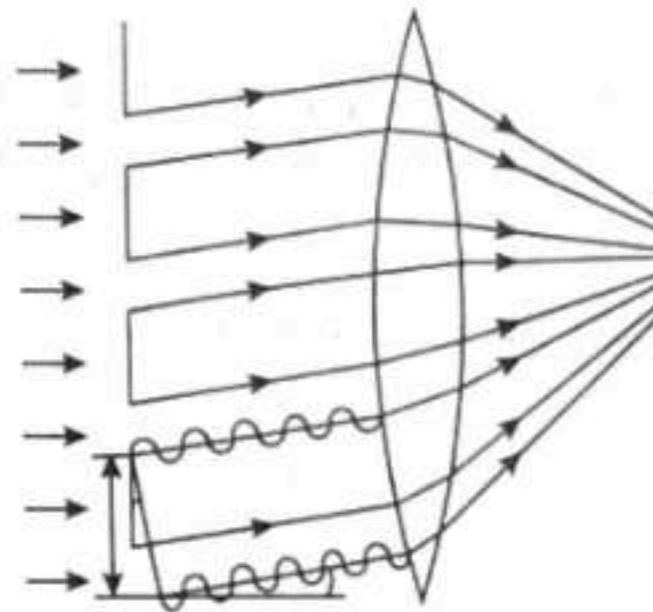
Жарықтың интерференция мен дифракция құбылыстары – Гюйгенс принципінің салдары.

Гюйгенс принципіне сәйкес бөгеттің шеттеріне жеткен толқындық беттің нүктелері қайтадан туындайтын толқын-дардың көздері болады.

Дифракциялық тор

Құрамы күрделі жарық сәулеленуді спектрлік жіктелуге дифракция мен интерференция құбылыстарын пайдалана-тын аспапты дифракциялық тор деп атайды.

Мөлдір пластинада бір-бірінен бірдей d қашықтықта орналасқан жарық өткізбейтін параллель жолақтар түсірілсе, ол дифракциялық тор болады. Тордың мөлдір жолақтарын тесіктер деп атайық. Монохроматты жазық бетті жарық толқыны дифракциялық торға түскенде, әрбір тесікте жарықтың дифракциясы болады. Дифракцияның нәтижесінде әрбір тесіктен жарық жан-жаққа таралады.



Жарық көзінен шыққан сәулеленуді жіктеу үшін оны тар саңылаудан өткізеді және жіңішке жарық шоғын линзаға жібереді. Линза шашыраған сәулелерді жинап, ақ экранда саңылаудың кескінін тұрғызады.

Екі көршілес тесіктің шеттерінен шыққан сәулелердің жол айырымы

$$\Delta = d \sin \varphi$$

Дифракциялық максимумдарының шарты – жол айырымы Δ түскен жарық толқындары ұзындығының бүтін санына тең болу керек.

$$d \sin \varphi = k\lambda \quad (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots)$$

Символдар мен өлшем бірліктері:

Δ	Екі жарық толқынның оптикалық жолдар айырмасы (м)
d	Дифракциялық тордың тұрақтысы

φ	Максимумға сәйкес келетін сәуленің ауытқу бұрышы
λ	Толқын ұзындығы (м)
k	Максимумдарының рет саны

Көршілес екі дифракциялық жолақтардың арақашықтығы

$$\Delta h = \frac{\lambda D}{d}$$

Символдар мен өлшем бірліктері:

Δh	Көршілес екі дифракциялық жолақтардың арақашықтығы (м)
D	Саңылау мен экранның арақашықтығы (м)
d	Саңылаулардың арақашықтығы (м)
λ	Толқын ұзындығы (м)

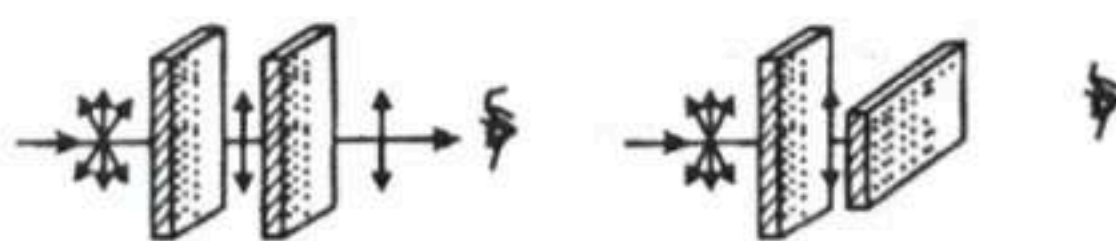
Ұзындықтары әртүрлі жарықтар үшін дифракциялық максимум шарты дифракциялық бұрыштың әр қилы мәндеріне орындалады. Сондықтан дифракциялық тордан өткен ақ жарық спектрге жіктеледі.

Көрінетін жарықтың толқын ұзындығы ең үлкен қызыл түсті жарықтың дифракциялық бұрышының мәні ең үлкен, ал ең кіші бұрыш күлгін түсті жарықта болады.

Жарық поляризациясы

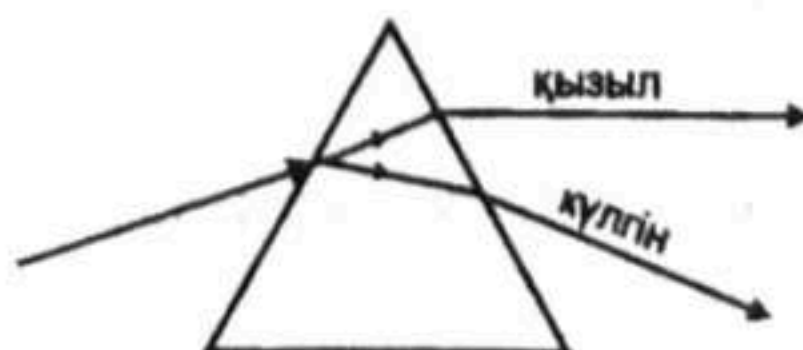
Көлденең толқындарының құма толқындардан негізгі ерекшелігі – олардың поляризациялану қабілеттілігінде, яғни бір жазықтықта өтетін тербелістердің іріктеп алу мүмкіншілігінде.

Жарықтың поляризация құбылысы кейбір кристалдармен өткізілген тәжірибелерде анықталады. Егер, мысалы, жарық шоғын екі исландиялық шпат кристалдарынан өткізсе (турмалин да болуы мүмкін), онда өтіп шыққан жарықтың қуаты кристалдардың өзара бағдарлануынан тәуелді. Екі кристалдың бағдарлары бірдей болса, жарық екінші кристалдан әлсіремей өтеді. Егер екінші кристалл бағдарын 90° -қа бұрса, жарық одан өтпейді.



Жарық дисперсиясы

Жарық дисперсия құбылысын ағылшын ғалымы И.Ньютон ашқан. Ньютон өз тәжірибесінде параллель ақ жарық шоғын үш қырлы шыны призманың бүйір қырына түсірген. Ауа-шыны және шыны-ауа шекараларда жарық екі рет сынып, жарық шоғы бастапқы таралу бағыттан ауытқиды. Призмадан өтіп ауытқыған жарық күлгіннен қызылға дейінгі әр түсті шоқтарға



жіктеледі.

Шыны призмадан өткен ақ жарықтың жіктелуі жиілігі әртүрлі жарық үшін заттың сыну көрсеткіші әртүрлі болатынын көрсетеді. Ең көп сыну күлгін түсті жарықта байқалады, ал ең азы – қызыл түстiде.

Жарық сынуының абсолют көрсеткіші оның ортадағы жылдамдығына кері пропорционал:

$$n = \frac{c}{v}$$

Вакуумдағы жарықтың жылдамдығы барлық жиіліктерде бірдей. Сондықтан максималды сыну көрсеткішіне ие күлгін түсті жарық мөлдір ортада ең аз жылдамдықпен таралады, ал абсолют сыну көрсеткіші ең аз қызыл түсті жарықтың заттағы таралу жылдамдығы ең жоғары.

Заттың сыну көрсеткішінің жарық жиілігінен (немесе толқын ұзындығынан) тәуелділігін жарықтың дисперсиясы деп атайды.

Дисперсия құбылысына ең тамаша мысал, жауыннан кейін пайда болатын кемпірқосақ.

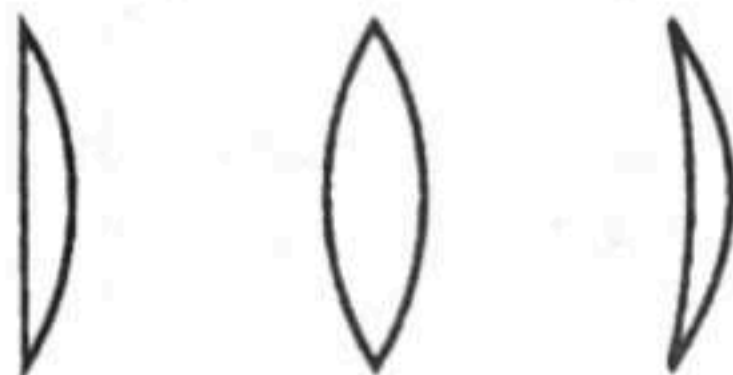
II-ТАРАУ. ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ОПТИКА

1. ЛИНЗАЛАР

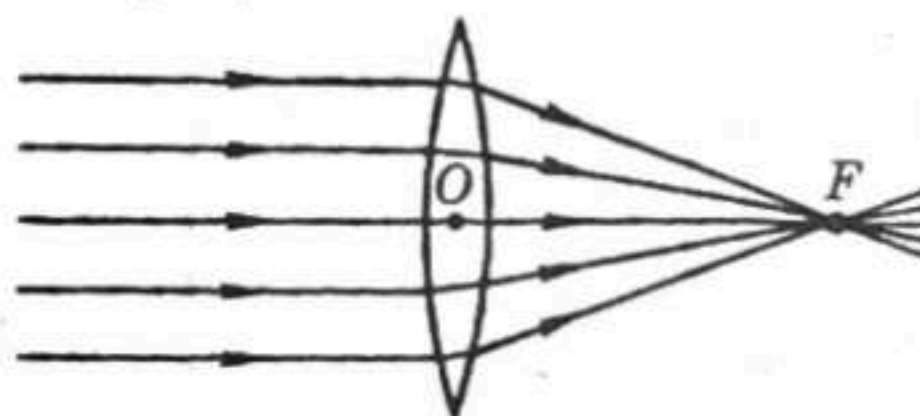
Сфералық бетпен шектелген, мөлдір заттан тұратын оптикалық аспапты **линза** деп атайды.

Жинақтаушы линзалар

Шетінен ортасына қарай жуандайтын линзалар *жинақтаушы линзалар* деп аталады.



Жинақтаушы линза бас оптикалық оське параллель өтетін жарық шоғын бір нүктеде жинайды. Осы нүкте **линзаның бас фокусы** F деп аталады.

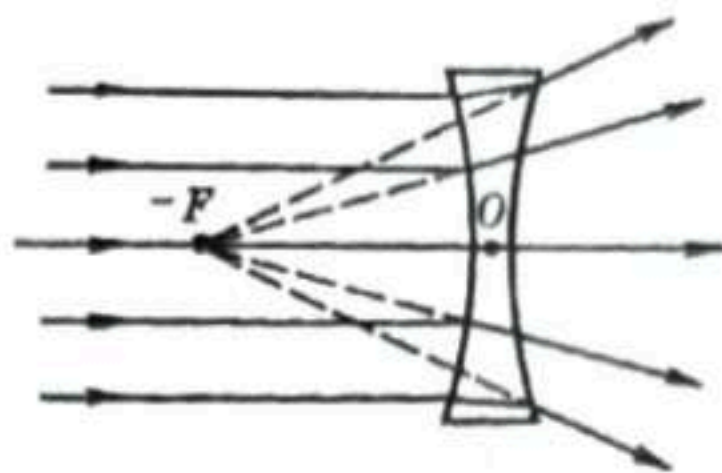


Шашыратқыш линзалар

Ортасынан шетіне қарай жуандайтын линзалар *шашыратқыш линзалар* деп аталады.

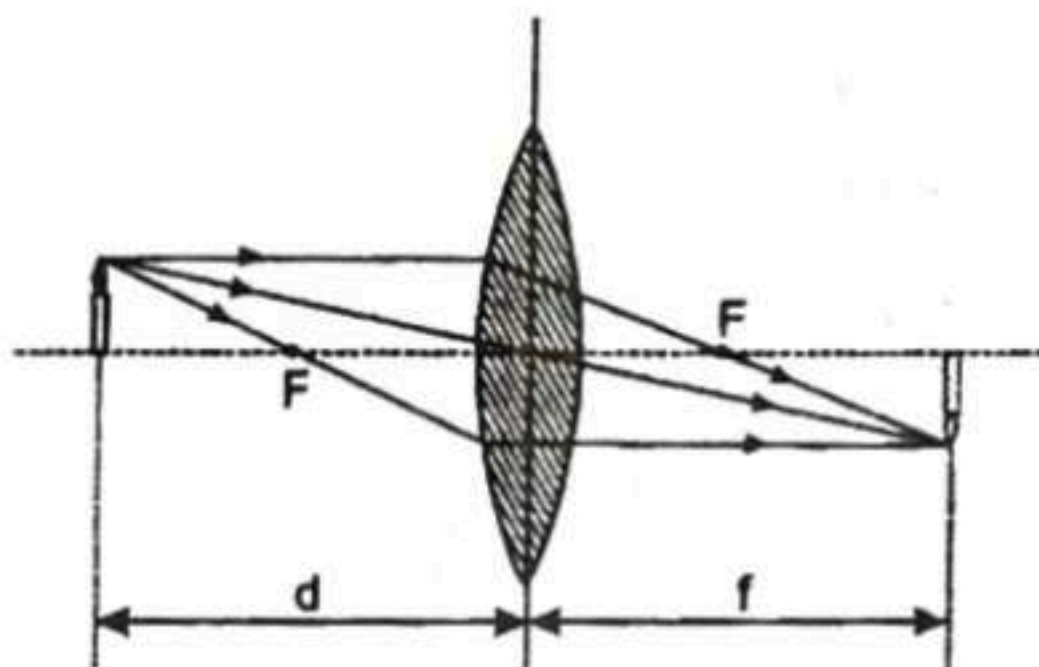


Бас оптикалық оське параллель жарық шоғы шашыратқыш линзадан өткен соң шашырайды және сәулелер бас оптикалық осьтің бір нүктесінен таралған болып көрінеді, әрі ол нүкте линзаның арғы жағында орналасуы керек. Осы нүктені шашыратқыш линзаның **бас жорамал фокусы** $-F$ деп атайды.



2. ЛИНЗАЛАРДЫҢ КӨМЕГІМЕН КЕСКІН АЛУ

Жинақтаушы линза

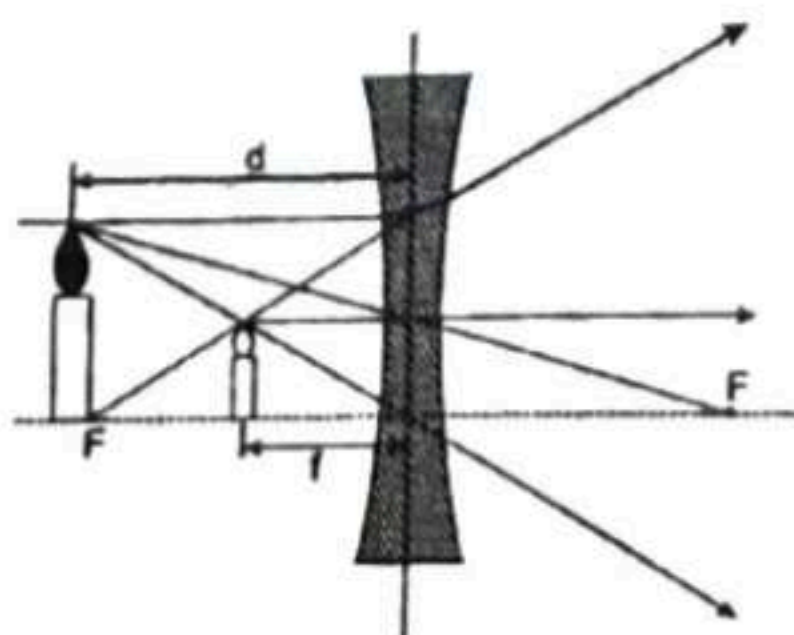


Жинақтаушы линзамен алынған кескіндердің сипаттамалары

Жинақтаушы линзамен алынған кескіндердің сипаттамалары

$d > 2F$	$2F > f > F$	Шын, төңкерілген, кішірейтілген
$d = 2F$	$f = 2F$	Шын, төңкерілген, бірдей
$2F > d > F$	$f > 2F$	Шын, төңкерілген, үлкейтілген
$d = F$	$f = \infty$	Кескін болмайды
$d < F$	$f < 0$	Жалған, тура, үлкейтілген

Шашыратқыш линза



Шашыратқыш линзамен алынған кескіндердің сипаттамалары

d қандай да болса	$f < 0$	Жалған, тура, кішірейтілген
---------------------	---------	-----------------------------

Жұқа линзаның формуласы

$$\pm \frac{1}{F} = \pm \frac{1}{f} \pm \frac{1}{d}$$

(+) – кескін шын болғанда (жинақтаушы линза);

(–) – кескін жалған болғанда (шашыратқыш линза);

Символдар мен өлшем бірліктері:

F	линзаның фокус аралығы (м)
d	линза мен дененің аралығы (м)
f	линза мен кескін аралығы (м)

Линзаның оптикалық күші

$$D = \frac{1}{F}$$

Өлшем бірлігі – диоптрия (Дптр) = м^{-1}

Жинағыш линзаның оптикалық күші – оң; шашыратқыш линзаның оптикалық күші – теріс болады.

Линзаның сызықтық үлкейтуі

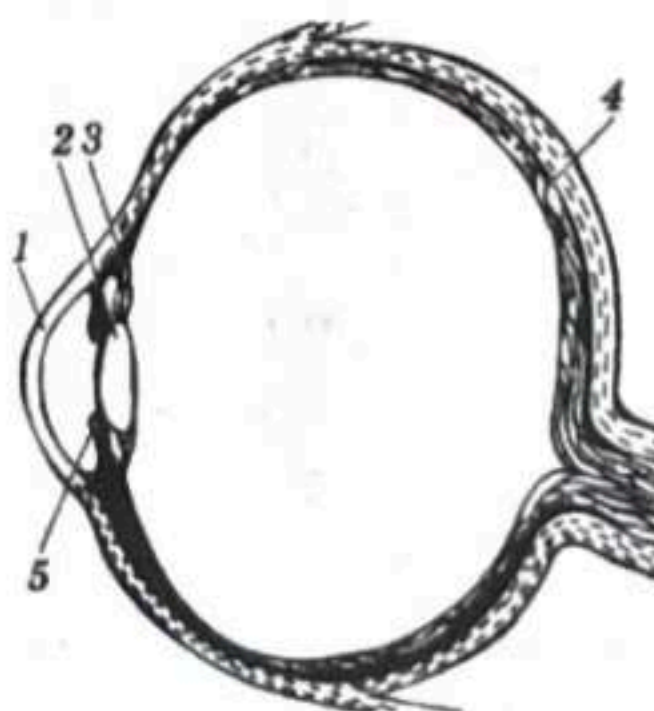
$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{f}{d}$$

Символдар мен өлшем бірліктері:

H	Кескіннің биіктігі (м)
h	Дененің биіктігі (м)
d	Линза мен дененің аралығы (м)
f	Линза мен кескін аралығы (м)

3. КӨЗ - ОПТИКАЛЫҚ ЖҮЙЕ. ОПТИКАЛЫҚ АСПАПТАР

Адамның көзі – әмбебап оптикалық аспап

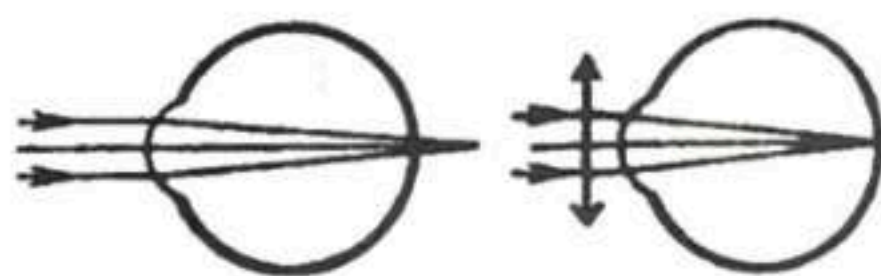


Адамның көзі оптикалық жүйе ретінде жарыққа сезімтал. Көз торында (4) денелердің нақты кескіндері құрастырылады. Оптикалық кескінді құрастыруда негізгі рөлді көздің шынайынасының бетімен ауа арасындағы сфералық бөлу шекарасы (1) атқарады. Жинақтаушы линза пішінді көз жанары қосымша рөл атқарады (2). Көз жанары – тығыз, бірақ (3) бұлшықеттің әсерінен пішіні өзгере алады.

Адамның ең жақсы көру ұзақтығы 25 см.

Алыстан көргіштік

Адамның көзі денелердің кескінін көз торының артында берсе, онда адам жақыннан көрмейді. Бұл мінді түзету үшін *жинақтаушы линзалары* бар көзілдірікті пайдаланады.



Жақыннан көргіштік

Адамның көзі денелердің кескінін көз торының алдында болса, адам алыстан көрмейді. Бұл мінді түзету үшін *шашыратқыш линзалары* бар көзілдірікті пайдаланады.



Оптикалық аспаптар

Лупа

Кіші денелердің үлкейтілген кескінін алу үшін қолданылатын линзаны лупа дейді.

$$\Gamma_{\text{лупа}} = \frac{L}{F}$$

L – анық көрудің арақашықтығы, қалып-ты жағдайда 25 см;

F – лупаның фокус аралығы.

Микроскоп

Кіші денелерді зерттеуге арналған оптикалық құрал. Ол окулярдан және объективтен тұрады.

$$\Gamma_M = \frac{\Delta \cdot L}{f_1 \cdot f_2}$$

f_1 және f_2 – объективпен окулярдың фокус аралықтары;

Δ – окулярдың артқы фокусынан объективтің алдыңғы фокусына дейінгі арақашықтық.

Дүрбі. Телескоп

Өте алыстағы денелерді бақылауға арналған құрал.

$$\Gamma_T = \frac{f_{\text{об}}}{f_{\text{ок}}}$$

$\Gamma_L, \Gamma_M, \Gamma_T$ – құралдардың үлкейткіш қасиеттері.

ШЕШІМІ КӨРСЕТІЛГЕН ТЕСТТЕР

№12

1. Жарықтың айнаға түсу бұрышы 35° , шағылу бұрышы

- A) 35° C) $17,5^\circ$
B) 40° D) 70°

Шешімі: Жауап А.

Түсу бұрышы мен шағылу бұрышы өзара тең.

2. Сәуле екі ортаны бөліп тұрған шекараға 50° бұрышпен түсетін болса, шағылу бұрышы

- A) 20° C) 40°
B) 50° D) 60°

Шешімі: Жауап С.

Екі ортаны бөлетін шекара мен түсу бұрышының қосындысы әрқашан 90° қа тең. Олай болса, түсу бұрышы 40° . Шағылу бұрышы 40° .

3. Жарық сәулесінің түсу бұрышын 10° - қа арттырғанда түскен сәуле мен шағылған сәуленің арасындағы бұрыш

- A) 20° - қа артады C) 40° - қа артады
B) 50° - қа кемиді D) 60° - қа кемиді

Шешімі: Жауап А.

Шағылу бұрышы да 10° - қа артады. Демек, түсу бұрышы мен шағылу бұрышы арасы 10° - қа артады

4. Жарық сәулесінің түсу бұрышына 20° -қа арттырғанда түскен сәуле мен шағылған сәуленің арасындағы бұрыш қалай өзгереді?

- A) 40° -қа артады C) 20° -қа артады
B) 10° -қа артады D) Өзгермейді

Шешімі: Жауап А.

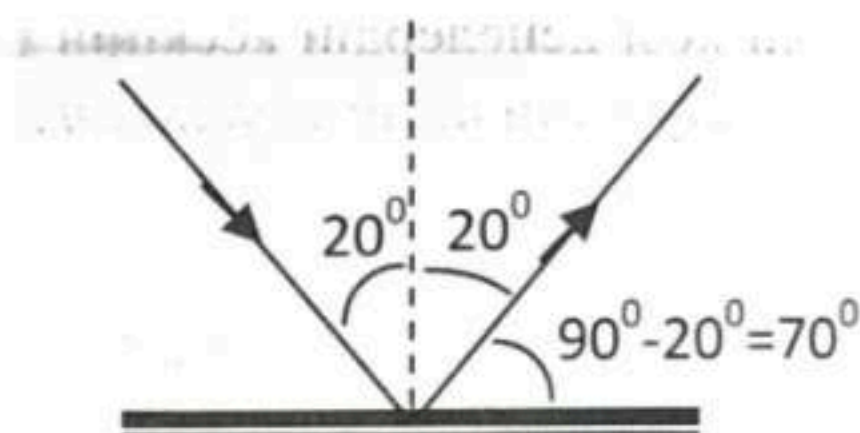
Жарық сәулесінің түсу бұрышын 20° -қа арттырғанда, түскен сәуле мен шағылған сәуленің арасы 40° -қа артады. Себебі, жарықтың шағылу заңында айтылғандай,

түсу бұрышы әрқашан шағылу бұрышына тең. Сондықтан 20° -ға артқан бұрыш шағылу бұрышынан артса, онда екі сәуле арасындағы бұрыш 40° -қа артқан болып саналады.

5. Айналық бетке жарық сәулесінің түсу бұрышы 20° . Шағылған сәуле мен айна жазықтығы арасындағы бұрыш:

- A) 20° C) 40°
B) 70° D) 60°

Шешімі: Жауап В.



6. Вертикаль жазық айнаның алдындағы адам айна жазықтығынан 3 м алыстаса, адам мен оның кескінінің арақашықтығы қалай өзгереді?

- A) 3 метрге артады
B) 1,5 метрге артады
C) 6 метрге артады
D) 9 метрге артады

Шешімі: Жауап С.

Жазық айнадағы кескіннің симметриялық заңдылығына сәйкес, айна жазықтығынан 3 м-ге алыстаған адам мен кескін арасы 6 м-ге артады.

7. Линзаның оптикалық күші 4 дптр. Линзаның фокус аралығы неге тең?

- A) 0,25 см C) 0,25 м
B) 4 см D) 4 м

Шешімі: Жауап В.

$$F = \frac{1}{D} = 0,25 \text{ м.}$$

8. Алмастағы жарық жылдамдығы 124000 км/с . Алмастың сыну көрсеткішін анықтаңыз.

- A) 2,42
B) 1,56
C) 1,33
D) 1,5

Шешімі: Жауап А.
Алмастың сыну көрсеткіші:

$$n = \frac{c}{v} \Rightarrow n = \frac{c}{v} = \frac{3 \cdot 10^8}{1,24 \cdot 10^8} = 2,42$$

9. Жарық вакуумнан абсолют сыну көрсеткіші $n=2$ болатын мөлдір ортаға өткенде толқын ұзындығы қалай өзгереді?

- A) 2 есе артады
B) Өзгермейді
C) 2 есе азаяды.
D) Өзгеру түсу бұрышына тәуелді болады.

Шешімі: Жауап С.
Мөлдір ортаға өткенде, толқын ұзындығы

$$\lambda_{\text{сш}} = \frac{\lambda}{n}$$

формуласы бойынша жарықтың

толқын ұзындығы 2 есе азаяды.

10. Фокус аралығы 20 см жинағыш линзаның оптикалық күшінің абсолют мәні неге тең болады?

- A) 0,2 дптр
B) 5 дптр
C) 20 дптр
D) 0,05 дптр

Шешімі: Жауап В.

$$D = \frac{1}{F} = 5 \text{ дптр.}$$

11. Егер дене екі еселенген фокус аралығындай қашықтықта орналасқан болса, онда жұқа жинағыш линза көмегімен алынған кескін:

- A) Биіктігі өзгермеген, тура, жалған
B) Биіктігі өзгермеген, төңкерілген, шын
C) Үлкейтілген, төңкерілген, шын
D) Кішірейтілген, төңкерілген, шын

Шешімі: Жауап В.

Егер дене екі еселенген фокус аралығындай қашықтықта орналасқан болса, онда жұқа жинағыш линза көмегімен алынған кескін биіктігі өзгермеген, төңкерілген және шын болады.

12. Егер дене оптикалық центр мен фокус аралығында орналасқан болса, онда жұқа жинағыш линза көмегімен алынған кескін:

- A) Үлкейтілген, тура, жалған
B) Үлкейтілген, тура, шын
C) Үлкейтілген, төңкерілген, шын
D) Кішірейтілген, төңкерілген, шын

Шешімі: Жауап С.

Егер дене оптикалық центр мен фокус аралығында орналасқан болса, онда кескін үлкейтілген, төңкерілген және шын болады.

13. Жарықтың ауадағы толқын ұзындығы 650 нм. Толқын жиілігін анықтаңыз.

- A) $4,6 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
B) $4,8 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
C) $4,2 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$
D) $5,0 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$

Шешімі: Жауап А.

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8}{650 \cdot 10^{-9}} \approx 4,6 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

14. Жарық дегеніміз – электромагниттік толқындар. Толқын ұзындығы:

- A) $3 \cdot 10^{-7} \div 7 \cdot 10^{-7} \text{ м}$
B) $4 \cdot 10^{-7} \div 7 \cdot 10^{-7} \text{ м}$
C) $3 \cdot 10^{-7} \div 8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$
D) $4 \cdot 10^{-7} \div 8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$

Шешімі: Жауап В.

Көрінетін жарықтың толқын ұзындықтары келесі диапозонда болады:

$$4 \cdot 10^{-7} \div 7 \cdot 10^{-7} \text{ м.}$$

15. Толқын жиілігі $7,5 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$ болса, оның ауадағы толқын ұзындығы:

- A) 397,5 нм
B) 340 нм
C) 400 нм
D) 795 нм

Шешімі: Жауап С.

$$c = \lambda \nu \Rightarrow \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \cdot 10^8}{7 \cdot 10^{14}} = 400 \cdot 10^{-9} \text{ м} = 400 \text{ нм}.$$

16. Лупаның үлкейту шамасы 10 есе болса, нәрсені орналастыру қашықтығы:

- A) 25 см C) 250 см
B) 50 см D) 2,5 см

Шешімі: Жауап D.

Егер лупаның үлкейту шамасы 10 болса, онда ол ең жақсы көру қашықтығынан (25 см) 10 еселік кескінді беру керек:

$$\Gamma = \frac{d_{\text{кес}}}{d_{\text{дене}}} \Rightarrow d_{\text{дене}} = 2,5 \text{ см}.$$

17. Жарық сәулесі бірінші ортадан екінші ортаға өткенде, түсу бұрышы 60° , ал сыну бұрышы 30° болса, бірінші ортаға қатысты екінші ортаның салыстырмалы сыну көрсеткіші неге тең?

- A) 0,5 C) $\sqrt{3}/3$
B) $\sqrt{3}$ D) $\sqrt{3}/2$

Шешімі: Жауап B.

Жарықтың сыну заңын қолдана отырып, есептің жауабын табамыз.

$$\frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = n_{\text{сал}} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3}$$

18. Линзаның фокус аралығы 20 см. Денеден линзаға дейінгі қашықтық 40 см. Кескін қайда болады?

- A) $b=40$ см C) $b=20$ см
B) $b=36,2$ см D) $b=6,4$ см

Шешімі: Жауап A.

Линза арқылы пайда болған кескіннің

формуласына сәйкес $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b}$.

Бұл өрнектен $b = 40$ см.

19. Фокус аралығы 25 см шашыратқыш линзаның оптикалық күшінің абсолют мәні неге тең болады?

A) 0,25 дптр

B) 4 дптр

C) 25 дптр

D) 0,04 дптр

Шешімі: Жауап B.

Линзаның оптикалық күшінің анықталу

формуласы $D = \frac{1}{F}$.

Мұнда F – линзаның фокус аралығы. Осыған сәйкес $D = 4$ дптр.

20. Жинағыш линзаның фокус аралығы 0,2 м. Дененің кескіні өзінің биіктігіндей болып шығу үшін денені линзадан қандай қашықтыққа қою керек?

- A) 0,4 м C) 0,2 м
B) 0,1 м D) 0,8 м

Шешімі: Жауап A.

Жинағыш линзаның қасиеттерін ескерек, онда денені $a = 2f$ қашықтығына қойсақ ғана кескін мен дененің биіктігі бір-біріне тең болады. $a = 0,4$ м.

21. Зат қос дөңес линзадан 40 см қашықтықта тұр. Кескін 1,5 есе үлкейген болса, линзаның фокус аралығы неге тең?

- A) 0,5 см C) 2,5 см
B) 24 см D) 27 см

Шешімі: Жауап B.

Қос дөңес линзаның дене кескінін үлкейтуі

мына формуламен анықталады: $\frac{b}{a} = \frac{h_{\text{кес}}}{h_{\text{дене}}}$;

мұнда a – дененің линзаға дейінгі қашықтығы; b – кескін линзадан қашықтығы; h – кескін мен дененің биіктіктері. Бұл өрнектен $b = 60$ см екенін табамыз. Ал енді табылған мәндерді

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{0,4} + \frac{1}{0,6}; \quad f = 0,24 \text{ м}.$$

22. Төмендегі құбылыстардың қайсысы жарық интерференциясын түсіндіреді:

A) ақ жарықтың призмадан өткендегі

- түстерге жіктелуі
 В) Ньютон сақиналары
 С) кішкене дискінің ортасында жарықталған дақтың пайда болуы
 D) геометриялық көлеңке айналасындағы жарық сәулесінің ауытқуы

Шешімі: Жауап В.

Ньютон сақиналары интерференция құбылысын жақсы түсіндіреді.

23. Периоды 3 мкм дифракциялық торға толқын ұзындығы 650 нм монохромат жарық түседі. Дифракциялық максимумның ең үлкен рет саны қандай болады?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

Шешімі: Жауап D.

$d \sin \varphi = k \cdot \lambda$ формуласын пайдаланамыз. Спектрдің ең үлкен реті $\sin \alpha = 1$ болса,

$$k_{\max} = \frac{d \sin \alpha}{\lambda} = \frac{d}{\lambda} = 4.$$

24. Егер дене бас фокус пен оптикалық центр аралығында болса, онда жұқа шашыратқыш линза көмегімен алынған кескін:

- A) Үлкейтілген, тура, жалған
 B) Үлкейтілген, тура, шын
 C) Үлкейтілген, төңкерілген, шын
 D) Кішірейтілген, тура, жалған

Шешімі: Жауап D.

Дұрыс жауабы: кішірейтілген, тура және жалған.

25. Ұзақ қашықты радиобайланыс ($\lambda > 1000$ м) қандай құбылыс арқылы жүзеге асады?

- A) Шағылу C) Поляризация
 B) Дифракция D) Сыну

Шешімі: Жауап А.

Ұзақ қашықты радиобайланыс шағылу құбылысы арқылы жүзеге асады.

26. Жиілігі $2 \cdot 10^4$ Гц ультрадыбыс 160 м қашықтықтағы нысанаға жіберілген.

Сигнал шағылған соң 0,1 с-тан кейін қабылданса, ультрадыбыстың толқын ұзындығы қандай?

- A) $8 \cdot 10^{-2}$ м C) $1,4 \cdot 10^{-3}$ м
 B) $1,6 \cdot 10^{-1}$ м D) $2 \cdot 10^{-5}$ м

Шешімі: Жауап В.

Егер сигнал 160 м қашықтықтағы нысанаға 0,1 с шағылып келетін болса, онда ультрадыбыс сигналының жылдамдығы

$$v = \frac{2x}{t} = \frac{320}{0,1} = 3200 \text{ м/с}$$

Бұл табылған жылдамдық арқылы

$$v = \lambda \nu \Rightarrow \lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{3200}{2 \cdot 10^4} = 1,6 \cdot 10^{-1} \text{ м}$$

27. Дифракциялық тордағы толқын ұзындығы 510 нм төртінші реттік сызықпен дәл келетін үшінші реттік сызықтың толқын ұзындығын табыңыз.

- A) 397,5 нм C) 680 нм
 B) 340 нм D) 795 нм

Шешімі: Жауап В.

Егер төртінші және үшінші реттік сызықтар сәйкес келіп жатса, онда мына теңдік орындалады: $k_4 \lambda_4 = k_3 \lambda_3$.

$$\text{Бұдан } \lambda_3 = \frac{k_4 \lambda_4}{k_3} = \frac{4 \cdot 510 \cdot 10^{-9}}{3} = 680 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

28. Егер электромагнит толқынның бірін-ші мен төртінші дөңестер арасы 30 м болса, толқынның ұзындығын λ анықтаңыз.

- A) 30 C) 15
 B) 10 D) 7,5

Шешімі: Жауап В.

1-4 дөңестер арасында 30м қашықтықты сәйкесінше 3 толық тербеліс болып

$$\text{есептеледі: } \lambda = \frac{\Delta}{k} = \frac{30}{4-1} = 10 \text{ м.}$$

29. Екі ортаны бөліп тұрған шекараға сәуле $\alpha = 60^\circ$ бұрышпен түседі. Сынған сәуле мен шағылған сәуле арасындағы бұрыш $\varphi = 90^\circ$ болса, бірінші ортаның сыну көрсеткішімен салыстырғандағы екінші ортаның сыну көрсеткіші неге тең?

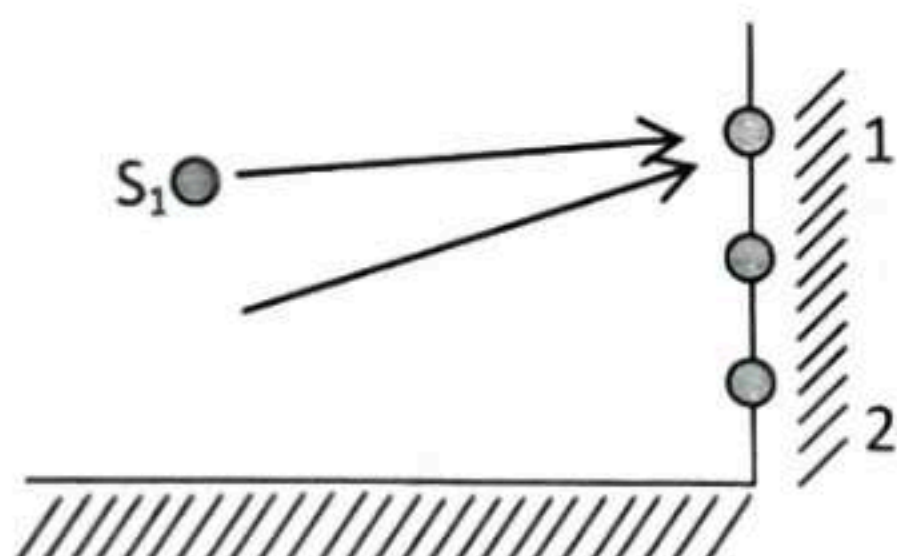
- A) 1,41 C) 0,71
B) 0,87 D) 1,73

Шешімі: Жауап D.

Егер сынған сәуле мен шағылған сәуле арасындағы бұрыш 90° -ға тең болса, он-да сынған сәуленің бұрышы 30° -ға тең дегенді білдіреді. Олай болса, салыстырмалы сыну көрсеткіші

$$n = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin 60}{\sin 30} = \sqrt{3} = 1,73.$$

30. Айнаның үстінде ω_1 және ω_2 жиілікті екі монохромат сәуле көзі бар. Экрандағы нүктелерінің қайсыларында интерференция байқалуы мүмкін?



- A) 1 C) 2
B) Барлығында D) 1 және 2

Шешімі: Жауап B.

Сәулелердің екеуі де монохромат жарықтар болғандықтан, интерференция құбылысы барлық нүктелерде байқалады.

ТАРАУДЫ ҚОРЫТЫНДЫЛАУ ТЕСТІ №12

1. Жарықтың айнаға түсу бұрышы 50° , шағылу бұрышы

- A) 55° C) 25°
B) 50° D) 40°

2. Сәуле екі ортаны бөліп тұратын шекараға 30° бұрыш жасап түсетін болса, шағылу бұрышы

- A) 10° C) 30°
B) 60° D) 40°

3. Линзаның көмегімен экранда майшамның нақты кескіні алынған. Егер линзаның оң жақ жартысын жауып қойса, онда кескін қалай өзгереді?

- A) Кескіннің оң жақ жартысы жойылады.
B) Кескіннің сол жақ жартысы жойылады.
C) Кескін солға ығысады.
D) Кескін бұрынғы орнында қалады, бірақ көмескілеу болады.

4. Егер дене линзаның фокуссында орналасқан болса, онда жұқа жинағыш линза көмегімен алынатын кескін:

- A) Үлкейтілген, тура, жалған
B) Үлкейтілген, тура, шын
C) Үлкейтілген, төңкерілген, шын
D) Кескін мүлдем болмайды.

5. Төменде келтірілген электромагниттік сәулелерді жиіліктерінің өсу ретімен орналастырыңыз.

- 1) Радиотолқындар
2) Инфрақызыл сәулелер
3) Ультракүлгін сәулелер
4) Көрінетін жарық

- A) 4,3,2,1. C) 2,4,3,1.
B) 1,3,4,2. D) 1,2,4,3.

6. Жарықтың ауадағы толқын ұзындығы 750 нм. Толқын жиілігін анықтаңыз.

- A) $4 \cdot 10^{14}$ Гц C) $5 \cdot 10^{14}$ Гц
B) $3 \cdot 10^{14}$ Гц D) $2 \cdot 10^{14}$ Гц

7. Жарық вакуумнан мөлдір ортаға 60° бұрышпен түскен, сыну бұрышы 45° . Осы ортадағы жарықтың таралу жылдамдығы,

мұндағы c – вакуумдегі жарық жылдамдығы.

A) $\sqrt{3} c$.

C) $2 c$.

B) $\frac{c}{\sqrt{3}}$.

D) $\frac{\sqrt{3}}{\sqrt{2} \cdot c}$.

8. Қос дөңес линзаның фокус аралығы 40 см. Нәрсенің шын және өз өлшеміне тең кескінін алу үшін оның линзадан қашықтығы:

A) 80см

C) 50см

B) 60см

D) 8см

9. Жинағыш линзаның көмегімен жарық шығаратын нүктенің кескінін алған. Егер $d = 0,5$ м; $f = 2$ м болса, онда линзаның фокус аралығы:

A) 0,4 м.

C) 1 м.

B) 2,5 м.

D) 0,5 м.

10. Қос дөңес линзаның фокус аралығы 40см. Нәрсенің 2 есе үлкейген шын кескінін алу үшін, нәрсенің линзадан қашықтығы:

A) 0,6 см.

C) 60 см.

B) 6 м.

D) 65 см.

11. Интерференцияланушы екі сәуленің фазалар айырмасы $\pi/2$ -ге тең. Осы сәулелердің минимал жол айырмасы неге тең?

A) λ

C) $\lambda/2$

B) $\lambda/4$

D) $3\lambda/4$

12. Периоды $2 \cdot 10^{-4}$ см дифракциялық торға перпендикуляр монохроматтық толқын түседі. Екінші реттік максимумы 30° жасай көрінеді. Түскен жарықтың толқын ұзындығын анықтаңыз.

A) $5 \cdot 10^{-7}$ м

C) $10 \cdot 10^{-7}$ м

B) $2,8 \cdot 10^{-7}$ м

D) $2,5 \cdot 10^{-7}$ м

13. Дифракциялық тордың 1 мм-де 500 сызы-ғы бар. Егер екінші максимум 30° бұрышта байқалса, торға түскен монохроматты жарық толқынның толқын ұзындығын анықтаңыз.

A) 0,5 мкм

C) 0,6 мкм

B) 0,7 мкм

D) 0,8 мкм

14. Жарық бір ортадан екінші ортаға сынбай таралуы мүмкін бе?

A) мүмкін, егер түсу бұрышы 45° болса

B) мүмкін, егер түсу бұрышы 0° болса

C) мүмкін, егер түсу бұрышы 90° болса

D) мүмкін, егер осы орталарда таралу жылдамдықтар бір-біріне жақын болса

15. Жарық сәулесі вакуумнан абсолюттік сыну көрсеткіші 1,5 ортаға өтеді. Жарықтың жиілігі қалай өзгереді?

A) өзгермейді

B) 1,5 есе артады

C) 1,5 есе кемиді

D) артады, бірақ 1,5 есе емес

16. Шынының (флинт) сумен салыстырғандағы сыну көрсеткішін анықтаңыз. ($n_{\text{су}} = 1,33$, $n_{\text{шыны}} = 1,8$)

A) 1,33 B) 1,3 C) 1,4 D) 1,35

17. Толқын ұзындығы 0,5 мкм жарықтың бірінші дифракциялық максимумы нормаль-ға 30° бұрышпен байқалады. Дифракциялық тордың периоды:

A) 10^{-6} м.

C) 10^6 м.

B) $2 \cdot 10^3$ м.

D) $5 \cdot 10^5$ м.

18. Дифракциялық тордағы толқын ұзындығы 510 нм төртінші реттік сызықпен дәл келетін үшінші реттік сызықтың бірдей бұрыштардағы толқын ұзындығы:

A) 397,5 нм.

C) 737,5 нм.

B) 795 нм.

D) 680 нм.

19. Периоды $\frac{1}{1000}$ мм дифракциялық тордан

бірінші реттік максимумы 30° бұрышқа ауытқитын жарықтың толқын ұзындығы:

A) 0,4 мкм.

C) 0,5 мкм.

B) 0,6 мкм.

D) 0,3 мкм.

20. Жиілігі $5 \cdot 10^{14}$ Гц когерентті толқындар ауада интерференцияланады. Сәулелердің жол айырмасы 2,4 мкм болса, онда сол нүктедегі жарық:

A) Әлсірейді, себебі жол айырмасы жарты толқындардың жұп санына тең.

B) Әлсірейді, себебі жол айырмасы жарты толқындардың тақ санына тең.

C) Күшейеді, себебі жол айырмасы жарты толқындардың тақ санына тең.

D) Күшейеді, себебі жол айырмасы жарты толқындардың жұп санына тең.

21. Вертикаль қойылған жазық айнаға $v = 2.5$ м/с жылдамдықпен адам жақындап келеді. Адам мен оның кескінінің арасындағы салыстырмалы жылдамдықтың мәні:

- A) 2,5 м/с D) 3 м/с
B) 4 м/с E) 5 м/с
C) 1 м/с F) 500 см/с

22. Периоды $1,2 \cdot 10^{-6}$ м дифракциялық торға перпендикуляр түскен толқын ұзындығы $3 \cdot 10^{-7}$ м монохроматты жарық сәулесінен бақыланатын дифракциялық максимумның ең үлкен реті

- A) $k = 3$ D) $k = 6$
B) $k = 4$ E) $k = 5$
C) $k = 7$ F) $k = 400 \cdot 10^{(-2)}$

23. Екі ортаны бөліп тұрған шекараға сәуле $\alpha = 30^\circ$ бұрышпен түседі. Сынған сәуле мен шағылған сәуле арасындағы бұрыш $\varphi = 90^\circ$ болса, сыну көрсеткіші

- A) 1,41 D) 0,71
B) 0,87 E) 2
C) 1,71 F) 0,58

24. Қос ойыс линзаның фокус аралығы 10 см. Нәрсені 12 см ара қашықтыққа орналастырса, нәрсе кескінің линзадан орналасу қашықтығы

- A) 65 см D) 60 см
B) 45 см E) 50 см
C) 55 см F) 0,6 м

25. Қос дөңес линзаның фокус аралығы 25 см. Нәрсенің шын және өз өлшеміне тең кескінін алу үшін оның линзадан қашықтықтығы

- A) 40 см. D) 7 см.
B) 80 см. E) 8 м.
C) 50 см. F) 25 см

26. Алғаш рет әртүрлі орталардағы жарық жылдамдығын өлшеген ғалым:

- A) И.Физо. D) Г.Герц.
B) О.Ремер. E) А.С.Попов.
C) М.Фуко. F) И. Ньютон

27. Биіктігі 20 м ағаштың көлеңкесінің ұзындығы 15 м болса, көлеңкесі 12 см дене биіктігі

- A) 20 см. D) 12 см.
B) 16 см. E) 0,16 м.
C) 10 см. F) 0,25 м

28. Қос дөңес линзадан $2F$ қашықтықта орналасқан дене кескіні

- A) кескін шықпайды D) төңкерілген

B) жалған

C) шын

E) кішірейтілген

F) өзгермеген

29. Жинағыш линзадан 20 см қашықта орналасқан дененің кескінін линзадан 40 см қашықтықта пайда болды. Линзаның сызықтық үлкейтуі

- A) 5 D) 1,2
B) 1,6 E) 0,2
C) 0,5 F) 2

30. Жарық сәулесінің түсу бұрышы 30° , ал сыну бұрышы 25° . Сәуленің шағылу бұрышы, шағылған сәуле мен сынған сәуле арасындағы бұрыш, түскен сәуле мен сынған сәуле арасындағы бұрыш

- A) 125° D) 155°
B) 175° E) 25°
C) 85° F) 30°

СӘЙКЕСТЕНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ТЕСТ ТАПСЫРМАЛАРЫ №12

1. Оптиканың негізгі ұғымдары мен олардың анықтамаларын сәйкестендіріңіз:

понятие	анықтама
1) нүктелік жарық көзі	A) барлық нүктелер бірдей фазада тербеледі
2) толқынның беті	B) мөлшері жарықтың жүріп өтетеін жолынан бірнеше есе аз жарық шығаратын дене
3) сәуле	C) беті тегіс болатын дене D) оптикалық осьтің нүктесі
	E) жарық энергиясының таралу бағытын білдіретін түзу сызық
	F) Кіші денелердің үлкейтілген кескінің алу үшін қолданылатын линза

2. Айна бетіне шағылған сәуленің түсу бұрышы (α) мен шағылу бұрышын (β) сәйкестендіріңіз:

α	β
1) 16°	A) 68°
2) 54°	B) 34°
3) 74°	C) 8°
	D) 16°
	E) 74°
	F) 54°

3. Дыбыстың ортада таралу жылдамдығы (v) мен сыну көрсеткішін (n) сәйкестендіріңіз:

v	n
1) $\approx 200,000$ км/с	A) 3
2) $\approx 150,000$ км/с	B) 2
3) $\approx 100,000$ км/с	C) 1.5
	D) 1
	E) 0,66
	F) 0.5

4. Салыстырмалы сыну көрсеткіші $n_{21} = 2$. Бірінші ортаның сыну көрсеткіші n_1 мен екінші ортаның сыну көрсеткішін n_2 сәйкестендіріңіз

n_1	n_2
1) 1.33	A) 1.33
2) 1.66	B) 3.32

3) 2.33	C) 2.33
	D) 2.66
	E) 1.66
	F) 4.66

5. Геометрикалық оптиканың негізгі ұғымдары мен олардың анықтамаларын сәйкестендіріңіз:

Негізгі ұғымдар	анықтамалар
1) линза	A) Сфералық беттердің ортасынан өтетін түзу
2) фокус	B) шағылысудан кейін сәулелердің жиналатын нүктесі
3) фокустық қашықтық F	C) линзадан фокус нүктесіне дейінгі қашықтық D) беті шағылыстыратын денелер E) дененің өлшемі мен кескіннің өлшемінің қатынасы F) дөңес немесе сүйеу бетті жарық үшін мөлдір дене

6. Геометрикалық оптиканың негізгі ұғымдары мен олардың анықтамаларын сәйкестендіріңіз:

Негізгі ұғымдар	анықтамалар
1) главная оптическая ось	A) Сфералық беттердің ортасынан өтетін түзу
2) оптический центр линзы	B) линзаның екі шетінің ара қашықтығы
3) оптическая сила линзы D	C) фокустық ара қашықтыққа кері шама D) негізгі оптикалық өсте орналасқан линзаның центріндегі нүкте E) дененің өлшемі мен кескіннің өлшемінің қатынасы F) линзадан фокус нүктесіне дейінгі қашықтық

7. Жоғарыдан төменге карасак, судың шынайы тереңдігі мен көзге байқалатын тереңдігін сәйкестендіріңіз. (су үшін $n=1.33$)

шынайы тереңдігі	көзге байқалатын тереңдік
1) 1 м	A) 1
2) 0.75 м	B) 1.33
3) 0.5 м	C) 0.75
	D) 0.5
	E) 0,376
	F) 0.56

8. Линзаның фокустық арақашықтығы (F) мен ең максималды үлкейтуін сәйкестендіріңіз

F	Ең максималды үлкейту
1) 10 см	A) 5
2) 1 м	B) 4
3) 5 см	C) 0.4
	D) 0.2
	E) 0.25
	F) 2.5

9. Жинақтағыш линзаға қатысты заттың орны мен одан алынатын кескіннің қасиетін сәйкестендіріңіз:

Дененің орналасуы	кескіннің қасиеттері
1) фокустық арақашықтықтан көп	A) үлкейтілген, төңкерілген, шын
2) фокустық арақашықтыққа тең	B) үлкейтілген, шын, тура
3) екі еселенген фокустық арақашықтықтан көп	C) кішірейтілген, төңкерілген, шын
	D) кішірейтілген, төңкерілген, жалған
	E) үлкейтілген, жалған, тура
	F) кескін жоқ

10. Линза формуласы мен оның қолданылатын жүйенің сипаттамасын сәйкестендіріңіз

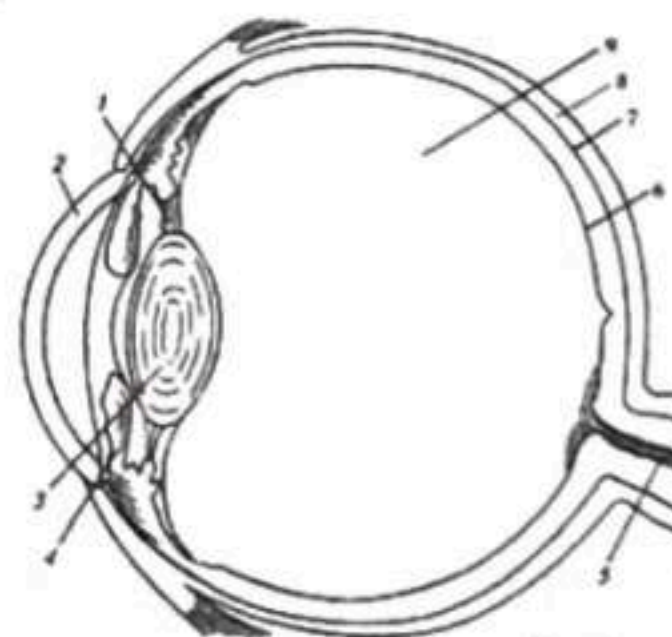
Линза формуласы	Жүйенің сипаттамасы
1) $= +$	A) шашыратқыш линза, шын кескін, шын дене

2) $= +$	B) шашыратқыш линза, жалған кескін, шын дене
3) $= -$	C) жинақтағыш линза, шын кескін, шын дене
	D) жинақтағыш линза, шын дене, жалған дене
	E) шашыратқыш линза, жалған кескін, жалған дене
	F) шашыратқыш линза, шын кескін, жалған дене

11. Физикалық шамалар және оларға сәйкес формулаларды сәйкестендіріңіз

Физикалық шама	формула
1) заттың сызықты мөлшері (h)	A) $H \cdot T$
2) зат пен линзаның арақашықтығы (d)	B) $f \cdot T$
3) ең қолайлы көру арақашықтығы (d_0)	C) $F \cdot T$
	D) F/T
	E) f/T
	F) H/T

12. Көздің бір-бөлшегін сипаттайтын сандар мен олардың атауларын сәйкестендіріңіз



сандар	атаулар
1) 2	A) көз торы
2) 3	B) цилиарлық бұлшық ет
3) 1	C) шыны тәріздес дене
	D) қарашық
	E) роговица
	F) жүйке

13. Көздегі қалыптасатын кескіннің орны мен олардың көру қабілетіне әсер етуін сәйкестендіріңіз

Кескіннің орны	Көру қабілеті
1) көз торының алдында	A) дальтонизм

2) көз торында	В) катаракта
3) көз торының артында	С) қалыпты көру
	Д) алыстан нашар көрушілік
	Е) жақыннан нашар көрушілік
	Ф) диплопия (қосақтау)

14. Дифракциялық тордың екінші максимумы 30° ауытқиды. Дифракциялық тордан өтетін жарықтың толқын ұзындығы (λ) мен тордың периодын (d) сәйкестендіріңіз.

λ	d
1) $0.5 \cdot 10^{-6}$ м	А) $2 \cdot 10^{-5}$ м
2) $1 \cdot 10^{-6}$ м	В) $0.25 \cdot 10^{-6}$ м
3) $5 \cdot 10^{-6}$ м	С) 1/500 мм
	Д) 1/2 мм
	Е) 0.004 мм
	Ф) 0.0005 мм

15. Спектр түсі мен оған сәйкес реттік санды сәйкестендіріңіз:

Спектр түсі	Реттік сан
1) қызыл	А) 1
2) көк	В) 2
3) жасыл	С) 3
	Д) 4
	Е) 5
	Ф) 6

16. Дөңес линзадан ара қашықтық (d) пен фокустық ара қашықтықты (F) сәйкестендіріңіз. Кескін 2 есе үлкейтілген

D	F
1) 30 см	А) 30 см
2) 40 см	В) 40 см
3) 60 см	С) 10 см
	Д) 20 см
	Е) 26,6 см
	Ф) 46,6 см

17. Оптикалық күштің аюсолюттік шамасы (D) мен фокус аралығынын сәйкестендіріңіз (F)

D	F
1) 4 дптр	А) 1 м

2) 2 дптр	В) 2 м
3) 0.5 дптр	С) 25 см
	Д) 50 см
	Е) 4 м
	Ф) 5 см

18. Вакуумнан мөлдір ортаға өткен кездегі толқын ұзындығының өзгерісі ($\lambda_{\text{вакуум}}$) мен сол ортаның сыну көрсеткішін (n) сәйкестендіріңіз

n	$\lambda_{\text{вакуум}}$
1) 2	А) $\lambda_{\text{вакуум}}$
2) 1	В) $2\lambda_{\text{вакуум}}$
3) 0.5	С) $3\lambda_{\text{вакуум}}$
	Д) $0.5\lambda_{\text{вакуум}}$
	Е) $0.2\lambda_{\text{вакуум}}$
	Ф) $0.1\lambda_{\text{вакуум}}$

19. Екі айна өзара жасайтын бұрыш (α) пен алынатын кескін санын (N) сәйкестендіріңіз

α	N
1) 30°	А) 5
2) 60°	В) 11
3) 45°	С) 7
	Д) 3
	Е) 15
	Ф) 9

20. табиғат құбылыстары мен оларды сипаттайтын заңдылықтарды сәйкестендіріңіз:

Табиғат құбылыстары	заңдылықтар
1) аспандағы кемпіркөсак	А) шағылысу
2) сабын көпіршігіндегі түрлі түс	В) сыну
3) ауа көпіршіктерінің суда жайнауы	С) жұтылу
	Д) дисперсия
	Е) интерференция
	Ф) дифракция

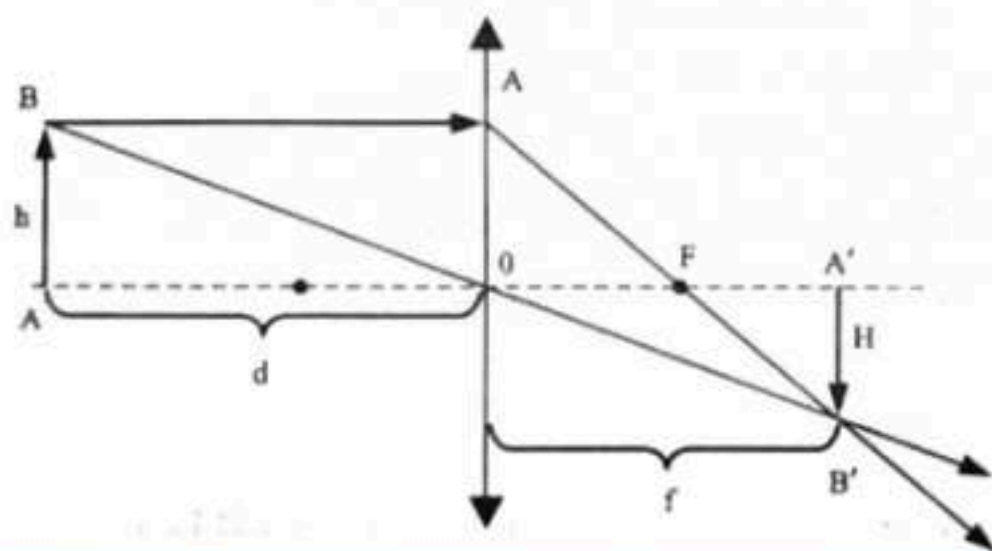
21. Демонстрацияда қолданылатын заттар мен құбылыс аттарын сәйкестендіріңіз:

дене	құбылыс
1) призма	А) шағылысу
2) турмалин кристалы	В) когеренттік
3) дифракциялық тор	С) поляризация
	Д) дифракция
	Е) жарықтың корпускулярная теориясы
	Ғ) дисперсия

22. Толық кескін алу үшін сәуле белгісіз ортадан ауаға өткен кездегі түсу бұрышы α мен сыну көрсеткішін сәйкестендіріңіз

α	n_1
1) 30°	А) 2
2) 45°	В) $1/2$
3) 60°	С)
	Д) $2/3$
	Е) $2/3$
	Ғ) $2/3$

23. Кескіндегі символ мен оны сипаттайтын анықтаманы сәйкестендіріңіз:



СИМВОЛ	анықтама
1) h	А) линзадан кескінге дейінгі ара қашықтық
2) f	В) кескін биіктігі
3) O	С) зат биіктігі
	Д) заттан линзаға дейінгі ара қашықтық
	Е) заттан кескінге дейінгі ара қашықтық
	Ғ) линзаның оптикалық центрі

24. Линза мен кескін ара қашықтығы 30 см. Жинақтағыш линзаның фокустық ара қашықтығы (F) мен зат пен линза ара қашықтығы (d) сәйкестендіріңіз

F	d
1) 15 см	А) 15 см
2) 20 см	В) 60 см
3) 30 см	С) 50 см
	Д) 0 см
	Е) 10 см
	Ғ) 30 см

25. Сызықтық ұлғаю Γ мен фокустық ара қашықтықты F сәйкестендіріңіз

Γ	F
1) 0.5	А) 0.5 м
2) 2.5	В) 10 см
3) 10	С) 5 см
	Д) 2.5 см
	Е) 2 м
	Ғ) 0.2 м