**15.1**. Горизонталь сәуле вертикаль орналасқан айнаға түседі. Айнаны вертикаль өстен  бұрышқа бұрады. Шағылған сәуле қандай  бұрышқа бұрылады?

**15.4**. Дөңес линзаның қисықтық радиусы 60 см. Айнадан 10 см қашықтықта биіктігі ңес линзаның алдына бас оптикалық өс бойында оған перпендикуляр айнадан  қашықтықта жанып тұрған шырақ қойылған. Шырақтың ойыс айнадағы кескіні фокус аралығы  болатын дөңес айнаға түседі. Айналардың ара қашықтығы , олардың өстері бірдей түседі. Бірінші айнадағы шырақтың кескіні дененің екінші айна үшін жалған дене ролін атқарады және екі айананың ортасында орналасқан шын кескін береді. Осы кескінді салу керек және жүйенің жалпы  сызықтық үлкейтуін табу керек.

**15.8**. Қисықтық радиусы 16 м болатын рефлекторда алынған Күннің кескіні қай жерде орналасады және оның  мөлшері қандай болады?

**15.9**. Егер айнаға ені  бұрышпен анықталатын жарық шоғы түсетін болса (25-сурет), онда бас оптикалық өске параллель келе жатқан және айнаның шетіне түсетін сәуле, одан шағылғаннан кейін оптикалық өсті енді фокусте емес, фокустен қайсы-бір  қашықтықта кесіп өтеді.  қашықтық бойлық сфералық аберрация деп, ал  қашықтық көлденең сфералық аберрация деп аталады. Осы аберрацияларды  бұрышпен және айнаның  қисықтық радиусымен байланыстыратын формулаларды шығару керек.

**15.10**. Тесігінің диаметрі 40 см ойыс айнаның қисықтық радиусы 60 см. Бас оптикалық оске параллель шеткі сәулелердің  клденең және  бойлық сфералық аберрациясын табу керек.

**15.11**. Фокус аралығы 20 см болатын дөңес айна берілген. Бойлық сфералық аберрация  айнаның  фокус аралығының -інен аспау үшін дене бас оптикалық өстен қандай максималь  қашықтықта болу керек?

**15.12**. Жарық сәулесі жазық-параллель шыны пластинкаға  бұрышпен түсіп, одан бастапқы сәулеге параллель шығады. Шынының сыну көрсеткіші 1,5. Егер сәулелердің ара қашықтығы 1,94 см болса, пластинканың  қалыңдығы қандай?

**15.13**. Қалыңдығы 1 см жазық паралель шыны пластинкаға жарық сәулесі  бұрышпен түседі. Шынының сыну көрсеткіші 1,73. Жарықтың бір бөлігі шағылады, ал бір бөлігі сынып, шыныға өтіп, пластинканың төменгі бетінен шағылып, екінші рет сынып, шыныдан, алғашқы шағылған сәулеге параллель ауаға шығып кетеді. Сәулелердің  ара қашықтығын табу керек.

**15.14**. Жарық сәулесі сыну көрсеткіші  болатын денеге  бұрышпен түседі. Шағылған сәуле сынған сәулеге перпендикуляр болу үшін  және  шамалары өзара қандай байланыста болу керек?

**15.15**. Шынының сыну көрсеткіші 1,52. в) шыны-ауа; б) су-ауа; в) шыны-су жанасу беті үшін  толық іштей шағылу бұрышын табу керек.

**15.16**. Суға сүңгіген адам батып бара жатқан Күнді қай жақтан көреді?

**15.17**. Жарық сәулесі скиппдардан ауаға өтеді. Бұл сәуле үшін толық іштей шағылудың шектік бұрышы . Жарықтың скипидарда  таралу жылдамдығын табу керек.

15.18. Су толтырылған стақанға шыны пластинка салынған. Су-шыны жанасу бетіне сәуле қандай  бұрышпен түскенде, толық іштей шағылу өтеді? Шынының сыну көрсеткіші .

**15.19**. 10 см биіктікке дейін су толтырылған ыдыстың түбінде нүктелік жарық көзі орналасқан. Судың бетінде жарық өткізбейтін дөңгелек пластинка оның центрі дәл жарық көззінің үстінде болатындай түрде жүзіп жүр. Ешқандай жарық сәулесі су бетінен шығып кетпес үшін осы пластинканың ең кіші  радиусы қандай болу керек?

**15.21**. Шынының бір түрінің қызыл және күлгін сәулелер үшін сыну көрсеткіштері 1,51 және 1,53. Осы сәулелердің шыны-ауа жанасу бетіне түскен кездегі шектік толық іштей шағылу  және  бұрыштарын табу керек.

**15.22**. Егер өткен есептегі шыныны алатын болсақ, ақ жарық шыны-ауа жанасу шекарасына  бұрышпен түскен кезде, не жағдай болады? (Өткен есептің нәтижелерін пайдалану керек.)

**15.25**. Тең бүйірлі призманың сындырғыш бұрышы . Монохромат сәуле призманың бүйір қабырғасына  бұрышпен түседі. Призма материалының сыну көрсеткіші 1,6. Призмадан шығатын сәуленің бастапқы бағыттан  ауытқу бұрышын табу керек.

**15.26**. Призманың сындырғыш бұрышы . Призманың материалының қайсы-бір монохромат сәуле үшін сыну көрсеткіші 1,6. Сәуле призмадан шығар кезде толық іштей шағылу өту үшін, осы сәуленің призмаға  ең үлкен түсу бұрышы қандай болу керек?

**15.27**. Жарық шоғы тең бүйірлі призмның бүйір беті бойымен сырғанайды. Призманың қандай шектік  сындырғыш бұрышы кезінде сынған сәулелер екінші бүйір бетте толық іштен шағылуға ұшырайды? Бұл сәулелер үшін призма матриалының сыну көрсеткіші 

**15.28**. Монохромат сәуле тең бүйірлі тік бұрышты призманың бүйір бетіне түседі. Призмаға кірген сәуле призманың табанынан толық іштей шағылып, призманың екінші бүйір бетінен шығады. Әлі де іштей толық шағылу өту үшін сәуленің призмаға  ең кіші түсу бұрышы қандай болу керек? Бұл сәуле үшін призма матриалының сыну көрсеткіші 

**15.29**. Монохромат сәуле тең бүйірлі призманың бүйір бетіне түседі де, сынғаннан кейін призма ішінде оның табанына параллель таралады. Призмадан шыққаннан кейін ол бастапқы бағыттан  бұрышқа ауытқыған болып шығады. Призманың  сындырғыш бұрышы, сәуленің  ауытқу бұрышы және осы сәуле үшін  сыну көрсеткіші арасындағы байланысты табу керек.

**15.30**. Ақ жарық сәулесі тең бүйірлі призманың бүйір бетіне қызыл сәуле оның екінші бетіне перпендикуляр шығатындай бұрышпен түседі. Егер призманың сындырғыш бұрышы  болса,қызыл және күлгін сәулелердің бастапқы бағыттан  және  ауытқу бұрыштарын табу керек. Призма материалының қызыл және күлгін сәулелер үшін сыну көрсеткіштері  және .

**15.31**. Егер натрийдің сары сызығы үшін (589 нм) фокус аралығы 16 см болса, кварцтық линзаның сынаптың спектрінің ультракүлгін сызығы үшін (259 нм)  фокус аралығын табу керек. Кварцтың осы осы толқындар үшін сыну көрсеткіштері 1,504 және 1,458.

**15.32**. Мына линзалар үшін  фокус аралығын табу керек: а) қос дөңес линза: 15 см және –25 см; б) жазық-дөңғс линза: 15 см және ; в) ойыс-дөңев линза (оң мениск):  15 см және 25 см; г) қос ойыс линза: –15 см және 25 см; д) жазық-ойыс линза:  және –15 см; е) дөңес-ойыс линза: 25 см және 15 см. Линза материалының сыну көрсеткіші 