



Ғарыштық кеңістік

ФИЗИКА • ҒАЛАМ • ҒАРЫШТЫҚ КЕҢІСТІК

1-бөлім: Аспанды зерттеу

• Астрономдар Ғаламды қалай зерттейді?

Жүздеген жылдар бойы телескоптар түнгі аспанды зерттеу үшін қолданылып келді. Жай телескопты суретті үлкейту үшін екі линзаның көмегімен жасауға болады. Бірақ линзаны қолдануда кейбір кемшіліктер бар. Үлкен әйнекті линзаны ақауларсыз жасау қиын және линзалар неғұрлым үлкен болса, өзінің салмағының кесірінен өзгеріске ұшырайды. Сонымен қатар әйнектен жарықтың әртүрлі толқын ұзындықтары өткен кезде, олар басқаша әсер етуі мүмкін, сол үшін әйнектер түзетілуі керек, мысалы ультракүлгін толқындар толығымен тежеледі.

Сол себепті дөңес айналар линзаның орнына қолданылады. Олар үлкен ауданда жарықты жинап, суретті алу үшін бір нүктеге шоғырланады. Мұның бір артықшылығы – қарайтылған линзаға қарағанда дөңес айнаны жасау оңайға соғады. Қолданылатын үлкен объектив 1 м шамасында болады, ал ең үлкен айналар 8 м-ден артық болады.

• Ұсынылатын фильмдер

- Телескоптар
- Айналар қалай жасалады?



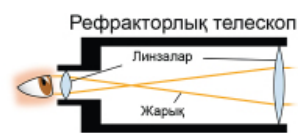
17-ғасырда Исаак Ньютон ойлап тапқан рефлекторлық телескоп

ДИАГРАММА 01:



Телескоптар

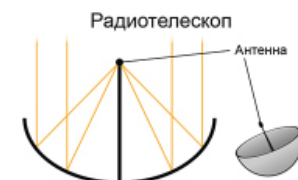
ФИЗИКА • ҒАЛАМ • ҒАРЫШТЫҚ КЕҢІСТІК



Рефракторлық телескоп



Рефлекторлық телескоп



Радиотелескоп

Қосымша сұрақтар

С1. Телескоптар тек көрінетін жарықты анықтай ма?

Жоқ. Сіз білетіндей, көрінетін жарықты табатын оптикалық телескоптардан басқа, өзге құрал-жабдықтар да бар, олар ультракүлгін, инфрақызыл, рентген, гамма сәулелері мен алыстағы заттардан болатын радиотолқындарды анықтайды. Кейбір толқындар Жер атмосферасында тежеліп, ал құрал-жабдықтар болса, орбита бойына орналастырылу керек, сонда ғана белгілерді анықтайды.

С2. Астрономдар телескопқа қарап уақыт өткізе ме?

Астрономдар телескоптардың окулярына тікелей сирек қарайды. Сол шақта не болып жатқандығы фотографиялық фильмге жазылады және ол арқылы ұзақ уақытқа созылып жатқанын көруге болады, адамның көзіне көрінбейтін заттарды соның ішінде әлсіздерін алып кетеді.

Қазіргі телескоптар сандық суреттерді жазады, фотографиялық фильмдерді қолданбайды. Бұл өте сезімтал құрылғылар арқылы жасалып, ЗБҚ (зарядты байланысы бар құрылғы) жарықты табу мақсатында қолданылады. Бұл сандық камераларда қолданылатын әдіс.

• Жердің атмосферасы астрономияға қалай әсер етеді?

Атмосфералық сцинтилляциондық әсер астрономдарға қиындықтар тудыруда. Өйткені Жер атмосферасы жұлдыздарды сәйкесінше бейнелейді және басқа заттар қозғалады, бұрмаланады. Бұл бассейнің төменгі жағында тұрып жарықты көргенге ұқсайды, судағы қозғалыс жарықтың жолын бұзып, суреттің бұрмалануы байқалады. Сол себепті жұлдыздар жарқырап тұрады.

Қосымша сұрақтар

С3. Неге телескоптарды ғарышқа жібереді?

Телескоптар атмосфераның жоғарғы жағына орнатылуы мүмкін, олар атмосфералық жарқыл мен жарық толқынының ұзаруын болдырмайды, олар Жер атмосферасынан өте алмайды. 1990 жылы іске қосылған Хаббл телескопы атмосфералық жарқылдың пайда болуына себеп болды. Хаббл НАСА-дағы төрт “Ұлы обсерваториялар” арасында ең бірінші ашылған, әр қайсысы жарықтың әр түріне қарайды. Хаббл көрінетін жарық пен жақын ультракүлгінді көреді. Комптон обсерваториясы гамма толқындарын бақылау үшін 1991 жылы ашылып, 2000 жылға дейін жұмыс істеді, олардың бір гироскоптары істен шыққанда, Тынық мұхитында соның кесірінен соқтығыс болды. Чандра Рентген обсерваториясы 1999 жылы іске қосылды, оның құрамында Спитцер атты ғарыш телескопы бар, ол инфрақызыл жарығын бақылауға арналған, ол 2003 жылы болған. Ал 2009 жылы жоспарланғандай, Спитцердің салқындатқыш сұйықтығы істен шыққанына қарамастан, әлі бірнеше толқын түрін айыра алатын еді.

НАСА Еуропалық Ғарыш Агенттігімен (ЕФА) қоса және Канадалық Ғарыш Агенттігі (КФА) Джеймс Вебб атты ғарыштық телескопты іске қосуды жоспарлауда. Ол инфрақызыл толқынын анықтауға арналған, ол Жер атмосферасында тежеліп, бірінше жұлдыздар мен галактикадан шыққан сәулелерді іздейтін болады. Оның 6,5 м болатын айнасы бар, ол 18 сегменттен құралады.

С4. Жердегі телескоптар атмосферадағы өзгерістерді қалай түзейді?

Телескоптар ғарышқа ұшырылмағанның өзінде атмосфералық жарқылдың әсерін кемітетін тәсіл бар. Обсерваториялар ереже бойынша үлкен биіктіктерде салынған, онда атмосфера қабаты жұқа және тұтқырлық әсері кемиді. Онда сонымен қатар бұлдырлау мүмкіндігі бар, бірақ оны жоюдың амалдары бар.

Мысалы, көріністің бұлдырлауын жою үшін айнаның формасын тез өзгерту керек, ол тепе-теңдік сақталу үшін маңызды. Айнаның өзгеруін нақты білу үшін тұтқырлық пішіні анықталу керек. Оны көршілес жұлдыздың көмегімен немесе жасанды жұлдыз, яғни атмосфераның жоғарғы қабаттарында лазердің көмегімен бұлдырды бақылауға болады. Бұл кейін айнаны басқаруға қажет заттарды есептейді.

Сәтті түсірілген сурет профессионалды және әуесқой астрономдарға керек. Бұл әртүрлі суреттерді өте тез қабылдап, соның ішінде бұлдырлығы аз суретті таңдап, тек жақсы суреттерді іріктейді. Бұл өте тиімді болу мүмкін.

Шағылу суреттерді жөндейді. Кездейсоқ сәтті суреттер сияқты ол өте аз уақыт ішінде көптеген суреттер түсіріп, бірақ сонымен қатар тек сәтті түсірілген суреттерді таңдап, әр суреттегі бұрмаламаларды түзейді.

• Ұсынылатын фильм

- “Хаббл” ғарыштық телескобы

Қосымша сұрақтар

С5. Қуатты телескоптар қаншалықты үлкен болады?

Пішіні алып жер серіктерінің антенналарына ұқсас радиотелескоптар өте үлкен болады. Пуэрто-Рикода орналасқан Аресибо телескопының диаметрі 300 м және қазіргі таңда Қытай Бес жүз метрлік Диафрагма Сфералық Телескоп жасауда, оның диаметрі – 500 м, ұзындығы да шамамен сондай, ол бес футбол алаңына парапар. Ол 2013 жылы бітуі керек.

Сонымен қатар бір-бірінен алыс орналасқан телескоптар байланысып, өте үлкен телескоптың эквивалентін құрайды. Бұл алыстағы денелердің диаметрлерін өлшеуге қолданылады.

Көрінетін жарықты көретін оптикалық телескоптар неғұрлым үлкенірек болады, өйткені неғұрлым көбірек жарықты жинау керек, олар әлсіз заттардың мүмкін суреттері болуы мүмкін. Соған қарамастан өндірілген шағылыстырушылар 5м-ден артық жерге қиындық тудыруы мүмкін. Қажетті дәлділікпен айналарды жасау өте қиын және айнаның салмағы да ауырлау болуы мүмкін, өйткені олар өздерінің салмақтарының кесірінен отыруы мүмкін. Сол себепті үлкендеу айналар сегменттерден құралған және өте дәл жасалу керек.

Үлкен телескоптарда диаметрі 10 м айналар болады. (Хаббл ғарыштық телескопының айнасының диаметрі 2,4 м-ге тең). Кейін одан да үлкен болады деп жоспарлауда. Еуропалық оңтүстік обсерваториясы (ЕОО) диаметрі 100 м сегменттелген айнадан жасалған ҮЖТ (Үлкен Жаншу Телескопы) істеу керек болған, бірақ оның құны 1 млрд фунт стерлингты құрағандықтан, өте қымбат болды. Оның орнына Еуропалық Өте Үлкен Телескоп (E-ELT) жасалды, оның құрамында 42 айна бар және 984 сегменттен тұрады, ол 2018 жылы бітеді деген жоспар бар.

С6. Сұйық айналар дегеніміз не?

Сегменттелген айналарды жасаудың бір тәсілі – сұйықтықты пайдалану. Егер сұйықтық айналса, айнаның беті дөңес болады. Ол әсерді пайдалану үшін сұйық металл қолданылу керек. Сынап – өте жақсы таңдау, себебі бөлме температурасында ол сұйықтық болып, бірақ ол адам мен жануарларға тоттыққыш болады. Галлий 30°C-тан жоғары температурада сұйық және галлий мен индийдің қорытпалары бар, олар бөлме температурасында сұйық болады, бірақ құны қымбатырақ. Сұйық айналар жылтыратылған металл айналармен салыстырғанда арзанырақ, бірақ телескоп ретінде шектеулері бар, тігінен көлбейтілмеу керек және сұйықтық пішінін сақтамайды.

2-бөлім: Ғаламның өлшемдері

• Астрономиялық қашықтықтар қалай өлшенеді?

Жұлдыздар арасындағы немесе галактикалар арасындағы арақашықтықты қарастырғанда, километр өлшем бірлігін қолданған тиімсіз, өйткені арақашықтықтар өте үлкен болады. Километрлер Күн жүйесіндегі арақашықтыққа қолданылады. Ай Жерден шамамен 384 000 км жерде орналасқан, ал Күннен 150 млн км қашықтықта Жер орналасқан. Соған қарамастан бізге ең жақын жұлдыз Күннен 40 000 000 000 000 км қашықтықта орналасқан. Ең жақын спиральді галактикаға, яғни Андромедаға дейінгі қашықтық 20 000 000 000 000 000 км. Біз әртүрлі өлшем бірліктер қолдануымыз керек екендігі айқын. Астрономияда қашықтықты өлшейтін үш өлшем бірлік бар: жарық жылдары, парсек және астрономиялық бірліктер (АБ).

• Ұсынылатын фильмдер

- Ғаламның өлшемдері
- Жарық жылы дегеніміз не?

Қосымша сұрақтар

С7. Жарық жылы дегеніміз не?

Жарық өте тез тарайды. Бір секундта жарық 300 000 км жүріп өтеді, ол – шамамен Жерден Айға дейінгі қашықтық. Оны секундына бір жарық өтетіндігінен байқауға болады. Соған сәйкес бір жылда жарықтың өтетін қашықтығы 9 500 000 000 000 км және оны жарық жылы деп атауға болады. Бұл құрылғылар қолданылған кезде Жерден Күнге дейінгі қашықтық 8,3 жарық минутын құрайтынын байқаймыз, ал ең жақын жұлдыз Проксима Центавраға дейінгі қашықтық 4,2 жарық жылдарын құрайды. Андромедаға дейін 2,5 миллион жарық жылдары, ал Әлемнің шетіне дейін 46 миллиард жарық жылдарын құрайды. Біздің ең алыс ғарыш кемеміз Саяхатшы 1 Жерден 25 жарық сағаттық жерде орналасқан.

С8. Парсек дегеніміз не?

Парсек те үлкен қашықтықтарды өлшеуге арналған. Жер Күнді айналатындықтан, егер жұлдыздың орналасуын 6 ай бойы бақылайтын болсақ, ол пайда болғанға дейін аспанға көшіп кетер едік. Бұл әсер параллакс деп аталады. Дәл сондай әсерді саусағыңызды бетіңіздің алдына қойып, бірінші бір көзбен, кейін екіншісімен қарағанмен бірдей. Жұлдыздар өте алыста, сондықтан да әсер аз. Астрономдар бұрышқа қарайды, жұлдыз көрінген кезде, қозғалса, егер де жұлдыз 1/60 градусқа жылжыса, біз онда ол 1 парсек қашықтықта дейміз. Ол 3,26 жарық жылына тең.

Бізге ең жақын жұлдыз – Проксима Центавра, Жерден 4 жарық жылындай қашықтықта орналасқан. Бұл басқа бізге белгілі жұлдыздардың бәрі 1 парсектан артық жерде орналасқан, неғұрлым жұлдыз алыс болған сайын соғұрлым қалыпты орнынан қозғалу мүмкіндігі аз. Бұл тәсілді өте үлкен қашықтықтарда қолдану қиынға соғады, өйткені Жер атмосферасы нақты жұлдыздардың көріністерін алу мүмкіндігін шектейді.

ЕКА-ның Хиппаркос атты (Параллакс Дәлділігін Жинайтын жоғарғы Жерсерігі) тапсырмасы 1989 жылы басталып, жұлдыздарды 1000 парсекпен өлшеген.

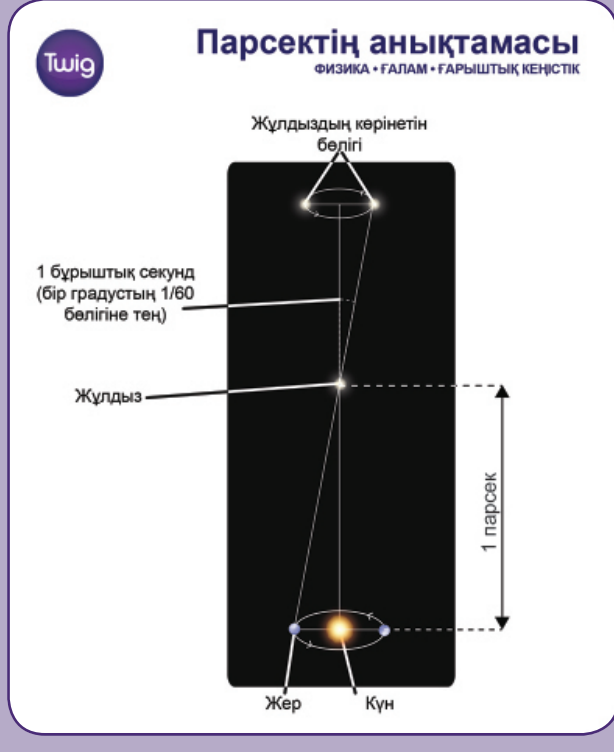
НАСА соған ұқсас тапсырма жоспарлауда, ол Толы Аспан Астрономиялық Зерттеуші картасы деп аталған, бірақ 2002 жылы аяқталды, ол ұшуға екі-ақ жыл қалғанда болды.

ЕКА Хиппаркос пен Гайа қабылдағыштарын 2012 жылы бастайды. Бұл 10 есе дәлірек болады. Оның дәлдігі 0,00001 бұрыштық секундқа тең, бұл оған 8000 парсек қашықтықта орналасқан 1 миллиардтаған жұлдыздарды көруге мүмкіндік береді.

С9. Астрономиялық бірлік дегеніміз не?

Астрономиялық бірліктер (а.б.) Жердің Күнді айналу орбитасының радиусынан пайда болады. Ол жиі қолданылады, өйткені ол парсекті анықтауға көмектеседі, ол Жердің Күнді айналу орбитасының диаметрімен байланысты. АБ Күн жүйесіндегі қашықтықтарды өлшеуде пайдалы. Марс Күннен 1,5 а.б. қашықтықта, Күннен ең алыс Нептун 30 а.б. немесе 4 жарық сағатына тең. Күн желінің шегі 100 а.б. Күн жүйесінің ең алыс шекарасы, Орта бұлтының шегінде қатырылған денелер аймағында яғни сыртқы ғаламшарлардан өте алыс орналасқан 100 000 а.б. немесе 1,6 жарық жылдарына тең.

ДИАГРАММА 02:



• Астрономияда қашықтық қалай өлшенеді?

Астрономияда Әлемнің масштабын білу және жұлдыздарға, галактикаға және басқа денелерге дейінгі қашықтықты білу өте маңызды. Жерден сол денелерге дейінгі қашықтықты өлшеу үшін, ол денелерге бару маңызды емес, сондықтан да астрономдарға басқа стандартты емес өлшеу тәсілдерін қолданған дұрыс.

Параллаксты қолдану, жұлдыздың орнында өзгеріс болса, егерде Жер екі түрлі қалыпта тұрса, тек қана қысқа қашықтықта қолданылады. Аз уақыттан соң Жерден жұлдыздарға дейінгі қашықтықты өлшеудің жаңа тәсілдері парсекпен өлшенеді, бірақ ол біздің галактикамыздың диаметрінің үштен бір бөлігін алады.

Стандартты майшамдар жиі қолданылады. Олар нақты класстың денелерімен пайдаланылады, біз олардың құрамын білеміз және олардың анықтығын болжауға болады. Кейін біз салыстырамыз, олардың анықтығы денелерден диммержарықтың алыс орналасуына байланысты, дене де алыс орналасады. Қиындықтар бар, бірақ мысалы Жерде жарық шаңды немесе газды жұтып, егер де соларды есепке алатын болсақ, дене алыста орналасқандығын байқауға болады.



Хаббл ғарыш телескобы

• Ұсынылатын фильмдер

- Ғаламның өлшемдері
- Жарық жылы дегеніміз не?
- Деректер: Қызыл ығысу

Әлем үлкейетіндіктен, дене неғұрлым алыс орналасса, ол бізден соғұрлым тезірек саяхаттайды. Егер де біз білсек, бұл қатынастардан (Хаббл тұрақтысымен беріліп, ол шамамен әрбір парсекке секундына 70 километр) дененің орналасу қашықтығын анықтаған болар едік, жылдамдығын білгенде денелер бізден алшақта жүреді. Жылдамдық қызыл шекара арқылы анықталады. Неғұрлым дене тез қозғалса, соғұрлым жиірек жарықты шығарады, спектрдің соңындағы қызыл шекараға жылжиды. Біз білетіндей жарық жиілігі әртүрлі жұлдыздардан шығарылады және бұл арқылы әрбір жылжудың өлшемін анықтауға болады, және әрбіреуінің жылдамдығы мен Хаббл тұрақтысын тауып мүмкін қашықтықты анықтауға болады.

Қосымша сұрақтар

C10. Цефеида айнымалы жұлдыздары қандай болады?

Цефеида айнымалы жұлдыздары белгілі бір тәсілмен үлкейетін және кішірейетін жұлдыздар. Жұлдыздардың құрамында гелий бар деп есептеледі, ол қызған кезде гелий екі есе иондалып (екі электрон жоғалтады), содан соң жылуды жұтады. Бұл жұлдыздың үлкейіп, сыртқы қабатының сууына әкеледі. Олар кейін бір ретті иондалған түрге ауысып, жылуды өткізеді. Сол себепті жұлдыз суып, сыртқы қабатының центрге ауысуы болады, олар қызып және екі есе иондалған болып, бұл процесс қайта қайталанады.

Жұлдыздың анықтығы оның үлкею және кішірею периодына байланысты. Бұл уақыт өлшемінің жұлдыздың анықтығын есептеуге мүмкіндік береді. Бұл жұлдыздың стандартты майшам ретінде қолданылып, қашықтықты өлшеуге арналады.

C11. Күнделікті майшам ретінде нені қолдануға болады?

Жаңа жұлдыздың ерекше түрі 1a типті аса жаңа жұлдыз, ол ақ ергежейлі үлкейіп жарылғанда пайда болады. Бұл ақ кішкентай жұлдыз көршісінен материал жинап, керекті өлшемге жетіп жарылады. Бұл тек белгілі бір өлшемге жеткенде ғана болғандықтан жарылыстың анықтығы дәл сондай болады. Сол себепті жаңа 1a типті жұлдыз күнделікті қолданылатын майшам ретінде қашықтықты анықтау үшін қолданылады.

• Ғалам қаншалықты үлкен?

Жұлдыздардан жарықтың шығуы бізге жеткенше уақыт алатындықтан, Әлемнің біз бақылай алмайтын аймақтары бар, өйткені бұл аймақтардағы жарықтың бізге жеткенше уақыты болмаған, себебі Әлем құрылған. Біздің ойымызша, 13,7 миллиардтаған жыл бұрын Үлкен жарылыс болып, сол себепті біз Әлемнің шеті 13,7 миллиард жарық жылдарын құрайды деген ойдамыз. Үлкен Жарылыстан кейін Әлем үлкейген, қазіргі кезде Әлемнің шеті 46,5 миллиард жарық жылдарын құрайды (14 миллиард парсекке тең).

Қосымша сұрақтар

C12. Анықталған ең алыс орналасқан дене?

Гамма сәулелерінің жарылыстары – Әлемдегі жарықтығы ең күшті құбылыс. Олар өте үлкен жұлдыз жарылған кезде болады, қара құрдым болып жарылысқа әкеледі, кейде оны гипержаңа дейді. Гамма сәулесінің жарылысы жұлдыздың сыртқы қабаттарының материалдары қара құрдымға жеткенде болады. Егерде қара құрдым өте үлкен жылдамдықпен айналса, бұл ұшақ материалдарының қара құрдым айналасындағы айналмалы осьтегі жарық жылдамдығына дейін жетуі байқалады. Егерде бұл ұшақтар Жерде белгіленсе, гамма сәулелерінің жарылысы болады.

2004 жылы НАСА-ның СВИФТ деген ғарыштық кемесі іске қосылған, ол гамма сәулелерін анықтап, жарылысты бақылауға арналған. Гамма сәулелерінің жарылыстары ұзақ болмағандықтан, жарылысты таппайынша аспанды тез қарауға арналған, кейін бірін-бірі ауыстырады. Жарылыс тіркелген кезде басқа телескоптар оны көруге дайындалады. Тез дегенде 500 гамма сәуленің жарылысы байқалады.

2009 жылы бақылауға алынған гамма сәулесі GRB 090423 нөмірлі денені жарып жіберген. Жарық GRB 090423 денеден 13 миллиард жыл бұрын байқалған, ол Үлкен жарылыстан кейін тек 630 миллион жыл бұрын болған. Бұл жарылған жұлдыздың Үлкен жарылыстан кейінгі Әлем пайда болғаннан кейінгі ең бірінші жұлдыздардың қатарына жататындығын айтуға болады.

• Ұсынылатын фильм

- Ғаламның өлшемдері

3-бөлім: Ғалам

• Ғалам неден құралған?

Әлемде миллиардтаған галактика бар, әрқайсысында миллиардтаған жұлдыз бар. Галактика – онмыңдаған жарық жылдарын құрап, бір-бірінен бірнеше миллион жарық жылдарымен бөлінген. Әлем шамамен 13,7 миллиард жаста, үлкейгендіктен көрінетін Әлем барлық бағытта шамамен 45 миллиард жарық жылдарын құрайды.

Әлем үлкейіп, галактика мен Үлкен жарылыс бір-бірінен алыс болып көрінеді. Уақыт өте келе, галактикалардың гравитациялық тартылысы үлкеюді тежеп, мүмкін тоқтатып, галактикаларды кері бір-біріне тартып, Үлкен қытырға әкеледі деген болжам болған, сосын ол үлкен жарылысқа әкеп соқтырады деген ой туындаған. Керісінше Әлемдегі гравитациялық тартылыс жеткілікті күшті болмай, Әлем үздіксіз үлкейе беретін еді. Галактикалар әрі қарай жүре беріп, кейін уақыт өте келе, жұлдыздармен соқтығысып, бітер еді. Ең соңғы жұлдыздар жарқырауын тоқтатқанда, олардың қалдықтары шашырап, Әлемде де сондай температура орнар еді. Ол бізге жылу өлімімен белгілі.

Бірақта кейбір қиындықтар бар, 1934 жылы Фриц Цвики атты астроном кейбір галактикалардың жылдамдықтарында ақаулар тапқан. Ол көрінетін денелердің олардың жылдамдықтарын анықтау үшін жеткіліксіз екендігін айтқан. Қырық жыл өткен соң, Вера Рубин галактиканың ішінде қозғалып жүрген жұлдыздарды өлшеу тәсілін ойлап тапқан. Галактиканың центрінен неғұрлым жұлдыз алыс орналасса, соғұрлым оған жету қиынға түскен. Оның орнына жұлдыздардың жылдамдықтары арасындағы айырмашылықтар аз болған. Сол себепті біз әлі таба алмаған құпия бар сияқты, ол жұлдыздарда гравитациялық тартылысты тудырады. Оған қара материя деген ат беріліп, бүгінге дейін белгісіз болып келеді.

Басқа проблема 1990 жылдардың соңында пайда болды. Жаңа жұлдыздың өлшемдері бойынша, Үлкен Жарылыстан кейін Әлем үлкейіп және үлкею жылдамдығы өсіп келеді. Бір нәрсе галактикаларды бір-бірінен алысырақ итеруде. Бұл қара энергия деген атпен белгілі немесе бұған ешқандай түсінік табылмаған.

Әлемнің көп бөлігі қара материядан құралғандай, ол неден пайда болса да, солай секілді. Біз көретін барлық әлемдегі денелер мысалы жұлдыздар, ғаламшарлар жұлдызаралық газдар және галактика әлемнің тек 4% ғана құрайды, шамамен 23% – қара түнек, ал 73% – қара энергия.

Қосымша сұрақтар

S13. Қара материя дегеніміз не?

Қара материяның не екендігін ешкім нақты білмейді. Мұнда бұған қатысты бірнеше ұсыныстар бар.

Әлемде қара құрдымдар немесе жану үшін қажетті заттармен толықпаған жұлдыздар (қоңыр ергежейлі) секілді қара денелер өте көп болуы мүмкін. Бұл МАТОД (Массивті Астрофизикалық Тұтас Ореол Денелері) аз мөлшердегі қара материяны түсіндіреді, бірақ үлкен мөлшердегі қара материя осы денелерден жасалады, ол Үлкен Жарылыс кезінде түзілген материялардың мөлшерін болжауға арналған өлшеулермен қарама-қайшы келеді.

Тағы бір ұсыныс бойынша ғарышта баяу қозғалатын бөлшектердің саны көп болуы мүмкін, олар үлкен салмақты алып, бірақ бір-бірімен әсерлеспейді. Бірнеше талпыныстардың жемісі ретінде қазіргі таңда ӘМБ (Әлсіз әсерлесетін массивті бөлшектер) анықталды. Олар әртүрлі тәсілдер қолданады, бірақ барлығы да сирек болатын ӘМБ арасындағы соқтығыстарды және табу аппаратындағы атомдар арасындағы соқтығыстарды зерттейді.

Басқа теориялардың ұсынысы – тез қозғалатын бөлшектер, мысалы белгісіз нейтрино типтері жатады. Бірақ, олар өздері жеткіліксіз, қара материяның құрамын түсіндіру үшін өте аз.

Кейбір ғалымдардың айтуынша, біздің қара материяға деген қажеттілігіміз кейбір зерттеулерге сүйенгенде, біздің кейбір физикалық заңдарымыз дұрыс емес немесе толық емес екендігін көрсетеді. Егер де тартылыс заңдары өзгерген жағдайда, қара материяның қажеттілігі мен түсініксіз әсерлері жойылады. Қара материяның құрамы әлі күнге дейін белгісіз.

S14. Қара энергия дегеніміз не?

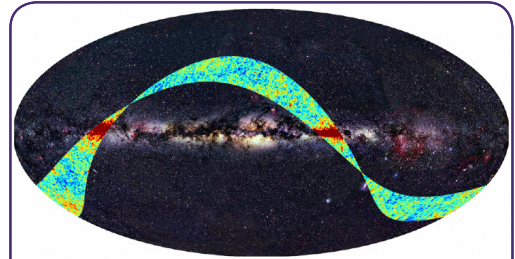
Ғалымдардың айтуынша, қара энергия Әлемнің үдемелі ұлғаюынан туған, ол бізге беймәлім. Бізге Әлемнің 70% неден құралғандығы белгісіз. Қара материяның пайда болуына байланысты бірнеше теория бар.

Ғарыштың өздігінен энергиядан құралуы мүмкін, үлкен кеңістік түзілген сайын Әлем ұлғая береді, сонда осы қара энергияның әсерінен Әлем тезірек ұлғаяды.

Керісінше, әртүрлі нүктелерде әртүрлі күш әсер ететін үдеуі бар кейбір аймақтар Әлемнің кез келген жерінде болуы мүмкін. Бұл теория квинтэссенция деген атпен танымал.

Кейбір ғалымдардың ойынша, қара материя сияқты қара энергия ауырлық күшінің дұрыс емес екендігінің белгісі және үлкен масштабтағы ауырлық күшінің әсерінде өзгеріс болуы мүмкін, ол қара энергияны жоюдың амалы. Бірақ дәлелі бар ешқандай теория табылмаған.

НАСА қазіргі таңда Кең Далада Инфра Қызыл Телескопты Шолу атты жоба жоспарланған, ол 2020 жылы басталады. Бұл жоба қара энергияның бар екендігіне дәлел іздеп, қара энергияның құрамын зерттейді.



Планк жер серігімен түсірілген Еуропаның Ғарыш Агенттігімен көрсетілген аспан суреті

• Ұсынылатын фильмдер

- Қара материяны іздеу

• Галактика дегеніміз не?

ДИАГРАММА 03:



Галактика – миллиардтаған жұлдыздардан құралған үлкен жүйе. Күн мен Жер шамамен 25 000 жарық жылдар бұрын Құс жолында пайда болды. Түн ортасында Құс жолы аспанда жарық тобын құрайды. Бірақта оны қала маңынан көру қиын, қалалар жарық ластануына ұшырағанына байланысты олар жасанды жарық әсерінен аспанға тараған.

Құс жолы – Күн жүйесі орналасқан шектелген спиральді галактика. Оның құрамында жүз миллиардтаған жұлдыз бар. Ол ортасынан есептегенде шамамен 100 000 жарық жылдарына тең және қалыңдығы шамамен 1000 жарық жылдарын құрайды. 1920 жылдарға дейін Эдвин Хаббл кейбір жұлдыздардың құс жолынан тыс екенін көргенде, Құс жолы бүкіл әлемді құрайды деген болжам жасаған.

Құс жолы Жергілікті галактикалар тобынан құралады. Жергілікті галактикалар тобының диаметрі шамамен 10 миллион жарық жылдарына тең, құрамына 30 галактика кіреді, соның ішінде Андромеда мен бірнеше галактикалар да Құс жолын айналып жүреді. Бұл Бикеш Суперкластерінің бір бөлігі, оның құрамында 100 галактика тобы Жергілікті топ ретінде есептеледі.

Бізге байқалатын Әлемде 80 миллиард галактика мен 50 секстиллион жұлдыз бар (5-тен кейін 22 нөл бар).

• Галактиканың ортасында не орналасқан?

Әрбір галактиканың ортасында супермассивті қара құрдым бар деп есептеледі. Біздің галактикамыздың ортасын жұлдызаралық шаңның кесірінен бақылау өте қиын, соның әсерінен біз білмейміз. Бірақта гамма сәулелер, рентген, инфрақызыл және радиотолқындар бұл шаңнан өте алады, өтер кезінде галактиканың орталығы бұл толқын ұзындықтарында байқалады.

Астрономдардың айтуынша, Құс жолының ортасында Күн массасынан 4 миллион есе артық қара құрдым бар. 2008 жылы бұл қара құрдымның шегі өлшенген болатын, өлшемдер бойынша ол 44 миллион километрді құрады, бұл қашықтық Жерден Күнге дейінгі қашықтықтың үштен бір бөлігіне тең.

• Ұсынылатын фильмдер

- Қара құрдымдар
- Құс жолының қара құрдымы



Суретші салған қара құрдым көрінісі

Қосымша сұрақтар

С15. Галактиканың формасы қандай?

Галактикалардың пішіндерінің шектері бар. Эллиптикалық галактиканың пішіні сферадан дискке дейін ұқсайды. Спиральді галактика – центрлік дөңеске айналған диск тәріздес, негізі екі спиральді қол болады (Құс жолының төрт қолы бар). Оларда сонымен қатар сирек кездесетін сфералық ореол жұлдызы бар. Оған қосымша кейбір галактикалар дұрыс емес пішінді, түйісулер үшін сақина тәріздес болады.

Қосымша сұрақтар

С16. Квазар дегеніміз не?

1950 жылдары өте анық және алыстап кеткен денелер табылған. Бұл квазарларды (Квази Жұлдыздардың радио-көздері) түсіндіретін ешқандай дәлелдеме болмаған, олар өте анық болған кезде кез келген механизмнің әсерінен болуы мүмкін.

Бүгінгі таңда белгілі квазарлар – ортасында үлкен супермассивті қара құрдымдар орналасқан галактикалар. Қара құрдымға материалды спираль ретінде өте көп энергия жіберілген. Қара құрдым шаң мен газды пайдаланған кезде анықтығы азайған. Сол себепті квазарлар тек жас галактикаларда түзіледі.

С17. Қара құрдым дегеніміз не?

Егер жұлдыз аса жаңа жұлдызға айналса және жұлдыз массасы өте үлкен болса, жұлдыздардың ядросы бұзылып, олар қара құрдымға айналады. Қара құрдымның гравитациясы өте үлкен, жарықта одан қашып кете алмайды. Қара құрдымның ортасында ешқандай алмасу болмайды, сол себепті ол өте тығыз орналасады. Қара құрдымның шекарасында барлығы болады, оның шекарасының сыртындағыларда да қара құрдымнан құтыла алмайды.

Көптеген ғалымдардың айтуынша, қара құрдымдар бар. Олар дәл байқалмағанымен, әсерлері болған, олардың әсері болжамдарға сай келген.

С18. Ақыр аяғында қара құрдымдар неге ұшырайды?

Қара құрдымдар Хокинг радиациясынан тараған, ол физик Стивен Хокингтің құрметіне солай аталған. Кез келген дененің, тіпті жарықтың қара құрдымнан құтыла алмайтындығы мүмкін емес болып көрінеді.

Мұнда осы қара құрдымның радиациясына себеп болған бір механизм бар. Виртуалды бөлшектер қайта жоғалып кетпес бұрын қысқа уақыт арасында пайда болып тұрады. Негізінде, виртуалды бөлшектердің жұбы құрылса, олар тез қайтадан бірігіп жоғалып кетеді, бірақ олар қара құрдымның шегінде пайда болса, олар қара құрдымның ортасына құлар еді. Бұл қара құрдымнан шығатын радиацияға әкеп соқтырар еді.

Қара құрдым массивті болған сайын, азырақ радиация сыртқа шығады. Бұл үлкен салмағы бар қара құрдымдардың азырақ радиация шығарып, жойылып кету үшін көбірек уақыт алады. Бұл процесс арқылы жойылу үшін көп уақыт керек.

Кішірек қара құрдымдар тезірек жойылады, бірнеше миллиард жылда жойылуы мүмкін. Қара құрдымдар көп радиация шығаратындықтан, олар кішірейіп, көп радиацияны сыртқа шығарады. Бұл ең соңында Үлкен жарылысқа әкеледі. Кейбір астрономдар қазіргі кезде қара құрдымдардың кесірінен болған жарылыстардың іздерін іздестіруде. НАСА-ның ғарыштық телескопынан шығатын Ферми гамма сәулесінің негізгі мақсаты, ол 2008 жылы және бүгінгі күнге дейін Жердің айналасында айналуға, сол жарылыстардың іздерін іздеу үшін құрылған.

Кейбір ғалымдар ұсынысы бойынша микро қара құрдымдар Үлкен Коллайдер Адронында пайда болған. Бірақта оның мүмкіндігі өте аз. Егерде микро қара құрдымдар жасалынған болса, олар баяу жойылар еді.

С19. Қара құрдымдардың бар екендігін алғаш кім болжаған?

Гравитациялық тартылысы мықты қара жұлдыз туралы идея соншалықты үлкен, өйткені жарық өзінің бетін тастап кете алмаған, оны алғаш рет Джон Мичелл 1783 жылы және Пьер-Симон Лэплас 1796 жылы болжаған, бұл идеялар жарықтың салмақсыз толқын, яғни ауырлық күші әсер етпейтін толқын екендігі жайлы ойлармен сәйкес келмейді.

1915 жылы Эйнштейннің жалпы ықтималдық теориясы бойынша, ауырлық күші жарыққа да әсер ететіндігі және қара құрдымдар теория жүзінде бар екендігі айтылған. Бірақ Эйнштейнмен қоса көптеген ғалымдар қара құрдым жоқ деп ойлаған, тек 1960 жылдары қара құрдымдардың бар екендігі қабылданды.

• Тест

Қара құрдымдар

Негізгі

• Қара құрдымның аккреционды дискісі дегеніміз не?

- A – жарық шыға алмайтын шекара
- B – қара құрдымның орталығындағы аймақ
- C – қара құрдымға құлайтын ыстық газ аймағы

• Қара құрдымның оқиға көкжиегі дегеніміз не?

- A – жарық шыға алмайтын шекара
- B – қара құрдымның орталығындағы аймақ
- C – қара құрдымға құлайтын ыстық газ аймағы

• Қара құрдымның сингулярлық күйі дегеніміз не?

- A – жарық шыға алмайтын шекара
- B – қара құрдымның орталығындағы аймақ
- C – қара құрдымға құлайтын ыстық газ аймағы

• Қара құрдымның орталығы қаншалықты үлкен?

- A – жалғыз нүкте
- B – біздің Күннен 4 есе үлкен
- C – айналасына бірнеше км-ге созылған

Тереңдетілген

• Жұлдыз қара құрдымға айналу үшін қаншалықты ауыр болуы керек?

- A – кем дегенде біздің Күннен 4 есе ауыр
- B – кем дегенде біздің Күннен 20 есе ауыр
- C – кем дегенде біздің Күннен 100 есе ауыр

• Аса жаңа жұлдыз жарылғанда не болады?

- A – жұлдыз өзінің айналасындағы материалдарды тартады
- B – жұлдыз өз отынын бір ретте жағады
- C – жұлдыздың сыртқы қабаттары ұшып кетеді

• Төмендегілердің қайсысы қара құрдымның орталығын сипаттайды?

- A – оның гравитациялық тартылысы өте үлкен
- B – онда ядролық реакциялар жүреді
- C – онда түскен материя үлкен жылдамдықпен шығады

• Қара құрдым айналасынан материал қай жағдайда шығады?

- A – егер материал өте ыстық болса
- B – егер қара құрдым тез айналса
- C – егер қара құрдымның отыны таусылса

Ғаламның өлшемдері
Негізгі

• Жердің кеңдігі шамамен қандай?

- A – 6300 км
- B – 12 800 км
- C – 34 000 км

• Күн жүйесінің кеңдігі қандай?

- A – 1 000 000 км
- B – 1,6 жарық жылы
- C – 100 000 жарық жылы

• Ғалам қаншалықты үлкен?

- A – 120 миллион жарық жылы айналасында
- B – миллиардтаған жарық жылдары айналасында
- C – миллиардтаған жарық жылдары айналасында және өлі де үлкеюде

Тереңдетілген

• Құс жолы бойындағы арақашықтық қандай?

- A – 100 000 жарық жылы
- B – 5 миллион жарық жылы
- C – 120 миллион жарық жылы

• Жергілікті топ бойындағы арақашықтық қандай?

- A – 100 000 жарық жылы
- B – 5 миллион жарық жылы
- C – 120 миллион жарық жылы

• Жергілікті суперкластер бойындағы арақашықтық қандай?

- A – 5 миллион жарық жылы
- B – 120 миллион жарық жылы
- C – миллиардтаған жарық жылдары

• Жауаптар

Қара құрдымдар

Негізгі

• Қара құрдымның аккреционды дискісі дегеніміз не?

А – жарық шыға алмайтын шекара

В – қара құрдымның орталығындағы аймақ

С – қара құрдымға құлайтын ыстық газ аймағы

• Қара құрдымның оқиға көкжиегі дегеніміз не?

А – жарық шыға алмайтын шекара

В – қара құрдымның орталығындағы аймақ

С – қара құрдымға құлайтын ыстық газ аймағы

• Қара құрдымның сингулярлық күйі дегеніміз не?

А – жарық шыға алмайтын шекара

В – қара құрдымның орталығындағы аймақ

С – қара құрдымға құлайтын ыстық газ аймағы

• Қара құрдымның орталығы қаншалықты үлкен?

А – жалғыз нүкте

В – біздің Күннен 4 есе үлкен

С – айналасына бірнеше км-ге созылған

Тереңдетілген

• Жұлдыз қара құрдымға айналу үшін қаншалықты ауыр болуы керек?

А – кем дегенде біздің Күннен 4 есе ауыр

В – кем дегенде біздің Күннен 20 есе ауыр

С – кем дегенде біздің Күннен 100 есе ауыр

• Аса жаңа жұлдыз жарылғанда не болады?

А – жұлдыз өзінің айналасындағы материалдарды тартады

В – жұлдыз өз отынын бір ретте жағады

С – жұлдыздың сыртқы қабаттары ұшып кетеді

• Төмендегілердің қайсысы қара құрдымның орталығын сипаттайды?

А – оның гравитациялық тартылысы өте үлкен

В – онда ядролық реакциялар жүреді

С – онда түскен материя үлкен жылдамдықпен шығады

• Қара құрдым айналасынан материал қай жағдайда шығады?

А – егер материал өте ыстық болса

В – егер қара құрдым тез айналса

С – егер қара құрдымның отыны таусылса

Ғаламның өлшемдері

Негізгі

• Жердің кеңдігі шамамен қандай?

A – 6300 км

C – 34 000 км

• Күн жүйесінің кеңдігі қандай?

A – 1 000 000 км

C – 100 000 жарық жылы

• Ғалам қаншалықты үлкен?

A – 120 миллион жарық жылы
айналасында

B – миллиардтаған жарық жылдары
айналасында

Тереңдетілген

• Құс жолы бойындағы арақашықтық қандай?

B – 5 миллион жарық жылы

C – 120 миллион жарық жылы

• Жергілікті топ бойындағы арақашықтық қандай?

A – 100 000 жарық жылы

C – 120 миллион жарық жылы

• Жергілікті суперкластер бойындағы арақашықтық қандай?

A – 5 миллион жарық жылы

C – миллиардтаған жарық жылдары