8 Дәріс. Кинематика ұғымдарын оқып-үйрену және талдау

 Жоспар

1. Механика бөлімінің мазмұны және құрылымы.

2. Қозғалыс түрлері және қозғалыс теңдеуі.

3. Қозғалыстың негізгі сипаттамаларын енгізу әдістемесі.

1. Механика бөлімінің мазмұны жəне құрылымы. Жалпы білім беретін орта мектепте механика төрт бөлімнен тұрады: кинематика негіздері; динамика негіздері; сақталу заңдары; механикалық тербелістер мен толқындар.

Кинематикада бірқалыпты жəне бірқалыпты үдемелі қозғалыс, қисық сызықты қозғалысты жəне оның сипаттамаларын оқып үйренеді. Негізгі ұғымдар: материялық нүкте, траектория, механикалық қозғалыс, орын ауыстыру жəне жол, санақ жүйесі, координата, жылдамдық, үдеу, период, жиілік, амплитуда, бұрыштық жылдамдық, бұрыштық үдеу, циклдік жиілік енгізіледі. Орын ауыстыру, жылдамдық, үдеу ұғымдарын қалыптастырған кезде басты назар, олардың векторлық шамалар екеніне көңіл аударылады. Дененің түзу сызықты қозғалысында жылдамдық жəне үдеу бір түзудің бойымен бағытталып, олар алгералық түрде алып немесе қосылады. Ал, дене қисық сызықты қозғалғанда бұл шамалардың векторлық сипаттамасы толық ашылып қалыптастырылады.

Жалпы білім беретін орта мектепте қозғалысты сипаттайтын жылдамдық жəне үдеу негізгі ұғым ретінде енгізіледі. Санақ жүйесін таңдап алып, егерде жылдамдық жəне үдеу нольге тең болса, онда дене тыныштықта; жылдамдық тұрақты, ал үдеу нольге тең болса, онда дене бірқалыпты түзу сызықты қозғалыста; үдеу тұрақты, ал жылдамдық уақыт бірлігінде бірдей шамаға артып отырса, онда дене бір қалыпты үдемелі қозғалыста; үдеу тұрақты, жылдамдық уақыт бірлігінде бірдей шамаға кемісе, онда дене бірқалыпты баяу қозғалыста жəне т.с.с. қозғалыста болады. Сонымен бірге қозғалыстың формулалары жəне графиктері беріледі.

Динамика бөлімінде денелердің өзара əсері қарастырылып, алдымен Ньютонның бірінші заңын қарастырып, қозғалысты сипаттайтын негізгі динамикалық санақ жүйелерінің сипаттамалар – масса, күш, инерциялық санақ жүйелері қалыптастырылады. Ньютонның екінші заңы – масса, үдеу, күштің арасындағы тәуелділік беріледі. Егерде денеге бірнеше күш əсер етсе, дене сол қорытқы күштің əсерінен қозғалады. Ньютонның үшінші заңы - əсер жəне қарсы əсер заңы оқытылады. Механикада жалпыланған, практикада жəне экспериментте дəлелденген Ньютон заңдары негізгі заңдар болып табылады. Сондықтанда оларды алдымен тұжырымдап, содан кейін экспериментте жасап көрсетіледі.

Механикада күштерді (гравитациялық, серпімділік, үйкеліс) оқып үйренгенде дене қозғалысындағы олардың өзара əсерін анықтайды.

Бүкіл əлемдік тартылыс заңын оқып үйренгеннен кейін, дененің ауырлық күшінің əсерінен қозғалысын қарастырады. Аспан денелерінің қозғалысы түсіндіріліп, бірінші ғарыштық жылдамдық есептелінеді. Аспан денелерінің массасы анықталады.

Жаратылыстану-математика бағдарлы мектепте физика пəні тереңдетіліп оқытылса, онда механиканың тура жəне кері есептері қарастырылады. *Механиканың тура есебі кез-келген уақыт мезетіндегі механикалық күйін (*координаталарының уақытқа тəуелділігін) *анықтау. Механиканың кері есебі денеге əсер ететін күштерді* (яғни берілген дене координаталарының уақытқа тəуелділігіне қарап, оларға əсер ететін күштерді) *анықтау.*

Серпімділік күші жəне Гук заңы түсіндіріліп, салмақ ұғымы серпімділік күшінің мысалы ретінде енгізіледі. Күштерді оқып үйрену үйкеліс күшімен, үйкеліс коэффициенті жəне үйкеліс күшінің əсерінен дене қозғалысының жылдамдығының өзгеруімен аяқталады.

Механикада күштерді оқып үйренгенде оқушылардың практикалық жұмыстарына көп көңіл бөлу керек. Мұнда мынандай зертханалық жəне практикум жұмыстары: 1) Горизонтал лақтырылған дененің қозғалысын зерделеу (9 сынып); 2) Серіппенің деформациясын зерделеу (9 сынып);

3) Ауырлық жəне серпімділік күштерінің əсерінен денелердің шеңбер бойымен қозғалысын зерделеу (10 сынып бағдарлы мектеп) жасалынып талданады.

Энергияның, импульстің жəне импульс моментінің сақталу заңдары табиғаттың ең бір жалпы сипаттағы заңдарының қатарына жатады жəне бүгінгі таңда белгілі болып отырған физикалық құбылыстардың бəрінде де орындалады. Яғни, сақталу заңдары молекулалық физикада, электрдинамикада да жəне кванттық физикада да орындалады.

Салыстырмалылық идеясы механиканың барлық бөлемдерінде: тыныштықтың жəне механикалық қозғалыстың салыстырымалылығы, траектория, координата, орын ауыстыру, жылдамдық, дене импульсы т.с.с. қарастырылады.

Механиканың барлық заңы инерциялық санақ жүйесінде орындалады, яғни, бірқалыпты түзу сызықты қозғалатын санақ жүйесі механикалық процестерге ешқандай əсер етпейді (Галилейдің салыстырмалылық принципі). Оқушыларды механикалық қозғалыстың тағы бір түрі – қайталанатын периодты қозғалыстар, механикалық тербелістер мен толқындармен таныстырады. Мұнда жаңа ұғымдар период, жиілік, амплитуда, толқын жылдамдығы, толқын ұзындығы енгізіледі. Толқынның бір түрі ретінде дыбыс толқындары, олардың түрлері қарастырылады.

2. Қозғалыс түрлері жəне қозғалыс теңдеуі. Қозғалыс түрлерін координаталар əдісі негізінде қарастырады. Ол үшін нүктенің координатасы жəне санақ жүйесі ұғымы енгізіледі. Оқушылар математика пəнінен жазықтықтағы нүктенің координаталарын табуды біледі. Олардың осы білімдеріне сүйеніп, материялық нүктенің жазықтықтағы қозғалысын қарастыруға болады. Бұл жағдайда нүктенің екі координатасын білу жеткілікті. Оқушыларға дененің траектория бойымен қозғалған кездегі орын ауыстыру векторы жəне жолдың координаталар ұғымын енгізіп талдап қарастыруға болады.

Мысалы тақтаға жазық координаталар жүйесін салып, онда кез келген нүктеден бастап қисық сызық жүргізсек (3-сурет). Қисық сызықтың бастапқы коодинаталары - x1, y1, соңғы - x2, y2 болады. Қисық сызықтағы нүкте траекториясының ұзындығы нүктенің жүріп өткен жолы болады. Ал оның бастапқы жəне соңғы орындарын қосатын бағытталған түзу сызық орын ауыстыру векторы болып табылады. Орын ауыстыру векторының координат остеріне проекция ұғымы енгізіледі жəне орын ауыстыру векторы S осы проекциялар арқылы анықталады.

Оқушыларға орын ауыстыру векторының проекциясы координаттардың өзгерісімен анықталатынын, яғни бастапқы жəне соңғы мəндерінің айырмасына тең екені түсіндіріледі. Мысалы $S=x\_{2}-x\_{1}$, мұнда $x\_{2}-x\_{1}>0$ болса,$S\_{x}$ - проекция векторы оң, ал $x\_{2}-x\_{1}<0$ болса, онда $S\_{x}$- проекциясы теріс таңбалы болады. Координаталар жүйесін санақ денесімен байланыстырып санақ жүйесі ұғымы енгізіледі.

Координата, орын ауыстыру векторы, оның проекциясы жəне санақ жүйесі ұғымдары негізінде механикалық қозғалысты координаталар əдісімен сипаттауға болады. Мысалы *бірқалыпты түзу сызықты қозғалысты* қарастырғанда орын ауыстыру векторының таңдап алған оське қатысты бағытына байланысты нүкте қозғалғанда координата артуы немесе кемуі мүмкін. Егерде орын ауыстыру векторының бағыты осьтің оң бағытымен сəйкес келсе координата артады, сəйкес келмесе – кемиді.

*Түзу сызықты бірқалыпты үдемелі* қозғалысты қарастырғанда жылдамдығы өсетін немесе кемитін жағдайды қарастыру керек. Бұл жылдамдық жəне үдеу векторларының бағытына байланысты. Осы векторлардың оське проекцияларының бағыты: бірдей болса, онда жылдамдық артады, ал бағыттары қарама-қарсы болса жылдамдық кемиді. Осыған байланысты түзу сызықты бірқалыпты үдемелі немесе баяу қозғалыс болады (4,5-суреттер).

Материялық нүктенің *шеңбер бойымен бірқалыпты қозғалысында* жылдамдық векторы траекторияға жанама бойымен бағытталады, яғни шеңбер радиусы бойымен центрге тартқыш үдеудің бағытына перпендикуляр болады. Жылдамдық модулі өзгермейді.

Қозғалыстың түрлері қозғалыс теңдеуімен де анықталады. Оқушылар кинематикада қозғалыс теңдеуі арқылы механиканың негізгі тура есебін шешуге болатынын білуі керек. Демек, бастапқы шарттары жəне үдеуі белгілі болса, кез келген уақыт мезетінде материялық нүктенің кеңістіктегі орнын анықтауға болады.

Түзу сызықты бірқалыпты қозғалысты қарастырғанда оқушылар қозғалыс теңдеуіне сүйенеді. ($\overbar{S}$ = $\overbar{v}$•t жəне оське проекциясы $S\_{x}$= $v\_{x}$•t ).

Түзу сызықты бірқалыпты үдемелі қозғалысты қарастырғанда орын ауыстыру векторының теңдеуімен $(\overbar{S}=\overbar{v}∙t+\frac{\overbar{a}t^{2}}{2})$ таныстырады жəне вектордың оське проекциясы мына түрде жазылады : $S\_{x}=v\_{0}∙t+\frac{a\_{x}t^{2}}{2}$.

$ \overbar{v} \overbar{v}$

$$ \overbar{a} \overbar{a}$$

 X X

$ \overbar{a} \overbar{a}$

$$\overbar{v} \overbar{v}$$

4-сурет 5- сурет

 Оқушыларға орын ауыстыру жəне жылдамдық теңдеулері белгілі болса (проекцияның бағыты ескеріледі), онда кез келген кинематикалық есепті шығаруға болатыны түсіндіріледі. Кей жағдайда қозғалыстың басқа теңдеулерін қолдануға болады. Мысалы, егерде есептің берілген шартында уақыт белгісіз болса, онда $S\_{x}=\frac{v\_{x}^{2}-v\_{0x}^{2}}{2a\_{x}}$ теңдеуін қолданған ыңғайлы. Бұл теңдеуді негізгі теңдеу $(\overbar{S}=\overbar{v\_{0}}∙t+\frac{at^{2}}{2})$, вектор проекциясын оське салу арқылы $(S\_{x}=v\_{0x}∙t+\frac{a\_{x}t^{2}}{2}$) оңай алуға болады.

Орын ауыстыру векторының оське проекциясы теңдеуінен, координаталар теңдеуіне оңай өтуге болады: $x=x\_{0}+v\_{0x}∙t+\frac{a\_{x}t^{2}}{2}$ (түзу сызықты бірқалыпты үдемелі қозғалыс үшін).

**3. Қозғалыстың негізгі сипаттамаларын енгізу әдістемесі.** Үдеу және жылдамдық ұғымдарын енгізудің тәсілдерін материялық нүкте және координата ұғымдарын енгізу анықтайды.

***Жылдамдық,*** Жоғарғы сыныптарда бұл ұғым түзу сызықты және қисық сызықты қозғалыстар үшін векторлық шама ретінде енгізіледі. Орын ауыстыру шамасы векторлық болғандықтан, жылдамдық та вектор ретінде сипатталады.

Түзу сызықты бірқалыпты қозғалысты қайталап, оның негізгі белгісін: материялық нүктенің кез келген тең уақыт аралығында бірдей орын ауыстыратынын анықтайды. Әр түрлі денелердің түзу сызықты бірқалыпты қозғалысының бір-бірінен айырмашылығы бар. Сондықтан да қозғалысты сипаттайтын шама – жылдамдық енгізіледі. Ол орын ауыстыру векторының, осы орын ауыстыруға кеткен уақыттың қатынасымен анықталады ($\frac{S}{t}$). Жылдамдық ұғымын енгізгенде міндетті түрде демонстрациялық эксперимент жасап көрсетіледі.

Негізгі мектепте өтілген түзу сызықты бірқалыпты қозғалыстың жылдамдық ұғымы, бағдарлы мектепте қайталағаннан кейін *бірқалыпты емес қозғалыстың орташа жылдамдығы* ұғымы енгізіледі.

Бір қалыпсыз қозғалыста орташа жылдамдықты дененің жүрген жолын, оны жүруге кеткен уақытқа бөлу арқылы табады. Оқушылар көбінесе орташа жылдамдықты анықтағанда қозғалыстың басындагы және соңындағы жылдамдықтың арифметикалық ортасын табады. Бұл анықтау қозғалыстың жылдамдығы уақытқа сызыктық тәуелділікте болған кезде ғана дұрыс, яғни бірқалыпты үдемелі козғалыста. Орташа жылдамдықты вектор ретінде қарастыру орын ауыстыру векторын, сол орын ауыстыруға кеткен уақытқа қатынасымен анықтаған кезде болады. Мұндай жағдай *лездік жылдамдықты* анықтағанда қолданылады. Мұнда орташа жылдамдык, орын ауыстыру векторының, сол орын ауыстыруға кеткен уақытка қатынасымен анықталады. Күнделікті айнала қоршаған өмірде орташа жылдамдық деп жүрілген жолдың, сол жолды жүруге кеткен уақытқа қатынасымен анықталатын шаманы айтады. Орташа жылдамдық ұғымын бекіту үшін мына түрдегі есептерді шығаруға болады. 1) Автокөлік өзінің қозғалыс уақытының бірінші бөлігін 60 км/сағ жылдамдықпен, ал уақыттың екінші бөлігін 80 км/сағ жылдамдықпен жүрді. Автокөлік қозғалысының орташа жылдамдығы қандай? 2) Автокөлік өзінің жүрген жолының бірінші жартысын 60 км/сағ жылдамдықпен, ал екінші жартысын 80 км/сағ жылдамдықпен жүрді. Автокөлік козғалысының орташа жылдамдығы қандай? 3) Дене жолдың үштен бір бөлігін 30 м/с жылдамдықпен, ал қалған бөлігін 20 м/с жылдамдықпен жүрді. Дененің орташа жылдамдығы қандай?

Оқушылардың жылдамдық ұғымын жақсы меңгеруіне айналадағы өмірден, техникадағы, ғарыштағы денелердің жылдамдығына мысалдар келтіріледі.

Келесі кезекте қозғалыстың тағы бір сипаттамасы *лездік жылдамдықты* қалыптастыру.

Материялық нүкте өзінің қозғалысы кезінде, қозғалыс траекториясының барлық нүктелері арқылы жүріп өтеді. Олардың әрқайсысын материялық нүкте белгілі бір уақыт мезетінде басып өтеді. Олай болса, уақыттың әр мезетінде және траекторияның әр нүктесінде дене қандай да бір жылдамдық алады. Міне осы жылдамдық лездік жылдамдық деп аталады.

*Дененің лездік жылдамдығы деп берілген уақыт мезетіндегі немесе траекторияның берілген нүктесіндегі дененің жылдамдығын айтады.* Лездік жылдамдықты қалай анықтауға болады? Ол қандай шама? Бұл сұрақтарға эксперименттік тәжірибе жасап көрсетіледі (электрсекундомер немесе стробоскоппен). Мұнда дененің орын ауыстыруы қарастырылып отырған уақыт аралығын азайтып, жылдамдықтың өзгеруі ескерілмейтіндей болғанда, орташа жылдамдық дененің лездік жылдамдығына айналады. Лездік жылдамдық векторлық шама. Лездік жылдамдықтың бағыты берілген нүктедегі қозғалыс бағытымен сәйкес келеді. Сонымен қозғалыс бір қалыпты емес болса, онда біз тек лездік жылдамдықты қарастырамыз. Бір қалыпты емес қозғалыс кезінде ол әр нүктеде және әр түрлі уақыт мезетінде әр түрлі болады.

Берілген нүктедегі лездік жылдамдықты анықтау үшін, сол нүктеге таяу бөлігіндегі мейіліншеь аз ғана орын ауыстыру векторын, соған кеткен аз ғана уақыт аралығына бөлу керек. Қисық сызықты қозғалыста да лездік жылдамдық ұғымы осылайша енгізіледі.

Мектеп оқушыларының лездік жылдамдықты нақты меңгеруі үшін мына түрдегі сұрақтарды қоюға болады: 1) Жолаушы поезы бағдаршамның қасынан 30 км/сағ жылдамдықпен өтті; 2) Алматыдан Астанаға баратын жүрдек поезд 100 км/сағ жалдамдықпен жүреді; 3) Алматы қаласының ішінде автокөліктерге тиым салынған белгіде 60 км/сағ деп көрсетілген. Осы жағдайларда қандай жылдамдықтар туралы сөз болып отыр.

***Үдеу.*** Лездік жылдамдық ұғымын енгізген кездегі әдістемені үдеу ұғымын енгізгенде қолдануға болады. Алдымен аз уақыт аралығындағы орташа үдеу, сонан кейін лездік үдеу ұғымы енгізіледі. Алдын ала жылдамдықтың өзгерісін табу үшін, оқушыларға векторларды қалай азайтуға болатынын естеріне түсіру керек.

Үдеу үғымын енгізу үшін, бірдей уақыт аралығында жылдамдық бірдей шамаға өзгеретін бірқалыпсыз қозғалыс $(\frac{\overbar{v}-\overbar{v}\_{0}}{t}=\overbar{a})$ таңдап алынады. Мұнда түзу сызықты бірқалыпты қозғалыста жылдамдық уақыт бірлігі ішінде орын ауыстырудың өзгеруін сипаттайтыны сияқты $(\frac{\overbar{S}-\overbar{S}\_{0}}{t}=\overbar{a})$ түзу сызықты бірқалыпты үдемелі қозғалыста үдеу уақыт бойынша жылдамдықтың өзгеру шапшаңдығын $(\frac{\overbar{v}-\overbar{v}\_{0}}{t}=\overbar{a})$ сипаттайды.

Түзу сызықты бірқалыпты үдемелі қозғалыстың үдеуі ұғымын бекітіу үшін мынандай қозғалыстарды қарастыруға болады. Қозғалыстағы дененің үдеуі 0,3 м/с. Бұл нені білдіреді?

**Дәрісті бекіту сұрақтары**

1. Жалпы білім беретін орта мектепте механика қанша бөлімі оқытылады?
2. Кинематика негіздері бөлімінде қандай физикалық заңдылықтар қарастырылады?
3. Динамика негіздері бөлімінде қандай физикалық заңдылықтар қарастырылады?
4. Сақталу заңдары бөлімінде қандай физикалық заңдылықтар қарастырылады?
5. Механикалық тербелістер мен толқындар бөлімінде қандай физикалық заңдылықтар қарастырылады?
6. Кинематикада бірқалыпты жəне бірқалыпты үдемелі қозғалыс, қисық сызықты қозғалысты

Әдебиеттер:

1. Каменецкий С.Е., Пурышева Н.С., Важеевская Н.Е. Теория и методика обучения физике в школе. Оқу құралы. 2000. -368с.

1. Жүсіпқалиева Ғ.Қ., Джумашева А.А., Құбаева Б.С. Мектепте физика курсын оқытудың теориясы мен әдістемесі. Оқу құралы. Орал: М.Өтемісов атындағы БҚМУ редакциялық баспа орталығы, 2012. – 195 б.

3. Акитай Б.Е. Физиканы оқыту теориясы мен əдістемелік негіздері : оқу құралы / Акитай Б.Е. - Алматы: Нур-Принт, 2015. - 236 c. - ISBN 9965-29-013-Х.

4. Бугаев А.И. Методика преподавания физики в СШ. М.: Просвещение, 1981.

5. Гладышева Н.К., Нурминский И.И. Методика преподавания физики в 8-9 классах общеобразовательных учреждений. М.: Просвещение, 2001.

6. Құдайқұлов М., Жанабергенов К. Орта мектепте физиканы оқыту әдістемесі. Алматы: Рауан, 1998.

7. Методика преподавания физики в 8-10 классах средней школы / Под ред. В.П.Орехова и А.В.Усовой. М.: Просвещение, 1980.

8. Научные основы школьного курса физики / Под ред. С.Я. Шамаша и др. М.: Педагогика, 1985.

9. Турышыв И.К., Лукьянов Ю.И. Преподавание физики в 8 классе. М.: Просвещение, 1977.

Студенттердің өзіндік жұмысына тапсырма: “Кинемтикадағы салыстырмалық” тақырыбы бойынша семинар сабағына дайындалып келу.