ПАПИЕВ М.,
Ош МУ

ИЛИМИЙ ТҮШҮНҮКТӨРДҮН МАЗМУНУН, ИЧКИ БАЙЛАНЫШТАРЫН АЧЫП БЕРҮҮНҮН БИР МИСАЛЫ

Педагогика илиминде далилдеп көрсөтүлгөндөй, окуу китептеринин тексттеринде илимий түшүнүктөрдүн эрежелерин, эрежелерди чагылдырган формулаларды эле эмес алардын мазмунун, ички байланыштарын ачып көрсөтүү максатка ылайыктуу

Ушул талап биз жазган китепте аткарылган. Аны “Сүрүлүү күчү” түшүнүгүнүн мисалында көрсөтөбүз. Андагы “Сыйгалангандагы сүрүлүү күчү” темасынын текстин келтиребиз (89-91 беттер).

“Мейли, горизонталдык тегиздикте жаткан кутучага $\vec{\upsilon}_0$ баштапкы ылдамдыгын бергенден кийин аракетти токтотуп коелу. Анда ал Жерге, демек инерциялык эсептөө системасына салыштырмалуу бул ылдамдыгын турактуу сакташы керек эле. Бирок, биз анын акырындап барып токтогондугун, башкача айтканда ылдамдыгынын багытына карама-каршы багытталган ылдамдануу менен кыймылдагандыгын көрөбүз.

Ньютондун экинчи закону боюнча телого күч аракет эткенде гана ал ылдамдануу менен кыймылдайт. Анын ылдамдануусунун багыты ошол күчтүн багыты менен дал келет. Демек, кутучага столдун бети тарабынан, анын кыймылынын багытына карама-каршы багытталган күч аракет этет. Ушул күчтү ***сүрүлүү күчү*** деп атайт. Бул учурдагы сүрүлүү күчү кутучанын сыйгаланып кыймылдаган кезинде пайда болуп жатат. Ошондуктан аны ***сыйгалангандагы сүрүлүү күчү*** деп атайт.

Мындай сүрүлүү күчүнөн башка дагы *тынч тургандагы сүрүлүү күчү, тоголонгондогу сүрүлүү күчү* жашайт.

Жүргүзүлгөн тажрыйбалардын негизинде сыйгалангандагы сүрүлүү күчүнүн төмөнкүлөрдөн көз каранды болору далилденген: а) бул күч телону, ал сыйгаланып бараткан бетке ныктап аракет эткен күчтүн чоңдугуна түз пропорциялаш; б) тело менен ал сыйгаланып бараткан беттин, беттешип турган бөлүгүнүн жылмалыгынан, алардын тегинен көз каранды болот; в) алардын беттешип турган бөлүгүнүн аянтынан көз каранды болбойт. Ушул фактылардын негизинде сүрүлүү күчүнүн модулун туюнткан формуланы жазабыз. Телону, ал сыйгаланып бараткан бетке ныктап аракет эткен күчтүн модулу, ошол бет тарабынан телого аракет эткен $\vec{N}$ серпилүү күчүнүн модулуна барабар болот. Ошондуктан сүрүлүү күчүнүн модулун туюнткан формуланы жазууда ушул $\vec{N}$ серпилүү күчүнүн модулу N ди пайдалануу кабыл алынган.

Сүрүлүү күчүнүн модулун туюнткан формуланы жазабыз:

$$F_{cї\ p} = \mu \cdot N$$

Мында, N - телого бет тарабынан аракет эткен серпилүү күчүнүн модулу, ал телону сыйгалануучу бетке ныктаган күчтүн модулуна барабар болот; μ - сыйгалангандагы сүрүлүү коэффициенти, ал тело менен беттин беттешип турган бөлүгүнүн жылмалыгынан, алардын тегинен көз каранды болот; $F_{cї\ p}$ - телого, ал сыйгаланган бет тарабынан аракет эткен сүрүлүү күчү.

Эми, «Эмне себептен сүрүлүү күчү бар?» деген суроого жооп берели: биринчиден, беттер канчалык жылмаланса дагы алардын кээ бир чекиттеринде кичинекей чуңкурчалар, кээ бир чекиттеринде кичинекей өркөшчөлөр жоголбой кала берет. Тело бет боюнча сыйгаланып кыймылдаган учурда ушул өркөшчөлөр жана чуңкурчалар бири бирине илинишет. Натыйжада, телонун кыймылына тоскоолдук көрсөтүлөт. Ушундай тоскоолдуктардын натыйжасында сүрүлүү күчү пайда болот.

Экинчиден, өтө тегизделген беттер беттешкен учурда, ошол беттердеги молекулалар бири-бирине жакшыраак жакындашат. Натыйжада ошол молекулалардын ортосундагы тартылуу күчтөрү сезилерлик болуп калат. Ал күчтөр телонун бет боюнча

сыйгаланышына тоскоолдук кылышат. Ушундай тоскоолдуктардын натыйжасында да сыйгалангандагы сүрүлүү күчү пайда болот. Сүрүлүү күчүнүн пайда болушунун ушундайча эки себеби бар.

Суроолор жана тапшырмалар

1. Сүрүлүү күчүнүн жашай тургандыгын негиздеп түшүндүргүлө.
2. Сыйгалангандагы сүрүлүү күчүн тажрыйбада кантип аныктоого болот?
3. Сыйгалангандагы сүрүлүү күчү кайсыл тарапты көздөй багытталат? Анын модулу кайсыл чоңдуктардан, кандайча көз каранды болот?
4. Сыйгалангандагы сүрүлүү күчүнүн модулун туюнткан формуласын негиздеп жазгыла.
5. Сыйгалангандагы сүрүлүү күчүнүн пайда болуу себептери эмнеде?”

Ушул жерде бир фактыны белгилеп кетебиз: текст бүткөндөн кийин берилген суроолордун жана тапшырмалардын системасы ошол тексттин мазмунунун өнүгүү этаптарын чагылдырып турат. Аларга жооп издөө процесси окуган тексттин мазмунун бир бүтүндүктө түшүнүү менен өздөштүрүүгө жардам берет. Бул факт макалада келтирилген кийинки темаларга да мүнөздүү.

Сүрүлүү күчү жөнүндөгү түшүнүктүн мазмундук жактан өнүгүшүнүн кийинки этабы катарында тынч тургандагы сүрүлүү күчүн кароого болот. Ошондуктан жогоруда аталган окуу колдонмосунун кийинки параграфында ушул күч берилген.

Ошол “Тынч тургандагы сүрүлүү күчү” деп аталган параграфтын текстин келтиребиз:

“Бөлмөдө турган столду акырын түртөлү, башкача айтканда ага кичинерээк күч менен аракет этели. Мындай аракет кыйла убакытка созулса дале стол тынч тура берет.

Ньютондун экинчи закону боюнча телого күч аракет этсе, ал ылдамдануу менен кыймылга келет. Эгерде телого эки же андан көп күч аракет этсе, бирок алардын биринин аракетин экинчиси компенсациялап турса, ал тело тынч абалын же түз сызыктуу бир калыптагы кыймылын сактайт.

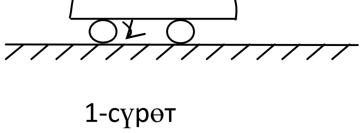
Ушул эки фактыдан төмөнкүдөй тыянак келип чыгат:

столго белгилүү бир күч менен аракет эткенибизде ага аракет эткен дагы бир күч пайда болот. Ошол күч биз аракет эткен күчтү компенсациялап турат. Демек, анын модулу биз аракет эткен күчтүн модулуна барабар, багыты ага карама-каршы болуш керек. Бул күч, ушундай шартта, чынында эле жашайт. Аны физикада ***тынч тургандагы сүрүлүү күчү*** деп атайт.

Столго аракет эткен күчүбүздү бир аз чоңойтолу. Анда стол мурдагыдай эле тынч тура берет. Бул факт тынч тургандагы сүрүлүү күчүнүн да бир аз чоңойгондугун көрсөтөт.

Столго аракет эткен күчтү чоңойто берели. Анда анын белгилүү бир маанисинде стол полдун бети боюнча сыйгаланып жыла баштайт.

Столдун, башкача айтканда телонун ушундай жыла берер абалында, ага аракет эткен тынч тургандагы сүрүлүү күчү өзүнүн максималдык маанисине жетет. Ал күч андан ары чоңоё албайт. Себеби ушундан баштап тело сыйгаланып жыла баштайт да, телого тынч тургандагы сүрүлүү күчүнүн ордуна сыйгалангандагы сүрүлүү күчү аракет этип калат. Демек, телого аракет эткен тынч тургандагы сүрүлүү күчүнүн максималдык мааниси сыйгалангандагы сүрүлүү күчүнө барабар болот:

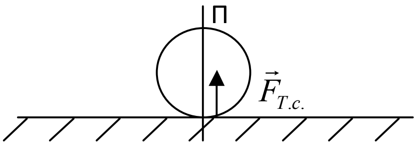


1-сүрөт

$$(\vec{F}_{Tc})_{\max} = \vec{F}_{cïp}$$

Тынч тургандагы сүрүлүү кубулушуна бир нече мисал келтирели.

Мейли, тигил же бул кыймылсыз тегиздиктин бетинде турган телонун бир бөлүгү ошол тегиздиктин бети боюнча кыймылга келүүгө аракеттенсин. Мисалы, автомобилдин дөңгөлөгү саат жебесинин багыты боюнча айлануу кыймылына келүүгө аракеттенсин (1-сүрөт). Анда анын жердин бетине тийишип турган бөлүгү сол тарапты көздөй кыймылдоого аракеттенет. Бул учурда жердин бети тарабына дөңгөлөктүн бетине оң тарапты көздөй багытталган тынч тургандагы сүрүлүү күчү аракет этет. Ушул күч дөңгөлөккө, ал аркылуу бүткүл автомобилге ылдамдануу берет. Натыйжада, автомобиль белгилүү бир ылдамдануу менен алдыга көздөй кыймылга келет.



2-сүрөт

Мейли, автомобиль өтө жылма муздун бетинде турсун. Анда анын дөңгөлөгү кыймылдоого аракеттенгенде пайда болуучу тынч тургандагы сүрүлүү күчү, өзүнүн максималдык маанисине жеткен учурда автомобилге ылдамдануу бере албай калат. Натыйжада автомобилдин дөңгөлөгү ордунда айланып кетет. Ушул моменттен баштап дөңгөлөккө сыйгалангандагы сүрүлүү күчү аракет этет. Анын чоңдугу тынч тургандагы сүрүлүү күчүнүн максималдык маанисине барабар болот. Ошондуктан бул күч дагы автомобилге ылдамдануу бере албайт. Эгерде айланып жаткан дөңгөлөктөрдүн астына кум таштаса, тынч тургандагы сүрүлүү күчү чоңоет. Ал автомобилге ылдамдануу бере тургандай мааниге чейин чоңойгондо, автомобиль тиешелүү ылдамдануу менен кыймылга келет.

Ар кандай телонун Жердин бетиндеги кыймылын, мисалы, кишинин кадамдап басышын, поезддин жүрүшүн д.у.с., тынч тургандагы сүрүлүү күчү камсыз кылат.

Суроолор жана тапшырмалар

1. Тынч тургандагы сүрүлүү күчүнүн жашашы жөнүндөгү фактыны негиздеп түшүндүргүлө.
2. Тынч тургандагы сүрүлүү күчүнүн максималдык мааниси деп эмне айтылат? Ал эмнеге барабар болот?
3. Автомобилдин кыймылынын мисалында тынч тургандагы сүрүлүү күчүнүн ролун көрсөткүлө.
4. Кишинин кадамдап басышынын механизмин түшүндүргүлө.
5. Автомобиль каалагандай чоң ылдамдануу менен кыймылга келе алабы? Жообуңарды негиздегиле (92-93 б).”

Акырында окуу колдонмосундагы “Тоголонгондогу сүрүлүү күчү” темасынын тексттин келтиребиз.

“Мисал катарында автомобилдин бир дөңгөлөгүнүн кыймылын талдайлы. Бул дөңгөлөк менен Жер белгилүү бир аянтка ээ болгон бет боюнча беттешип турат. Бул беттин бир бөлүгү дөңгөлөктүн оордук борбору аркылуу өткөн *П вертикал* тегиздигинин сол тарабында, экинчи бөлүгү анын оң тарабында жайгашкан болот.

Дөңгөлөк саат жебесинин багыты боюнча өзүнүн оордук борборунун тегерегинде айлануу кыймылына келүүгө аракеттенсин. Анда анын Жер менен тийишип турган бетинин *П* тегиздигинин оң тарабындагы бөлүгү, жердин бетине төмөн көздөй багытталган күч менен аракет этет. Жердин бети болсо, дөңгөлөктүн мындай аракетине каршы аракет жасайт. Натыйжада Жердин бети дөңгөлөктүн бул бөлүгүнө $\vec{F}_{Tc}$ кошумча серпилүү күчү менен аракет этет. Бул күч дөңгөлөктүн тоголонушуна каршылык көрсөтөт. Ошондуктан физикада аны ***тоголонгондогу сүрүлүү күчү*** деп атайт.

Тоголонгондогу сүрүлүү күчү телолордун беттешкен аянтына, алардын деформацияланышынын чоңдугуна, кыймылсыз телонун бетине аракет эткен күчтүн чоңдугуна көз каранды болот. Эгерде телолордун беттешкен аянты, алардын деформацияланышынын чоңдуктары кичине болсо тоголонгондогу сүрүлүү күчү кичине

болот. Ошондуктан, мисалы, бош үйлөнгөн дөңгөлөккө караганда, дың үйлөнгөн дөңгөлөккө аракет эткен тоголонгондогу сүрүлүү күчү кичине болот.

Автомобилист түз, тегиз жолдо баратып автомобилинин кыймылдаткычын өчүрүп койсун. Анда ага тоголонгондогу сүрүлүү күчү гана аракет эте тургандай шарт түзүлөт. (Абанын каршылыгы эсепке алынбайт). Бул күчтүн аракети астында автомобиль акырындап барып токтойт.

Эгерде автомобилист машинасын тез токтоткусу келсе, анын тормозун катуу басат. Бул учурда дөңгөлөктөрдүн айлануу кыймылы токтоп, жердин бети боюнча сыйгаланып кыймылга келет. Автомобилге сыйгалангандагы сүрүлүү күчү аракет этет. Натыйжада автомобиль салыштырмалуу тезирек токтойт. Демек, тоголонгондогу сүрүлүү күчү сыйгалангандагы сүрүлүү күчүнө караганда кичине болот. Ошондуктан мисалы, оор устунду сүйрөп жылдырганга караганда тоголотуп жылдыруу жеңил болот.

Суроолор жана тапшырмалар

1. Тоголонгондогу сүрүлүү күчү деп кайсыл күч айтылат? Бул күчтүн жашашы жөнүндөгү фактыны негиздеп түшүндүргүлө.
2. Тоголонгондогу сүрүлүү күчү эмнелерден көз каранды болот?
3. Телого тоголонгондогу сүрүлүү күчү гана аракет эте тургандай шарт түзүлсө, ал кандай кыймылга келет?
4. Бир эле телого аракет эткен тоголонгондогу сүрүлүү күчү чоңбу, же сыйгалангандагы сүрүлүү күчүбү?
5. Жүрүп бараткан жеңил автомобилдин айдоочусу, автомобилинин бир дөңгөлөгүнүн жели чыгып, бошоп калганын жүрүп баратып эле билип калат. Айдоочу мындай тыянакка кантип келет? (93-94 б).”

Сыйгалангандагы, тынч тургандагы жана тоголонгондогу сүрүлүү күчтөрү жөнүндөгү түшүнүктөр өз ара байланышта, мазмундуу берилген тексттерди окуу процессинде пайдалануу, окуучуларда жана студенттерде ошол түшүнүктөр жөнүндө мазмундуу, сапаттуу билимдерди калыптандырууга алып келерин биздин тажрыйбалар көрсөттү.

Адабияттар

Папиев М., Арзыкулов А., Кожобекова П., Калбекова М., Эгемназарова А., Алиева Ч. Физиканын негиздери. 1 - китеп. - 312 б. Ош, 2012.