

**ÓZBEKSTAN RESPUBLIKASI JOQARÍ HÁM ORTA ARNAWLÍ
BILIMLENDIRIW MINISTRIGI**

**ÁJINIYAZ ATÍNDAĞÍ NÓKIS MAMLEKETLIK PEDAGOGIKALÍQ
INSTITUTÍ**



Fizika-matematika fakulteti

«Fizika oqıtıw metodikası» kafedrası

5110220-«Fizika hám astronomiya oqıtıw metodikası» tálım baǵdarı

4^B kurs talabası

Erniyazova Manzura Ramazanovnanıń

PITKERIW QÁNIGELIK JUMÍSÍ

Tema: Mexanikada «Saqlanıw nızamı» teması boyınsha máseleler sheshiwdi oqıwshılarǵa úyretiw metodikası

Kafedra başlığı: _____ f.m.i.d, dos A.Kamalov

Ilimiy basshi: _____ f.m.i.k., doc. M.Jalelov

Talaba: _____ M. Erniyazova

2021-jul may ayınıń - sánesindegi kafedra jiynalısınıń qararı

menen qorǵawǵa ruxsat berildi (№ - protokol)

Nókis - 2021 jil

Mazmuni

Kirisiw	3
I bap. Mexanikada saqlanıw nızamları	5
I.1. Impulstiń saqlanıw nızamı.....	5
I.2. Kinetikalıq hám potenciallıq energiya.....	17
I.3. Mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamı.....	20
II bap. Mexanikada «Saqlanıw nızamı» teması boyınsha máseleler sheshiw metodikası	25
II.1. Fizikalıq máselelerdiń klassifikasiyası hám olardı sheshiw usılları.....	25
II.2. Mexanikada «Saqlanıw nızamı» teması boyınsha máseleler sheshiwdiń nátiyeliligin asırıwshı pedagogikalıq texnologiyalar.....	28
II.3. Mexanikada «Saqlanıw nızamı» teması boyınsha máseleler sheshiwdiń oqıwshılarǵa úyretiwdi jetilistiriw.....	34
III bap. Mexanikada «Saqlanıw nızamı» temasın oqıtıw metodikası	41
III.1. Ulıwma orta bilim beriw mektepleri 7-klassları ushın «Mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamı» temasında 1 saatlıq sabaq islenbe	41
III.2. PhET dástúri járdeminde «Mexanikada saqlanıw nızamları» temasın túsındırıwdiń texnikalıq hám ámeliy tiykarları	47
Juwmaq.....	54
Paydalanylǵan ádebiyatlar.....	56

KIRISIW

Búgingi kúnde bilimlendiriw mákemelerinde fizika pánin oqıtıw sıpatın asırıw, bilim beriw procesine zamanagóy oqıtıw usılların engiziw, qábileti oqıwshılardı anıqlaw, miynet bazarına básekege shıdamlı qániygelerdi tayarlaw, ilimiý izertlew hám innovaciyalardı rawajlandırıwǵa úlken itibar qaratılmaqta. Ózbekstan Respublikası Prezidentiniń 2021-jılı 19-marttagı «Fizika tarawındagı bilimlendiriw sıpatın asırıw hám ilimiý izertlewlerdi rawajlandırıw is-ilajları haqqında»ǵı PQ-5032 sanlı qararınıń qabil etiliwi de bunıń ayqın dáliyli bolıp tabıladı [1].

Házirgi zaman pán, texnika hám texnologiya rawajlanıwın hám de islep shıǵarıwdıń rawajlanıwın fizika pánisiz kóz aldımızǵa keltiriw qıyın. Sol orında mexanika bóliminiń saqlanıw nızamları hám onı tolıǵı menen aytıw ushın bul temanı durıs joybarlaw, oqıtıw usılin zamanagóy pedagogikalıq texnologiyalardan paydalaniп ámelge asırıw hám máseleler sheshiwde hár qıylı usıllardan paydalangan halda oqıwshılarǵa túsindiriw házirgi rawajlanıp atırǵan mámlekетимiz bilimlendiriw sistemасында óz aldına orın turadı.

Mexanika – fizikanıń eń birinshi bolıp úyreniletugın bólimi bolıp esaplanadı. Fizika ilimin sistemalı túrde úyreniw de mexanikanı úyreniwden baslanadı. Mexanika bólimin úyreniwde «Saqlanıw nızamları» ayrıqsha áhmiyetke iye.

Pitkeriw qánigelik jumısı temasınıń aktuallığı: saqlanıw nızamları tek ǵana mexanika bóliminde emes, al ulıwma fizika kursında júdá úlken áhmiyetke iye. Bul nızamlar bir qatar ámeliy áhmiyetke iye bolǵan máselelerdi salıstırmalı ápiwayı jollar járdeminde sheshiwge múmkınhılık beredi. Nyuton mexanikası nızamların qollanıw múmkin bolmaǵan ayırım jaǵdaylarda (mısali, atomdaǵı elektronlardıń háreketi), mexanikalıq shamalardıń saqlanıw nızamı óz mánisin joǵaltpaydı. Bul nızamlar ápiwayı ólshemdegi deneler, kosmoslıq deneler hám de elementar bóleksheler ushın da orınlı. Sonlıqtan da, mexanikada saqlanıw nızamları boyınsha máseleler sheshiwdi oqıwshılarǵa úyretiw hám oqıwshılarda

tiyisli bilim, kónlikpe hám mamanlıqlardı payda etiw búgingi kúnniń talabı bolıp tabıladı.

Pitkeriw qánigelik jumısınıń obyekti: mexanikada saqlanıw nızamları.

Pitkeriw qánigelik jumısınıń predmeti: mexanikada saqlanıw nızamları boyınsha máseleler sheshiwdi oqıwshılarǵa úyretiw metodikası.

Pitkeriw qánigelik jumısınıń máqseti: «Mexanikada saqlanıw nızamları» temasında máseleler sheshiwdi oqıwshılarǵa úyretiw metodikaların kórip shıǵıw hám nátiyjeli metodlardı anıqlaw.

Bul máqsetti ámelge asırıw ushın tómendegi wazıypalardı orınlaw kerek:

- «Mexanikada saqlanıw nızamları» temasin analizlew hám xarakteristika beriw;

- metodikalıq ádebiyatlardı analizlew;
- mexanikada saqlanıw nızamları boyınsha máseleler sheshiwge tiyisli metodikalıq kórsetpeler hám usınıslardı kórip shıǵıw.

Pitkeriw qánigelik jumısınıń quramlı bólimleri: pitkeriw qánigelik jumısı kirisiw, úsh bólim, juwmaq hám paydalanılǵan ádebiyatlar diziminен ibarat. Pitkeriw qánigelik jumısı 57 betten ibarat.

I bap. MEXANIKADA SAQLANIW NÍZAMLARÍ

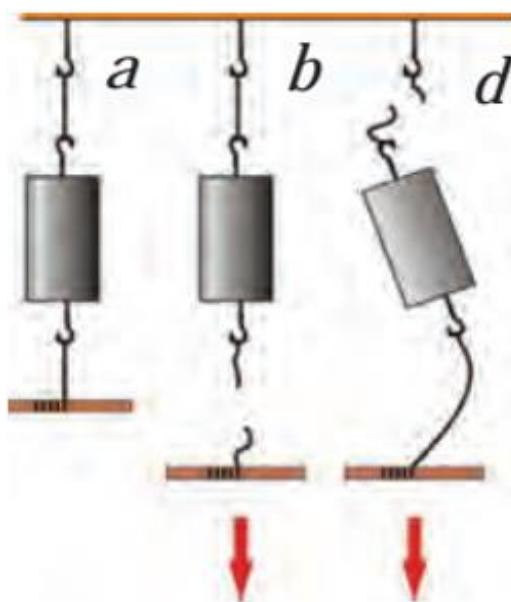
I.1. Impulstiń saqlanıw nızamı

Eger denege tásir etetuǵın kúshler belgili bolsa, Nyutonniń nızamları mexanikanıń máselelerin sheshiwge múmkinshilik beredi. Biraq kópshilik jaǵdaylarda bul kúshler belgisiz bolǵanı ushın Nyuton nızamların tikkeley qollanıwǵa bolmaydı. Mısalı, eki deneniń soqlıǵısıwında júzege keletuǵın deformaciyalanıw júdá quramalı bolıp, serpimli kúshlerdi esapqa alıwǵa tuwrı keledi. Kúshlerdiń tásir etiw waqtı da júdá qısqa boladı. Nátiyjede baqlanıp atırǵan processerde kórinetuǵın kúshlerdiń mánislerin anıqlaw birqansha qıyın. Bunday jaǵdaylarda máseleni sheshiw ushın Nyutonniń nızamlarınan kelip shıǵatuǵın nátiyjelerden, atap aytqanda, jańa fizikalıq shamalar — *impuls* penen *energiyalardan* paydalanyladi. Belgili bir shárayatlarda shamalar kórılıp atırǵan processlerdiń dawamında turaqlılığı, yaǵníy *saqlanıwı* kóplegen qubılıshlardı tallawda qolaylıq payda etedi. Sonıń ushın *impuls* hám *energiyanıń saqlanıwı* qásiyetlerinen paydalanıw quramalı máselelerdi ápiwayı túrge alıp keliwge járdem beredi.

Impuls hám energiyaniń saqlanıw nızamları fizikanıń barlıq bólimlerine tiyisli bolıp, tábiyattıń eń áhmiyetli nızamları bolıp tabıladı.

Tímishlıqta turǵan arbanı belgili bir tezlikte qozǵaltıw ushın oǵan úlken tezlikte ketip baratırǵan basqa arbanıń urılıwı kerek. Yamasa onı áste-aqırın tartıp, azǵantay kúsh tásirinde de kerekli tezlikke erisiw múmkin. Biraq bunıń ushın uzaq waqıt dawamında kúsh tásir ettirip turıw kerek. Bul eki usılda arbalar birdey tezlikte qozǵalısqa keledi: birinde qısqa waqıt ishinde úlken kúsh, ekinshisinde uzaq waqıt dawamında az kúshtiń tásirinde. Demek, denelerdiń óz ara tásirinde nátiyje kúshtiń muǵdarınan basqa, tásirlesiwdiń waqtına da baylanıslı eken. Buǵan isenim payda etiw ushın tómendegi tájiriybelerdi ótkerip kóreyik.

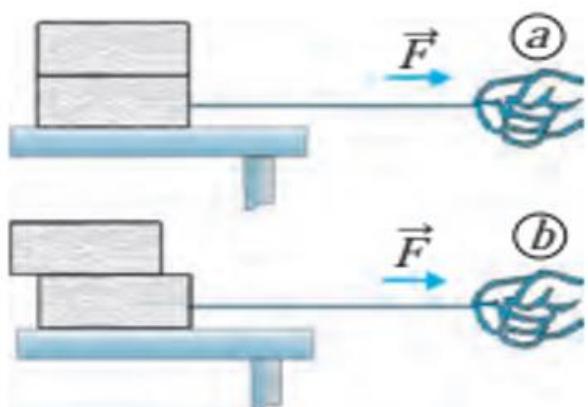
1-tájiriýbe. Eki birdey jipke eki tárepten baylanǵan deneni 1-a súwrette kórsetilgendey etip ildirip qoyayıq. Dáslep jipti tez, yaǵníy silkip tómenge tartamız (1-b súwret). Bunday jaǵdayda deneniń astındagı jiptiń úziliwiniń gúwası bolamız. Sebebi silkip tartqanımızda Nyutonniń birinshi nızamına sáykes dene óziniń tınıshlıqtaǵı halın saqlawǵa tırısadı hám deneniń ústindegi jipke kúsh tásir etip úlgermeydi. Nátiyjede, deneniń astındagı jipke ústindegi jipti salıstırǵanda kóbirek kúsh tásir etip, jip úziledi. Endi deneniń astına baylanǵan jipti tómenge áste-aqırın tartamız. Bul jaǵdayda deneniń joqarısındaǵı jip úziledi (1-d súwret). Sebebi, biz tárepten tómenge qaray túsimilgen kúshke deneniń salmaǵı da qosıladı. Deneniń ústindegi jipke astındagı jipti salıstırǵanda kóbirek kúsh tásir etedi. Nátiyjede, ústingi jip úziledi [2].



1-súwret. Jipti silkip (b) hám ásten tartqandaǵı úziliwi

Tómendegi taxtaǵa jip baylanǵan bolsın (2-súwret). Birinshi (a) jaǵdayda tómenge taxtanı áste-aqırın tartamız. Bunday jaǵdayda joqarıdaǵı taxta tómendegi taxtaǵa salıstırǵanda keyninde qaladı yaması tómengi taxtanıń ústinen pútkilley túsip qalıwı da mûmkin .

Tájiriybelerden mınaday juwmaq shıǵarıw mûmkin: denelerdiń óz aratásiriniń nátiyjesi tek kúshtiń muǵdarina ǵana emes, al onıń qansha waqıt tásir



2-súwret. Ústingi taxtanı aste-aqırın (a) hám silkip (b) tartılǵandaǵı jaǵday

etip turǵanlıǵına da baylanıshı. Sonıń ushın kúsh impulsı degen shama kirgizilgen. Impuls latin tilinde *impulses* sózinen alıńǵan bolıp, *soqqı* degen mánisti bildiredi.

Kúshtiń impulsı denege tásır etip atırǵan kúshtiń usı kúsh tásır etken waqıttıń kóbeymesine teń.

$$\vec{I} = \vec{F} \cdot t. \quad (1)$$

Xalıq aralıq birlikler sistemasında kúsh impulsı – I diń birligi **Nyuton · sekund** ($\text{N}\cdot\text{s}$). 1 N · s li impuls – bul 1 s dawamında tásır etiwshi 1 N kúshtiń impulsı bolıp tabıladı [2].

Kúshtiń impulsı vektorlıq shama bolıp, onıń baǵıtı kúshtiń baǵıtı menen birdey boladı.

Ógozanı shaǵıw ushın úlken tas penen onı áste ursaq, ol shaǵıladı. Biraq úlken kúsh penen, góza maydalanıp ketedi. Eger tas kishkene bolsa, ógozanı shaǵıw ushın áste urıw jetkilikli bolmaydı. Bunday jaǵdayda tastı gózaǵa tezlik penen urıw kerek boladı.

Demek, qozǵalatuǵın deneniń urılıwı usı deneniń massası menen onıń tezligine baylanıshı eken.

Aǵash taxtaǵa shegeni qaǵıw ushın balǵanı úlken yamasa kishi tezlik penen urıw mümkin. Balǵanı úlken tezlik penen urılıw soqqısı kishi tezlik penen urıw soqqısınan úlken boladı. Balǵa birew, onıń massası ózgermedi, tek onıń tezligi ózgerdi. Demek, tásır etip atırǵan deneniń massası birdey bolǵanda, tezlik qansha úlken bolsa, impuls te sonshama úlken boladı eken.

Endi úlken-kishiliǵı hár qıylı bolǵan eki balǵanı alıp, birdey tezlik penen urıp kóreyik. Bunday jaǵdayda massası úlken balǵanıń soqqısı da úlken bolıwı anıq. Demek, eki deneniń tezligi birdey bolǵanda qaysı deneniń massası úlken bolsa, sol deneniń impulsı úlken boladı eken.

10 m/s tezlik penen qozǵalatuǵın massası 10 g bolǵan deneniń diywalǵa urılıw soqqısı tap sonday tezlik penen qozǵalatuǵın massası 100 g deneniń urılıw soqqısınan 10 ese kishi boladı.

Mıltıq atılǵanda onıń massası 10 g bolǵan oǵı 600 m/s tezlik penen qozǵaladı, deyik. Oq bunday tezlik penen juqa taxtanı tesip ótedi. Sebebi, úlken

tezlikte qozǵalatuǵın massası 10 g oqtıń urılıw soqqısı 10 m/s tezlikte qozǵalatuǵın sonday massalı deneniń urılıw soqqısınan 60 ese úlken.

Joqarıda keltirilgen misallardan tómendegi juwmaqlar kelip shıǵadı:

1. Birdey tezlikte qozǵalatuǵın denelerdiń biriniń massası qansha úlken bolsa, onıń urılıw soqqısı da sonsha úlken boladı.

2. Qozǵalatuǵın deneniń tezligi qansha úlken bolsa, onıń urılıw soqqısı da sonshama úlken boladı.

Demek, deneniń qozǵalısın táriyiplew ushın deneniń massası hám onıń tezligin óz aldına emes, al olardı birgelikte qaraw kerek. Usınday maqsette deneniń impulsı degen fizikalıq shama kirkizilgen.

Deneniń massası menen onıń tezliginiń kóbeymesine teń shamanı deneniń impulsı (yamasa qozǵalis muǵdari) dep ataladı.

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (2)$$

Xalıq aralıq birlikler sistemasında deneniń impulsiniń birligi $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ boladı. 1 $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}}{\text{s}}$ shamasına teń impuls – bul 1 $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ tezlik penen qozǵalatuǵın massası 1 kg bolǵan deneniń impulsı [2].

Tezlik vektorlıq shama bolǵanlıqtan deneniń impulsı da vektorlıq shama bolıp tabıladı. Onıń baǵıtı tezliktiń baǵıtı menen birdey boladı.

Kúsh impulsı hám deneniń impulsı arasındaǵı qatnas

\vec{v}_0 baslangısh tezlik penen qozǵalatuǵın dene t waqıt dawamında basqa dene menen tásirlesiwdiń nátiyjesinde onıń tezligi ózgerip, \vec{v} ága teń bolıp qalsın. Bunday jaǵdayda dene teń ólshevli ózgeriwshi qozǵaladı. Deneniń algan tezleniwi tómendegishe ańlatıladı:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \quad (3)$$

Eger deneniń massası m , basqa dene menen tásirlesiw kúshi F bolsa, onda Nyutonniń ekinshi nızamına baylanıslı tezleniwdiń tómendegi formulası da orınlı boladı:

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad (4)$$

Tezleniwdiń eki formulasın óz ara teńlestiriw mûmkin:

$$\frac{\vec{F}}{m} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t} \text{ yamasa } \vec{F}t = m\vec{v} - m\vec{v}_0 \quad (5)$$

Bul formulada $\vec{F}t$ – kúshtiń impulsı, $m\vec{v}_0$ – óz ara tásirleskenge, $m\vec{v}$ – óz ara tásirlesiwden keyingi deneniń impulsleri ekenligin esapqa alsaq, formulaniń oń tárepi deneniń impulsiniń ózgerisin kórsetedi:

$$m\vec{v} - m\vec{v}_0 = \vec{p} - \vec{p}_0 = \Delta\vec{p} \quad (6)$$

(5)-hám (6)-formulalardan

$$F = \frac{\Delta p}{t} \text{ yamasa } \Delta p = F \cdot t \quad (7)$$

formulalarına iye bolamız.

Waqit birligi ishindegi deneniń impulsiniń ózgeriwi usı denege tásir etip atırǵan kúshke teń.

Bunnan tómendegi juwmaq kelip shıǵadı:

Turaqlı kúshtiń tásirinde deneniń impulsı vektorınıń ózgerisi usı kúsh penen onıń tásir etiw waqıtınıń kóbeymesine teń.

Deneni qozǵalısqa keltiriw ushın onıń «inerciya»sıń jeńiw kerek pe, degen soraw payda boladı. Dene ózine kúsh tásir etkende óziniń qozǵalısqa keltiriliwine qarsılıq qılmaydı. (5)-formulanı baslangısh tezliksiz ($v_0 = 0$) jaǵdayında kórip shıǵayıq:

$$\vec{F}t = m \cdot \Delta\vec{v}$$

Bul formulada waqıt $t = 0$ bolǵanda, tezlik $v = 0$ boladı. Sebebi, hár qanday deneniń massası nolge teń emes. Demek, kúsh tásir etip, deneni qozǵalısqa keltiriw ushın belgili bir waqıt kerek boladı. Deneniń massası qansha úlken bolsa, onı qozǵalısqa keltiriw ushın sonsha kóp waqıt talap etiledi. Sonlıqtan, kúsh deneniń inerciyasın jeńip atırǵanday seziledi. Deneniń tuwrı sızıqlı qozǵalısı da kúsh hám tezlikler baǵıtına sáykes kelgenligi ushın formulaniń skalyar kóriniste jazıw mûmkin:

$$Ft = mv - mv_0$$

Demek, deneniń impulsin birdey shamaǵa ózgertiwdiń eki usılı bar eken: qısqa waqıt dawamında úlken kúsh hám uzaq waqıt dawamında az kúshti tásir ettiriw nátiyjesinde. Bul eki usıldı ámeliyatta kóp ushıratamız. Mısalı, tawdaǵı úlken tastı jarıw ushın qısqa waqıt dawamında úlken kúsh paydalansa, uzaq waqıt dawamında tamıp turǵan suwdıń tamshiları da tastı jemiriwi mümkin. (5)-formula Nyutonniń ekinshi nızamınıń ulıwma kórinisindegi ańlatpası.

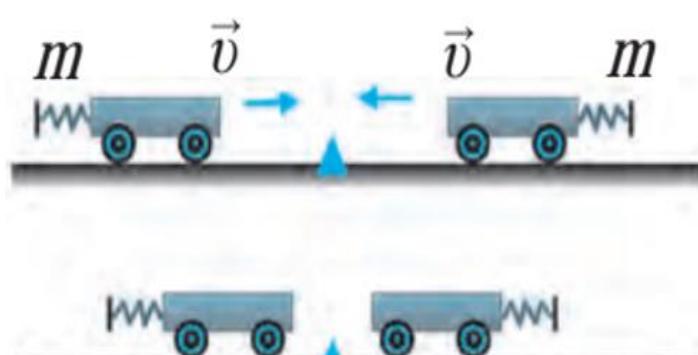
Jabiq sistema

Fizikada tallanıp atırǵan denelerdiń toparına deneler sisteması delinedi. Sistemaǵa kiriwshi deneler arasındaǵı óz ara tásir kúshlerge *ishki kúshler*, sistemadan sırttaǵı deneler menen óz ara tásirlesiwiniń nátiyjesinde júzege keletuǵın kúshlerge bolsa *sırtqı kúshler* delinedi [3].

Sistemadaǵı deneler tek bir-biri menen óz ara tásirlesse hám sistemaǵa tásir etetuǵın sırtqı kúshler tásiri óz ara teń salmaqlıqta bolsa, bunday deneler sisteması jabiq istema dep ataydi.

Kosmoslıq kemeni ushırganda Jer menen kosmoslıq keme birgelikte jabiq sistema dep qaraladı. Sebebi, Quyash, Ay hám basqa aspan deneleriniń kosmoslıq kemege tásirin esapqa almasa da boladı.

Gorizontallıq baǵıtta jaylasqan bette bir neshe sharik bir-biri menen soqlıǵısıp, tásirlesetuǵın bolsın. Eger shariklerdiń betke súykelisi esapqa alınbaytuǵın



3-súwret. Hár bir arba impulsleriniń nólge teńlesiwi

birdey m massalı eki arbanı gorizont baǵıtında jatqan relske 3-súwrettegidey etip

dárejede kishi bolsa, bul sharikli betti jabiq sistema dep qaraw mümkin.

Massa hám tezlikleri birdey bolǵan denelerdiń soqlıǵısıwi

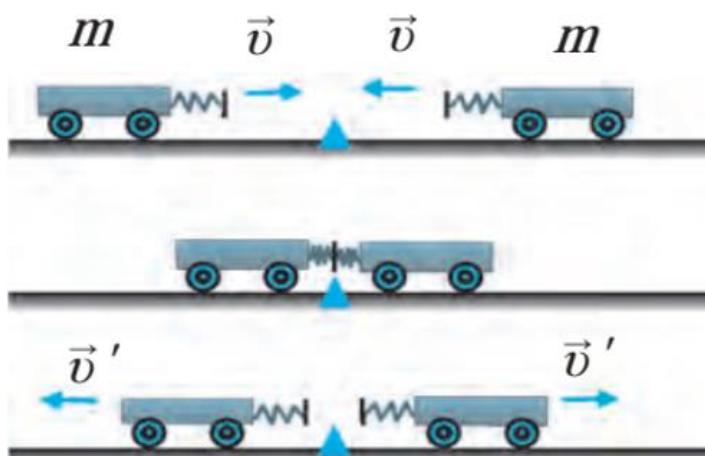
1-tájiriybe. Bir tárepine prujinalı bufer bekkemlengen

qoyamız. Arbalarda tásir etiwshi salmaq kúshi hám relstiń reakciya kúshi óz arateń salmaqlıqta boladı. Sonıń ushın kórilip atırǵan deneler sistemasın jabıq sistema dep esaplaw múmkin.

Arbalar soqlıǵısqanda toqtap qalıwı ushın olardıń birewine plastilin jabıstırılgan. Arbalardı birdey v tezlik penen qozǵaltsaq, birinshi arbanıń impulsı mv ǵa teń. Ekinshi arbanıń tezligi birinshi arbanıń tezligine teń. Biraq qarama-qarsı baǵıtlanǵanlıǵı ushın ekinshi arbanıń impulsı $-mv$ ǵa teń boladı. Bunday jaǵdayda eki arbanıń impulsleriniń qosındısı:

$$mv + (-mv) = mv - mv = 0$$

teń boladı. Arbalar soqlıǵısqanda plastilin arqalı olar bir-birine jabısıp qaladı hám toqtaydı. Tezlik $v = 0$ bolǵanı ushın hár bir arbanıń impulsı nolge teń boladı.



4-súwret. Soqlıǵıswdan keyin arbalar impulsleriniń qosındısı nolge teńlesiwı

2-tájiriyye. Endi arbalardıń prujinalı buferleri 4-súwrettedeý bir-birine qarap tursın. Eki arbaǵa úlkenligi birdey, biraq baǵıtları qarama-qarsı bolǵan v tezligin beremiz. Birinshi tájiriyye degidey sıyaqlı bul jaǵdayda da arbalardıń soqlıǵıspastan dáslepki impulsleriniń qosındısı nolge teń.

Biraq arbalar soqlıǵısqannan keyin hár biriniń impulsı nolge teń bolmaydı. Sebebi, olar soqlıǵısqannan keyin birdey v' tezlik penen bir-birinen uzaqlasa baslaydı. Olardıń impulsleriniń qosındısı:

$$m(v) + mv' = -mv' + mv' = 0$$

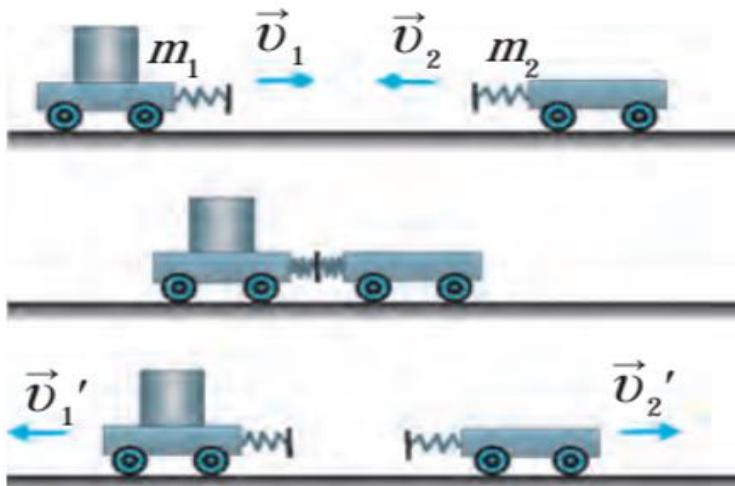
boladı. Demek, 1-tájiriyybedegi sıyaqlı arbalar soqlıǵıspastan burın da, soqlıǵısqannan keyin de olardıń impulsleriniń qosındısı nolge teń.

Massa hám tezlikleri hár qıylı denelerdiń impulsı

3-tájiriyye. Arbalardıń massaları hár qıylı – m_1 hám m_2 bolsın. Olardı relske 5-súwrettedeý etip ornalastırıp, birinshisine v_1 , ekinshisine qarama-qarsı baǵıttı v_2 tezligin beremiz. Arbalar soqlıǵısqannan keyin sáykes túrde v_1' hám v_2' tezlikler

menen keyinge qayta baslaydı. Nátiyjede, hár bir arbaǵa tásir etiwshi kúshler bir-birine teń, biraq qarama-qarsı tareplerge baǵıtlanǵan boladı. Sonıń ushın ekinshi

arba ushın kúsh keri belgi menen alınıwı kerek. Eki arbanıń impulsleriniń qalay ózgeriwin esaplayıq.



5-súwret. Massaları hár qıylı arbalardıń soqlığısıwı

Birinshi arbanıń impulsiniń ózgerisi:

$$\vec{F}t = m_1 \vec{v}_1' - m_1 \vec{v}_1$$

Ekinshi arbanıń impulsiniń ózgerisi:

$$-\vec{F}t = m_2 \vec{v}_2' - m_2 \vec{v}_2$$

Teńliklerdi aǵzama-aǵza qosamız:

$$0 = m_1 \vec{v}_1' - m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2' - m_2 \vec{v}_2$$

yamasa

$$m_2 \vec{v}_2' + m_1 \vec{v}_1' = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 \quad (8)$$

Bul teńliktiń shep tarepi arbalardıń soqlığısıwdan aldińǵı, oń tarepi bolsa soqlığısıwdan keyingi impulslerdiń qosındısın ańlatadı. Demek, arbalar bir-biri menen soqlığısında olardıń impulsleriniń qosındısı waqıttıń ótiwi dawamında ózgermey qaladı, yaǵníy impulslerdiń qosındısı saqlanadı .

Impulstiń saqlanıw nizamınıń aniqlaması

Jabiq sistemada eki deneniń óz ara tásirlesiwinıń nátiyjesinde olardıń impulsleriniń saqlanıwın joqarıda kórdik. Eger jabiq sistemada deneler kóp bolsa da, óz ara tásirlesiwhi denelerdiń impulsleriniń qosındısı ózgermeydi, yaǵníy saqlanadı:

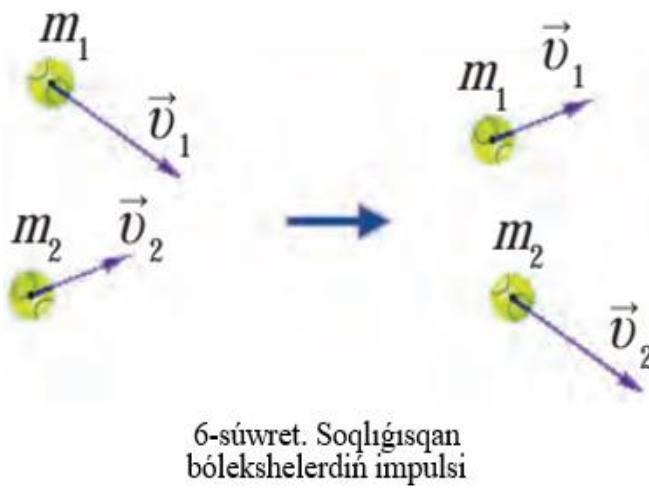
$$m_2 \vec{v}_2' + m_1 \vec{v}_1' = \text{const} \quad (9)$$

Ulıwma jaǵdayda impulstiń saqlanıw nizamı tómendegishe ańlatıladi:

Jabiq sistemada denelerdiń impulsleriniń vektorlıq qosındısı denelerdiń óz ara tásirlesiwi hám waqıttıń ótiwine qaramastan ózgermeydi [2].

Bul nızamnıń sistemaǵa sırtqı kúshler tásır etpegen jaǵdaylarda ǵana orınlı ekenligin esletip ótemiz.

Impulstiń saqlanıw nızamı fizikanıń tiykarǵı nızamlarınıń biri. Bul nızam tek makroskopiyalıq denelerdiń óz ara tásiri ushın emes, al mikroskopiyalıq molekula, atomlar, elementar bólekshelerdiń óz ara tásiri ushın da orınlı. Mısalı, toptan snaryad atılǵanda, toptıń óziniń keyinge qaray «soqqı» alatuǵınlıǵın kinofilmlerde kóp kórgenbiz (6-súwret). Eger jabıq sistema bir deneden ibarat bolsa, yaǵníy denege tásir etiwshi kúsh bolmasa, deneniń impulsı ózgermeydi. Bul bolsa inerciya nızamın, yaǵníy deneniń tezliginiń turaqlılıǵın bildiredi.



Bir-biri menen tásirlesetuǵın

denelerdiń mexanikasın biliw, olardıń soqlıǵısqannan keyingi qozǵalıslarınıń qalay bolıwın biliw bolıp tabıladı. Nátiyjeli tezliktiń shaması soqlıǵısıwdıń serpimli yamasa serpimli emes ekenligi menen baylanıslı. Serpimli emes soqlıǵısıwdan keyin eki dene de

birgelikte qozǵalıp, birdey v tezlik aladı. Sonlıqtan soqlıǵısıwdan keyingi deneler sistemasınıń impulsı tómendegishe jazıladı:

$$(m_1 + m_2)v$$

Impulstiń saqlanıw nızamına tiykarlanıp soqlıǵısıwǵa shekemgi hám soqlıǵısıwdan keyingi impulslerdi bir-biri menen teńlestiremiz:

$$m_1v_1 + m_2v_2 = (m_1 + m_2)v \quad (10)$$

(10)-formuladan v ni tabamız:

$$v = \frac{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}{m_1 + m_2} \quad (11)$$

Eger v_1 tezliginiń baǵıtın oń baǵıt dep alsaq, v tezliginiń aldındıǵı oń belgi denelerdiń soqlıǵısıwdan keyingi v_1 baǵıtında, al teris belgi bolsa olardıń qarama-qarsı baǵıtında qozǵalatuǵınlıǵın bildiredi [3].

Mısalı, massası 3 kg hám tezligi 8 m/s bolǵan dene massası 2 kg hám tezligi 10 m/s bolǵan ekinshi denege serpimli emes urılsa, olardıń hár biri tómendegi tezlikke iye boladı:

$$v = \frac{3 \cdot 8 + 2 \cdot 10}{3 + 2} \frac{m}{s} = 8,8 \frac{m}{s}$$

Serpimli soqlıǵısıwda deneler bir-birine qanday tezlik penen jaqınlasqan bolsa, soqlıǵısıwdan soń olar sonday tezlikte uzaqlasadı. Soqlıǵısıwdıń aldında denelerdiń bir-birine jaqınlaşıw tezligi $v_2 - v_1$ shamasına teń. Soqlıǵısqannan keyin denelerdiń bir-birinen uzaqlaşıw tezligi bolsa $v_2' - v_1'$. Serpimli soqlıǵısıwda bul ayırmalardıń shamaları bir-birine teń:

$$v_2 - v_1 = v_2' - v_1'.$$

Biz denelerdiń soqlıǵısıwınıń eki shegaralıq jaǵdayın, yaǵniy pútkilley serpimli hám pútkilley serpimli emes soqlıǵısıwlardı kórip shıqtıq. Tábiyatta kóphilik jaǵdayda tolıq serpimli emes soqlıǵısıwlar, yaǵniy soqlıǵısıwlardan keyin deneler óziniń jaǵdayın tolıq tikley almaytuǵın jaǵdaylar ushırasadı. Impulstiń saqlanıw nızamınıń orınlarıwı texnikada keńnen qollanıladı. Mısalı, reaktiv qozǵalısta bul nızamnıń qollanılıwı ayqın kórinedi. Raketalardıń kosmosqa ushıwın rejelestirgende janılǵınıń jumsalıwın esapqa alıwda impulstiń saqlanıw nızamınan paydalanylادı.

Xalıqtıń seyillerinde ájayıp tamasha kórsetiledi. Jerde jatqan palwannıń ústine temirdiń úlken bólegi qoyıladı hám bul temirge balǵa menen urıladı. Tamashagóyler palwannıń soqqıǵa qalay shıdaǵanına hayran qaladı. Tiykarında (11)-formulaǵa muwapiq temir bóleginiń massası balǵanıń massasınan neshe ese úlken bolsa, temir bólegi alǵan tezlik balǵanıń tezliginen sonsha ese kishi boladı. Sonlıqtan, úlken, biraq palwandı jenship taslamayıǵın temirdiń bólegi tańlap alınadı.

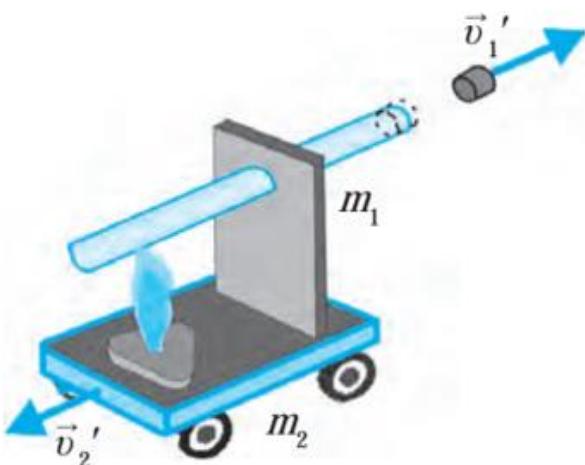
Reaktiv qozǵalıs haqqında túsinik

Úplep úlkeytilgen hawa sharınıń awızın baylamastan bosatıp jibersek, shardıń ájayıp traektoriya boyınsha ushıp ketetuǵınlıǵın kóp baqlaǵanbız. Bunday jaǵdayda impulstiń saqlanıw nızamı orınlarıp, hawa úlken tezlikte

shardıń awzınan bir tárepke, shardıń ózi bolsa qarama-qarsı tárepke qaray qozǵaladı. Usınday jollar menen júzege keltirilgen qubılıs reaktiv qozǵalısqa mísal bola aladı.

Jabiq sistemaniń bir bólimi qanday da bir tezlik penen qozǵalsa, sistemaniń qalǵan bólimi oǵan qarama-qarsı baǵitta qozǵaladı.

Júzege kelgen bunday qozǵalistı reaktiv qozǵalıs dep ataydı [4].



7-súwret. Tiǵinniń qozǵalısına qarama-qarsı baǵitta payda bolatugin reaktiv qozǵalısı

Reaktiv qozǵalistı kóz aldımızǵa elesletiw ushın tómendegidey tájiriybeni ótkizeyik. Probirkaniń yarımina shekem suw quyıp, awzin tiǵın menen jabayıq hám 7-súwrettegidey etip arbaǵa ornalastırayıq. Qurǵaq janılǵınıń jalıńında probirkadaǵı suwdı qızdırayıq. Suwdıń qaynaw dárejesine jaqınlasmqanda

tiǵın úlken tezlik penen atıladı, arba bolsa tiǵinniń qozǵalıs baǵıtına qarama-qarsı baǵıtqa qaray qozǵaladı. Bul jaǵdayda tiǵındı probirkadan atıp shıǵarıwshi puwdıń basım kúshine iye qarama-qarsı baǵıtlanǵan reaktiv kúsh payda boladı. Reaktiv kúshtiń tásirinde arba tiǵinniń qozǵalısına qarama-qarsı baǵıtta qozǵaladı.

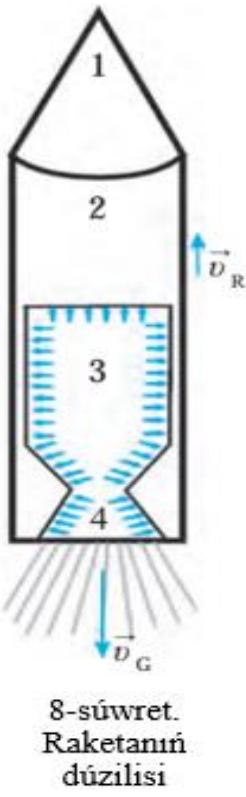
Mısalı, tiǵinniń massası $m_1 = 10 \text{ g}$, arbanıń massası (qurǵaq janılǵı hám probirkı penen birgeliktegi) $m_2 = 500 \text{ g}$, tiǵın menen arbanıń tiǵın atılmastan burıńǵı tezlikleri $v_1 = v_2 = 0$, tiǵinniń atılıw tezligi $v_1' = 10 \text{ m/s}$ qa teń deyik. Impulstiń saqlanıw nızamınan paydalanıp, tiǵın atılganda arbanıń alǵan v_2' reaktiv tezligin esaplaymız.

$m_1v_1 + m_2v_2 = m_1v_1' + m_2v_2'$ teńliginde $v_1 = v_2 = 0$ bolǵanlıǵı ushın shep tárepi nolge teń boladı: $0 = m_1v_1' + m_2v_2'$. Bunnan $v_2' = -m_1 v_1'/m_2$ yamasa $v_2' = -0,2 \text{ m/s}$ boladı.

Raketaniń düzilisi hám qozǵalısı

Sońǵı 50-60 jıl ishinde keńislikke kóplegen kosmoslıq kemeler, Jerdiń jasalma joldasları ushırıldı. Olardı Jerden orbitaǵa raketalar alıp shıǵadı.

Reaktiv kúshtiń tásirinde qozǵalatuǵın kosmoslıq ushiw sistemaları raketa dep ataladı [2].



8-súwret.
Raketanıń
dúzilisi

Raketanıń qozǵalısısı reaktiv qozǵalısqa tiykarlanǵan. Onıń dúzilisi sxema túrinde 8-súwrette súwretlengen. Raketa, tiykarınan tórt bólimenten ibarat. 1-bólimente Jer átirapındaǵı orbitaǵa shıǵarılatuǵın kosmoslıq keme yamasa jasalma joldas jaylasqan. Raketanıń 2-bólimentin janılǵı hám raketanı Jerden ushırıw úskeneleri payda etedi. 3-bólimente janılǵınıń janıw kamerası jaylasqan bolıp, bul orında janılǵınıń janıwınıń nátiyjesinde joqarı temperatura hám joqarı basımlı gaz jiynaladı. Bunday gaz reaktiv soplo (4-bóliment) arqalı júdá úlken v_G tezlikte sırtqa shıǵarıladı. Janıw kamerasına salıstırǵanda kishi ólshemli soplo arqalı shıǵatuǵın úlken basımlı gazdıń aǵımı júdá úlken tezlikke erisedi. Nátiyjede impulstiń saqlanıw nızamına sáykes gazdıń aǵımınıń baǵıtına qarama-qarsı baǵıtta reaktiv kúsh júzege keledi. Bunday kúshtiń tásirinde raketa qozǵalısqa keledi hám v_R reaktiv tezlik aladı (9-súwret).

Raketanıń soplosınan shıǵıp atırǵan gazdıń massası m_G , tezligi v_G hám raketanıń massası m_R , alǵan reaktiv tezligi v_R bolsın. Impulstiń saqlanıw nızamın qollanıp tómende keltirilgen teńlikti jazıw mümkin:

$$m_G \vec{v}_G + m_R \vec{v}_R = 0 \quad \text{yamasa} \quad \vec{v}_R = -\frac{m_G \vec{v}_G}{m_R}$$

Bul formuladan raketanıń massası qansha kishi bolsa, onıń reaktiv tezliginiń sonsha úlken bolatuǵınlığı kórinip tur. Haqıyatında da, raketa massasınıń úlken bólimi janılǵınıń massasına tuwrı keledi. Janılǵınıń janıw processinde onıń muǵdarı hám raketanıń massası kemeyip baradı. Bul bolsa raketa tezliginiń joqarılıawına alıp keledi. Raketa belgilengen biyiklikke shıqqansha onıń janılǵıdan bosaǵan bólimenti izbe -iz ajıralıp, hawada janıp ketedi. Raketanıń kishi bólimi –



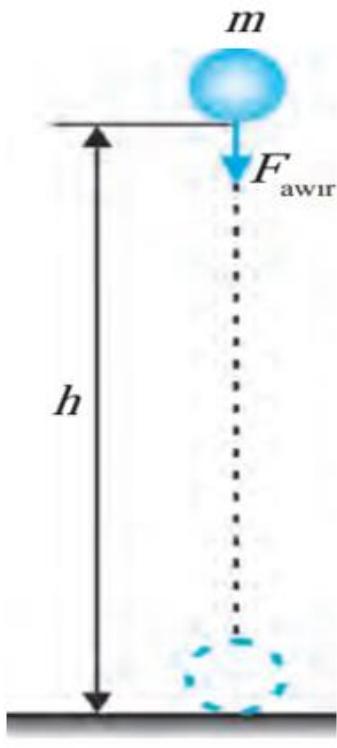
9-súwret.
Raketanıń
kóteriliwi

kosmoslıq keme (Jerdíń jasalma joldası) ushıwın dawam ettiredi. Impulstiń saqlanıw nızamında payda bolatuǵın reaktiv qozǵalıs kosmonavtikanıń tiykarı esaplanadı. Kosmoslıq raketalar hám kemelerdiń dóretiliwine alımlardan K. E. Ciolkovskiy (1852-1935), S. P. Korolyov (1906-1966), M. V. Keldish (1911-1978), V. Braun (1912-1976), G. Obert (1894-1989) h.t.b. úlken úles qostı. Házirgi waqıtları kosmonavtika tarawı joqarı dárejede rawajlanbaqta.

I.2. Kinetikalıq hám potenciallıq energiya

Bazı deneler jumıstı bir zamatta orınlamastan, uzaq waqıt dawamında orınlawı mümkin. Olar jumıs islew qábiletlerin uzaq waqıt saqlaydı. Mısalı, aspa saatlardıń arnawlı tasların joqarıǵa kóterip, jumıs isleymiz. Nátiyjede, saat mexanizmi taslardıń tómenge túsiwiniń jumıs islew qábiletine iye boladı. Salmaq kúshiniń tásirinde áste-aqırın tómenge túsip atırǵan taslar saattıń mayatnigin terbeliske keltiredi, dóńgelegen hám tillerin aylandıradı. Taslar tómenge túskenn sayın olardıń jumıs islew qábileti kemeyip baradı. Tómenge túskenn taslardı kóterip, olardıń jumıs isley alıw qábiletin jáne de tiklew mümkin. Taslardı kóterenimizde olardıń jumıs islew qábileti artadı, tómenge túskenn sayın kemeyip baradı hám polǵa yamasa jerge jetip kelgende jumıstı isley alıw qábileti pútkilley joǵaladı. Tek denelerdi kóteriw menen ǵana emes, al prujinanı qısıw yamasa buraw járdeminde de jumıstı orınlay alıw qábiletin payda etiw mümkin. Buraw arqalı júretuǵın saat hám oyınshıqlar usı usılda isleydi. Sonıń menen birge, deneni belgili tezlikte qozǵalısqa keltirsek, onda onıń jumıstı orınlay alıw mümkinshiligin payda etemiz. Mısalı, balta menen otın jarǵanda, jumıs orınlanańdı. Buniń ushın baltaǵa úlken tezlik beriwimiz kerek. Kórilgen barlıq mísallarda dene iyelegen orın ózgertip jumıs islenbekte (júkti túsimip, qısılǵan prujinanı sozıp, tezlikke iye deneniń qozǵalısın toqtatıp). Bul ózgerisler júzege kelmegenshe dene óziniń jumıs orınlaw qábiletin saqlap turadı.

Deneniń óziniń iyelep turǵan jaǵdayın ózgertiwi nátiyjesinde isley alıwi mümkin bolǵan jumısı energiya dep ataladı [2].



10-súwret. Jumistiń salmaq kúshi tásirinde orınlaniwı

«Energiya» sózi grekshede «tásir» degen mánini beredi [3]. Energiyanıń ózgerisi usı ózgerislerdi júzege keltiriw ushın sarplanatuǵın jumıs penen ólshenedi.

Energiyanı jumıs sıyaqlı birliklerde ólshew kerek. Onıń tiykarǵı birligi – Djoul (Dj). Mexanikalıq energiya kinetikalıq hám potenciallıq energiyalarǵa bólinedi.

Massası m bolǵan dene h biyiklikten erkin túsip kiyatır dep kóz aldımızǵa elesleteyik (10-súwret). Bunda dene tek Jerdiń tartıw kúshi, yaǵníy $F_{\text{salı}} = mg$ salmaq kúshiniń tásirinde qozǵaladı. Dene h biyiklikten jerge túsiwde salmaq kúshiniń orınlagań jumısı tómendegishe jazılıdı:

$$A = F \cdot s = F_{\text{salı}} h \quad \text{yamasa} \quad A = mgh \quad (12)$$

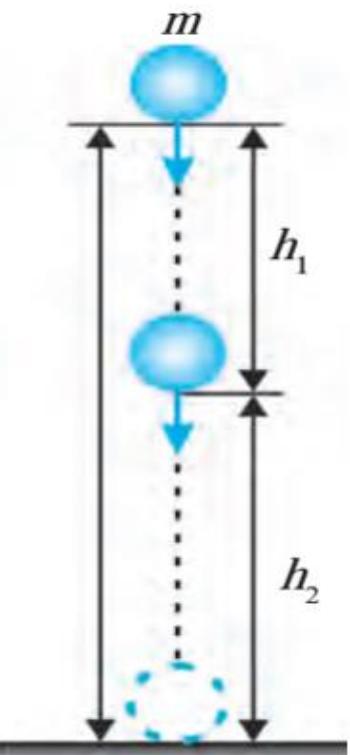
Orınlaniwı múmkin bolǵan bul jumistiń shaması usı deneniń potensiallıq energiyasına teń. Demek h biyiklikte turǵan m massalı deneniń orınlawi múmkin bolǵan jumısı, yaǵníy potensiallıq energiyası tómendegishe ańlatılıdı:

$$E_p = mgh \quad (13)$$

(13)-formulada ańlatılǵan potensiallıq energiya ózara tásir etiwshi eki dene sharık hám Jerdiń bir-birine salıstırǵandaǵı jaǵdayına baylanıslı.

Óz ara tásirlesiwshi denelerdiń yamasa dene bólümleńiniń bir-birine salıstırǵanda iyelegen orınlarına baylanıslı bolǵan energiya potensiallıq energiya dep ataladı [4].

Endi h_1 biyiklikte turǵan massası m bolǵan deneniń ornın h_2 ge ózgerisinde orınlagań jumisti tabayıq (11-súwret). Deneniń ótken joli $h = h_1 - h_2$ ekenliginen orınlagań



11-súwret. Deneniń potencial energiyasınıń ózgeriwi

jumıstı tómendegishe ańlatıw mümkin:

$$A=mgh=mg(h_1-h_2) \text{ yamasa } A=mgh_1-mgh_2 \quad (14)$$

$mgh_1=E_{p1}$ arqalı deneniń h_1 biyiklikten potenciallıq energiyası, $mgh_2=E_{p2}$ arqalı deneniń h_2 biyikliktegi potenciallıq energiyası ekenliginen:

$$A=E_{p1}-E_{p2} \text{ yamasa } A=-(E_{p2}-E_{p1}) \quad (15)$$

Bul jaǵdayda «» belgisi deneniń iyelegen ornın h_1 biyiklikten h_2 biyiklikke ózgergende deneniń potenciallıq energiyasınıń kemeyetuǵınlıǵın kórsetedi.

Deneniń potenciallıq energiyasınıń ózgeriwi orinlangan jumısqa teń.

Dene joqarıdan tómenge $E_{p2}<E_{p1}$ bolǵanlıǵı ushın $A>0$ boladı. Bul jaǵdayda salmaq kúshi oń jumıs atqaradı. Deneni joqarıǵa kótergende bolsa $E_{p2}>E_{p1}$ bolǵanı ushın $A<0$ boladı. Bul jaǵdayda salmaq kúshin jeńiw ushın teris jumıs orinlanadı.

Stoldıń ústinde turǵan massası m bolǵan dene F kúshiniń tásirinde súykelissiz qozǵalıp, a tezleniw alsın (12-súwret). t waqıt ishinde deneniń erisken tezligi:

$$v = at \quad (16)$$

Usı waqıt ishinde deneniń basıp ótken jolı tómendegishe ańlatılıdı:

$$s = \frac{at^2}{2} \quad (17)$$

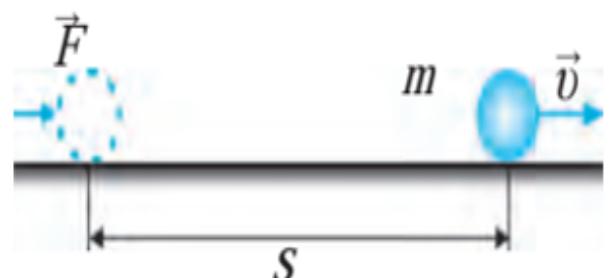
(16)-formulanı $t = v/a$ túrinde jazıp, onı (17)-formuladaǵı t waqıttıń orına qoyamız hám deneniń ótken jolı tómendegishe ańlatılıdı:

$$s = \frac{v^2}{2a} \quad (18)$$

Nyutonniń ekinshi nızamina tiykarlanıp denege tásir etken kúsh:

$$F=ma \quad (19)$$

(3)- hám (4)-formulalardan paydalanıp, orinlangan jumıstı tabamız:



12-súwret. v tezligine iye sharıktıń kinetikalıq energiyası Raketenin kóteriliwi

$$A = Fs = ma \frac{v^2}{2a} \text{ yamasa } A = \frac{v^2}{2a} \quad (20)$$

Bul formula massası m bolǵan tınısh turǵan deneniń v tezlikke erisiwi ushın orınlıńǵan jumıstı ańlatadı.

Eger massası m bolǵan deneniń baslangısh tezligi v_1 bolsa, onıń tezligin v_2 ge joqarılatıw ushın orınlıńǵan jumıs:

$$A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} \quad (21)$$

Kinetikalıq energiyanıń ózgeriwi

Sonday-aq, (20)-formula tezlik penen qozǵalıp atırǵan massası m bolǵan deneniń kinetikalıq energiyasın da ańlatadı, yaǵníy:

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad (22)$$

Deneniń yamasa sistemanıń óziniń qozǵalısı sebepli iye bolatuǵın energiyası kinetikalıq energiya delinedi. Deneniń kinetikalıq energiyası onıń massası menen tezliginiń kvadratınıń kóbeymesiniń yarımına teń [2].

(22) formulada $mv_1^2/2 = E_{k1}$, $mv_2^2/2 = E_{k2}$ dep alınsa, deneniń tezligi v_1 den v_2 ge ózgergende orınlıńǵan jumıstı tómendegishe ańlatıw múmkin:

$$A = E_{k2} - E_{k1} \quad (23)$$

Bul jaǵdayda E_{k1} – tezligi v_1 bolǵan deneniń kinetikalıq energiyası, al tezligi v_2 ge ózgergendegi E_{k2} – deneniń kinetikalıq energiyası. Bunday jaǵdayda (23)-formulanı tómendegidey ańlatıw múmkin: Deneniń kinetikalıq energiyasınıń ózgerisi orınlıńǵan jumısqa teń.

I.3. Mexanikalıq energiyanıń saqlanıw nızamı

Massası $m = 1$ kg bolǵan deneni $h_1 = 45$ m biyiklikten taslap jibergende onıń potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları qalay ózgeretuǵınlıǵın kóreyik (13-súwret). Bul jaǵdayda erkin túsiw tezleniwi $g=10$ m/s².

1-jaǵday. $h_1 = 45$ m biyiklikte deneniń potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları tómendegishe:

$$E_{p1} = mgh_1; E_{p1}=1 \cdot 10 \cdot 45 \text{ Dj} = 450 \text{ Dj.}$$

$$E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2} E_{k1} = \frac{1 \cdot 0^2}{2} Dj = 0$$

Jerdiń betinen belgili biyiklikte tinish turǵan deneniń potenciallıq energiyası maksimal mániske, al kinetikalıq energiyası bolsa nolge teń boladı [2].

2-jaǵday. Biyiklikten taslap jiberilgen dene erkin túsiwde $t=1$ s da $h_2' = gt^2/2 = 10 \cdot 1^2/2 = 5$ m aralıqtı basıp ótedi. Bul waqıtta dene jerden $h_2 = h - h' = 45 - 5 = 40$ m biyiklikte boladı. Bul waqıtta deneniń tezligi $v_2 = gt_2 = 10 \cdot 1 = 10$ m/s mániske erisedi. Bunday jaǵdayda $h = 45$ m biyiklikten túsip kiyatırǵan deneniń $h_2 = 40$ m biyiklikteki potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları tómendegishe boladı:

$$E_{p2} = mgh_2 ; E_{p2} = 1 \cdot 10 \cdot 40 Dj = 400 Dj$$

$$E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2} E_{k2} = \frac{1 \cdot 10^2}{2} Dj = 50 Dj$$

3-jaǵday. $h_1 = 45$ m biyiklikten taslanǵan dene 2 s dawamında 20 m aralıqtı basıp ótedi. Bunda deneniń Jerden biyikligi $h_3 = 25$ m, tezligi bolsa $v_3 = 20$ m/s qa teń boladı. Bul waqıtta deneniń potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları tómendegishe mánislerge iye boladı:

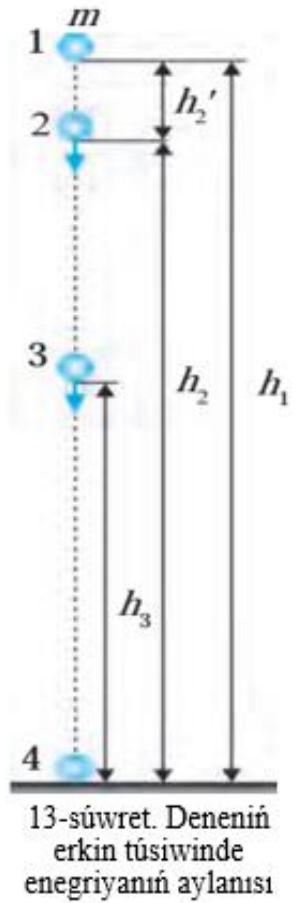
$$E_{p3} = mgh_3 ; E_{p3} = 1 \cdot 10 \cdot 25 Dj = 250 Dj$$

$$E_{k3} = \frac{mv_3^2}{2} E_{k3} = \frac{1 \cdot 20^2}{2} Dj = 200 Dj$$

Biyiklikten erkin túsip kiyatırǵanda deneniń potenciallıq energiyası kemeyip, kinetikalıq energiyası bolsa artadı, yaǵníy deneniń potenciallıq energiyası kinetikalıq energiyaǵa aylanıp baradı.

4-jaǵday. $h_1 = 45$ m biyiklikten taslanǵan dene 3 s ta jerge túsedi, yaǵníydeneniń jerden biyikligi $h_4 = 0$ ge teń boladı. Dene bul waqıtta jerge $v_4 = 30$ m/s tezlik penen urıladı. Deneniń jerge urılıw waqtındaǵı potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları tómendegishe boladı:

$$E_{p4} = mgh_4 ; E_{p4} = 1 \cdot 10 \cdot 0 Dj = 0$$



$$E_{k4} = \frac{mv_4^2}{2} E_{k4} = \frac{1 \cdot 30^2}{2} Dj = 450 Dj$$

Biyiklikten erkin túsip kiyatırǵan deneniń jerge urlıw payitındaǵı potenciallıq energiyası nolge, al kinetikalıq energiyası bolsa maksimal mániske teń boladı [2].

Dene joqarıǵa qaray tik ılatırılǵanda keri process baqlanadı. Bul jaǵdayda dene joqarıǵa kóterilgen sayın kinetikalıq energiyası maksimallıq mánisten nolge shekem kemeyip baradı. Deneniń potenciallıq energiyası bolsa nolden maksimallıq mánisine shekem artadı. Potenciallıq energiyaniń ózgerisi deneniń tek vertikal qozǵalısında emes, al qozǵalıs traektoriyası ıqtıyarlı bolǵanda da kórinedi. Mısalı, imarattıń 7-qabatında massası 2 kg bolǵan dene turǵan bolsın. Eger imarattıń hár bir qabatınıń arasın 3 m dep alsaq, 7-qabatta turǵan deneniń jerge, yaǵníy 1-qabatqa salıstırǵandaǵı potenciallıq energiyası 360 Dj ága teń boladı. Usı dene 3-qabatqa teksheden alıp túsirilgende, liftte túsirilgen bolsa da bul qabatta onıń potenciallıq energiyası 120 Dj ge teń boladı.

13-súwrette súwretlengen deneniń $h = 45$ m biyiklikten túsiw dawamında kórilgen 4 jaǵdaydıń hár birinde kinetikalıq hám potenciallıq energiyalardıń qosındısı qanday boladı?

$$1\text{-jaǵdayda: } E_{p1} + E_{k1} = 450 Dj + 0 = 450 Dj.$$

$$2\text{-jaǵdayda: } E_{p2} + E_{k2} = 400 Dj + 50 Dj = 450 Dj.$$

$$3\text{-jaǵdayda: } E_{p3} + E_{k3} = 250 Dj + 200 Dj = 450 Dj.$$

$$4\text{-jaǵdayda: } E_{p4} + E_{k4} = 0 + 450 Dj = 450 Dj.$$

Biyiklikten erkin túsip baratırǵanda deneniń qálegen waqıttaǵı kinetikalıq hám potenciallıq energiyalarınıń qosındısı, yaǵníy deneniń tolıq mexanikalıq energiyası ózgermeydi. Bul juwmaq deneni joqarıǵa qarap tik ılaqtırılǵandaǵı hallar ushın da orınlı. Demek, deneniń maksimal kinetikalıq energiyası onıń maksimal potenciallıq energiyasına teń. Deneniń kinetikalıq energiyasınıń ózgeriwi orınlangan jumısqa teń. Eger biyiklikten túskен deneniń 1-jaǵdayındaǵı kinetikalıq energiyası E_{k1} , 2-jaǵdayındaǵı energiyası E_{k2} bolsa, orınlangan jumıs tómendegishe boladı:

$$A = E_{k2} - E_{k1} \quad (24)$$

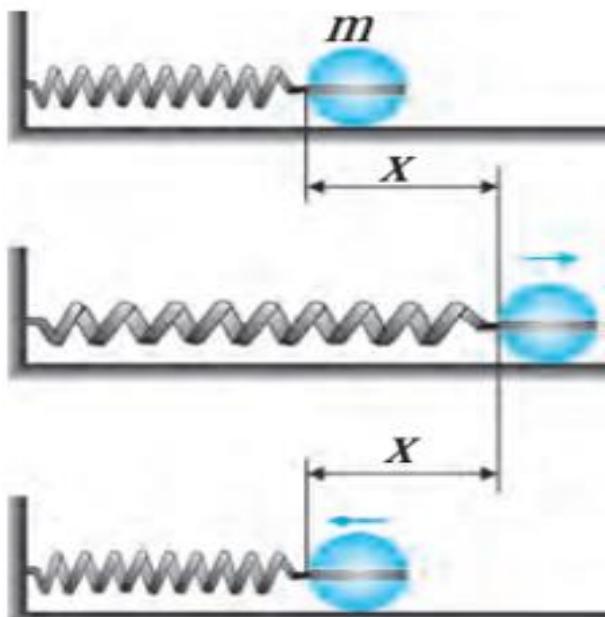
Usı eki jaǵday ushın deneniń potenciallıq energiyasınıń ózgerisi de tap sonday orınlanǵan jumısqa teń, yaǵniy:

$$A = -(E_{p2} - E_{p1}) \quad (25)$$

(24)-hám (25)-ańlatpalardıń shep tárepleri birdey shamalardı ańlatqanı ushın ón táreplerin teńlestiriw mümkin:

$$E_{k2} - E_{k1} = -(E_{p2} - E_{p1}) \quad (26)$$

Deneniń óz ara tásiri hám qozǵalısı nátiyjesinde kinetikalıq energiya hám potenciallıq energiyaları ózgeredi, olar biriniń artıwı ekinshisiniń kemeyiwine teń. Olardiń biri qansha kemeyse, ekinshisi sonsha artadı. (26)-teńlikti tómendegi kóriniste jazıw mümkin:



14-súwret. Prujina menen denelerden ibarat jabıq sistemada mekanikalıq energiyaniń saqlanıwı

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2} \quad (27)$$

Bul teńliktiń shep tárepı 1-jáǵdaydaǵı, ón tárepı bolsa 2-jáǵdaydaǵı deneniń tolıq mexanikalıq energiyasın sáwlelendiredi. Bul teńlik mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamın ańlatadi. Demek, bir túrdegi energiya ekinshi túrge ótiwi mümkin, biraq bunda energiyaniń muǵdari ózgermeydi.

Energiyanıń saqlanıw nızamı tómendegishe táriyiplenedi:

Jabıq sistemaniń tolıq mexanikalıq energiyası sistemaniń bólimleriniń hár qanday qozǵalısında ózgeriske ushıramaydı [4].

Usı waqtqa shekem Jerdiń tartıw kúshiniń tásirinde deneniń qozǵalısın, yaǵniy Jer hám deneden ibarat bolǵan jabıq sistemadaǵı mexanikalıq qozǵalistı kórdik. Mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamı basqa da jabıq sistemalar ushın orınlı. Mısalı, tayanışh, prujina hám deneden ibarat jabıq sistemanı kóreyik.

Tayanışhqa ornatılǵan prujinaǵa massası m ge teń deneni bekkemlep, onı x aralıqqa tartıp turayıq (14-súwret). Bunda deneniń kinetikalıq energiyası $E_{k1} =$

$mv_1^2/2 = 0$, potenciallıq energiyası bolsa $E_{p1} = kx^2/2$ boladı. Bul ańlatpada k – prujinaniń serpimplilik koefficienti. Deneni bosatıp jibersek, ol prujinaniń serpimplilik kúshi sebepli tezlik aladı. Dene teń salmaqlıq haldan ótip baratırǵanda, yaǵníy $x = 0$ aralıqta onıń tezligi eń úlken mánisine erisedi. Usıǵan muwapiq $E_{k2} = mv_2^2/2$ kinetikalıq energiya maksimal mániske iye boladı.

Prujina hám deneden ibarat bolǵan bunday jabıq sistema ushın da (4)-formula, yaǵníy mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamı orınlı.

Joqarıda prujinaniń serpimplilik kúshi tásirindegi deneniń qozǵalısında dene tayanısh betinde súykelissiz qozǵaladı dep alınadı.

II bap. MEXANIKADA «SAQLANÍW NÍZAMÍ» TEMASÍ BOYÍNSHA MÁSELELER SHESHIW METODIKASÍ

II.1. Fizikalıq máselelerdiń klassifikaciyası hám olardı sheshiw usılları

Fizika máseleleri tálım – tárbiya quralı sıpatında hám onıń oqıw procesindegi ornı. Fizika oqıtıwda másele sheshiw áhmiyetli orıngá iye. Másele sheshiw — fizika oqıtıw procesiniń ajıralmaytuǵın bólegi bolıp, ol fizikalıq túsiniklerdi qáliplestiriwge úlken úles qosadı, fizikalıq pikirlerdi rawajlandırıdı, bilimdi ámelde qollaw mamanlıǵın asıradı. Fizika máselelerin sheshiw tómendegi jaǵdaylarda keń qollanıladı:

- a) jańa informaciyalar beriwde;
- b) mashqalalı jaǵday payda etiw hám oqıwshılarǵa mashqala qoyıwda;
- d) ámeliy , ilimiý tájiriyye hám kónlikpeni qáliplestiriwde;
- e) oqıwshılar biliminiń bekkemligi hám tereńligin sınap kóriwde;
- f) materialdı bekkemlew, ulıwmalastırıw hám tákirarlawda;
- g) texnika jetiskenlikleri menen tanıstırıwda hám politexnikaliq tálım beriwde;
- h) oqıwshılardıń dóretiwshilik qábiletlerin rawajlandırıwda [5].

Másele sheshiw arqalı oqıwshılardıń miynet súyerligin, erkin pikir júrgiziwi, oqıwǵa qızıǵıwshılıǵı hám minez-qulqı, qoyılǵan máqsetke erisiwdegi shıdamlılıǵı tárbiyalanadı.

Fizikadan másele sheshiw oqıwshılardıń dúnayaǵa kóz qarasların qáliplestiriwge unamlı tásir kórsetedi, olardı alımlardıń jumısları, pán hám texnikaniń jetiskenlikleri menen tanıstırıp baradı.

Másele sheshiw kóbinese fizika sabaqlarınıń strukturalıq bólegi bolıp keledi. Oqıtıwshı jańa temanı bayanlawda hám onı bekkemlewde, ótilgenlerdi tákirarlawda , oqıwshılardıń óz betinshe jumıslarında hám bilimlerin sınap kóriwde másele sheshiwden paydalanadı.

Fizikaǵa qızıǵıwshı oqıwshılar menen klasstan tısqarı sabaqlarda da máseleler sheshiledi, olar olimpiyadaǵa tayaranadı.

Olimpiyadaǵa sheshiliwi qıyın hám jańalıq elementlerin óz ishine alǵan máseleler saylanadı.

Másele sheshiw — alıńǵan teoriyalıq bilimdi ámeliyatqa qollaw bolıp tabıladı. Bul bolsa oqıwshılardıń fizikalıq oylawın (pikirlewin) rawajlandırıwda, olarǵa hádiyselerdi analiz qılıwda, olar haqqındaǵı maǵlıwmatlardı ulıwmalastırıwda, uqsas táreplerin hám ayırmashılıǵın aniqlawda úlken áhmiyetke iye esaplanadı.

Fizika máseleleri: 1) mazmunına kóre, 2) shártine kóre hám 3) sheshiw usılına kóre bir neshe túrge bólinedi.

1) Mazmunına kóre máseleler mehanikalıq, molekulyar fizika, elektr, optika, atom hám yadro fizikasına tiyisli máselelerge bólinedi. Bunnan tısqarı konkret hám abstrakt mazmunlı máseleler de bar. Abstrakt máselelerdiń mazmunı ulıwmalıqqa iye bolıp, hádiyselerdiń mánisin ashıp beriwigə qaratılǵan. Konkret mazmunlı máseleler bolsa ámeliyat hám oqıwshılardıń turmıslıq tájiriybeleri menen baylanısqanlıǵı ushın úlken kórgezelilikke iye. Konkret máseleler texnikalıq mazmunlı (politexnikalıq tálım), tarıyxıy mazmunlı (tárbıyalıq), qızıqlı mazmunlı (qızıǵıwshılıqtı oyatiwshı) máselelerge bólinedi.

2) Másele shártiga kóre tekstli, eksperimental (tájiriybeli), grafikalıq hám súwretli máselelerge bólinedi.

3) Sheshiw usılına kóre máseleler sıpat, esaplaw, grafikalıq hám eksperimental máselelerge ajratıladı [6].

Fizikaǵa tiyisli máselelerdi quramalılıq dárejesine qaray ápiwayı hám quramalı máselelerge ajıratıw mümkin.

Ápiwayı másele sheshiw degende onı sheshiw waqtında bir-eki formula isletiletuguń, bir-eki juwmaq shıǵarılatuguń, formulalardıń mazmunına aniqlama beriwigə, ápiwayı tájiriybeni orınlawǵa mólsherlengen máseleler túsiniledi.

Quramalı máseleler — onı sheshiw waqtında bir neshe fizikalıq nızamlıqlar qollanılatuguń, fizikanıń túrli bólimlerine tiyisli bilimlerden paydalılatuguń, bir

neshe juwmaqlar shıǵarlatuǵın, tájiriybeni orınlawda jetkilikli ilimiý tájiriybege iye bolıwdı talap etetuǵın máseleler bolıp tabıladi. Bul máseleler mashqalalı jaǵday payda etiwi hám jańalıq elementlerin óz ishine alıwı kerek.

Soniń menen birge, qızıqlı máseleler de keń tarqalǵan. Olar ádettegiden tısqarı paradoksal yamasa qızıqlı dáliyllerdiń bolıwı menen ajıralıp turadı. Bunday máselelerdi sheshiwde sabaqlarda janlanıw júzege keledi, oqıwshılardı fizikaǵa qızıqtıradı. Ya. I. Perelman hám M. I. Ilin kitaplarında bunday máseleler júdá kóp[7].

Sıpat máseleleri esaplawdı talap etpesten, ol yamasa bul hádiyseni túsındırıwdi, hádiyseniń júz beriw shártlerin tańlawdı talap etetuǵın máseleler bolıp, sıpat máselelerdiń áhmiyeti sonda, olar hádiyselerdiń fizikalıq áhmiyetin ashıp beriwge qaratılǵan boladı. Bunday máselelerde sanlı ańlatpalar tuvrıdan-tuwrı berilmeydi.

Esaplaw máseleleri – berilgen sorawdıń juwabı esaplawlar arqalı tabılatuǵın máseleler bolıp, bunday máselelerdi sheshiw ushın dáslep olar sıpat tárepinen analiz etiledi. Nátıyjede esaplaw jolları hám sheshiwde qollaw múmkin bolǵan variantlar anıqlanadı hám de esaplaw ushın arifmetikalıq, algebralıq hám geometriyalıq hám grafikalıq usıllar qollanıladı.

Másele sheshiwdegi logikalıq usıllar — analitikalıq hám sintetikalıq yamasa analitikalıq-sintetikalıq usıllar bolıp tabıladı.

Analitikalıq usılda mäseleni belgisiz shamanıń tabılıwinan baslap sheshiledi. Onı bir neshe ápiwayı máselelerge bólip jiberiledi.

Sintetikalıq usılda másele berilgenler arasındaǵı baylanıslardı anıqlap barıp, aqırı tabılıwı kerek bolǵan bir belgisizge iye bolǵan teńlikke barıladı.

Másele sheshiw usılı (algoritmi). Oqıtıwshı másele sheshiw arqalı oqıwshılardı tárbiyalaydı hám máselelerdi górezsiz sheshiwge úyretedi.

Másele sheshiwde tómendegi basqıshlarda ámelge asırıw máqsetke muwapiq bolıp tabıladı:

1. Másele shártın hám ondaǵı belgisiz sóz hám sóz dizbekleriniń mazmunıń túsındırıw.

2. Qısqasha shártin jazıw hám onıń súwreti, forması yamasa grafigin sızıw.
3. Másele mazmunın analiz etip, ondaǵı hádiyse hám predmetlerdi oqıwshılar anıq oyda sáwlelendiriwlerin támiynlew hám onı sheshiwde zárür bolǵan túsinik, nızamlıqlardı eslerine túsırıw.
4. Sheshiw rejesin dúziw (tájiriybe ótkiziw), zárür bolǵan turaqlı shamalar hám keste shamalarınıń mánisleri menen shártin tolıtırıw, grafikalıq materiallardı analiz qılıw.
5. Fizikalıq shamalardıń mánislerin (SI) xalıq aralıq ólshew birliklerine keltiriw.
6. Berilgen hám tabıw kerek bolǵan fizikalıq shamalar arasındaǵı baylanısti ańlatıwshı nızamlıqlardı anıqlaw hám oǵan sáykes formulalardı jazıw.
7. Teńleme dúziw hám onı ulıwma kóriniste sheshiw (tájiriybe ásbapların jıynaw hám onı orınlaw).
8. Tabıw kerek bolǵan shamanı esaplap tabıw, tájiriybe nátiyjesin analiz qılıw.
9. Alıngan juwaptı analiz qılıw, sheshiwdegi ápiwayılastırıwlardı bahalaw (tájiriybeni orınlaw).
10. Másele sheshiwdiń basqa usılların kóriw hám olardan eń qolayın tabıw[8].

Másele sheshiwdiń bul sxeması da hámme túrdegi máselelerge tiyisli bolıp, túrli máselelerde bazı basqıshlar orınlarbawı mümkin.

II. 2. Mexanikada «Saqlanıw nızamı» teması boyınsha máseleler sheshiwdiń nátiyjeliligin asırıwshı pedagogikalıq texnologiyalar

Ózbekstan Respublikası «Kadrlar tayarlaw milliy baǵdarlaması» niń ámeldegi basqıshı bilimlendiriw mákemelerin arnawlı tayarlanǵan pedagogikalıq kadrlar menen támiyinlew, olardıń iskerliginde básekige tiykarlanǵan ortalıqtı payda etiw, oqıw tárbiya procesin sapalı oqıw ádebiyatları hám joqarı

pedagogikalıq texnologiyalar menen támiyinlew sıyaqlı qatar wazıypalardı ámelge asırıwdı názerde tutadı.

Pedagogikalıq texnologiya atamasına sol mashqala boyınsha izlengen hár bir alım óz kózqarasınan kelip shıqqan halda táriyp bergen. Ele bul túsinikke tolıq hám birden-bir táriyp qabil etilmegen. Bul táriyplerdiń ishinde eń máqsetke muwapiğı YuNESKO tárepinen berilgen táriyp esaplanadı.

Pedagogikalıq texnologiya - oqıtıw formaların optimallaştırıw máqsetinde oqıtıw hám bilimlerdi ózlestiriw procesinde insan potencialı hám texnikalıq resursların qollaw, olardıń óz-ara tásirin aniqlawǵa múmkinshilik beretuǵın sistemalı metodlar kompleksi bolıp tabıldadı [9].

Sonday eken, pedagogikalıq texnologiya - sonday bilimler tarawı, olar járdeminde mámlekетимизде bilimlendiriw tarawında túpkilikli burılıslar júz beredi, oqıtıwshı iskerligi jańalanadı, oqıwshı-jaslarda erkin pikirlilik, bilimge qumarlıq, Watanga muhabbat, adamgershilik sezimleri sistemalı türde qáliplesedi. Texnologiya túsinigi texnikalıq rawajlanıw menen baylanıslı halda pánge 1972 jılda kirip keldi hám grekshe eki sózden - texnos - *kórkem óner*, óner hám logos - *pán*, *táliymat* sózlerinen quralıp, óner páni mánisin ańlatadı. Biraq bul ańlatpa zamanagóy texnologiyalıq processlerdi tolıq xarakteristikalap bere almaydı. Pedagogikalıq texnologiya – bul oqıtıwshınıń oqıtıw quralları járdeminde oqıwshılargá arnawlı bir shárayatlarda tásir kórsetiw hám bul iskerlik jemisi retinde olardan aldın belgilengen shaxs sıpatların intensiv qáliplestiriw procesi bolıp tabıldadı [10].

Fizika pánin oqıtıwda dásturiy bolmaǵan tálim forma hám usıllarınan paydalaniw unamlı nátiyje beredi. Ol yamasa bul usıldı tańlawda oqıwshılardı hár tárepleme erkin pikirlewge, aktiv qatnasiwshıǵa aylanıwına, dóretiwshilik izertlewge hám de óz betinshe islewge baǵdarlawı kerek. Oqıwshılar qoyılǵan máselege bir tárepleme qaramastan, óz pikirlerin erkin bayanlaw múmkinshiligine iye boladı. Birdey formada islengen sabaqlar, birdey usılda mashqalalardı sheshiw oqıwshılardı zeriktiredi, nátiyjede oqıwshı passiv esitiwshige aylanadı hám de sabaqtıń máqseti ámelge aspawına alıp keledi. Sol sebepli sabaqta aldıńǵı

pedagogikalıq hám informaciya texnologiyalarınan uyqaslasqan halda paydalaniп bilim beriw zárúrli áhmiyetke iye boladı.

Ulıwma fizikadan sabaqlardı shólkemlestiriwde máseleler sheshiwdi zamanagóy pedagogikalıq texnologiyalar tiykarında shólkemlestiriw de eń áhmiyetli másele bolıp kelmekte.

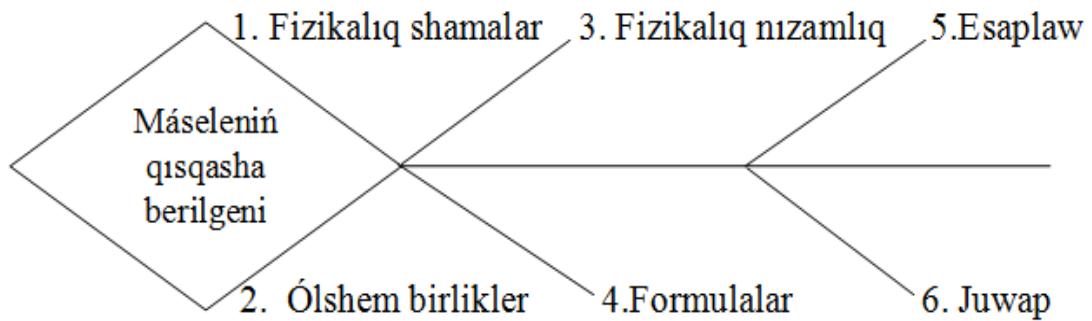
Mexanikada saqlanıw nızamları ulıwma orta bilim beriw mektepleriniń 7-hám 10-klasında ótiledi. Bunda tiykarınan impulstiń saqlanıw nızamı hám mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamları haqqında oqıwshılarǵa maǵlıwmatlar beriledi hám usı temalarǵa baylanıslı máseleler sheshiw úyretiledi. Máseleler sheshiwdiń nátiyjeliligin asırıw ushın «Bilemen, biliwdi qáleymen, bilip aldım» , «Balıq skeleti» hám «Keste-grafikalıq» organayzerleri, «Klaster», «Aqılıy hújim» hám taǵı basqa da pedagogikalıq texnologiyalardan paydalaniw mûmkin. Mısal retinde, «Balıq skeleti» hám «Bilemen, biliwdi qáleymen, bilip aldım» organayzerlerinen mexanikada saqlanıw nızamlarına baylanıslı máseleler sheshiwde qalay qollanıwdı kórip shıǵamız.

«Balıq skeleti» organayzeri. Bul metod oqıwshılarda logikalıq pikirlew, temaniń mazmunın ashıp beriwshi tayanışh túsinik, maǵlıwmatlardı belgili bir sistemaǵa keltiriw, olardı analiz etiw kónlikpelerin rawajlandıradı [11].

Másele sheshiw procesinde bul metodtı qollawda dáslep oqıwshılarǵa metod haqqında túsinik beriledi hám soń sheshiliwi kerek bolǵan másele beriledi. Oqıwshılar tapsırmalardı jeke yamasa kishi toparlارǵa biriktirilgen jaǵdayda orınlawı mûmkin.

Mısalı, 80 *m* biyiklikten erkin túsip kiyatırǵan massası 1 *kg* óa teń dene biyikliktiń yarıminan ótkende onıń kinetikalıq hám potencialıq energiyaları nege teń? $g=10 \text{ m/s}^2$ dep alınsın [2].

Oqıwshılar máseleni tómendegi sızılma tiykarında orınlayıdı:



Berilgen:

$$m=1 \text{ kg}$$

$$h_1=80 \text{ m}$$

$$h_2 = h_1/2$$

$$g= 10 \text{ m/s}^2$$

Tabıw kerek:

$$E_{p2}=? \quad E_{k2}=?$$

Formulası:

$$E_{p1}=mgh_1$$

$$E_{p2}=mgh_2$$

$$E_{p2}=mgh_2$$

$$E_{p1}+E_{k1}=E_{p2}+E_{k2}$$

$$E_{p1}+E_{k1}=E_{p2}+E_{k2}$$

teńlikte $E_{k1}=0$

$$E_{k2}=E_{p1}-E_{p2}.$$

Sheshiliwi:

$$E_{p1}=1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 80 \text{ m} = 800 \text{ Dj}$$

$$E_{p1}=1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 80 \text{ m} = 800 \text{ Dj}$$

$$h_2 = \frac{80 \text{ m}}{2} = 40 \text{ m.}$$

$$E_{p2}=1 \text{ kg} \cdot 10 \text{ m/s}^2 \cdot 40 \text{ m} = 400 \text{ Dj}$$

$$E_{k2}=800 \text{ Dj} - 400 \text{ Dj} = 400 \text{ Dj.}$$

Juwabi: $E_{k2}=400 \text{ Dj}$, $E_{p2}=400 \text{ Dj.}$

«Bilemen, biliwdi qáleymen, bilip aldım (BBB)» organayzeri. Bul metod oqıwshılardıń belgili bir temalar boyınsha bilim dárejesin bahalay alıw imkaniyatın beredi. Onı qollawda oqıwshılar jeke yamasa kishi toparlarrǵa biriktirilgen jaǵdayda tapsırmalardı orınlawı múnkin [11]. Máseleler sheshiwde bul metodu tómendegishe qollanıw múnkin.

Mısalı, 0,3 m/s tezlik penen háreketlenip atırǵan massası 20 t bolǵan vagon 0,2 m/s tezlik penen háreketlenip atrıǵan 30 t massalı vagondı quwıp jetedi. Eger soqlıǵısıw serpimli emes bolsa, olar óz ara soqlıǵısqannan keyin vagonlardıń tezlikleri qanday boladı [12] ?

T/n	Tapsırmalı sorawlari	Bilemen	Biliwdi qáleymen	Bilip aldım
	Deneniń impulsı dep nege aytıladı?			

	Dene impulsiniń formulasın jazıń!		
	Másele shártinde berilgen fizikalıq shamalardı jazıń!		
	Impulstiń saqlanıw nızamınıń formulasın jazıń!		

Berilgen:

$$v_1 = 0,3 \text{ m/s}$$

$$m_1 = 20 \text{ t} = 20000 \text{ kg}$$

$$v_2 = 0,2 \text{ m/s}$$

$$m_2 = 30 \text{ t} = 30000 \text{ kg}$$

Tabıw kerek:

$$v = ?$$

Formulası:

$$p_1 + p_2 = p$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v.$$

$$v = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}.$$

Sheshiliwi: $v = \frac{20000 \text{ kg} \cdot 0,3 \text{ m/s} + 30000 \text{ kg} \cdot 0,2 \text{ m/s}}{20000 \text{ kg} + 30000 \text{ kg}} = 0,24 \text{ m/s}.$

Juwabi: $v = 0,24 \text{ m/s}.$

«Klaster» grafikalıq organayzeri. «Klaster» (toplum, tarmaq, baylanış) metodı puxta oylanǵan strategiya bolıp, onı oqıwshılar menen jeke túrde yamasa toparlar tiykarında shólkemlestiriletuǵın shınıǵıwlarda qollanıw mümkin. Klasterler alǵa súrilgen ideyalardı ulıwmalastırıw, olar arasındaǵı baylanıslardı tabıw imkaniyatın jaratadı [11].

Metod járdeminde oqıwshılar tapsırma boyınsha pikirlerin Klaster túrinde áňlatadı.

Misali, massası 6,6 t bolǵan kosmoslıq keme orbita boylap 7,8 m/s tezlik penen qozǵalıp atırǵan bolsa, onıń kinetikalıq energiyası nege teń boladı [3] ?

Berilgeni:

$$m = 6,6 \text{ t}$$

$$\vartheta = 7,8 \text{ m/s}$$

Tabıw kerek:

$$E_k = ?$$

Formulası:

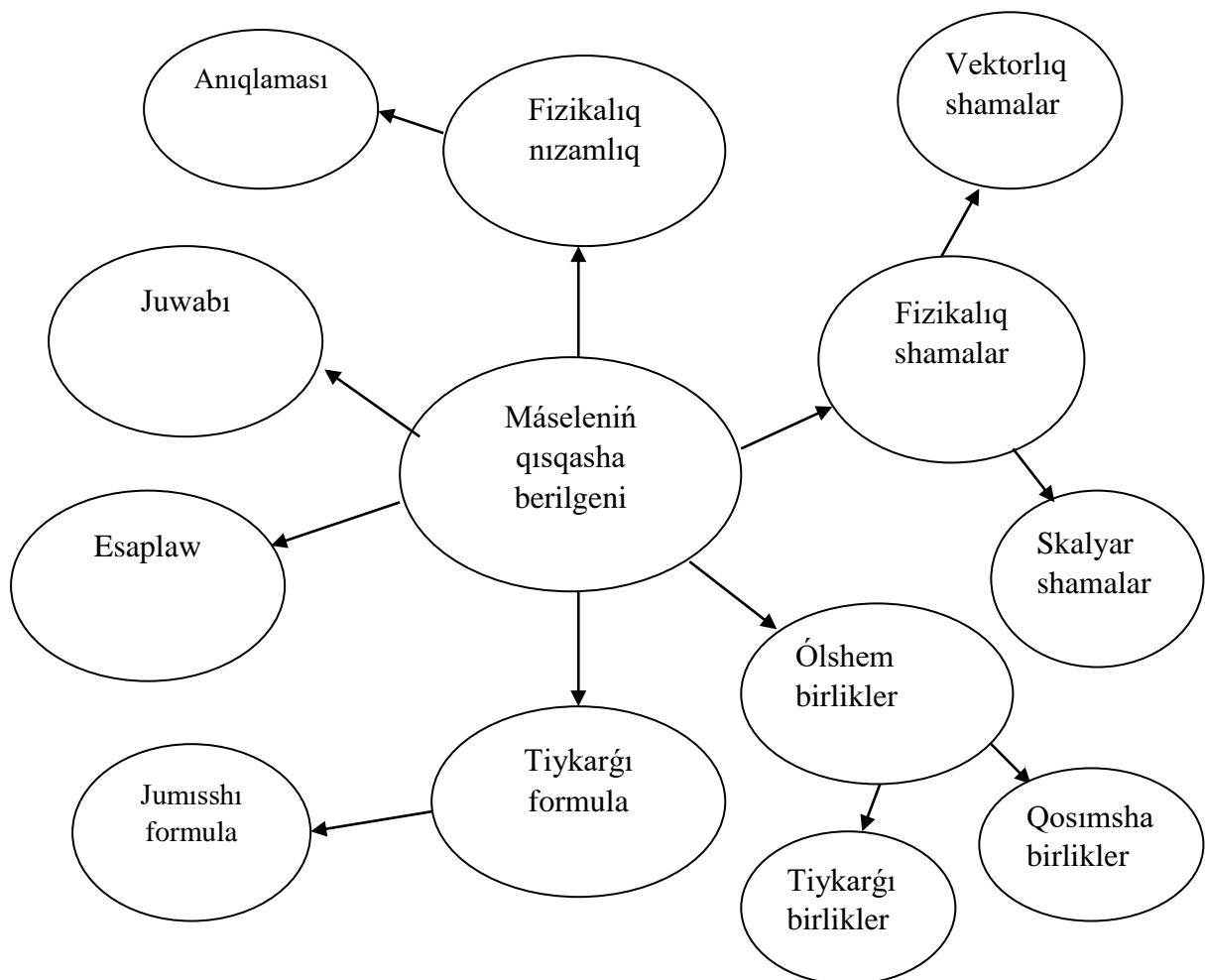
$$E_k = \frac{m\vartheta^2}{2}.$$

Sheshiliwi:

$$E_k = \frac{6600 \text{ kg} \cdot (7,8 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} = 200 \text{ kDj.}$$

Juwabi: 200 kDj

Oqıwshılar máseleni tómende kórsetilgen klaster kórinisinde sheshedi.



Joqarıda keltirilgen «Balıq skeleti», «Bilemen, biliwdi qáleymen, bilip aldım», «Klaster» texnologiyaları menen birge «Jelpigish», «Bumerang», «Aqılıq hújim», «Keste-grafikalıq» organayzeri hám basqa bir qansha texnologiyalar,

dásturiy bolmaǵan sabaq ótiw usıllarınan paydalanıp, oqıwshılardıń fizikalıq bilimleri hám logikalıq oylawın ósiriwde paydalaniw múmkin.

Ásirese, máseleler sheshiwde zamanagóy pedagogikalıq texnologiyalardan paydalaniw oqıwshılardı dóretiwshilikke shaqıradı, pánge qızıqpaytuǵın oqıwshını da ózine tartadı hám máseleler sheshiwdıń nátiyjeliligin asıradı. Búgingi kún bilimlendiriw sistemasında ámel qılıp atırǵan dástúriy bilim beriwdiń mazmunın jańalaw hám bilim beriw procesin shólkemlestiriwdi túpten ózgertiw dáwir talabı bolıp tabıladı.

II.3. Mexanikada «Saqlanıw nızamı» teması boyınsha máseleler sheshiwdi oqıwshılarǵa úyretiwdi jetilistiriw

Fizikanı oqıtıwda máseleler sheshiw ayrıqsha áhmiyetke iye. Másele sheshiw – fizika oqıtıw procesiniń ajıralmas bólegi bolıp, ol fizikalıq túsiniklerdi qáliplestiriwge úlken úles qosadı, fizikalıq pikirlerdi rawajlandıradı, bilimdi ámelde qollaw mamanlıǵın asıradı [5].

Máseleler sheshiwdi oqıwshılarǵa úyretiwdi jetilistiriw ushın hár bir oqıwshı másele sheshiwdıń algoritmin («Algoritm» sózi qanday da bir processtiń anıq súwretleniwin, onı orınlawǵa baylanıslı qaǵıydanı bildiredi) biliwi kerek, yaǵníy algortmin biliw hám onı ámelde qollana alıw, máseleler sheshiw procesin tezlestiredi.

Fizikadan máseleler sheshiw metodikasına baylanıslı bolǵan metodikalıq ádebiyatlardı analiz etip ulıwmalastırıw fizikanıń barlıq bólimlerine tiyisli máselelerdi sheshiw algortminiń ózine sáykes parıq etiwshi tárepleriniń bar ekenligin kórsetedi [8].

Mexanikada saqlanıw nızamlarına tiyisli máseleler sheshiwdi oqıwshılarǵa úyretiwde shártli ráwishte tómendegi úsh basqıṣtı másele sheshiw algoritmler izbe-izligi dep ajıratamız.

I basqısh: hár qanday fizikalıq másele tiykarında fizika nızamlarınıń qanday da bir menshikli halı jatadı. Usı sebepli tek bir kursqa tiyisli máselelerdi islewden

aldın, usı māselelerdi óz ishine alıwshı fizikalıq teoriyanı tereń úyreniw usınıs etiledi.

II-basqısh: māsele sheshiw onı bir neshe márte dıqqat penen oqıwdan hám mazmunın túsinip alıwdan baslanadı. Māsele shártin oqıw menen dárhı, itibardı tiykarǵı izlenip atırǵan muǵdarǵa qaratpay, onı tez tabıwǵa háreket islemew kerek. Kerisinshe, māselede sáwlelengen fizikalıq qubılıslardı jaqsılap túsinip alıw, bul qubılıs tiykarında fizikalıq nızamlardı hám formulalardı eske túsiriw lazım. Qanday da bir fizikalıq qubılıstı dálillew yamasa esaplaw kerek bolsa, yamasa súwretin salıw talap etilse, māselede qanday shamalar berilgenligin hám de jasırın shártlerin, tabılıwı kerek bolǵan shamalardı anıqlastırıw zárúr.

III basqısh: māselede sızılma berilgen bolsa, olardı dıqqat penen úyrenip hám durıs kóshirip alıw kerek. Eger māselede sızılma berilmegen bolsa, oqıwshı māseleniń shártine baylanıslı fizikalıq processti kóz aldına keltirip, onıń mazmunın tolıq sáwlelendiriwshi sızılma sızıp alıwı kerek boladı [8].

Barlıq basqıshlarǵa tiyisli jáne bir ulıwma táriyp sonnan ibarat, hár bir bólime sáykes náwbettegi basqıshlardı orınlap bolgannan keyin alıngan nátiyjeni analiz etip, durıslığın tekserip alıwı kerek boladı. Alıngan nátiyjeniń durıslığın isenim payda etkennen soń, esaplawlardı orınlaw lazım.

Mexanikada saqlanıw nızamlarına tiyisli māseleler sheshiwdi oqıwshılarǵa úyretiwde joqarıda kórsetilgen algoritmge ámel etiw menen birge māselelerdi bir neshe usıllarda sheshiwdi úyretiw oqıwshılardıń pikirlew qábiletin rawajlandırıp óana qalmastan, bilimin tereńlestiriwge járdem beredi.

Māselelerdi sheshiw processinde paydalanılatuǵın logikalıq ámeller xarakterine qaray analitikalıq, sintetikalıq yamasa analikalıq-sintetikalıq usıllarǵa bólinedi. Bul usıllar haqqında qısqasha toqtalıp ótemiz.

Pikirlewdiń *sintetikalıq usulinda* izlenip atırǵan fizikalıq shamanıń anıqlanıwına tiykar salınadı. Bunıń ushın dáslep berilgen fizikalıq shamalar arasındaǵı qatnasiqlar anıqlanadı. Belgili ámellerdi orınlaw nátiyjesinde izlenip atırǵan shama tabılatuǵın ańlatpa payda etiledi. Oqıwshılar kóphshilik jaǵdayda māselelerdi sintetikalıq usılda sheshiwge uqıplı boladı, yaǵníy olar izlenip atırǵan

shamanı tabıwǵa imkan beretuǵın, ózleri biletuǵın formulalardı jazadı. Formulalardı izlenip atırǵan shamanı tabıwǵa imkanı barınsha baylanıstırıdı. Bunday baylanıslarda, izlenip atırǵan shamanı tabıwǵa imkan bermeytuǵın jollarǵa da ketip qalıwı múmkin. Sintetikalıq usıl ápiwayı bolıp, biraq barlıq waqıtta qálegen nátiyjeni bere bermeydi.

Analitikalıq usıl qıyın, sebebi ámellerdiń qatań türde tártipte bolıwin talap etedi, nátiyjede máseleni sheshiw tezirek boladı. Joqarı klaslarda másele sheshiwde analitikalıq usıldan paydalaniw máqsetke muwapiq, sebebi bul usıl logikalıq pikirlewdiń rawajlanıwına járdem beredi. Máselelerdi sheshiwde analitikalıq hám sintetikalıq usıllardı bir-birinen ajıratıw qıyın, olar barlıq waqıt bir-biri menen baylanısqan halda keledi. Sonıń ushın da máselerler sheshiwdiń analitikalıq-sintetikalıq usılı haqqında aytıladı. Hámme waqıt máseleni sheshiw máseleniń shártin analiz etiwden, ne soralıp atırǵanınan baslanganı ushın analitikalıq usıl birinshi orında turadı [7].

Máseleler sheshiwdiń sinalǵan usılı bul *analitikalıq-sintetikalıq* metod bolıp tabıladı. Bul usıldıń ózine tánligi sonda, onda analiz hám sintez birgelikte qollanıladı. Bul usılda dáslep máseleniń shártin analiz etiw nátiyjesinde aqırǵı kerekli shama tabıladı. Keyin bolsa belgili bolǵan shamalar menen belgisizlerin birlestirip, sintez processi orınladı. Olardıń baylanısıwı boyınsha tiyisli ámellerdi orınlaw arqalı, belgisiz shama belgili shamalar arqalı tabıladı.

Joqaridaǵı aytılǵan usıllardı tómendegi máselerdi sheshiwde qollanıp kóremiz.

Misal. Massası 1 kg bolǵan raketada 200 g porox bar. Ol 500 m biyiklikke vertikal kóteriledi. Porox birden partladı dep esaplap, gazdiń shıǵıw tezligin tabıń [12].

Analitikalıq usıl .

Berilgeni:

$$m_I = 1 \text{ kg}$$

$$m_2 = 200 \text{ g} = 0,2 \text{ kg}$$

$$h = 500 \text{ m}$$

Tabıw kerek: v_2' = ?

Sheshiliwi: Bul mísaldı sheshiwde impulstiń saqlanıw nızamı formulasınan paydalanamız hám bul jerde tómendegilerdi esapqa alamız.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m'_1 v'_1 + m'_2 v'_2$$

Dáslepki waqıtta raketa hám porox tınıshlıqta tur dep esaplaymız, onda teńliktiń shep tárepi nolge teń boladı:

$$0 = m'_1 v'_1 + m'_2 v'_2$$

Bul jerde tezlikler bir-birine qarama-qarsı. Mísalı raketa joqarıǵa qaray ushsa, porox gazı tómenge qaray ushadı. Demek formuladaǵı «+» orına «-» belgisi túsedı hám gaz tezligin tabamız:

$$\begin{aligned} 0 &= m'_1 v'_1 - m'_2 v'_2 \\ m'_1 v'_1 &= m'_2 v'_2 \\ v_2' &= \frac{m_1 v_1}{m_2} \end{aligned}$$

Bul teńlemelerden kórinip turǵanınday bizge raketa tezligi belgisiz, onı biyiklik formulasınan tabamız:

$$\begin{aligned} h &= \frac{v^2}{2g} \\ v_1' &= \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \frac{m}{s^2} \cdot 500m} = 100 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

Demek biz raketa tezligin tawdıq, endi fizikalıq shamalardıń san mánislerin orınlarına qoypıq esaplaymız:

$$v_2' = \frac{1 \text{ kg} * 100 \frac{m}{s}}{0,2 \text{ kg}} = 500 \frac{m}{s}$$

Juwabı: $v_2' = 500 \frac{m}{s}$

Sintetikaliq usıl. Bul usılda da impulstiń saqlanıw nızamınan paydalanıp gazdıń shıǵıw tezligin aniqlaymız. Impulstiń saqlanıw nızamına kóre raketa menen porox gazınıń tınıshlıqtaǵı impulslarınıń qosındısı olardıń háreketleniw waqtındaǵı impulslarınıń qosındısına teń boladı. Onda

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m'_1 v'_1 + m'_2 v'_2$$

boladı. Bul jerde teńliktiń shep tárepi nolge teń bolǵanı ushın

$$m'_1 v'_1 = m'_2 v'_2$$

$$v'_2 = \frac{m_1 v_1}{m_2}$$

boladı. Bul jerde raketaniń tezligin biyiklikke baylanıslı türde tabamız:

$$h = \frac{v_1^2}{2g}; \quad v_1 = \sqrt{2gh}$$

Endi tabılǵan formulani porox gazınıń shıǵıw tezliginiń formulasına alıp barıp qoyamız, sonda tómendegi jumıssı formula kelip shıǵadı:

$$v'_2 = \frac{m_1}{m_2} \sqrt{2gh}$$

Endi usı formuladaǵı fizikalıq shamalardıń san mánislerin orınlarına qoypı esaplaymız.

$$v'_2 = \frac{1 \text{ kg}}{0,2 \text{ kg}} \sqrt{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 500 \text{ m}} = 500 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{Juwabı: } v'_2 = 500 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Misal. Massası 2 t bolǵan samolyot 400 m biyiklikte 50 m/s tezlik penen ushıp baratır edi. Samolyot dvigateli óshirilgen halda sol biyiklikten tómenlep baradı hám qonıp atırǵanda onıń tezligi 30 m/s boladı. Dvigatel isletilmegen jaǵdayda samolyot ushıwına hawaniń qarsılıq kúshiniń atqarǵan jumısı tabılsın [12].

Berilgen:

$$m = 2 \text{ t} = 2000 \text{ kg},$$

$$v_1 = 50 \text{ m/s},$$

$$v_2 = 30 \text{ m/s},$$

$$h = 400 \text{ m},$$

Tabıw kerek: $A = ?$

Analitikalıq usıl. Sheshiliwi: a) samolyottıń keyingi (ekinshi) jaǵdayındaǵı potentsial enegiyasın nolge teń dep esaplasaq, birinshi jaǵdaydaǵı (h biyikliktegi) potentsial energiyası mgh boladı. Sol sebepli samolyottıń birinshi hám ekinshi jaǵdaylarındaǵı mexanikalıq energiyaların tómendegishe ańlatıw múmkin:

$$E_1 = \frac{m\vartheta_1^2}{2} + mgh; \quad E_2 = \frac{m\vartheta_2^2}{2}$$

Joqarıdaǵı formuladan eki jaǵdaydaǵı energiyayı tawıp alamız:

$$E_1 = \frac{2000 \text{ kg} \cdot (50 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} + 2000 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 400 \text{ m} = 10,5 \cdot 10^6 \text{ Dj}.$$

$$E_2 = \frac{2000 \text{ kg} \cdot (30 \frac{\text{m}}{\text{s}})^2}{2} = 0,9 \cdot 10^6 \text{ Dj}$$

b) samolyottıń birinshi jaǵdayınan ekinshi jaǵdayına ótiwde oǵan awırılıq kúshinen tısqarı hawaniń qarsılıq kúshi de tásir etedi. Bul kúshtiń atqarǵan jumısı tolıq mexanikalıq energiyaniń ózgeriwine teń, yaǵníy

$$A = E_2 - E_1$$

Formulaǵa energiyaniń san mánislerin qoyıp esaplawlardı alıp baramız.

$$A = 0,9 \cdot 10^6 \text{ Dj} - 10,5 \cdot 10^6 \text{ Dj} = -8,16 \cdot 10^6 \text{ Dj}.$$

Juwap: Qarsılıq kúshi $-8,6 \text{ MDj}$ jumıs atqaradı. Bundaǵı minus (-) háreketke qarsılıq kórsetetuǵın kúshlerdiń jumısı keri ekenligin kórsetedi.

Sintetikalıq usıl. Samolyottıń birinshi jaǵdayınan ekinshi jaǵdayına ótiwde oǵan awırılıq kúshinen tısqarı hawaniń qarsılıq kúshi de tásir etedi. Bul kúshtiń atqarǵan jumısı tolıq mexanikalıq energiyaniń ózgeriwine teń, yaǵníy

$$A = E_2 - E_1$$

$$E_1 = \frac{m\vartheta_1^2}{2} + mgh; \quad E_2 = \frac{m\vartheta_2^2}{2}$$

Formulalardı orınlarına qoyıp, tómendegi jumısshı formulaǵa iye bolamız:

$$A = E_2 - E_1 = \frac{mv_2^2}{2} - \left(\frac{mv_1^2}{2} + mgh \right) = m\left(\frac{v_2^2}{2} - \frac{v_1^2}{2} - gh\right)$$

San mánislerdi qoyıp hawaniń qarsılıq kúshiniń atqarǵan jumısın tabamız:

$$A = \frac{2 \cdot 10^3 kg (30 m/s)^2}{2} - \frac{(50 \frac{m}{s})^2}{2} - 9,8 \frac{m^2}{s} \cdot 400 m = -8,16 \cdot 10^6 Dj.$$

Juwap: Qarsılıq kúshi -8,6 MDj jumıs atqaradı. Bundaǵı minus (-)háreketke qarsılıq kórsetetuǵın kúshlerdiń jumısı keri ekenligin kórsetedi.

Juwmaqlap aytqanda, oqıwshılardı máseleler sheshiwge úyretiwdi jetilistiriw ushın másele mazmunın dodalaw dawamında súwret, sızılma, sxemalarǵa úlken itibar beriw, másele sheshiwdiń algoritmin orınlaw menen birge másele mazmunınan kelip shıǵıp bir usılda emes, bálkim bir neshe usıllarda sheshiw mümkinligin úyretip bariw hám usı máseleniń ańsat sheshiletuǵın usılin aldınnan kóre aliwǵa úyretiw máqsetke muwapıq boladı.

III bap. MEXANIKADA «SAQLANÍW NÍZAMÍ» TEMASÍN OQÍTÍW METODIKASÍ

III.1. Ulıwma orta bilim beriw mektepleri 7-klassları ushın «Mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamı» temasında 1 saatlıq sabaq islenbe

Sabaqtıń maqseti:

1.Bilim beriwshilik maqseti: Sabaq processinde oqıwshıllarǵa energiya hám onıń saqlanıw nızamı haqqında túsinikler beriw.

2.Tárbiyalıq maqseti: Sabaq processinde oqıwshılardı bilim alıwǵa bolǵan qızıǵıwshılıǵı́n arttıriw ózine, óz isine juwapkershilikli bolıw sezimlerin arttıriw.

3.Rawajlandırıwshi maqseti: Oqıwshılardıń alǵan bilimlerin turmısta qollanıwǵa úyretiw olardıń ilimiý dўnyaǵa kóz qarasın asırıw.

Sabaqta kerekli úskeneneler: 7-klass ushın fizika sabaqlığı, tarqatpa materiallar, temaǵa tiyisli kórgizbeli qurallar, multimedia ásbapları, kompyuter.

Tiykarǵı atamalar hám túsinikler: Energiya, mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamı, kinetikalıq energiya, potensiallıq energiya, , aylanıw, tolıq energiya .

Sabaq türü: Dásturiy emes.

Sabaqtıń barısı:

I. Shólkemlestiriw (3-minut).

a) Psixologıyalıq ıqlım jaratıw (sálemlesiw, qatnastı tekseriw, hawa rayı, sáne, máwsimdi anıqlaw, klass tazalıǵına, oqıwshılardıń kiyiniw mádeniyatına itibar beriw).

II. Úyge tapsırma soraw (ótilgen temanı tákirarlaw 10-minut).

Ótilgen tema : Kinetikalıq energiya.

a) ótilgen tema boyınsha qısqaşa sáwbet ótkeriw
b) ótilgen temanı jáne de bekkemlew ushın «Kúnge baǵar» strategiyasın qollaw.

«Kúnge baǵar» strategiyası . Strategiya oqıwshı(talaba)lardan mashqalardı sheshiw, ulıwmalastırıw, jeke pikir hám óz pikirin erkin bayan qılıw kónlikpelerin qáliplestiriwge xızmet qıladı. Ol úyrenilgen temanı tákirarlaw, oqıwshı(talaba)lardıń ol haqqındaǵı bilimlerin bekkemlew, oqıwshı(talaba)lar tárepinen iyelegen bilimler dárejesin anıqlawda nátiyjeli esaplanadı.

Berilgen strategiya tómendegi tártipte qollanıladı:

- oqıwshı (talaba)lar 4-5 oqıwshıdan kishi toparlarǵa biriktiriledi;
- oqıtıwshı úyrenilip atırǵan tema boyınsha bir (yamasa hárbir topar ushın birewden) mashqalanı ortaǵa beredi;
- toparlar tárepinen tapsırmanı orınlaw ushın waqıt(10 minut) belgilenedi;
- berilgen tapsırmaǵa muwapiq hár bir topar mashqala hám onıń sheshimleri tiykarında jazıw doskasına kúnge baqar payda etedi (bunda orayǵa sheńber sızılıp onıń átirapına gúl japıraqlar japistırıladı);
- belgilengen waqıt ishinde oqıwshı (talaba)lar topar bolıp, ortaǵa taslańgan mashqalalar boyınsha pikir almasadı(pikirler gúl japıraqlarına jazılıp, tiyisli mashqala jazılǵan gúl (yaǵníy sheńber)ge jaylastırıladı);
- tapsırma tolıq orınlanganın soń, hár bir topar óz jumısın bayan etedi;
- klass (topar) topar aǵzaları hár bir kishi topardıń isi menen tanısıp, mashqala boyınsha tuwilǵan soraw hám pikirlerin kúnge baǵardıń paqalına japıraq sıpatında jabıstırıp shıǵıladı;
- hár bir topar ózine berilgen sorawlarga juwap qaytaradı.

Joqarıdaǵı metod boyınsha toparlarǵa beriletugın tapsırmalar:

- 1-topar. Dene tezliginiń ózgerisinde atqarılǵan jumıs.
 - 2-topar. Kinetikalıq energiyaniń ózgeriwi.
 - 3-topar. Jumıs penen deneniń tezligi arasındaǵı baylanıs.
- c) Tapsırmanı orınlaw ushın toparlarǵa 5 minut waqıt beriledi, soń nátiyjeler daǵazalanıp oqıwshılar bahalanadı.

III. Jańa temanıń bayam (20-minut).

Massası $m = 1 \text{ kg}$ bolǵan deneni $h_1 = 45 \text{ m}$ biyiklikten taslap jibergende onıń potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları qalay ózgeretuǵınlıǵın kóreyik (13-súwret). Bul jaǵdayda erkin túsiw tezleniwi $g=10 \text{ m/s}^2$ [2].

1-jaǵday. $h_1 = 45 \text{ m}$ biyiklikte deneniń potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları tómendegishe:

$$E_{p1} = mgh_1 ; E_{p1}=1 \cdot 10 \cdot 45 \text{ Dj} = 450 \text{ Dj}$$

$$E_{k1} = \frac{mv_1^2}{2} E_{k1} = \frac{1 \cdot 0^2}{2} \text{ Dj} = 0$$

Jerdiń betinen belgili biyiklikte tinish turǵan deneniń potenciallıq energiyası maksimal mániske, al kinetikalıq energiyası bolsa nolge teń boladı.

2-jaǵday. Biyiklikten taslap jiberilgen dene erkin túsiwde $t=1 \text{ s}$ da $h_2' = gt^2/2 = 10 \cdot 1^2/2 \text{ m} = 5 \text{ m}$ aralıqtı basıp ótedi. Bul waqıtta dene jerden $h_2 = h - h' = 45 \text{ m} - 5 \text{ m} = 40 \text{ m}$ biyiklikte boladı. Bul waqıtta deneniń tezligi $v_2 = gt_2 = 10 \cdot 1 \text{ m/s} = 10 \text{ m/s}$ mániske erisedi. Bunday jaǵdayda $h = 45 \text{ m}$ biyiklikten túsip kiyatırǵan deneniń $h_2 = 40 \text{ m}$ biyikliktegi potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları tómendegishe boladı:

$$E_{p2} = mgh_2 ; E_{p2}=1 \cdot 10 \cdot 40 \text{ Dj} = 400 \text{ Dj}$$

$$E_{k2} = \frac{mv_2^2}{2} E_{k2} = \frac{1 \cdot 10^2}{2} \text{ Dj} = 50 \text{ Dj}$$

3-jaǵday. $h_1 = 45 \text{ m}$ biyiklikten taslaǵan dene 2 s dawamında 20 m aralıqtı basıp ótedi. Bunda deneniń Jerden biyikligi $h_3 = 25 \text{ m}$, tezligi bolsa $v_3 = 20 \text{ m/s}$ qa teń boladı. Bul waqıtta deneniń potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları tómendegishe mánislerge iye boladı:

$$E_{p3} = mgh_3 ; E_{p3}=1 \cdot 10 \cdot 25 \text{ Dj} = 250 \text{ Dj}$$

$$E_{k3} = \frac{mv_3^2}{2} E_{k3} = \frac{1 \cdot 20^2}{2} \text{ Dj} = 200 \text{ Dj}$$

Biyiklikten erkin túsip kiyatırǵanda deneniń potenciallıq energiyası kemeyip, kinetikalıq energiyası bolsa artadı, yaǵnyı deneniń potenciallıq energiyası kinetikalıq energiyaǵa aylanıp baradı.

4-jaǵday. $h_1 = 45$ m biyiklikten taslaǵan dene 3 s ta jerge túsedı, yaǵníy deneniń jerden biyikligi $h_4 = 0$ ge teń boladı. Dene bul waqıtta jerge $v_4 = 30$ m/s tezlik penen urıladı. Deneniń jerge urılıw waqtındaǵı potenciallıq hám kinetikalıq energiyaları tómendegishe boladı:

$$E_{p4} = mgh_4 ; E_{p2}=1 \cdot 10 \cdot 0 \text{ Dj} = 0$$

$$E_{k4} = \frac{mv_4^2}{2} E_{k4} = \frac{1 \cdot 30^2}{2} \text{ Dj} = 450 \text{ Dj}$$

Biyiklikten erkin túsip kiyatırǵan deneniń jerge urılıw waqtındaǵı potenciallıq energiyası nolge, al kinetikalıq energiyası bolsa maksimal mániske teń boladı [2].

Dene joqarıǵa qaray tik ılatırılǵanda keri process baqlanadı. Bul jaǵdayda dene joqarıǵa kóterilgen sayın kinetikalıq energiyası maksimallıq mánisten nolge shekem kemeyip baradı. Deneniń potenciallıq energiyası bolsa nolden maksimallıq mánisine shekem artadı. Potenciallıq energiyaniń ózgerisi deneniń tek vertikal qozǵalısında emes, al qozǵalıs traektoriyası ıqtiyarlı bolǵanda da kórinedi. Mısalı, imarattıń 7-qabatında massası 2 kg bolǵan dene turǵan bolsın. Eger imarattıń hár bir qabatınıń arasın 3 m dep alsaq, 7-qabatta turǵan deneniń jerge, yaǵníy 1-qabatqa salıstırǵandaǵı potenciallıq energiyası 360 Dj ága teń boladı. Usı dene 3-qabatqa teksheden alıp túシリлгende, liftte túシリлgen bolsa da bul qabatta onıń potenciallıq energiyası 120 Dj ge teń boladı.

13-súwrette súwretlengen deneniń $h = 45$ m biyiklikten túsiw dawamında kórilgen 4 jaǵdaydıń hár birinde kinetikalıq hám potenciallıq energiyalardıń qosındısı qanday boladı?

1-jaǵdayda: $E_{p1} + E_{k1} = 450 \text{ Dj} + 0 = 450 \text{ Dj}.$

2-jaǵdayda: $E_{p2} + E_{k2} = 400 \text{ Dj} + 50 \text{ Dj} = 450 \text{ Dj}.$

3-jaǵdayda: $E_{p3} + E_{k3} = 250 \text{ Dj} + 200 \text{ Dj} = 450 \text{ Dj}.$

4-jaǵdayda: $E_{p4} + E_{k4} = 0 + 450 \text{ Dj} = 450 \text{ Dj}.$

Biyiklikten erkin túsip baratırǵanda deneniń qálegen waqıttaǵı kinetikalıq hám potenciallıq energiyalarınıń qosındısı, yaǵníy deneniń tolıq mexanikalıq energiyası ózgermeydi. Bul juwmaq deneni joqarıǵa qarap tik ılaqtırılǵandaǵı

hallar ushın da orınlı. Demek, deneniń maksimal kinetikalıq energiyası onıń maksimal potenciallıq energiyasına teń. Deneniń kinetikalıq energiyasınıń ózgeriwi orınlanǵan jumısqa teń. Eger biyiklikten túskен deneniń 1-jaǵdayındaǵı kinetikalıq energiyası E_{k1} , 2-jaǵdayındaǵı energiyası E_{k2} bolsa, orınlanǵan jumıs (28) formula járdeminde aniqlanadı.

Usı eki jaǵday ushın deneniń potenciallıq energiyasınıń ózgerisi de tap sonday orınlanǵan jumısqa teń bolıp, (29) formula járdeminde aniqlanadı.

Deneniń óz ara tásiri hám qozǵalısı nátiyjesinde kinetikalıq energiya hám potenciallıq energiyaları ózgeredi, olar biriniń artıwı ekinshisiniń kemeyiwine teń. Olardıń biri qansha kemeyse, ekinshisi sonsha artadı.

$$E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$$

Bul teńliktiń shep tárepi 1-jaǵdaydaǵı, oń tárepi bolsa 2-jaǵdaydaǵı deneniń tolıq mexanikalıq energiyasın sáwlelendiredi. Bul teńlik mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamıń ańlatadı. Demek, bir túrdegi energiya ekinshi túrge ótiwi mümkin, biraq bunda energiyaniń muǵdarı ózgermeydi.

Energiyanıń saqlanıw nızamı tómendegishe táriyiplenedi:

Jabiq sistemaniń tolıq mexanikalıq energiyası sistemaniń bólimleriniń hár qanday qozǵalısında ózgeriske ushıramaydı [4].

Usı waqıtqa shekem Jerdiń tartıw kúshiniń tásirinde deneniń qozǵalısın, yaǵniy Jer hám deneden ibarat bolǵan jabiq sistemadaǵı mexanikalıq qozǵalistı kórdik. Mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamı basqa da jabiq sistemalar ushın orınlı. Mısalı, tayanışh, prujina hám deneden ibarat jabiq sistemanı kóreyik.

Tayanışhqa ornatılǵan prujinaǵa massası m ge teń deneni bekkemlep, onı x aralıqqa tartıp turayıq (14-súwret). Bunda deneniń kinetikalıq energiyası $E_{k1} = mv_1^2/2 = 0$, potenciallıq energiyası bolsa $E_{p1} = kx^2/2$ boladı. Bul ańlatpada k – prujinaniń serpimlilik koefficienti. Deneni bosatıp jibersek, ol prujinaniń serpimlilik kúshi sebepli tezlik aladı. Dene teń salmaqlıq haldan ótip baratırǵanda, yaǵniy $x = 0$ aralıqta onıń tezligi eń úlken mánisine erisedi. Usıǵan muwapıq $E_{k2} = mv_2^2/2$ kinetikalıq energiya maksimal mániske iye boladı.

Prujina hám deneden ibarat bolǵan bunday jabıq sistema ushın da (4)-formula, yaǵníy mexanikalıq energiyaniń saqlanıw nızamı orınlı.

Joqarıda prujinaniń serpimlilik kúshi tásirindegi deneniń qozǵalısında dene tayanısh betinde súykelissiz qozǵaladı dep alınadı .

IV. Jańa temanı bekkemlew(10 minut).

a) Jańa temanı bekkemlew ushın «Galereya» metodınan paydalanıw.

Metod oqıwshı (student) lardı kishi topar tiykarında bir jola bir neshe máseleni talqılaw qábletin qáliplestiredi. Onı qollawda gruppanıń hár bir aǵzası usınıs etilgen barlıq máseleler sheshimin tabıwǵa óz úlesin qosıw múmkinshiligine iye boladı. Shınıǵıwlar dawamında “Galereya” metodınan paydalanıw tómendegi tártipte ámelge asırıladı [11]:

1-basqısh. Oqıtıwshı kishi toparlarǵa belgili máselege tiyisli súwretlerdi tarqatadı.

2-basqısh. Hár bir topar ózine tapsırılǵan máseleniń sheshimin tabıw ústinde isleydi (bul process 5-10 minut ishinde ótedi).

3-basqısh. Hár bir topar náwbeti menen 2-, 3- hám 4-toparǵa tapsırılǵan mashqalanıń sheshimin tabıwǵa kirisedi (toparlar háreketi sheńber formasında saat strelkası boyınsha ámelge asırıladı; bir topar basqa toparlardıń da jumısların úyrenedi, olarǵa salıstırǵanda óz múnásebetin bildiredi).

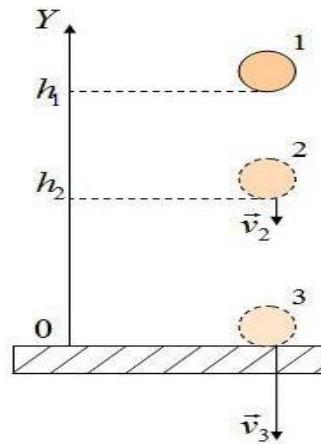
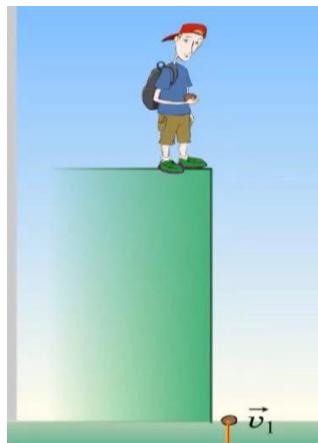
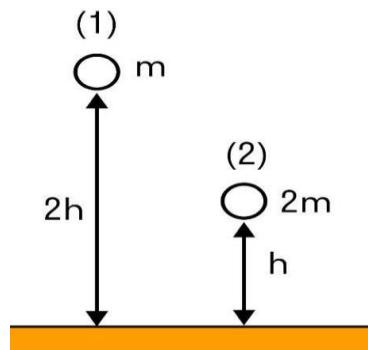
4-basqısh. Topar óz ornına qaytadı.

5-basqısh. Hár bir topardan bir dana oqıwshı (student) topar jumısı menen jámáátti tanıstırıdı hám olar arasında talqılaw shólkemlestiriledi.

6-basqısh. Arnawlı bir topar basqa toparlardıń sheshimlerine salıstırǵanda ózleri tárepinen bildirilgen oy-pikirlerdi tú sindiredi.

7-basqısh. Toparlardıń pikirlerine kóre juwmaqlawshı juwmaqqı kelinedi.

«Galereya» strategiyası boyınsha tómendegi súwretler daǵaza etiledi.



V. Oqıwshılardı xoshametlew hám bahalaw, íýge tapsırma beriw (2 minut).

- Sabaq juwmaǵında topar oqıwshıları toplaǵan ballarına qaray xoshametlendiriledi.
- toparı kem ball toplaǵan hám topar jumısında aktiv bolǵan oqıwshılar da xoshametlendiriledi.
- Habibullaev. P hám basqalar. Fizika. 7-klass ushın sabaqlıq, 157-bettegi 43-temanı oqıp keliw hám 29-shınıǵıwdı islep keliw.

III.2. PhET dástúri járdeminde «Mexanikada saqlanıw nızamları» temasın túsındırıwdiń texnikalıq hám ámeliy tiykarları

Tábiyyiy pánler baǵdarındaǵı 2001-jıldaǵı Nobel sıylığınıń laureatı K. Viman tárepinen «Physics Education Technology» (PhET) saytı jaratılǵan. PhET saytında hár túrli temalarǵa baylanıslı modeller bar bolıp, olar Java hám Macromedia flash dástúrlarinde jaratılǵan.

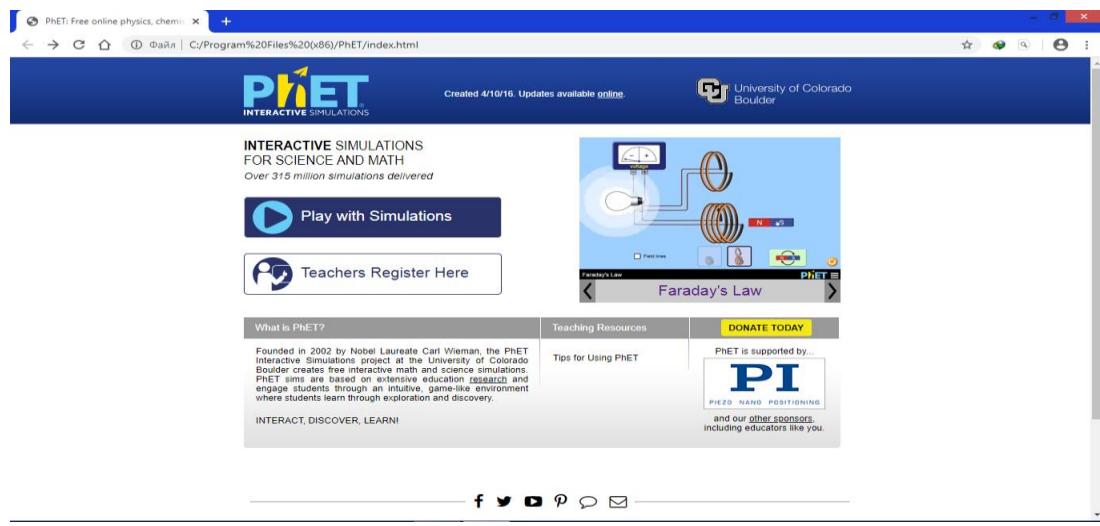
PhET saytında usınılıp atırǵan modeller Open Source bolıp, qálegen paydalaniwshı biypul paydalaniwı mümkin. PhET tegi modeller sanı 100 den artıw bolıp, olar fizika, matematika, ximiya pánlerine baylanıshı tájiriybelerdi ótkeriw, virtual laboratoriya jumısların shólkemlestiriw hám modellestiriw imkaniyatına iye. PhET dástúri Ózbekstan mámlekетlik bilimlendiriw standartlarına hám oqıw orınlarında qollanılıp atırǵan ádebiyatlarǵa sáykes keledi. PhET dástúrin <http://phet.colorado.edu> saytınan júklep alıwımız mümkin. Bul dástürde fizikaǵa tiyisli 90 nan artıq modeller bar.

PhET dástúriniń rásmiy <http://phet.colorado.edu> saytınıń «Oqıtıwshılar ushın» bántinde hár bir model ushın metodikalıq kórsetpeler keltirilgen.

Endi bul dástúrdıń ishki dúzilisi haqqında toqlaw toqtalıp ótemiz. Dástúrdıń fizikadaǵı áhmiyeti hám onıń potencialları haqqında joqarıda toqtalıp ótken edik. Sonday eken joybarlastırıp atırǵan temamız mexanikada saqlanıw nızamları, yaǵníy temanı bul simulyator járdeminde oqıtıw wazıypa etip berilgen bolsın. Tómende biz endi dástúrlestirilgen ámeller járdeminde dástúrdı jumısqa túsiriw hám ózimizge kerekli bolǵan tema haqqındaǵı tájiriybe materialların qanday etip tabıw, olardan paydalaniw, qosımsha funksiyalardı qanday isletiw haqqında maǵlıwmat berip ótemiz.

Joqarıda aytıp ótkenimizdey, bul dástúrden taza temanı túsindiriw processinde de, laboratoriya sabaqların orınlawda da qollaw mümkin.

1. Dáslep PhET dástúrin óz kompyuterimizge ornatıp alamız. Dástúr jalǵız paydanıwshılar ushın offlayn türde hám topar bolıp islewge mólsherlengen onlayn paydalaniwshılar túrlerinen orın algan. Bizge tema maydanınan maǵlıwmatlardı oqıwshılarǵa túsindiriw talabı qoyılǵan hám biz jalǵız türde paydalaniw rejiminde jumıs alıp baramız. Dástúrdı ashıwımız benen tómendegi menyu aynada payda bolıwin kóriwimiz mümkin.



2. Tiykarǵı menyu aynası ashılǵannan soń súwrettegi eki tańlaw múmkinshiliǵı payda boladı, biz Play with simulations túymesin tańlaymız hám



ekranda keyingi ayna payda boladı.

Bul aynadan Physics yaǵníy fizika bólimin tańlaymız. Joqarıda aytıp ótkenimizdey bul dástúr fizikadan basqa taǵı kóplegen tábiyyiy pánler menen baylanıslı. Physics bólimin tańlap onı ashsaq, ekranda tómendegi ayna payda boladı. Physics bólimi ashılǵannan soń tómendegishe baplar payda boladı. Dástúrde bul dizim anglichan tilinde usınıs etilgen hám sol sebepli bul bólím atlارın awdarması menen jazıp baramız.

1. Motion - háreket nızamları.
2. Sound and Waves - dawıs hám tolqınlar.

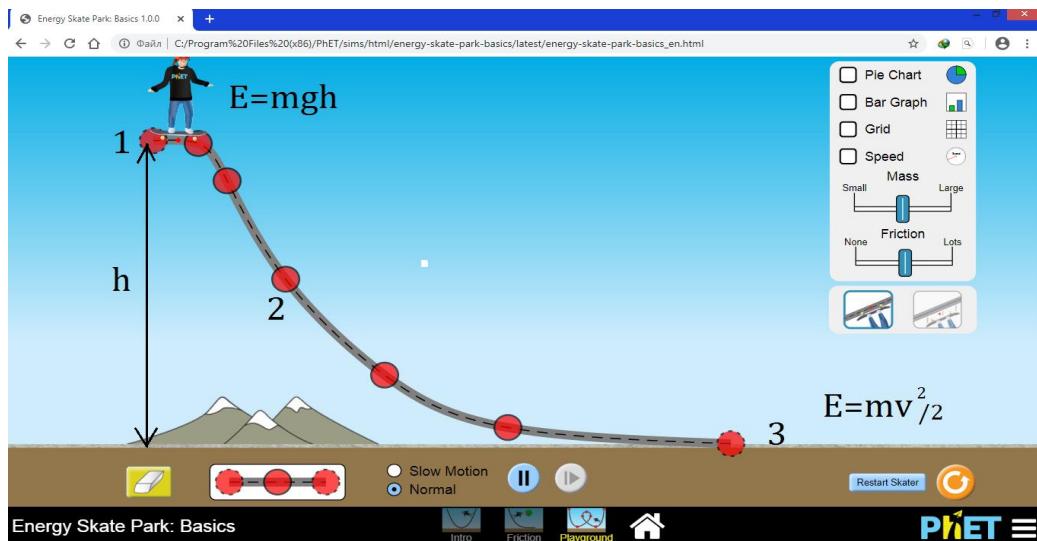
3. Work, Energy and Power - jumıs, energiya hám quwatlıq.

4. Heat and Termo - jıllılıq hám termodinamika hám basqa kóplegen bólimalerden ibarat. Biziń tema saqlanıw nızamları bolǵanlıǵı ushın energiya, jumıs hám quwat bólimin tańlaymız. Bizge belgili bul bólimde mexanikalıq jumıs, orınlıangan jumıs, dene energiyası hám onıń túrleri, energiya almasınıwı, jumıs orınlaw qábileti hám quwat temaları orıń alǵan. Bólimdi tańlawımız benen ekranda náwbettegi ayna payda boladı. Biz bul aynadan ózimizge kerekli skeytshi bala mísalında óz jumısımızdı baslaymız. Sonday eken temanı ashamız:



Ekranda bolsa úsh tiykarǵı kórsetkishler payda boladı, bular Intro - dáslepki túsinikler, Friction - súykeliśiw kúshi tásirindegi háreket, Playground - shınıǵıw maydanshası bóliminən sol bólimdi ashamız hám programma jumısqa túsedi.

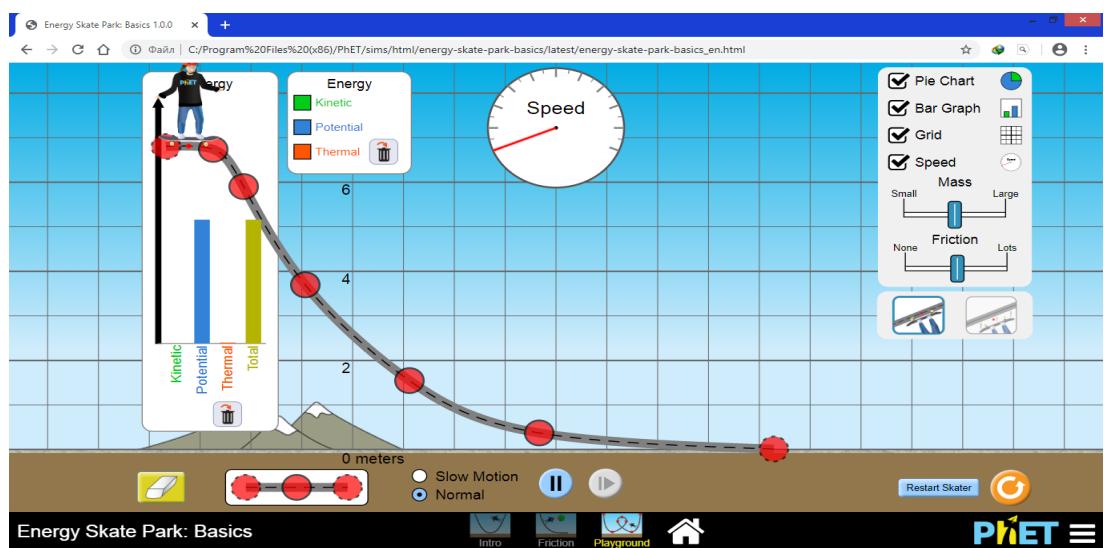
Ekranda skeytshi bala payda boladı. Biz bala menen hár qıylı tájiriybeler ótkeziwımız, onıń háreketine tásır qılıp atırǵan kúshler haqqında maǵlıwmat alıwımız hám olardıń úlkenligi hám san mánislerin tikkeley baqlap barıwımız mümkin. Sonday eken tájiriybeni baslaw ushın biz aldın maydansha qurıp alamız. Bul maydansha tómende kórsetilgeni sıyaqlı bir ushı joqarida jaylasqan tóbelik hám qıyalıq aqırında jer maydanı menen tiyisip ketetuǵın etip jaylastıramız.



Súwrette kórsetilgen kóriniste koridordı dúzip alamız hám onı 1, 2, hám 3 noqatları menen belgilep ótemiz. 1- jaǵdayda bala h biyiklikte tinish hám háreketsiz turıptı. Ol halda biz balanıń tolıq energiyasın tómendegishe ańlata alamız:

$$\begin{aligned}E_k &= mgh \\E_T &= E_k + E_p \\E_k &= 0, \rightarrow E_T = E_k\end{aligned}$$

Endi balanı áste háreketke keltireyik hám 2-jaǵdayda balanıń energiyasın

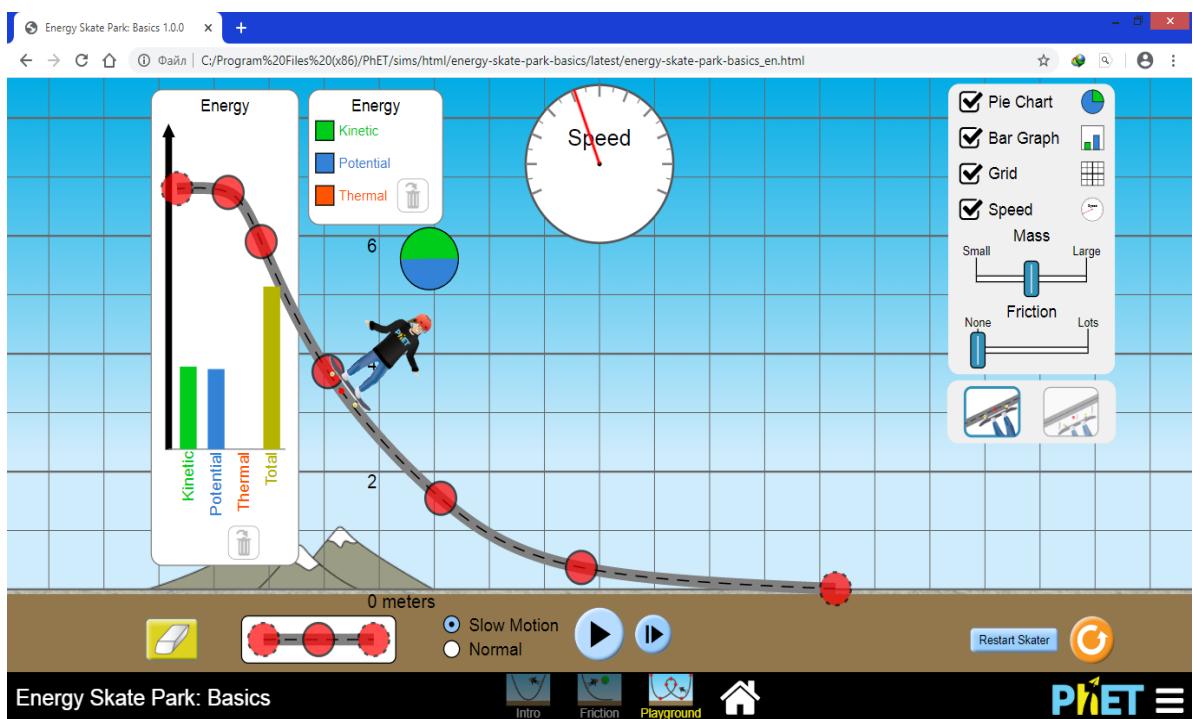


tekseriyik.

Háreketti baslamastan aldın biz dástúrdegi qosımsha funkciyalarǵa toqtalamız. Sonday eken birinshi uzın diagrammalı ústinde kinetikalıq, potencial hám tolıq energia jaǵdayı sáwlelenedi. Joqarında

$$E_T = E_k$$

ańlatpasın diagrammadan da bilip alıw mümkin. Bunda kinetikalıq energiya joqlığı ayqın. Ekinshi ólshewler sistemasında bolsa energiyalardı ajiratıw ushın olardı túrli reńler menen kórsetilgen, úshinshi sistema bolsa balanıń tezligin ólshewshi spidometr hám koordinatalar sistemاسından ibarat. Bala háreketke keledi hám 2 - jaǵdayǵa jetip kelsin. Bala háreketi dawamında ol biyiklikten túsip keliwi esabına onıń tezligi artıp baradı, biz tezlikti ornatıp alǵan spidometr járdeminde asqanın kóremiz, sonday eken bala ele de tóbelikte, ol bir waqıttıń ózinde kinetikalıq ta, potensial energiyaǵa da iye bolıp atır, bunı diagramma da tastıyıqlamaqta. Endi



biz joqarıdaǵı formulalardı sol jaǵday ushın kórip shıǵayıq. Sonday eken bala ushın bul jaǵdayda kinetikalıq hám potencial energiyalardıń bir - birine qatnası

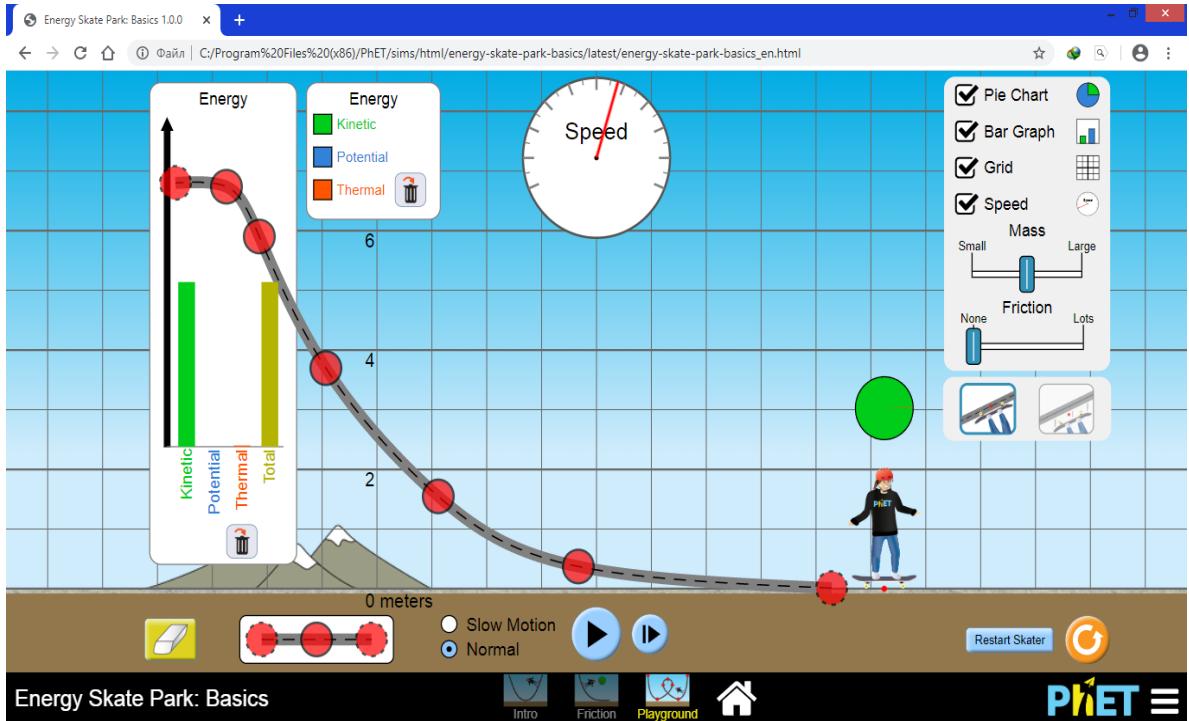
$$E_{k2} = mg(h - \Delta h)$$

$$E_T = E_{k2} + E_P$$

$$E_{k2} = E_{p2}, \rightarrow E_T = E_{k2} + E_{p2}$$

ańlatpasınan kelip shıǵadı.

Sonday eken balanıń tolıq energiyası energiyaniń saqlanıw nızamına



muwapiq ózgermey qalıp atır. Endi balanıń 3 - jaǵdaydaǵı energiyasın kórip shıǵayıq.

Bala 3- jaǵdayǵa kelgen waqıtta onıń kinetikalıq energiyası maksimal mániske erisedi, bunı tezlik arqalı da bilip alıwımız mûmkin. Bala maksimal tezlikke erisen waqıtta onıń kinetikalıq energiyası maksimal mániske, yaǵníy tolıq energiyaǵa teń boladı. Óz gezeginde bul jaǵdayda potencial energiya tolıǵınsa kinetikalıq energiyaǵa aylanadı hám tolıq energiyası ózgermey qaladı:

$$\begin{aligned} E_{k_3} &= mg h_3 \\ E_T &= E_{k_3} + E_{P_3} \\ E_{k_3} &= E_{t_3}, \rightarrow E_{P_3} = 0 \end{aligned}$$

Álbette bul jaǵdaydı biz izolyaciyalanǵan sistemada kórip shıqtıq. Sonday eken, joqarıdaǵı tájiriybe hám kónlikpelerdi ulıwmalastırǵan halda energiyaniń saqlanıw nızamı ańlatpasın keltirip shıǵarıwımız mûmkin.

Energiya – túrli jaǵdaydaǵı háreketler hám óz ara tásirlerdiń universal ólshewi bolıp tabıladı. Tábiyatta ol tolıǵınsa joǵalıp ketpeydi, al bir túrden basqa túrge ótip, aylanıp turadı.

Juwmaq

Juwmaqlap aytqanda, oqıwshılardı mäseleler sheshiwge úyretiwde jańa pedagogikalıq texnologiyalar, dásturiy bolmaǵan sabaq ótiw usıllarınan paydalaniп, oqıwshılardıń fizikalıq bilimleri hám logikalıq oylawın ósiriw mümkin. Ásirese, mäseleler sheshiwde zamanagóy pedagogikalıq texnologiyalardan paydalaniw oqıwshılardı dóretiwshilikke shaqıradı, pánge qızıqpaytuǵın oqıwshını da ózine tartadı hám mäseleler sheshiwdiń nátiyjeliligin asıradı. Búgingi kún bilimlendiriw sistemásında ámel qılıp atırǵan dástúriy bilim beriwdiń mazmunın jańalaw hám bilim beriw procesin shólkemlestiriwdi túpten ózgertiw dáwir talabı bolıp tabıladı.

Oqıwshılardı mäseleler sheshiwge úyretiwde mäsele mazmunın dodalaw dawamında súwret, sızılma, sxemalarǵa úlken itibar beriw menen mäsele mazmunınan kelip shıǵıp bir usılda emes, bálkim bir neshe usıllarda da sheshiw mümkinligin úyretip barıw hám mäseleni ańsat sheshiletuǵın usılin aldınnan kóre alıwǵa úyretiw mágsetke muwapıq boladı.

Pitkeriw qániygelik jumısında ulıwma orta bilim beriw mekteplerinde mexanikada saqlanıw nızamları temاسında mäseleler sheshiwdi jetiliстiriwshi pedagogikalıq texnologiyalar haqqında kórsetip ótildi. Oqıwshılargá mäseleler sheshiwdi úyretiwde mäselelerdi túrli usıllarda sheshiw jolları kórip shıǵıldı.

Ulıwma bilim beriw mekteplerinde «Mexanikada saqlanıw nızamları» temasıń oqıtıwda PhET dástúrinen paydalaniw oqıwshılardıń tema boyınsha kóz qarasların ele de keńeytedi hám temanı tereńirek ózlestiriwge imkan beredi. Bul dástúrdan tek ǵana temanı túsındırıwde emes, al mäseleler sheshiw barısında da paydalaniw jaqsı nátiyje beredi.

Belgili bolǵanınday fizika nızamların biliw mäselelerdi qıyınsılıqsız sheshiwde imkan beredi. Másele sheshiwdi biliw oqıwshılardı erkin pikirlewge, dóretiwshilikke, úyrenilip atırǵan hádiyseni analız etiwge úyretedi, olardı keltirip shıǵarǵan sebeplerin ajırata alıwǵa imkan beredi. Fizikalıq mäselelerdi túrli

usillarda sheshiw metodikasın bilim beriw basqıshına qarap bólistiriw, oqıwshılardıń temanı ózlestiriw dárejesin asıradı.

Paydalanylğan ádebiyatlar:

1. «Fizika sohasidagi ta’lim sifatini oshirish va ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida » PQ-5032-sanlı qararı. – T.: 2021-jıl 19-mart.
2. Habibullaev P. hám basqalar. Fizika. Uliwma orta bilim beriw mektepleriniń 7-klası ushın sabaqlıq. – T.: «O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi», 2017.
3. N.SH. Turdiev. hám basqalar. Fizika. Uliwma orta bilim beriw mektepleriniń 10-klası ushın sabaqlıq. – T.: «Niso poligraf», 2017.
4. A. G, Ganiev, A. K. Avliyoqulov, G. A. Almardanova. Fizika (1 qism) Akademik licey va kasb-hunar kollerjlari uchun darslik. – T.: «Oqituvchi», 2010.
5. Sadriddinov N. va boshq. Fizika o‘qitish uslubi asoslari. O‘quv qo‘llanma. – T.: «O‘zbekiston» NMIU, 2006. - 192 b.
6. А. И. Бугаев. Методика преподавания физики в средней школе. – М.: «Просвещение» 1981.
7. С.Е. Каменецкий, В.П. Орехов. Урта мактабда физикадан масалалар ечиш методикаси. – Т.:«Укитувчи», 1976
8. Karlibaeva G.E., Matjanov N.S. Fizika hám astronomiya oqitiw metodikası. – T.: «Fan va texnologiya», 2017.
9. N.X.Avliyakulov, N. N. Musaeva. Pedagogik texnologiya. – Т.: «Tafakkur bostoni», 2012.
10. M. Djoraev, B. Sattarova. Fizika va astronomiya oqitish nazaryasi va metodikası. – T.: «Fan texnologiya» 2015.
11. Ro‘ziyeva D. va boshq. Interfaol metodlar : mohiyati va qo‘llanilishi. Metodik qo‘llanma. – T.: Nizomiy nomidagi TDPU nashriyoti, 2013.
12. Rimkevich A.P. Fizikadan masalalar to‘plami. – T.:«O‘qituvchi», 2017.

Internet materialları:

13. <http://school-collection.edu.ru>

14. <http://phet.colorado.edu>
15. <http://physics.ru>
16. <http://www.academy.edu>
17. <http://openscience.uz>