



Э. М. Мамбетакунов



ФИЗИКА



**Герби Давлати
Ҷумҳурии Қирғизистон**



**Байроғи Давлати
Ҷумҳурии Қирғизистон**



Суради Давлати Чумхурии Қирғизистон

Матн: Ж. Садыков, Ш. Кулуевдики

Муסיғи: Н. Давлесов, К. Молдобасановдуку

Ак мөнгүлүү аска-зоолор, талаалар,
Элибиздин жаны менен барабар.
Сансыз кылым Ала-Тоосун мекендеп,
Сактап келди биздин ата-бабалар.

Нақарот

Алгалай бер, кыргыз эл,
Азаттыктын жолунда.
Өркүндөй бер, өсө бер,
Өз тагдырын колунда.

Байыртадан бүткөн мүнөз элиме,
Досторуна даяр дилин берүүгө.
Бул ынтымак эл бирдигин ширетип,
Бейкуттукту берет кыргыз жерине.

Нақарот

Аткарылып элдин үмүт-тилеги,
Желбиреди эркиндиктин желеги.
Бизге жеткен ата салтын, мурасын,
Бйык сактап, урпактарга берели.

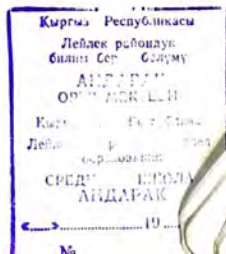
Э. М. Мамбетакунов

ФИЗИКА

китоби дарси барои синфи 7-и мактаби миёна

*Тавсия шудааст аз тарафи
Вазорати маориф ва илми Ҷумҳурии Қирғизистон*

Бишкек – 2009



УДК 373.167.1
ББК 22.3 я 721
М 22








Ин китоби дарси дар чорчуми барномаи «Омузиш дар дехот», ки аз тарафи Вазорати омузиш ва илми Ҷумҳурии Қирғизистон амалӣ мегардад, тахти сарпарастии Банки Ҷаҳонӣ ҷоп гардида аст.



Мамбетакунов Э. М.

М-22 Физика: китоби дарси барои синфи 7-и мактаби миёна – Б:
Билим-компьютер, 2009. – 176 сах.
ISBN 978-9967-426-95-5

Аломатҳои шартӣ:

-  – қоидаҳо
-  – формулаҳои асосӣ
-  – саволҳои барои санҷиш
-  – машқҳо, масъалаҳо
-  – маводҳои барои хониши иловагӣ

М 4306021200-09

УДК 373.167.1
ББК 22.3 я 721

ISBN 978-9967-426-95-5

© Мамбетакунов Э.М., 2009
© Билим-компьютер, 2009
© ВМвИ ЧК, 2009

НИШОНДОДҶО БАРОИ БО КИТОБИ ДАРСӢ ҚОР ҚАРДАН

Хонадағони муҳтарам!

Ин китоби дарси аз физика барои шумо навишта шудааст. Ба суҳанҳои ман аҳамият диҳед, ки бо онҳо ман ба шумо мурочиат мекунам.

Шумо дар синфи 5 фанни «Табиатшиносӣ», дар синфи 6 «Ботаника», «Географияи табиӣ» – ро омӯхтед. Аз онҳо шумо мафҳумҳои «табиат», «қодисаҳои табиат», «Замин», «Офтоб», «Моҳ», «Ситораҳо» ва бисёр чизҳоро аз худ намудед. Пас шумо соҳиби донишҳои ибтидоӣ дар бораи табиат гардидед.

Бо саршавии соли хониши нав, шумо омӯзиши илми физикаро сар мекунед. Физика ба қатори илмҳои табиатро омӯзанда дохил мешавад. Табиатро фанҳои биология, химия, астрономия, ҷуғрофия низ меомӯзонанд.

Дар мактабҳои ҷумҳурии Қирғизистон физикаро аз синфи 7 то синфи 11 мегузаранд. Дар ин солҳо фанни физика дар ду марҳала омӯхта мешавад. Якум марҳала – ин синфҳои 7–9, дуюм – синфҳои 10–11.

Қисмҳои курси физика, элементҳои донишҳои физикӣ, намуҳои мафҳумҳои физикӣ дар иловаи № 1–и китоби дарсӣ дода шудаанд.

Талаботҳо ба азхудкунии мафҳумҳо, қонунҳо, гузаронидани озмоишҳо ё нақшаҳои умумини азхудкунии ин донишҳо дар синфи 7 гузошташуда дар иловаи № 2 –и китоби дарсӣ дода шудаанд.

Дар бораи ин маълумотҳо дар сарсухани китоби дарсӣ васеъ суҳан меравад. Бо ёрии омӯзгор шумо бояд онҳоро хуб аз худ намоед ва дар ҷараёни омӯзиши тамоми курси физика истифода кунед. Онҳо бояд дар даркунии дунёи физика ситораи раҳнамон шумо бошанд.

Баъд шумо бояд бо нишонаҳои шартин дар саҳифаи дуюм овардашуда шинос шавед ва фарқ қардан, истифодаи онҳоро ёд гиред. Дар ин қор маслиҳатгари аввалини шумо бояд омӯзгори шумо бошад.

Дар қисмҳои минбаъда мазмуни маводҳои, ки шумо дар аввали соли таҳсил меомӯзед дода мешавад. Онҳо дар намуди матнҳо, формулаҳо ва расмҳо дода шудаанд. Ҳангоми хондани матн, ҳаракат кунед, ки ба мағзи мантиқии он диққат диҳед. Алоқаҳои байни сарсатрҳои (абзатсҳои) алоқидаро муайян кунед. Ҳаракат кунед, ки маънои матнҳоро бо формулаҳо мустақкам кунед ва бо расмҳои додашуда пайваст намоед. Ин ба абстракт гардонидани тасаввуротҳои шумо ва баръақс, аён намудани донишҳои шумо кӯмак мерасонад.

Дар китоб расмҳои нақшагӣ баъзе озмоишҳои физикӣ дода мешаванд. Онҳоро бодидқат омӯзед, воситаҳои дар озмоишҳо истифода шаванда ва механизмҳои

фаъолияти онҳоро дар хотир доред. Баъд, шумо бо роҳбарин омӯзгор, ин озмоиш-хоро мустақилона мегузаронед.

Дар охири ҳар як параграф саволҳо барои санҷиши сифати дониши шумо дода мешаванд. ҳар як саволро хонед, ба маънои он диққат диҳед ва барои ҷавоб қисми мувофиқи китобро ёбед, гуфтаҳои омӯзгорро аз рӯи ин мавзӯ дар хотир доред. ҷавобҳои саволҳоро ёбед ва ҳаракат кунед, ки бурро ва мухтасар ҷавоб диҳед. Алоқан байни мазмуни саволҳо ва ҷавобҳои шумо ба ин саволҳоро ёбед. Фаромӯш накунед, фақат дар ҳолати мазкур дониши шумо пурра ва аниқ мешавад.

Баъди параграфҳо ва баъзе қисмҳо дар китоби дарсӣ гуруҳи машқҳо ва супоришҳо дода мешаванд. Барои иҷрои супоришҳо қондаҳои муайян мавҷуданд. Онҳоро ба шумо омӯзгор мефаҳмонад. Баъзе намунаҳои иҷрои супоришҳо низ дар китоби дарсӣ дода мешаванд. Онҳоро бодиққат омӯzed ва аз худ кунед. Фақат дар он ҳолат шумо аҳамияти донишҳои физикиро дар ҳаёт сарфаҳм меравед. Супоришҳои тестиро онди санҷиши дониши гирифта иҷро кунед. Бо роҳҳои баҳодихии дониши шумо шинос шавед.

Хонандагони мухтасар

Ҳамеша ҳикмати халқ: «китоб-манбаи дониш, дониш-роҳнамо дар ҳаёт» ро дар хотир доред, маданияти истифодаи китобро ёд гиред. Албатта, имрӯз дар қарни инкишофи васеи технологияи информатсионӣ (ахборӣ), манбаҳои ахбор бисёранд. Аммо фаромӯш накунед, ки на ҳамаи маълумоти гирифташуда дониши инсонӣ шуда метавонад. Асосҳои мураттаби донишро фақат китоб медиҳад. Бинобар ин, китобро дустр доред ва эҳтиёт кунед. Аз китоб истифода намуданро ёд гиред.

Мураттаб ба омӯзгорон!

Ин китоби дарсӣ физикро мо кушиш намудем, ки мувофиқи талаботҳои ба китобҳои дарсӣ насби нава баёншуда мукаммал гардонем. Ин нишондиҳандаҳои асосӣ менамояд бахисобгирни талаботҳои педагогӣ ва психологӣи этникӣ дар шароити шишироқи маданиятҳои гуногун; ҳуқуқи хонандаро дар раванди таълим дар шакли минималӣ қонъ гардондан; рад қардани сисейқардонии маводҳои таълимӣ; илм ва дигро ба ҳамдигар муқобил нагузоштан, балки нишон додани умумият ва фарқи онҳо дар шарҳдиҳии ҳодисаҳои табиат ва ҷамъият; ташаккул додани қобилияти татбиқи методҳои гуногун барои шарҳи ҳодисаҳои табиат ва қонуниятҳо ва маҳорати таҳлилуқунии онҳо; дар боран мазмуни ҳодисаҳои табиат тасаввурот доштан; донишҳои дар раванди таълим гирифтаре хушобуранг тасаввур намудан; маводҳои ба ташаккулёбии ва инкишофи қобилияти меҳнатии хонандагон мусондат қунада пешкаш қарда мешавад; истифодаи маводҳои ҳадафи фанӣи онди донишҳои физикӣ, элементҳои онҳо ва талаботҳои ба дастоварии ин донишҳо; меъерӣ баҳодихии мустақили хонандагон ба донишҳои худ ва ғайра.

Дар раванди навиштани китоби дарси натиҷаҳои таҷрибаи ҷилсолаи омӯзгорӣ ва илмӣ-педагогӣ истифода бурда шудаанд. Онҳоро кӯтоҳ чунин тасвир намудан мумкин.

1. Истифодаи васеи маводи шарҳдиҳанда (расмҳо, озмонҳо, нақшаҳо ва ғайра) ба хусусияти идроки кӯдак мувофиқ буда.

2. Мувофиқи хусусиятҳои омӯзиши ҳодисаҳои физикӣ бо методҳои дарккунӣ ба азхудкунӣ таъя намудан.

3. Сатҳи илмиро паст накарда, таъмин намудани дастрасии маводи таълимӣ.

4. Додани мавод дар шакли саволу ҷавобҳо ва сӯхбатҳо.

5. Саҳеҳкунии элементҳои таркибии донишҳои физикӣ, истифодаи нақшаи азхудкунии онҳо.

6. Машҳои махсуси тавсифи омӯзиши дошта пешниҳод карда мешаванд.

7. Бо мисолҳои оддӣ нишон додани истифодаи ҳодисаҳо ва қонунҳои физика дар ҳаёти ҳаррӯза.

8. Дар баробари истифодаи принсипи таърихият ба башардӯстона гардондани мазмуни маводҳои таълимӣ бисёртар диққат ҷалб кардан.

9. Бо мақсади фароҳам овардани шароитҳо барои худбаҳодихии дониши хонандагон меъёрҳои оддӣ баҳо пешкаш карда мешавад.

10. Таълими принсипи афзоиши воҳиди донишҳои дидактикӣ.

11. Ба омӯзиши тарзҳои оқилонаи гирифтани дониш таъя намудан.

12. Тартиб додани аломатҳои асосӣ, бонгҳо ва омӯзиши мактабии ба истифодаи онҳо.

13. Истифодаи усулҳои тавсиф ва тасвири ҳодисаҳои физикӣ, ки халқи қирғиз асрҳои аср истифода намудааст.

14. Яқоя бо истифодаи қомеъҳои педагогӣ, психологӣ этникӣ ва хусусиятҳои дар омӯзиш қушиш намудем, ки барои дарки ҳеле осони маводи таълимӣ аз тарафи хонандагон шароит фароҳам созем.

Албатта ҳаман суҳанҳои гуфташуда фақат дар ҳолати байни муаллиф ва омӯзгорон яқдигарфаҳмӣ, яғнагӣ ва алоқаҳои дутарафаи байни онҳо мавҷуд будан, ҷоман амал менӯшанд. Аз шумо тақризон сермазмуни ва маслиҳатхоро интизорам.

Бо эҳтироми зиёд муаллиф

§ 1. Физика, табиат ва ҳаёт

Калимаи физика аз калимаи юнонӣ «фюзис» пайдо шуд. Ба тоҷикӣ «табиат» – ро мефаҳмонад. Пас физика – илм дар бораи табиат.

Ҳамаи он чӣ ки инсонро иҳота мекунад: олами ҳайвонот ва наботот, об, ҳаво, кӯҳҳо ва харсангҳо, Замин ва Моҳ, Офтоб ва Сайёраҳо, Ситораҳои дурнамо ҳамаи ин табиат номида мешавад. Инсон низ қисми ҷудонашавандаи ин табиат аст.

Ҳаёт мавҷудияти ҳаррӯзаи халқ мебошад. Сатҳи зиндагии инсон рӯйроғ аз муносибати ӯ ба табиат, аз фаъолияти оқилонаи ӯ вобаста мебошад.

Истилоҳи «физика» бори нахустин дар асарҳои мутафаккири Юнони қадим Арасту (солҳои 384–32 пеш аз милод) воҷеҳурд. Дар Осӣён Марказӣ маълумотҳо дар бораи табиат дар асарҳои олимони мутафаккирони қадим монанди Ал-Ҳоразмӣ (787–850), Ал-Фаробӣ (870–950), Ал-Фарғонӣ (асри IX), Берунӣ (973–1050), ибни Сино (980–1037), Жусуп Баласағунӣ (асри IX), Улуғбек (1394–1443) ва дигарон тасвир карда мешаванд. Дар забони русӣ калимаи физикаро аввалин бор М. В. Ломоносов (1711–1765) дар тарҷумани худ аз китоби дар забони олмонӣ буда истифода кард.

Якҷоя бо омӯзиши ҳодисаҳои табиат инсоният ҳамеша кӯшиш намуд, ки онҳоро барои эҳтиҷи худ, барои беҳтар гардонидани ҳаёти худ истифода барад. Бинобар ин ҳамеша одамҳо ба рӯйидиҳои тағйирёбии табиат тавачҷӯҳ мекарданд. Онҳо ҳамеша мушоҳида ва кӯшиши кушодани асрори табиат мекардаанд.

Тағйирёбиҳои дар табиат рӯйидиҳанда, ҳодисаҳои табиат номида мешаванд.

Дар курси физика ҳодисаҳои механикӣ, гармӣ, барқӣ, магнитӣ ва рӯшноӣ омӯхта мешаванд.

Ба ҳодисаҳои механикӣ ҳодисаҳои бо чашми одам дида ва мушоҳидашаванда тааллуқ доранд. Масалан, ҳаман ҳаракатҳо аз ҳаракати ҳашаротҳо то ҳаракати ҷисмҳои кайҳонӣ, монанди Замин, Моҳ, Офтоб низ ба ҳодисаҳои механикӣ дохил мешаванд.

Ба ҳодисаҳои гармӣ, гармшавӣ ва хунукшавӣ, ях бастан ва обшавӣ, пайдоиши бӯғ, вазидани шамол ва ғайраҳо дахл доранд.

Намунаҳои ҳодисаҳои барқӣ, ҳосилкунии ҷараёни барқӣ, истифодаи барқ дар шароити хона, истеҳсолот, дар кишоварзӣ, пайдоиши раъду барқ ва садон он шуда метавонанд.

Ба сифати намунаи ходисаҳои магнитӣ кашиши металлҳои магнитнокшуда ба худ, бо ёрии қутбнамо (компас) муайянкунии қутбҳои Замин, кори механизмҳои ҷараёни барқӣ истехсолкунандаро овардан мумкин.

ҳодисаҳои рӯшноӣ бо сохти нури рӯшноӣ, пахншавии рӯшноӣ, пайдоиши соя, мавҷуд будани рангҳои гуногун дар табиат шарҳ дода мешаванд.

ҳодисаҳои дар боло овардашуда ҳар рӯз дар ҳаёти инсон вомехӯранд ва мо ба ин хайрон намешавем. Мо бисёр вақт ба онҳо диққат намедихем ва ба мохияти ин ҳодисаҳо сарфаҳм намеравем. Агар андеша кунем ва ба худ савол диҳем, пас дарҳол равшан мешавад, ки мо мохияти ҳамаи ин ҳодисаҳоро намедонем.

Мисол меорем: Барои чӣ сангчаи ба боло партофташуда ба замин меафтад? Барои чӣ қошқуҷаи дар стакани ҷойи гармдошта буда метафсад? Барои чӣ беоташ лампаи барқӣ рӯшноӣ медиҳад? Фарқи байни об, буг ва ях дар чист? Барои чӣ охани дар ҳона буда вақти даст расондан хунук, аммо ҷӯби дар он ҷо буда гармтар аст? Асоси кори радио, телевизор, телефон, компютер дар чист? Маҳз, барои ба ин саволҳо ҷавоб додан мо бояд физикаро омӯзем.

Физика ва техника аз замонҳои қадимтарин сар карда яққоя инкишоф меёбанд. Пайдоиши техника ба илми физика асос карда шудааст. қонунҳои физика аз истифодабарии қайчии оддӣ сар карда, то ларвоз дар объекти қайҳонӣ истифода мешавад.

1. Қалимаи «физика» ҷиро мефаҳмонад?
2. Қалимаи «табиат» –ро шумо чӣ тавр мефаҳмед?
3. Ба ҳаёти инсон табиат таъсир мекунад?
4. Истилоҳи «физика» –ро кӣ ба илм ворид намуд?
5. Олимони шарқ табиатро меомӯхтанд? Онҳоро номбар кунед?
6. М. В. Ломоносов кист? Дар бораи ӯ шумо чиро медонед?
7. Ҳодисаи табиат чист?
8. Қадом ҳодисаҳои физикиро шумо медонед? Мисол биёред.
9. Дар бораи алоқани физика ва техника мисолҳо биёред.

§ 2. Донишҳои физикӣ ва нишондодҳо барои омӯзиши онҳо

Барои чӣ физикаро омӯختан лозим?

Яқум, физика асоси техникани муосир мебошад. Дуюм, физика – қалиди ба дарқунии ҳодиса ва қонуниятҳои табиат. Сеюм, физика барои донишҷуи ҳосиятҳои моддаҳо ёри мерасонад. Чорум, физика асрори тамоми Қоинотро шарҳ медиҳад. Панҷум, ҳақонбинии табиӣ ва илми инсонро ташаккул медиҳад.

Дар китоби дарсии физика маводҳои таълими дода шудаанд. Дар раванди ҳондани китоби дарсӣ ҳонанда дониш аз физика мегирад. Ин донишро ҳар як инсон метавонад дар ҳаёти ҳаррӯза, дар техника, истехсолот, соҳтмон, нақлиёт, кишоварзӣ ва ҳатто дар қорводорӣ татбиқ кунад. ҳамин тавр, дониши физикӣ чӣ аст? Қадом намудҳои он мавҷуданд? Онҳоро чӣ гуна омӯختан мумкин? Дар ин ҷо мо қарор мегизем.

Фаҳмиши дурусти инсон дар бораи ҳодисаҳо ва қонуниятҳои табиат дониши
физикӣ ба ҳисоб меравад.

Курси физикаи дар мактаб омӯхташаванда, вобаста аз намудҳои ҳодисаҳои физикӣ ба фаслҳо ҷудо мешавад. Масалан, механика, физикаи молекулаӣ, электромагнетизм, оптика, физикаи атомӣ (ба ҷадвали 1-уми дар илова буда нигаред). Агар асосҳои ин ҳодисаҳо дар фаслҳои курси синфҳои 7–9 омӯхта шаванд, пас онҳо дар синфҳои 10–11 хеле амиқ омӯхта мешаванд.

Барои азҳудкунии донишҳо аз физика, намудҳои ин донишҳо ва алоқаҳои дар байни онҳо мавҷудбударо доништан муҳим мебошад, чунки қонунияти омӯзиши маводҳои таълимӣ мавҷуд аст. Ин қонуниятҳо бо идроки инсон, ба хотираи он, тафаккур, қобилияти хулосабарорӣ ва дар охир қобилияти фаҳмидани чизи омӯхташуда алоқаманд мебошанд.

Дар асоси таҳлили илмӣ-мантиқии мазмуни курси физика қайд намудан мумкин аст, ки системаи донишҳои физикӣ аз элементҳои зерин иборат аст (расми 1).

Мазмуни элементҳои физикӣ дар расми 1 пешниҳодшуда бисёр мураккаб аст. Шумо оиро бо ёрии омӯзгор ва дар раванди омӯзиши китоби дарсии зерин пурра фаҳמידа метавонед.

Қадам фарро шумо наомӯзед, дар ҳар яки он фаҳмишҳои худ мавҷуд мебошанд. Масалан, дар математика ин адад, амалҳои арифметикӣ (ҷамъ, тарҳ, зарб, тақсим) ва ғайра, дар забони русӣ (точикӣ) – ин калима, ҷумла, исм, феъл ва ғайра; дар ҷуғрофия – релеф, ландшафт, китъа ва ғайра.

Мазмуни курси физика низ мафҳумҳои фақат ба он хосро дорад. Онҳо дар расми 2 оварда шудаанд.

Дар тавсифи бозе мафҳумҳо ва талаботҳои дар расми 2 нишондодашуда қарор мегирем.

Дар физика мафҳуми материя (модда) асосӣ мебошад.

Ҳамаи он чизе, ки новобаста аз шури мо мавҷуд аст, материя (модда) номида мешавад (хайвонот, ҳаво, об, наботот, Мӯҳ, Офтоб ва ғайра). Мафҳуми материя ба мафҳуми табиат, ки пештар хотиррасон намудем, монанд аст. Дар раванди омӯзиши физика дар синфи 7, мо материяро ҳамчун ҷисми физикӣ дида мебароем.

Ҷисмҳои физикӣ – ҳамаи предмет ва чизҳои, ки хосиятҳои онҳоро мо бояд омӯзем, дигар ҳел қарда ғӯем, ин модели материяи дар шури инсон мавҷудбуда мебошад. Масалан, автомобил, катора, компютер, тугма, қатра, қошук, гаҳвора ва ғайра. Аммо ҳамаи инро мо умумӣ қарда ҷисмҳои физикӣ меномем.

Ҳамаи онҳо, ки аз онҳо ягон физикӣ ғарқид ёфтааст, моддаи ғарқидида мешавад.

Масалан, об – модда, қатраи об – ҷисм, оҳан – модда, меҳи оҳанин – ҷисм. Бисёр ҷисмҳо аз як модда не, аз маҷмуи моддаҳо иборат аст. Масалан, сохти велосипедро ба хотир оред.



Яке аз мафҳумҳои асосии минбаъда – ин ҳодисаи физикӣ мебошад. Ҳамаи тағйирёбиҳои дар табиат рӯйдидҳанда, ҳодиса номида мешавад. Дар курси физика ҳодисаҳои механикӣ, гармӣ, барқӣ, ҳодисаҳои рӯшноӣ омӯхта мешаванд.

Ҳамаи тағйирёбиҳои бо ҳаракати ҷисмҳо алоқаманд буди, ҳодисаҳои механикӣ номида мешаванд.

Масалан, тағйирёбии мавқеи ҷисм таҳти таъсири ҷисми дигар, ларзиши саккоҷаи дар ресмон овезон ҳангоми теладиҳӣ, афтиши ҷисми аз даст баромада ва ғайра.

Барои омӯختани ҳодисаҳои физикӣ, ба кадом саволҳо ҷавоб гуфтан лозим, дигар ҳел карда гуём, барои ин ҷиро донистан лозим:

1. Аломатҳои зохирии ҳодисаҳои омӯхташаванда чӣ гунаанд?
2. Дар кадом шароитҳо ҳодиса рӯйи медиҳад?
3. Таърифи мафҳуми ҳодиса чӣ гуна?
4. Алоқаи ҳодисаи мазкур бо ҳодисаҳои дигар чӣ гуна ва фарқи он дар ҷист?

...м бузургиро ҳодисаро дар робитаи адади тавсиф мекунад?
...унаҳои ҳодисаҳои дар табиат мушоҳидашаванда.

• Намунаҳои истифодаи ҳодисаҳо дар ҳаёти ҳаррӯза.

Ин талаботҳои ҳангоми омӯзиши ҳамин ҳодисаҳои физикӣ ба ҳисоб гирифта мешаванд. Барои ҷурра фаҳмидани ҳодисаи мазкур ба саволҳои дар боло овардашуда ҷавоб ёфтани зарур аст. Ҷавобҳои ин саволҳо дар матн китоби дарсӣ, дар баёниҳои омӯзгор аз ҳодисаҳои табиат, ки бо ҷашм мушоҳида мешаванд, бо овоз гушрас мешаванд, ба ҷисми мо таъсир мерасанд, ёфтани мумкин.

Тарзҳои самарабахштарини омӯзиши донишҳои физикӣ – мушоҳидаи табиат ва гузаронидани озмоишҳо мебошанд.

Ҳодисаҳои физикӣ ё хосияти ҷисм бо бузургҳои физикӣ микдоран ифода мешаванд. Барои азхудкунии он талаботҳои зерин заруранд:

1. Бузургӣ додашуда кадом ҳодисаи физикӣ ё хосияти ҷисмро тавсиф мекунад?
2. Таърифи бузургӣ, нишораҳои он.
3. Формулаи бузургӣ додашударо бо дигар бузургҳои пайвасткунада.
4. Воҳиди бузургӣ.
5. Тарзҳои ҷекунии бузургӣ.

Алоқани мутақобилан байни ҳодисаҳои физикӣ ва бузургҳои дар шакли қонуни ифода мешаванд. Барои азхудкунии қонуни физикӣ инро донишҷӯ зарур аст:

1. Қонуни додашуда алоқани байни кадом ҳодисаҳои физикӣ ё бузургҳои нишон медиҳад.
2. Қоида ва ифодаи математикии қонун.
3. Озмоишҳои дурустии қонунро тасдиқкунада.
4. Намунаҳои таъбири амалии қонунҳо.

Мушоҳида – даркунии бодикати ҷизҳои муҳит, воқеаҳои рӯйидиҳанда ва тағйирёбиҳо, таҳлили хусусиятҳои онҳо мебошад.

Масалан, аҳамияти додан ба воқеаҳои рӯйидиҳанда, ҳайроншавӣ ва кӯшиши фаҳмидани сабабҳои он. Масалан, барои чӣ Оғтиб ҳар рӯз аз шарқ мебарояд? Барои чӣ Оғтиб дар нимрӯзи амудӣ рушнӣ медиҳад ва замин метафсад. Барои чӣ Оғтиб ба гарб ба қайи уфук меравад? Дар бисёр вақт мо ба ҳамин ин аҳамияти намедихем. Лекин одами мушоҳидакор ҳамин қӯиш мекунад, ки маънои ин ҳодисаҳо фаҳмад. Аз ин сабаб, нисбат ба ҳамин воқеаҳои дар олами атроф рӯйидиҳанда мушоҳидакор ва диққаткор шудани муҳим аст.

Ҳангоми мушоҳидаи ҳодисаҳои табиат ба ҷиҳи аҳамияти додан зурут аст?

1. Муайян намудани мақсади гузаронидани мушоҳида (барои чӣ ин мушоҳида-ро мо мегузаронем?).
2. Муқарраркунии объекти мушоҳида (чиро мо мушоҳида мекунем?).
3. Пайдарҳамии гузаронидани мушоҳида.
4. Гузаронидани таҳлили ҷамъбасти натиҷаҳои мушоҳида.
5. Муайянкунии сабаб ва натиҷаҳои мушоҳида.

Озмонш – тақрори сунъии ҳодисаҳои табиат аст. Барои ин таҷҳизотҳои махсус ва маводҳои истифода мешаванд. Дар рафти озмонш шароитҳои, ки дар он ҳодисаҳои рӯйи медиҳад ва натиҷаҳои ҳодисаи рӯйидиҳанда муайян карда мешаванд.

Ҳангоми гузаронидани озмонши физикӣ истифодаи нақшаи зерин пешкаш карда мешавад:

1. Муайян намудани мақсади гузаронидани озмонш.
2. Муайян ва тайёр кардани таҷҳизот ва маводҳои барои озмонш лозима.
3. Шароит фароҳам овардан барои гузаронидани озмонш.
4. Донишҳои пайдарпаии гузаронидани озмонш.
5. Гузаронидани озмонш.
6. Ҷамъбасти натиҷаҳо.

Барои гузаронидани озмонш асбобҳои ва маводҳои даркоранд. Барои омӯзиш ва истифодаи асбобҳои нақшаи зеринро истифода намудан лозим.

1. Номи асбоб ва бо кадом мақсад он истифода мешавад.
2. Сохти асбоб.
3. Донишҳои кори ҳар як механизми асбоб.
4. Ишора намудани асбоб дар расм ва нақшаҳо.
5. Механизми кори асбоб.
6. Қонунҳои истифодаи асбоб.

Ин тавсияҳоро хуб омӯختан зарур, чунки онҳо ҳангоми омӯзиши ҳамин курси физика истифода мешаванд ва диққати доимиро талаб мекунанд.

- ?
1. Донишҳои физикӣ чист?
 2. Кадом фаслаҳои дар физика мавҷуданд?
 3. Кадом намунаҳои донишҳои физикӣ мавҷуданд?
 4. Кадом мафҳумҳои физикӣ шумо медонед?
 5. Материя чист?
 6. Байни ҳисса ва материя чӣ гуна алоқа мавҷуд аст?
 7. Барои фарқи ҳиссаҳо ва моддаҳо мисол биёед.
 8. Ҳодисаи механикӣ чист?
 9. Барои омӯзиши ҳодисаҳои доғирӯи доғирӯи лозим?
 10. Дар байни мушоҳида ва озмонш чӣ гуна фарқият ҳаст?
 11. Барои гузаронидани мушоҳида ва озмоншҳо чӣ гуна доғирӯи лозим?

§ 3. Бузургҳои асосии физикӣ. Ченкунии бузургҳои

Барои муқоиса намудани ҳосиятҳои ҳодисаҳои физикӣ ё ҳиссаҳои тавсифҳои махсус истифода мешаванд. Масалан, барои муқоисаи ҳаракати аспеҷи чаҳидантода, парранда ё тайёран дар парвоз буда се намунаи тавсиф истифода мешаванд. Яке аз онҳо – вақт, дуомаш – роҳ, сеюмаш – суръат. Вақт, роҳи тайшуда ва суръат – бузургҳои физикӣ, бинобар ин онҳо ҳаракатро миқдоран тавсиф мекунанд. Бо ёрии ин бузургҳои ҳаракат охира ё бо тезӣ рӯйи медиҳад.

Бузургиҳои физикӣ ҳосилги ҷисмҳо ва ҳодисаҳо микдоран тавсиф мекунад.

Дар физика ҳамчун бузургиҳои асосӣ дарозӣ, масса, вақт қабул карда шудааст. Дарозӣ бо, масса бо m ($эм$), вақт бо t ($т$) ишора карда мешавад.

Ҳамаи бузургиҳои физикӣ воҳиди ҷенкунии худро дорад. Воҳиди ҷенкунии дарозӣ – метр ($м$), воҳиди масса – килограмм ($кг$). Воҳиди вақт – сония ($с$). Системи ин ва дигар воҳидҳо бо шартномаи умумичаҳонӣ соли 1963 тасдиқ шудааст. Аз ин сабаб ин система СИ ($СБ$ – системаи байналҳалқӣ) номида мешавад. СИ ($СБ$) – системаи воҳидҳои байналҳалқӣ.

Дар ҳаёти ҳаррӯза воҳидҳои 10, 100, 1000 маротиба калон ё хурд аз гуфташуда истифода мешаванд. Барои кулай будани татбиқи онҳо калимаҳои юнонӣ ва лотинӣ истифода мешаванд, ки онҳо воҳидҳои мухтасар ва ҳиссагиро тавсиф мекунад.

Масалан, барои номгузориҳои воҳидҳои 10, 100, 1000 маротиба калон калимаҳои юнонӣ истифода мешаванд: дека – 10, гекто – 100, кило – 1000. Масалан $1дкм = 10 м$, $1гм = 100 м$, $1км = 1000 м$.

Барои номгузориҳои воҳидҳои 10, 100, 1000 маротиба хурд калимаҳои аз лотинӣ гирифташуда истифода мешаванд: деси, санти, милли. Деси – 0,1 санти – 0,01, милли – 0,001. Масалан, $1дм = 0,1 м$, $1см = 0,001 м$, $1мм = 0,001 м$.

Барои ҷенкунии бузургиҳои физикӣ олатҳои гуногун сохта шудаанд. Барои ҷенкунии дарозӣ: чадвал (хаткашак), ҷентаноб (рулетка) (расми 3, 4); барои ҷенкунии ҳаҷм – цилиндр – мензурка (расми 5); барои ҷенкунии вақт – сониясанҷ (расми 6); барои ҷенкунии ҳарорат – ҳароратсанҷ (расми 7).

Дар ҳамаи асбобҳои ҷенкуӣ чадвал (шкала) мавҷуд аст. Он чиро нишон медиҳад? Мисол меорем. Дар расми 3 як қисми хаткашаки оддӣ нишон дода шудааст. Ба он рақамҳои 1, 2, 3 ва дар байни онҳо 10-го тақсимшавӣ гузошта шудааст. Пас, дар байни 1 ва 2, 10-го тақсимшавӣ, байни 2 ва 3, байни 3 ва 4 низ 10 тоғи тақсимшавӣ мавҷуд аст. Рақамҳои 1, 2, 3 сантиметрхоро нишон медиҳанд, байни онҳо 10 мил-



Расми 3. Асбоби ҳиссагирӣ



Расми 4. Ҷентаноб



Расми 5. Мензурка



Расми 6. Сониясанҷ



Расми 7. Ҳароратсанҷ

лиметрий аст. Масофаи байни тақсимшавиҳои хурд ба 1 миллиметр баробар аст. Пас баҳои чадвали дар расми 1 нишон додашуда – 1 миллиметр.

Барои дониستاني баҳои чадвали ҳамаи асбобҳои ченкунӣ, ки даҳоҳои зеринро доништан лозим.

– ду тақсимшавии дарозтарро ёфтан лозим, ки қимати бузургихоро дар чадвал нишон диҳад;

– фарқи байни рақамҳои калон ва хурдро ёбед;

– адади ҳосилшударо ба адади дар байни рақамҳои калони тақсимшавиҳои хурд буда тақсим кунед;

– адади охири баҳои чадвали ин асбоб мебошад.

Дар ҳар як асбоб нишон дода мешавад, ки бо кадом воҳиди ченкунӣ асбоби мазкур чен мекунад. Масалан, дар расми 3 хаткашак бо сантиметрҳо (см), мензурка – бо миллиметрҳо (мм) чен мекунад, ин дар тарафҳои рости асбобҳо намоён аст. Ҳароратсанҷҳои дар расми 7 буда, ҳароратро бо градусҳои Селсий ($^{\circ}\text{C}$) чен мекунанд.

Баҳои чадвали ҳароратсанҷи дар расми 7 б нишон додашударо ҳисоб мекунем. Барои ин рақамҳои 20°C ва 30°C – ро мегирем, ки бо тақсимшавиҳои дароз ишора шудаанд.

Дар байни онҳо боз даҳто тақсимшавии кӯтоҳ гузошта шудааст. 10°C – ро ба 10 тақсим мекунем, 1°C ҳосил мешавад. Пас баҳои чадвали ин ҳароратсанҷ 1°C аст.

1. Бузургӣи ҷағзиаи ҷағзи?
2. Дар ҷағзиа кадом ҷузуруҷаҳои асосӣ мавҷуданд?
3. Воҳидҳои бузургӣҳои асосии ҷағзиаро номбар кунед.
4. СБ (СН) ҷағзи мефаҳмад?
5. Воҳидҳои кӯтоҳи 10, 100, 1000 маротиба аз воҳиди калон бударо номбар кунед.
6. Воҳидҳои кӯтоҳи 10, 100, 1000 маротиба хурдро номбар кунед.
7. Бузургӣҳои ҷағзиаи ҷағзи ҷағзи қарада мешаванд?
8. Кадом асбобҳои ченкуниро шумо мешиносед?
9. Шумо баҳои чадвали асбоби ченкуниро ҷағзи мефаҳмад?
10. Ҳаҷми моеи мензурени дар расми 5 буда ба ҷағзи баробар?
11. Ҳароратсанҷи дар расми 7 ба буда кадом ҳароратро нишон мешавад?
12. Баҳои чадвали ченкунии дар расми 4 буда ба ҷағзи баробар?

МЕХАНИКА. АСОСҲОИ КИНЕМАТИКА

§ 4. ҳаракати механикӣи ҷисм. Масири ҳаракат.
Намудҳои ҳаракат

Тасаввур мекунем, ки дар рӯзи тобистон аз дур автомашина ё савораи дар асп бударо дидем. Чӣ тавр мо мефаҳмем, ки онҳо ҳаракат мекунанд ё не?

Тарзҳои гуногуни фаҳмидани он, ки мошин дар ҳаракат аст ё не, мавҷуданд. Масалан, агар мошин ба роҳи шағалшӯш ё хокӣ ҳаракат кунад, пас аз қафои ӯ ҷанг меҳезад. Ин маънои онро дорад, ки мошин дар ҳаракат аст. Агар мошин наздиктар шавад, пас овози мотори ӯ баландтар мешавад. Аммо ҳамаи инҳо нишондиҳандаҳои муҳими ҳаракати мошин намешаванд.

Барои он ки тағйирёбии мавқеи мошинро дар фазо аниқ муайян кунем, мо мушоҳида мегузаронем. Барои ин мо мавқеи мошинро нисбати предметҳо (ҷизҳо)-и дар ҳолати оромӣ буда муқоиса мекунем. Масалан, дар ягон муддат мошин аз дарахтҳо, аз хонаҳо ё аз симҷӯбҳои қад-қадӣ роҳ дур мешавад, ё ба онҳо наздик мешавад. Бо сухани дигар, мавқеи мошин нисбати дигар предметҳо тағйир меёбад. Пас, мошин дар ҳаракат аст. Агар мавқеи мошин нисбати дигар предметҳо тағйир наёбад, пас, он дар ҳолати оромӣ қарор дорад. ҳаракати одами пиёдарав, савора дар асп, парвози тайёра ё паррандаро низ бо ҳамин тарзи муқоиса муайян намудан мумкин.

Ҳамаи физика, ки ҳаракати ҷисмҳо, таъсири мутақобила, ҳолати мувозинати онҳоро меомӯзад, **механика** номида мешавад.

Ин калима аз забони юнонӣ омадааст. Он калимаи «мошин»-ро мефаҳмонад.

Кинематика – низ калимаи юнонӣ. Он ҳаракатро мефаҳмонад. Дар ҳамаи кинематика сабабҳои ҳаракат ба эътибор гирифта намешавад, фақат тавсифҳои умумӣ омӯхта мешаванд.

Тағйирёбии ҳолати ҷисм дар муддати (вақти) додашуда нисбати дигар ҷисмҳо ҳаракати механикӣ номида мешавад.

Ҳангоми омӯзиши ҳаракати механикӣ истилоҳи «нисбияти ҳаракат» истифода мешавад. Маънои он дар ҷист? Мисол мебиёрем.

Дар курсии автобуси дар ҳаракат буда писарбача Али мешинад. Писарбачаҳои дигари дар истоғ буда Элдияр ва Саша баҳс мекунад, ки Али дар ҳаракат аст ё дар оромӣ. Элдияр мегӯяд, ки Али ҳаракат мекунад, Саша бошад, тасдиқ мекунад, ки Али ҳаракат намекунад, дар як ҷой мешинад. Ки аз онҳо ҳақ аст? Кушиш мекунем, ки фикрҳои онҳоро таҳлил кунем.

Элдияр мавқеи Алиро нисбати истоғ мебинад. Али дар автобус нишаста ба истоғ наздик мешавад. Автобус истод, баъд боз рафт ва Али аз истоғ дур шуд. Пас Элдияр ба хулоса меояд. «Нисбати истоғ» Али дар ҳаракат аст.

Аммо Саша мавқеи Алиро нисбати автобус ва курсии нишастаи он дида баромад. Нисбати автобус ва курсӣ мавқеи Али тағйир наёфтааст, чунки ӯ дар як ҷой нишастааст. Пас фикри Сашаро низ дуруст ҳисоб намудан мумкин. Инро чӣ ҳел фаҳмидан мумкин? Барои чӣ Али дар оромӣ мебошад.

Ҳамаи ин дар ин ҷо аз он вобаста аст, ки мо мавқеи Алиро бо кадом предмет муқоиса мекунем. Дар ҳақиқат, нисбати ҳаракати истоғ, ӯ дар ҳаракат аст, аммо нисбати автобус ё курсӣ ӯ дар ҳолати беҳаракат қарор дорад. Ин нисбияти ҳаракат ва оромӣ номӣда мешавад. Пас, вақте ки мо дар ҳаракат будан ё набудани предметро дида мебароем, бо чӣ муқоиса намудани он аҳамияти муҳим дорад.

Масалан, дар шаронги табиӣ ҳона нисбати Оғтоб дар ҳолати оромӣ буда, он яқҷоя бо Замин дар ҳаракат мебошад. Чунин ҳодисаҳо дар табиат хеле бисёр воқеаҳои ҳақиқатӣ.

Ҳангоми мавқеи худро тағйир додани ҷисм дар фазо, ё тағйир додани макони худ аз як ҷой ба ҷои дигар, он аз рӯи ягон хат ҳаракат мекунад.



Расми-8. Намудҳои масир (траектория).

Хат, ки аз рӯи он ҷисм ҳаракат мекунад, масири (траектория) ҳаракат номӣда мешавад.

Агар бӯро аз рӯи тахтаи синф барем, пас хати фақат аз ду намуд яқҷояш ҳосил мешавад. Яқҷо – хати рост, боқимондаҳо хатҳои қавҷ (расми 8). Пас аз рӯи масириҳо (траектория) ҳаракатҳо ба ду намуд ҷудо мешаванд: ҳаракати ростхата ва ҳаракати қавҷхата (расми 9).

Агар масири ҳаракат хати рост бошад, пас ҳаракат ростхата номӣда мешавад.

Агар масири ҳаракат хати қавҷ бошад, пас чунин ҳаракат қавҷхата номӣда мешавад.



расми-9

- ?
1. Харакати механикӣ чист?
 2. Тағйирёбии мавқеи ҷисмо мо дар фазо чӣ ҳел мефаҳмед?
 3. Нисбати ҳаракат ва ҳолати оромиро шумо чӣ ҳел мефаҳмед?
 4. Масир (траектория) чист?
 5. Аз рӯи масир (траектория) ҳаракатҳо ба кадом намудҳо ҷудо мешаванд? Мисол биёред.

§ 5. Роҳ ва кӯчии

Дар ин параграф бо ду бузургие, ки ҳаракати механикиро тавсиф мекунанд, шинос мешавем. Якум – ин роҳи тайшуда, дуҷум – кӯчиш.

Дарозии масири (траектория) ҳаракат роҳи тайшуда номид мешавад.

Он бо ҳарфи s ишора карда мешавад. Ба сифати воҳид, воҳиди дарозӣ – як метр (1 м) гирифта мешавад. Дар параграфи пешина дар бораи воҳидҳои қаратӣ ва ҳиссагии дарозӣ гуфта шуда буд. Ин миллиметр (мм), сантиметр (см), десиметр (дм), километр (км).

$$1\text{ мм} = 0,001\text{ м},$$

$$1\text{ см} = 0,01\text{ м},$$

$$1\text{ дм} = 0,1\text{ м},$$

$$1\text{ км} = 1000\text{ м},$$

$$1\text{ м} = 1000\text{ мм},$$

$$1\text{ м} = 100\text{ см},$$

$$1\text{ м} = 10\text{ дм},$$

$$1\text{ м} = 0,001\text{ км}.$$

Ҳангоми ҳаракати механикӣ, предмет ҳамеша аз як ҷой ба ҷои дигар мекуҷад. Аз ин сабаб, барои тавсифи ҳаракат бузургии кӯчиш ворид карда мешавад.

Дарозии порчан ҳати рӯсте, ки ҷои мавқеи дар ибтидо ва интиҳои ҳаракат будан ҷисмо пайваст мекунанд, кӯчии номид мешавад.

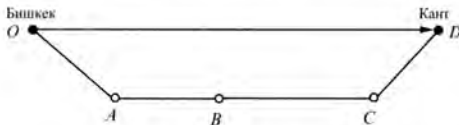
Роҳ – бузургии скаляри, кӯчиш бошад – бузургии векторӣ.

Бузургии физикӣ фақат қимати ададӣ дошта, бузургии скалярӣ номид мешавад.

Масалан, автобуси аз Бишкек соати 9⁰⁰ баромада баъди як соат аз Бишкек дар масофаи 60 км воқеъ мебошад. Дар ин ҷо роҳи тайкардаи автобус 60 км ро ташкил мекунад. Ба қадом самт рафтани автобус, баъди як соат y дар кучо аст, диққати моро қалб намекунад, ба мо фақат дар як соат 60 км ро тай кардани он ҷолиби диққат аст. $s = 60$ км.

Бузургии физикӣ ямҷоя бо қимати ададӣ, самти ҳаракатро нишон диҳан ба бузургии векторӣ номид мешавад.

Масалан, кўчиш – бузургии векторӣ. Автобус аз автовокзали (истгоҳи) Бишкек соати 9⁰⁰ баромада, баъди як соат якҷанд кишлокро гузашта ба шаҳри Кант омад (расми 10). Мумкин автобус 50 – 60 км ро хангоми аз кишлоқҳои A , B , C гузаштан тай карда бошад. Аммо кўчиши он ба дарозии хати рости байни марказҳои Бишкек ва Кант (ё истгоҳҳои) баробар аст. OD – кўчиш. Он бо ҳарфи S ишора мешавад, ба болои он тирча (акрабак) гузошта мешавад (\vec{s}). Ин маънои онро дорад, ки кўчиш бузургии векторӣ аст. Роҳи тайкардаи автобус бошад ба дарозии хатҳои $OABCD$ баробар аст.



Расми 10. Ҷанги роҳи (ишора ба кўчиш)

Дар бисёр ҳолатҳо, дарозии роҳи тайшуда ва дарозии кўчиш мувофиқ намеояд. Агар ҳисм роҳи байни ду маҳалро аз рӯйи хати рост гузарад, пас роҳи тайшуда ва кўчиш якхела мебошанд. Ин чунин навишта мешавад: $s = \vec{s}$. Воҳиди кўчиш 1 м аст.

Ҳангоми омўхтани ҳаракати механикӣ боз ба як қондаи тасдиқшуда диққат қалб мекунем. Дар ҳаёт ҳамаи объектҳои моддин моро иҳотакунанда дар ҳаракат мебошанд. Барои омўзиши хусусиятҳои ҳаракат мисолҳои конкретӣ бо мошин, бо инсон, тайбра ё калтакалос, қатора ё қуршапаракро овардан лозим нест. ҳамаи ин дар намуди умумӣ ҳамчун ҳаракати ҳисм дида баромада мешавад. Баъзан барои тавсифи саҳеҳ қардан, ченаки ҳисми ҳаракаткунандаро низ ба ҳисоб гирифта лозим меояд. Масалан, агар мо роҳи ҳаракати қатораи дарозро дар 5 дақиқа ҳисоб қардан хоҳем, мо ченақҳои ҳамаи вагонҳоро ба ҳисоб нагирифта наметавонем.

Албатта ҳар як вагон дар муддати нишондодашуда яхсела роҳро тай мекунад, аммо маълум нест, ки нисбати кадом вагон ҳисобкуниро гузаронидан мумкин.

Барои осон намудани тавсифи ҳаракат дар физика мафҳуми нуктаи материалӣ ворид гаштааст.

Нуктаи материалӣ – ин модели ғоявӣ дар шуур тасаввуршудаи ҳаракат, яъне ин модели ҷисм, ки ҷенакҳои предметро ба ҳисоб намегирад. Ҷисмҳои, ки дар онҳо ҷенакҳо ба ҳисоб гирифта намешаванд, нуктаҳои материалӣ номида мешаванд.

Барои қабул намудани ҷисмҳои ҳаракаткунанда ҳамчун нуктаҳои материалӣ, қондаҳои алоҳида мавҷуданд. Масалан, писарбачаи дар ҳучра роҳгаштаистодаро нисбати ҳучра нуктаи материалӣ ҳисоб кардан мумкин нест. Пойгоҳи (стансияи) кайҳонӣ дар мадори байни Замин ва Мох ҳаракаткунандаро нуктаи материалӣ ҳисоб кардан мумкин. Пас нуктаи материалӣ вобаста аз ҷенаки худӣ ҷисм ва ғазое, ки дар он ӯ ҳаракат мекунад, муайян карда мешавад.

- ?
1. Чиро мо роҳи тайшуда меномем?
 2. Кучиш чӣ аст?
 3. Фарқи байни бузургҳои векторӣ ва скалярӣ дар ҷист?
 4. Мисолҳоро биёред, ки фарқи байни роҳи тайшуда ва кучиширо нишон диҳед.
 5. Нуктаи материалӣ ҷист? Ин истилоҳ барои чӣ дохил карда мешавад?
 6. Мисолҳоро биёред, ки дар он нуктаи материалӣ истифода мешавад.

§ 6. Суръати ҳаракат, ҳаракати мунтазам

Ҳаракати механикӣ бо ду бузургии физикӣ тавсиф мешавад. Яқум – бузургии роҳи тайшуда дар муддати муайян, дуҷум – вақте ки дар он масофаи муайян тай шудааст. Бо ёрии ин тавсифҳо, чӣ гуна тез ё суст ҷисм ҳаракат мекунад, муайян карда мешавад. Масалан, дар давоми 1 соат тайёра 650 км парвоз мекунад, автомобил «Жигули» 90 км роҳро мегузарад, пиёдагард 5 км мегардад, сангпушт 0,36 км ҳазида мегузарад, шугурмури 80 км меавад. Пас тайёра аз «Жигули» тезтар ҳаракат мекунад, пиёдагард аз сангпушт дида хеле тез мегардад. Барои ишоракунӣ тезии ҳаракат мафҳуми суръат истифода мешавад.

Бузургии физикӣ, ки роҳи тайкарларо барои вақти муайян тавсиф мекунад, суръат номида мешавад.

Суръат бо ҳарфи v ишора мешавад. Он – бузургии векторӣ буда бо v - ишора мешавад. Бузургии суръат бо роҳи тайшуда ва бо вақти барои роҳ сарфшуда муайян карда мешавад.

$$\text{Суръат} = \frac{\text{тайшуда}}{\text{вақт}}$$

Агар мо роҳи тайшударо бо s , вақтро бо ҳарфи t , ишора кунем, пас суръатро бо формулаи

$$v = \frac{s}{t}$$

муайян намудан мумкин. Ин формулаи суръат аст.

Масофаи байни Бишкек ва Тўкмоқ 60 км. Агар автомашина ин масофаро дар 1 соат тай кунад, суръати он чӣ гуна аст? Аз рӯи шарт, $s = 60$ км, $t = 1$ соат. Агар мо ба формулаи суръат киматҳои s ва t ро гузорем, пас 60 км/соат-ро ҳосил мекунем. Гуфтан мумкин аст, ки автомашина дар як соат 60 км-ро тай мекунад.

Дар СБ(СИ) ба сифати воҳиди суръат, суръати тайкунии 1 метр дар 1 сония қабул шудааст. Он аз рӯи формулаи суръат ҳамчун $1 \frac{М}{с}$ навишта мешавад. Ин суръат ҳамчун 1 м - и ба 1 сония тақсимшуда, ё оддӣ метр дар сония ҳонда мешавад. Масалан, агар $v = 15 \frac{М}{с}$ бошад, ин маънои онро дорад, ки дар 1 сония масофаи 15 м тай шудааст, ё суръат дар як сония 15 метрро ташкил мекунад.

Барои воҳиди суръат ба гайр аз $1 \frac{М}{с}$, боз $1 \frac{км}{соат}$ низ қабул карда мешавад. Таносуби байни онҳоро чӣ хел ҳисоб кардан мумкин?

Мисол мебиёрем:

$$1. v = 72 \frac{км}{соат}. \text{ Онро бо } \frac{М}{с} \text{ ифода кунед.}$$

Ҳ а л:

$$v = 72 \frac{км}{соат} \text{ дар ин ҷо } 1 км = 1000 м$$

$$1 соат = 60 дақиқа = 60 \cdot 60 с = 3600 с.$$

Ба ҷои км ва соат ин ададҳоро мегузорем ва кимати зеринро ҳосил мекунем.

$$v = 72 \frac{км}{соат} = \frac{72 \cdot 1000 м}{3600 с} = 20 \frac{М}{с}$$

2. Суръатини $v = 15 \frac{М}{с}$ бо $\frac{км}{соат}$ ифода шавад.

$$v = 15 \frac{М}{с}; 1 м = 0,01 км, \quad 1 с = \frac{1}{60} мин = \frac{1}{60 \cdot 60} с = \frac{1}{3600} соат.$$

$$v = 15 \cdot \frac{0,001 км}{\frac{1}{3600} соат} = 15 \cdot 3600 \cdot 0,001 \frac{км}{соат} = 15 \cdot 3,6 \frac{км}{соат} = 54 \frac{км}{соат}$$

$$\text{Пас } v = 15 \frac{М}{с} = 54 \frac{км}{соат}.$$

Ҳаракати ҷисм аз рӯйи суръат ба ду намуд ҷудо мешавад.

Агар суръати ҳаракат доимӣ бошад, пас чунин ҳаракат мунтазам номида мешавад.

Агар суръати ҳаракат тағйир ёбад, пас чунин ҳаракат номунтазам номида мешавад.



Рисми-11

Агар автомашина дар чоряк соат (15 дақ) 20 км, дар ним соат (30 дақ) – 40 км, дар як соат – 80 км ро тай кунад, пас чунин ҳаракат мунтазам ҳисоб карда мешавад. Вагарна, автомашина дар ним соати аввал (30 дақ) масофаи 40 км ро, дар ним соати дуюм 50 км ро гузарад, пас чунин ҳаракат номунтазам номида мешавад.

Мисол барои ҳалли масъала:

1. Қаторан бо суръати мунтазам ҳаракаткунанда дар 2 соат 108 км ро тай намуд. Суръати ҳаракати қатораро ёбед.

Барои ҳалли ин масъала аввал шартҳои онро бодикқат ҳонда ва онҳоро дар намуни муҳтасар навиштан лозим. Баъд аз ин формулаи мувофиқро навишта, ба ҷои бузургҳои қиматҳои ададиро гузоштан ва ҳисоб намудан лозим аст. Ҳалли масъала дар шакли зерин навишта мешавад.

Дода шудааст:

$$\left. \begin{array}{l} s = 108 \text{ км} = 108\,000 \text{ м} \\ t = 2 \text{ соат} = 7\,200 \text{ с} \\ v = ? \end{array} \right\}$$

Формула:

$$v = \frac{s}{t}$$

Ҳал:

$$1. \quad v = \frac{108\,000 \text{ м}}{7200 \text{ с}} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$2. \quad v = \frac{108 \text{ км}}{2 \text{ соат}} = 54 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$$

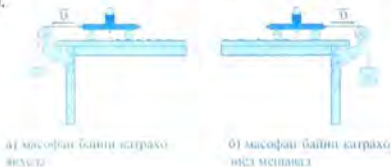
Ҷавоб: $v = 54 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$ ёки $v = 15 \text{ м/с}$.

1. Суръат чист?
2. Кадом ҳолати харакати суръат таъсир мекунад?
3. Бузургии суръат чи гуна шиора қарда мешавад?
4. Воҳиди суръат чӣ гуна аст?
5. Суръати 108 км/соатро ба м/с гардонед.
6. Харакати мунтазам чист?
7. Харакат аз рӯи масир (траектория) ва суръат ба кадом намудҳо ҷудо мешавад?
8. Кадом ҳаракат, ҳаракати мунтазामी ростхата номид мешавад?

§ 7. Харакати номунтазам. Суръати миёна

Дар табиат ва дар ҳаёти ҳаррӯза ҳаракати мунтазам хеле кам вомерӯад. Суръатҳои фақат асбобҳои махсус сохташуда метавонанд доимӣ бошанд. Масалан, ҳаракати эскалатор (зинаи равои), гашти соат, ҳаракати дарҳои автоматӣ ва ғайра. Дар ҳуди ҳамон вақт ҳаракатҳои мушоҳидашаванда номунтазам мебошанд.

Ҳаракати мунтазам ва номунтазамро дар озмоиши зерин намоиш додан мумкин (расми 12).



Расми 12. Озмоиши, ба ҳаракати мунтазам ва номунтазамро нишон медиҳад.

Дар расми 12а масофаи катраҳои ба вараки қоғаз афтанда якхела аст. Пас аробача дар вақти якхела масофаи якхеларо тай мекунад. ҳаракат дар ин ҳолат мунтазам мебошад.

Дар расми 12б масофаи байни катраҳо дар вараки қоғаз якхела нестанд. Дар ин ҳолат дар вақти муайян масофаи ҳархеларо тай мекунад. Пас, ҳаракат – номунтазам.

Ҷойгиршавии катраҳои расми 12-ро бо нақшаи зерин (расми 13) тасвир намунодан мумкин. Дар расми 13а рохҳои дар вақти муайян тайшуда байни ҳам баробаранд: $s_1 = s_2 = s_3 = s_4 = s_5$. Дар расми 13б бошад, рохҳо дар як ҳел вақт тай шудаанд. Аммо дар ин ҳолат $s_1 < s_2 < s_3 < s_4 < s_5$. Пас дар фосилаи якхелаи вақт аробача ҳар дафъа



Расми 13. Ҷадиди расми айбонҳои дар вақти якхела.

бисёртар масофаро тай намуд. Чунин ҳаракат намунаи ҳаракати тағйирёбанда ё номунтазам мебошад.

Агар чисм дар вақти яхела роҳҳои гуногунро тай кунад, пас ҳаракат, ҳаракати номунтазам номид мешавад.

Дар ҳаракати номунтазам роҳи тайшуда дар вақти яхела шарт не, ки кам ё зиёд шавад. Дар ин ҳолат мумкин, ки чисм баъзан охишта, баъзан тез, баъзан бо гашти суст, баъзан бошитоҳ ҳаракат кунад ва ғайра.

Масалан, масофаи байни Бишкек ва Норин 320 км. Ба ҳисоби миёна автобус ин масофаро дар 6 соат тай мекунад. Аз ин сабаб он баъзан тез, баъзан охишта меравад. Баъзе вақт он ҳатто дар як ҷой меистад. Пас ҳаракати автобус номунтазам. Дар ин ҳолатҳо дар бораи суръати миёнаи автобус сухан гуфтан лозим меояд.

Барои ёфтани суръати миёна, мо бояд тамоми роҳи тайшударо ба вақти умумии ба роҳ сарфшуда тақсим кунем: $v_m = \frac{s}{t}$.

Дар ин мисол суръати миёнаи автобусе, ки аз Бишкек ба Норин меравад $v_m = 320 \text{ км} : 6 \text{ соат}$ ро таъкил мекунад.

Дар ҷадвали 1 киматҳои миёнаи суръатҳои чисмҳои гуногун дода шудаанд.

**Суръатҳои миёнаи чисмҳои гуногун,
хайвонот, мошинҳо, садо, мавҷи радио ва рӯшноӣ бо м/с.**

ҷадвали 1

Тукумшудлук	0,0014	Тайёраи ИЛ-18	180
Санглушт	0,10	Садо ва ҳаво (0°C)	332
Пашша	5	Моҳ, дар атрофи Замин чарҳзананда	1000
Пинёдагард	1,3	Радиои маснуи Замин (хамсафари суғий)	8000
Конкитоз	13	Замин дар атрофи Офтоб чарҳзананда	30 000
Майна	20	Рӯшноӣ, радиомавҷҳо	300 000 000
Шутурмурғ	22	Тепловози ТЭ[ОЛ	28

Намунаи ҳалли масъалаҳо:

Автомобил дар 40 дақиқаи аввал бо суръати 60 км/соат роҳ рафт, баъд 20 дақиқаи оянда бо суръати 30 км/соат роҳ рафт. Суръати миёнаи автомобил чӣ гуна аст?

Дода шудааст:

$$t_1 = 40 \text{ мин}$$

$$v_1 = 60 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$$

Формула:

$$v_m = \frac{s}{t}$$

$$t_1 = t_1 + t_2, \quad s = s_1 + s_2$$

Ҳал:

$$t = 40 \text{ мин} + 20 \text{ мин} = 60 \text{ мин}$$

$$s_1 = 60 \frac{\text{км}}{\text{соат}} \cdot \frac{40}{60} \text{ соат} = 40 \text{ км}$$

$$t_2 = 20 \text{ мин}$$

$$v_2 = 30 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$$

$$v_m = ?$$

$$v_m = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2}$$

$$s_1 = v_1 \cdot t_1$$

$$s_2 = v_2 \cdot t_2$$

$$s_2 = 30 \frac{\text{км}}{\text{соат}} \cdot \frac{20}{60} \text{ соат} = 10 \text{ км}$$

$$s = 40 \text{ км} + 10 \text{ км} = 50 \text{ км}$$

$$v_m = \frac{50 \text{ км}}{1 \text{ соат}} = 50 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$$

$$\text{Ҷ а в о б: } v_m = 50 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$$

2. 1. Таърифи ҳаракати номунтазамро диҳед.
 2. Қадом озмоишҳои ҳаракати мунтазам ва номунтазамро шумо медонед?
 3. Бузургин суръати миёна чӣ гуна муайян карда мешавад?
 4. Ба сифати воҳиди суръати миёна чӣ гирифта мешавад?

Машқи 1

1. Конкитози аз ҳама зуд даванда масофаи 1500 м ро дар 1 дақиқа 52,5 сония тай мекунад. Суръати миёнаи конкитозро ёбед. (13 м/с)

2. Лижарони аз кӯҳ фаромадаистода дар 5 сония масофаи 50 м ро тай мекунад. Баъд аз кӯҳ фаромадан ӯ дар 15 сония 39 метрро то пурра истодан мегузарад. Суръати миёнаи лижаронро дар тамоми вақти фаромадан ёбед. (40 м/с).

§ 8. Ҳисобкунии роҳи тайшуда ва вақт. Тасвири ҳаракат дар график

Агар суръати ҳаракати ҷисм ва вақт маълум бошанд, пас муайян наудани роҳи тайшуда мумкин аст.

Агар аз формулаи $v = \frac{s}{t}$ роҳи тайшударо ёфтан лозим бошад, пас $s = v \cdot t$. Барои муайянкунии роҳи тайшуда, суръатро ба вақт зарб задан лозим аст. Воҳиди роҳ: $s = v \cdot t = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{с} = 1 \text{ м}$.

Акнун аз формулаи $s = v \cdot t$ вақти ҳаракатро меёбем. Дар ин ҷо мо функсияи аз математика маълуми $y = ax$ ро ба хотир меорем. Агар аз ин ҷо x -ро ёбем, пас $x = \frac{y}{a}$

ҳосил мекунем, ки $t = \frac{s}{v}$. Воҳиди вақт аз формулаи $t = \frac{s}{v} = \frac{\text{м}}{\frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{\text{м}}{1} \cdot \frac{\text{с}}{\text{м}} = \text{с}$

муайян мешавад.

Роҳ ва вақт дар ҳаракати номунтазам за рӯйи формулаҳои зерин ҳисоб карда мешаванд:

$$s = v_m \cdot t$$

$$t = \frac{s}{v_m}$$

Намунаҳои ҳалли масъалаҳо:

1. Замин дар атрофи Офтоб бо суръати 30 км/сония ҷарх мезанад. Дар муддати як дарс чӣ қадар роҳро Замин тай мекунад?

Дода шудааст: *Формула:*

$$\begin{array}{l} v = 30 \frac{\text{км}}{\text{с}} \\ t = 45 \text{ мин} \\ t = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} v = \frac{s}{t}; \\ s = v \cdot t \end{array}$$

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 30 \frac{\text{км}}{\text{с}} = 30000 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad 45 \text{ мин} = 45 \cdot 60 \text{ с} = 2700 \text{ с} \\ s = 30000 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2700 \text{ с} = 81000000 \text{ м} = 81000 \text{ км} \end{array}$$

Ҷ а в о б: $s = 81000 \text{ км}$

2. Автомашина масофаи 1500 м -ро бо суръати 36 км/соат тай намуд. Вақтро ҳисоб кунед, ки дар муддати он машина ин роҳро тай кардааст.

Дода шудааст:

$$\begin{array}{l} s = 1500 \text{ м} \\ v = 36 \frac{\text{км}}{\text{соат}} \\ t = ? \end{array}$$

Формула:

$$\begin{array}{l} v = \frac{s}{t}; \\ t = \frac{s}{v} \end{array}$$

Ҳал:

$$\begin{array}{l} 36 \frac{\text{км}}{\text{соат}} = \frac{36 \cdot 1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ t = \frac{1500 \text{ м}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 150 \text{ с} = 2 \text{ мин } 30 \text{ с} \end{array}$$

Ҷ а в о б: $2 \text{ дақ } 30 \text{ с}$

Барои аён нишон додани вобастагии мутақобилаи бузургҳои ҳаракатро тавсифкунанда ҳаракатро ба тарзи графикӣ нишон додан қабул гардидааст. Тасаввур мекунем, ки ҷисми бо суръати v ҳаракаткунанда дар вақти t аз координатаи x_0 то координатаи x ҷой иваз намуд (расми 14). Он гоҳ роҳи тайшуда $s = x - x_0$ мешавад. Аммо роҳи тайшуда бо ёрии суръат ва вақт аз рӯи формулаи $s = v \cdot t$ муайян карда мешавад. Агар мо тарафҳои ростии ин муодилаҳоро баробар кунем, пас ҳосил мекунем $x - x_0 = vt$. Аз ин ҷо $x = x_0 + vt$. Ин нишон медиҳад, ки ҷисми ҳаракаткунандаи координатаи ибтидоии x_0 -ро дошта, баъди гузаштани вақт t дарои координатаи x мешавад.

С у н о р и ш д о д а ш у д а а с т: Дар график координатаҳои ҷисми бо суръати 10 м/с ҳаракаткунанда бо фосилаи 4 с нишон дода шаванд. Координатаи ибтидоии ҷисм $x_0 = 0$. Қиматҳои вақт $1, 2, 3, 4 \text{ с}$ -ро истифода намуда мо қиматҳои координатаи x -ро меёбем.

$$t = 0, \quad x = 0 + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0 = 0$$

$$t = 3, \quad x = 0 + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 3 \text{ с} = 30 \text{ м}$$

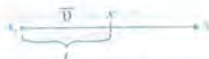
$$t = 1, \quad x = 0 + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 1 \text{ с} = 10 \text{ м}$$

$$t = 4, \quad x = 0 + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 4 \text{ с} = 40 \text{ м}$$

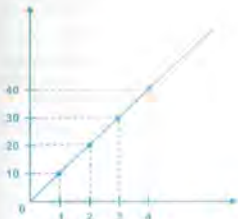
$$t = 2, \quad x = 0 + 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2 \text{ с} = 20 \text{ м}$$

Ин киматҳоро ба чадвал ворид мекунем

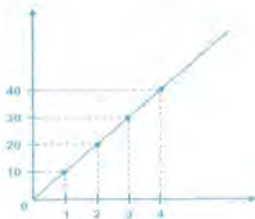
t, c	0	1	2	3	4
x, m	0	10	20	30	40



Расми 14. Алокаи байни ҷағирибихон суръат, вақт, координатҳо.



Расми 15. Графики вобастагии тезии дарҳарикат бузи аз вақт.



Расми 16. Графики координатҳои ҷағирибихон роҳи таъинида аз вақт.

Вобастагии координатаҳои ҷисми ҳаракаткунанда аз вақтро тартиб медиҳем. Барои ин дар тире ордината киматҳои x , дар тире абсисса киматҳои вақт t -ро мегузорем (расми 15).

Агар ин графикро бо графики маълуми аз математика $y = ax$ муқоиса кунем, пас мо вобастагии мутаносибии рости y -ро аз x мебинем. Инчунин, хангоми ҳаракати мунтазам координатаҳои ҷисм нисбати вақт мутаносибии рости тағйир меёбанд. Бо сухани дигар, роҳи тайкардаи ҷисми бо суръати доимӣ ҳаракаткунанда, нисбати вақт мутаносибии рости мебошад. Бо зиёдшавии вақт дарозии роҳи тайшуда зиёд мешавад. Ин графикро низ ҳамчун вобастагии роҳ ва вақт кашидан мумкин (расми 16).

1. Формулаҳои муносибати роҳи таъинида аз вақтро хангоми ҳаракати мунтазам ва ҷағирибихон таъин кунед.
2. Координатаҳои тезиро бо суръат формулаи роҳ таъинида мумкин аст?
3. Графикҳои ҳаракати роҳ ва вақт тағйир мекунанд?

Машқи 2

Автобус 9 км-и аввалро бо суръати 36 км/соат, 24 км – и дуҷумро бо суръати 54 км/соат тай намуд. Суръати миёнаи автобус чӣ гуна аст? (47 км/соат).

Графикҳои ҳаракати ростиҳои мунтазамро барои ҳолатҳои зерин кашед.

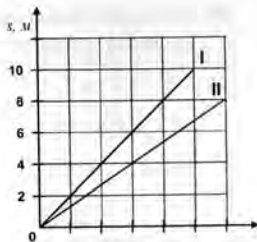
а) $v = 18 \text{ км/соат}$ ва $x_0 = 0$;

б) $v = 5 \text{ м/с}$ ва $x_0 = 2 \text{ м}$

в) $v = 2 \text{ м/с}$ ва $x_0 = 4 \text{ м}$.

Дар расми 17 графики вобастагии роҳи тайшуда аз вақти ду ҷисм нишон дода шудааст, ки онҳо бо суръати доимӣ мунтазам ҳаракат мекунанд. Суръати онҳоро ёбед. Суръати кадомаш калон аст?

($v_1 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $v_2 = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, суръати якум ҷисм калонтар).



Расми 17. Графикҳои вобастагии роҳи тайшуда аз вақт барои ду ҷисм бо суръатҳои доимӣ.

§ 9. Шитоб

Дар ҳаракати мунтазам қимати суръат дар ҳаргуна нуқтаи масир (траектория) якхела аст. Агар ҳаракат номунтазам бошад, пас бузургии суръат бо гузаштани вақт тағйир меёбад. Масалан, қатораи аз истоғҳо баромада суръати худро охира — охира баланд мекунад, хангоми ба истоғҳои оянда наздик шудан ғашти худро суст мекунад ва меистад. Чунин ҳодисаро, вақте ки мошин ба светофор (ҷароғаки роҳнамо) наздик мешавад, мушоҳида мекунем. Вақти наздик шудан суръатро кам мекунад, баъд аз он (баъди ҷорраҳаро гузаштан) боз суръатро зиёд мекунад. Маълум аст, ки дар давоми ягон вақт суръати ҳаракат тағйир меёбад. Барои тавсифи чунин ҳодиса бузургии махсус — шитоб дохил карда мешавад.

Бузургии физикии тағйирёбии суръатро дар воҳиди вақт тавсифкунанда, шитоб номида мешавад.

Шитоб бо ҳарфи a ишора карда мешавад. Бузургии шитоб бо чунин тарик муайян карда мешавад.

Тасаввур мекунем, ки нуқтаи материалӣ дар ҳаракати номунтазам қарор дорад. Суръати нуқтаро дар ибтидои ҳаракат бо v_0 ишора мекунем. Баъди гузаштани вақти t суръатро бо v ишора мекунем. Он гоҳ тағйирёбии суръат дар муддати вақти t ба $v - v_0$ баробар мешавад. Аз рӯи таърифи шитоб: $a = \frac{v - v_0}{t}$

Монанди суръат шитоб низ бузургии векторӣ аст. Самти он бо самти тағйирёбии вектори суръат мувофиқ мешавад. Аммо онҳоро бо v ва a ишора намудан шартан қабул шудагаст.

Дар СБ суръат бо $\frac{M}{c}$, вақт бо сония чен карда мешавад. Воҳидҳои ин бузургӣ-хоро ба формулаи шитоб гузошта, воҳиди шитобро дар СБ ҳосил мекунем.

$$[a] = \frac{1 \frac{M}{c}}{c} = 1 \frac{M}{c^2}$$

Пас барои воҳиди шитоб 1 метри ба квадрати сония тақсимишуда гирифта мешавад. Одатан он метри сония дар квадрат ҳонда мешавад. Масалан $a = 2 \text{ м/с}^2$. Шитоби ин ҳамчун 2 метри сония дар квадрат ҳонда мешавад. Ин маънои онро дорад, ки дар 1 сония суръати ҷисм ба 2 м тағйир меёбад. Аз формулаи шитоб мо суръати охириро меёбем: $v - v_0 = at$, $v = v_0 + at$, суръати аввала бо $v_0 = v - at$ муайян карда мешавад.

1. Суръати автомобилли дар 40 сония аз 5 м/с то 15 м/с зиёд шуд. Шитоби автомобилро ёбед.

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$\left. \begin{array}{l} v_0 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ v = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ t = 40 \text{ с} \\ a = ? \end{array} \right|$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$a = \frac{15 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{40 \text{ с}} = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{40 \text{ с}} = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\text{Ҷ а в о б: } a = 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

2. Қаторан аз истоғ баромада дар 7 сония шитоби худро то $0,9 \text{ м/с}^2$ овард. Суръати охири қатораро ёбед.

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$\left. \begin{array}{l} v_0 = 0 \\ t = 7 \text{ с} \\ a = 0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ v = ? \end{array} \right|$$

$$v = v_0 + at$$

$$v = 0 + 0,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 7 \text{ с} = 6,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ҷ а в о б: } v = 6,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

3. Велосипедрон, бо шитоби $1,5 \text{ м/с}^2$ ростхата ҳаракат намуда суръати худро аз 3 м/с то 15 м/с зиёд кард. Вақти рӯйи додани ин тағйирёбӣ ҳисоб карда шавад.

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$\left. \begin{array}{l} a = 1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ v = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ t = ? \end{array} \right|$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$at = v - v_0$$

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

$$t = \frac{15 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 8 \text{ с}$$

$$\text{Ҷ а в о б: } t = 8 \text{ с}$$

7. Шитоб ёвдон ҳосиятҳои ҳаракатро тавсиф кунед!
1. Шитоб ғуст?
 2. Шитоб ғис?
 3. Шитоб аз ҳоз ташри қардо мешавад.
 4. Фармузаи шитоб чи гуна аст?
 5. Бузургии шитоб чӣро тавсиф мекунад?
 6. Аз фармузаи шитоб суръат ва вақти муайян кунед.
 7. Шитобро аз руи ниқати умумиюла тавсиф кунед.

Машиқ 3

1. Шитоби ҷисм 3 м/с^2 . Ин ҷи маъноро дорад?
2. Агар шитоби ҷисм 2 м/с^2 бошад, суръати он дар 1 сония ҷи қадар тағйир меёбад?
3. Қаторан дар ҳаракат буда тормозкуниро сар қард. Суръат ва шитоб ба қадом тараф самт дорад?
4. Дар ҳаракати ростхата самти шитоб тағйир меёбад?
5. Автобус аз ҷои худ ҳаракат қарда дар 50 сония суръатро то 15 м/с зиёд намул. Шитоби автобус ба ҷи баробар?
6. Мошини бо шитоби $0,5 \text{ м/с}^2$ ҳаракатқунанда тормоз қард. Агар он бо суръати 36 км/соат ҳаракатро аввал сар қарда бошад, баъди 10 сония суръати он ҷи гуна аст, ёбед. (15 м/с)
7. Велосипедрони ростхата бо шитоби доимии $0,2 \text{ м/с}^2$ ҳаракатқунанда дар 25 сония суръати худро то 10 м/с зиёд намул. Суръати аввалаи онро ёбед.
8. Трамвай аз истоғҳо бо шитоби $0,5 \text{ м/с}^2$ баромад. Дар қадом вақт вақт он дорон суръати 10 м/с мешавад? (20 с).

§ 10. Ҳаракати боштитоб ва сул

Барон фаҳмидани бисёр ҳодисаҳои физикӣ таҳлили формулаҳои онҳоро тавсифқунандаро гузаронидан лозим. Масалан, ҳангоми ҳаракати мунтазам роҳи тайқардан ҷисм бо формулаи $s = v \cdot t$ муайян қарда мешавад. Дар ин ҷо v – суръати ҳаракати мунтазам. Агар ҳаракат мунтазам бошад, бузургии суръат доимӣ аст. Пас, бузургии роҳи тайшуда аз вақти роҳ вобаста аст. Ҷи қадар вақти ҳаракат зиёд бошад, ҳамон қадар масофаи зиёдро ҷисм тай мекунад. ҳангоми ҳаракати ростхата самти суръат бо самти қучиш мувофиқ мешавад.

Ақнуи формулаи шитобро дида мебароем. $a = \frac{v - v_0}{t}$. Дар ин ҷо ду ҳолати тағйирёбини суръати ҳаракатро тавсифқунанда шуданаш мумкин.

Яқум, ҷисм аз ҳолати оромӣ дар вақти t дорон суръати муайян мешавад. Суръати аввалаи ҷисм $v_0 = 0$. Шитоб низ бо формулаи $a = \frac{v}{t}$ муайян қарда мешавад ва дорон қимати мусбат аст. Чунин ҳаракат, ҳаракати боштитоб номида мешавад. Барон ҳаракати боштитоб шарт нест, ки ҷисм аввал дар ҳолати оромӣ бошад. Ҷисми

харакаткуанда дар ягон фосилаи вақт метавонад зиёдкунии суръати худро сар кунад. Масалан, чисми бо суръати 5 м/с харакаткуанда дар 6 сония суръати худро ба 3 м/с зиёд намуд. харакат тез ё суст шуд? Шитоб ба чӣ баробараст?

Барои ба саволи гузашта ҷавоб додан, таҳлили зеринро мегузаронем. Суръати аввалии чисм $u_0 = 5\text{ м/с}$. Вақти харакат $t = 6\text{ с}$. Тағйирёбии харакат $v - u_0 = 3\text{ м/с}$.

Дар ин ҷо бояд диққати махсус ба калимаи «суръат ба 3 м/с зиёд шуд» нигаронида шавад. Ин маънои онро надорад, ки суръати чисм ба 3 м/с баробар аст. Ин

суханҳо ишора мекунад, ки агар суръати аввала 5 м/с бошад, пас он ба 3 м/с

зиёд шуд. Дар ин ҷо суръати охири ба $v = 5\text{ м/с} + 3\text{ м/с} = 8\text{ м/с}$ баробар аст. Шитобро меёбем.

$$a = \frac{v - u_0}{t} = \frac{8\frac{\text{м}}{\text{с}} - 5\frac{\text{м}}{\text{с}}}{6\text{ с}} = \frac{3\frac{\text{м}}{\text{с}}}{6\text{ с}} = 0,5\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Азбаски шитоби ёфташуда адади мусбат аст, пас харакат бошитоб мебошад. Ин қонуниятро дар намуди умумии математикӣ бо тарзи зерин менависем. Агар суръати охири чисм v аз суръати аввала калон бошад, бо сухани дигар $v > u_0$, фарқи суръатҳо адади мусбатро медиҳад. Бинобар ин қимати шитоб низ мусбат: $a > 0$. Чунин харакат бошитоб мебошад.

Харакати ин заррини гузаштани вақт суръат зиёд шуд. Харакати бини 100 позиция менавила ($v > u_0$, $a > 0$)

Ҳолати дуюм. Чисми бо суръати 10 м/с харакаткуанда, суст кардани харакатро сар кард. Баъди гузаштани 40 сония суръати он 2 м/с шуд. Қимати шитоб чӣ гуна аст? Тавсифи харакатро муайян кунед.

Аз рӯи шартӣ масъала: $u_0 = 10\text{ м/с}$; $t = 40\text{ с}$; $v = 2\text{ м/с}$. Дар ин ҷо 2 м/с , тағйирёбии суръат не, қимати охири суръати чисм аст. қиматҳои додашударо истифода бурда, шитобро меёбем:

$$a = \frac{v - u_0}{t} = \frac{2\frac{\text{м}}{\text{с}} - 10\frac{\text{м}}{\text{с}}}{40\text{ с}} = -\frac{8\frac{\text{м}}{\text{с}}}{40\text{ с}} = -0,2\frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Дар ин ҷо бузургии суръати охири аз қимати суръати аввала хурд аст, яъне $v < u_0$.

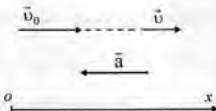
Пас, $v - v_0 = 3 \text{ м/с} - 10 \text{ м/с} = -8 \text{ м/с}$ ва қимати шитоб низ бо адади манфӣ ифода мешавад ($a < 0$) ё $a = -0,2 \text{ м/с}^2$.

Ҳаракате, ки дар он қимати шитоб манфӣ аст, намунаи ҳаракати суғт мебошад. Дар чунин ҳаракат бо гузаштани вақт суръат кам мешавад.

Ҳаракате, ки дар он бо гузаштани вақт суръат кам мешавад, ҳаракати суғт номид мешавад ($v < v_0$, $a < 0$).

Намунаҳои ҳалли масъалаҳо:

Вақте ки велосипедрон суръати худро аз 15 м/с то 3 м/с кам кард, шитоби он ба $-1,5 \text{ м/с}^2$ баробар шуд. Вақти ба суғт шудани ҳаракат сарфшударо муайян кунед. Агар самти суръат ва шитоби ҳаракат дар тири координата нишон дода шавад, пас натиҷаи зеринро ҳосил мекунем (расми 18). Азбаски ҳаракат суғт аст, шитоб қимати манфиро дорад. Самтҳои суръат ва шитоб ба ҳам муқобил мебошанд ҳалли масъала:



Расми 18. Муқобил самти суръат ва шитоб дар ҳаракати суғт.

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$a = -1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$t = \frac{3 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{-1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{-12 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{-1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 8 \text{ с}$$

$$v_0 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$at = v - v_0$$

$$v = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t = \frac{v - v_0}{a}$$

Ҷавоб: $t = 8 \text{ с}$

$$t = ?$$

Шитоби автомашина ба чӣ баробар, агар он дар $1,25 \text{ с}$ суръати худро аз 18 км/соат то $2,5 \text{ м/с}$ тағйир диҳад. Тавсифи ҳаракатро муайян кунед. ҳалли масъала:

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$v_0 = 18 \frac{\text{км}}{\text{соат}} = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a = \frac{v - v_0}{t}$$

$$a = \frac{2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{1,25 \text{ с}} = \frac{-2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{1,25 \text{ с}} = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$t = 1,25 \text{ с}$$

$$a = ?$$

Ҷавоб: $a = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

Мувофиқи кимати ҳосилшуда шитоб ада ди манфӣ аст. Аз ин сабаб ҳаракат суғ ҳисоб мешавад. Ин маънои онро дорад, ки ҳисм дар 1 сония суръати худро ба 2 м/с кам мекунад.

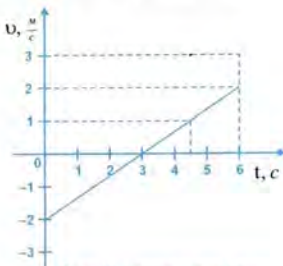
3. Графики суръати ҳаракат дар расми 19 нишон дода шудааст. Бузургҳои тавсифкунандаи ҳаракатро муайян кунед.

Ч а в о б х о:

1. Суръати аввалин ҳаракат $v_0 = -2 \text{ м/с}$.
2. Баъди се сонияи саршавии ҳаракат $v = 0$.
3. Баъди се сонияи дигар суръат -2 м/с .

$$4. a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{0 - (-2 \frac{\text{м}}{\text{с}})}{3 \text{ с}} = \frac{2 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{3 \text{ с}} \approx 0,67 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a \approx 0,67 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

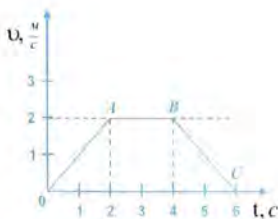


Расми-19. Графики суръат баъди ҳаракати бошитоҷ ба суғ.

1. Ҳаракати бошитоҷ ҳисст? Мисол биберад.
2. Ҳаракати суғ ҳисст? Мисол биберад.
3. Шитоби ҳисст ба 1 м/с^2 баробар. Ибро ҷи ҳел ғазлкӯндан мумкин?
4. Агар $v > v_0$ бошад, намунаи ҳаракат ҷи суғ аст?
5. Агар $v < v_0$ бошад, намунаи ҳаракат ҷи суғ аст?

Машқи 4

1. Мотосиклчи ба суръати 72 км/соат роҳ рафта дар 20 сония суръатро то 36 км/соат паст наму. Шитобро муайян кунед ($-0,5 \text{ м/с}^2$).
2. Қаторан ба суръати 36 км/соат ҳаракаткунанда баъди 1 дақиқа дар истоҳ қарор гирифт. Шитоби қатора ба ҷи баробар аст? ($\approx -0,17 \text{ м/с}^2$).
3. Ҳаракати дар расми 20 нишондодашударо тавсиф кунед.
4. Аз рӯи расми 20 суръати ҳаракати ҳисмро дар сонияи аввала, баъд дар сонияи панҷум муайян кунед. Шитоби ҳаракатро баъди ҳар як порча муайян кунед.



Расми-20. Графики ҳаракатро баъди суръат тавсифкунанда.

§ 11. Ҳаракати ҷисм аз рӯйи давра

То ҳол мо ҳаракати ростхатаро дида баромадем. Аммо дар табиат ва техника ҷисмҳо дар бисёр ҳолатҳо қачхатта ҳаракат мекунанд.

Агар масири (траектория) ҳаракат, хати қач бошад, пас ҷуини ҳаракат қачхатта номида мешавад.

Масалан, тасаввур мекунем, ки ҷисм аз рӯйи масири дар расми 21 нишондодашуда ҳаракат мекунад. ҳар як гардиши онро як қисми давра тасаввур намудан мумкин. Аз ин сабаб, барои омӯзиши ҳаракати қачхатта мо ҳаракати мунтазамро аз рӯйи давра дида мебароем.



Расми 21

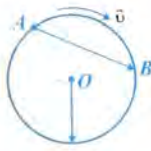
Ҳаракат аз рӯйи давра бо суръати модули доимӣ дошта ҳаракати мунтазам аз рӯйи давра номида мешавад.

Тасаввур мекунем, ки ҷисм дар расми 22 аз нуқтаи А ба нуқтаи В кӯчид. Он гоҳ роҳи тайишуда (S) ба дарозии камони АВ баробар аст. Кӯчиши ҷисм S бошад ба дарозии хордаи АВ баробар аст. Бузургии суръати ҷисм аз рӯйи формулаи $v = \frac{s}{t}$ муайян карда мешавад.

Суръати ҷисми аз рӯйи давра ҳаракаткунанда, суръати ҳатти номида мешавад.

Воҳиди суръати ҳатти низ 1 м/с мебошад.

Агар ҷисм як гардиши пурраро ба ҷо орад, пас роҳи тайкардаи он ба $2\pi r$ баробар. Азбаски аз математика маълум аст дарозии даврани радиуси r дошта ба $2\pi r$ баробар аст. Он гоҳ суръати ҳатти бо формулаи $v = \frac{2\pi r}{t}$ муайян карда мешавад.



Расми 22

Виктеки дар он ҷисм як гардиши пурраро аз рӯйи давра ба ҷо меорад, давр номида мешавад.

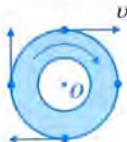
Он бо ҳарфи T ишора мешавад. Воҳиди давр 1 сония қабул шудааст. Пас суръати ҳатти ҷисми гардиши пурраро ба ҷо оварда бо формулаи $v = \frac{2\pi r}{T}$ муайян карда мешавад.



Рисун 23. Суръати харакати
рӯи давра уфуқӣ равоноа ҷулааст.



Рисун 24. Суръати харакати
ба роғи равоноа ҷулааст.



Рисун 25. Самти суръати
харикат ҳамеша тағйир меёбад.

Ҳангоми харакати доиравӣ қимати адабии суръат доимӣ мебошад. Самти вектори суръат бошад, ҳамеша тағйир меёбад. Барои пешкаш намудани ин тағйирёбихо, ба харакати чархи сунбодан (наждачний круг) барои тезкунии корд лозим аст, нигоҳ мекунем. Вақте ки теги корд ба чарх мерасад, шарораҳои аз рӯи хати рост ҳаракаткунанда пайдо мешаванд. Ин шарораҳо дар нуқтаи расиши корд бо чарх ҳосил мешаванд (расми 23). Агар корд ба нуқтаи дигари чархи сунбодан расонда шавад, пас шарораҳо ҳаракатро дар самти дигар сар мекунад, саҳехтар гӯем, мувофиқи он нуқтае, ки дар он ҷо корд ба чарх мерасонад (расми 24). Пас, суръати нуқтаи материалӣ аз рӯи давра ҳаракаткунанда бо самти расандаи давра равоноа мебошад (расми 25).

Минқораи гардишҳои дар муддати 1 сония иҷро шуда, басомади чархзанӣ номидан мешавад.

Он бо ҳарфи n ишора мешавад. Масалан, агар дар як сония шум 10 гардишро

ба ҷо орад, пас басомади он ба $n = \frac{1}{c}$ баробар аст.

Басомад ва даври чархзанӣ байни худ бо тарзи зерин алоқаманд мебошанд.

$$n = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{n}$$

Агар басомади чархзанӣ ба $n = 10 \text{ c}^{-1}$ бошад, пас даври гардишҳо $T = 0,1 \text{ c}$ аст. Ин маънои онро дорад, ки вақти харакати дар 1 сония 10 гардиш ба амал меояд, ба $0,1 \text{ c}$ баробар аст. Бо сухани дигар, нуқтаи материалӣ дар $0,1 \text{ c}$ як гардиши пурра мекунад.

Намунаҳои ҳалли масъалаҳо:

Радиуси чархи велосипед 25 см. Агар басомади чархзанӣ он ба 1 c^{-1} баробар бошад, суръати велосипедрон чӣ гуна аст?

Дода шудааст:

$$r = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$$

$$\pi = 3,14$$

$$n = 1 \text{ с}^{-1}$$

$$v = ?$$

Формула:

$$v = \frac{2\pi r}{T};$$

$$n = \frac{1}{T};$$

$$v = 2\pi r n$$

Ҳал:

$$v = 2 \cdot 3,14 \cdot 0,25 \text{ м} \cdot 1 \text{ с}^{-1} = 1,57 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ҷавоб: } v = 1,57 \text{ м/с}$$

1. Ҳаракати мунтазам аз рӯйи давра ҷист?
2. Омӯзиши ҳаракат аз рӯйи давра чӣ аҳамият дорад?
3. Суръати ҳаттӣ аз рӯйи давра чӣ ҳел муайян мешавад?
4. Давр ҷист?
5. Чӣ басомади чархзанӣ номиди мешавад?
6. Самтӣ суръати ҳаттӣ чархзанӣ чӣ гуна тӯйӣр мешавад? Дар кадом озмоиш ийро нишон додан мӯминӣ?
7. Даври чархзанӣ 14 с. Ин ҷиро мефаҳмонад?
8. Тасаввур мекунем, ки санҷиш дар ресмон бағашуаъз қанда шуд. Вектори суръати санҷиш ба қуҷо санҷиш дорад.
9. Басомади чархзанӣ 10 с⁻¹. Ин ҷиро мефаҳмонад.

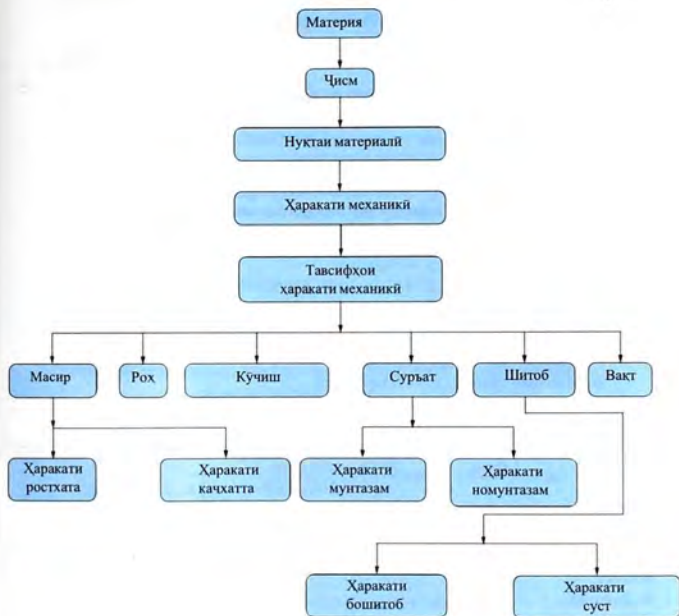
Машқи 5

1. Суръати нуқтаи материалии дар экватор бударо барои чархзанӣи шабонарӯзани Замин муайян кунед. Радиуси Замин 6400 км. (465 м/с).
2. Суръати чархи мунтазам ҳаракаткунанда 10 м/с, басомади чархзанӣ 4с⁻¹ радиуси чархро муайян кунед (0,39 м).
3. Суръати ҳаракат ва басомади чархзанӣи акрабаки сониявии дар соататон бударо муайян кунед.
4. Аз рӯйи нақшаи умумишуда бузургии «давр» ва «басомад» – и чархзанӣро тавсиф кунед.

Ҳонандагони мӯхтарам!

Шумо фасли кинематикаро аз курси механика – фанни физика омӯхтед. Ақнуи шумо бояд дониши худро мустаҳкам ва ба тартиб дароред. Барои ин шумо бояд мафҳумҳои асосии кинематика ва алокаи мутақобилаи байни онҳоро, ки дар расми 26 нишон дода шудааст, фаҳмед. Формулаҳое, ки алокаи бузургиҳоро муайян мекунанд, дар хотир доред, маҳорати истифодаи онҳоро ҳангоми ҳалли масъалаҳои мустаҳкам кунед. Ба иҷрои корҳои санҷиши ҳаттӣ аз фасли мазкур тайёр шавед.

ЭЛЕМЕНТҲОИ Донишхо аз рӯи боби I, алоқаҳои
мутақобилан онҳо



Расми-26

Намунаҳои суноринҳои тестӣ аз мавзӯи «Асосҳои кинематика».

Варианти I

1.1. Шахси дар автобус нишаста нисбати чӣ ҳаракат мекунад?

- A. Курсии автобус. Б. Ҷамсоия дар шафат нишаста.
 В. Хонаҳои сари роҳ. Г. Ронандаи автобус.

1.2. Дар кадом ҳолатҳо масири (траектория) ҳаракати ҷисм хати рост мебошад?

- A. Заврақ н дар кӯл ҳаракаткунанда.
 Б. Ҷисм амудӣ ба боло ҳаракат мекунад.
 В. Писарбача бо бӯр дар тахтаи синф расм мекашад.
 Г. Ақрабаки дақиқаи соат ҳаракат мекунад.

1.3. Пилотагард бо суръати мунтазам ҳаракат мекунад ва дар 6 сония масофаи 12 метрро тай намуд. Бо ҳамон суръат ӯ дар 3 сония кадом масофаро тай мекунад?

- A. 2 м. Б. 36 м. В. 4 м. Г. 6 м.

1.4. Дар 18 км/соат чӣ қадар м/с мавҷуд?

- A. 6 м/с. Б. 5 м/с. В. 4,5 м/с. Г. 3 м/с.

1.5. Аломатҳои муҳими ҳаракати номунотазам чӣ гунаанд?

- A. Ғалогулаи ҳаракат.
 Б. Масофаи якхела дар вақти якхела.
 В. Масофаи гуногун дар вақти якхела.
 Г. Қўчиши якхела дар вақти якхела.

1.6. Қадом аз онҳо формулаи шитоб?

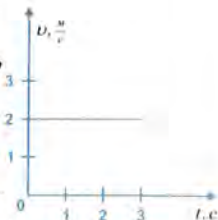
- A. $s = v \cdot t$. Б. $a = \frac{v + v_0}{t}$. В. $a = \frac{v - v_0}{t}$. Г. $a = \frac{v_0}{t}$.

1.7. Шитоб $a > 0$, суръат $v > v_0$ тавсифи ҳаракат чӣ гуна?

- A. Мунтазам.
 Б. Суғт.
 В. Бошитоб.
 Г. Ҷисм дар оромӣ.

1.8. Ҳаракатро аз рӯи графики дар расми 27 буда тавсиф диҳед.

- A. Ҳаракати мунтазам. Б. Ҳаракати суғт.
 В. Ҳаракати бошитоб. Г. Ҳаракати чархзанӣ.



Расми 27. Графики тавсияи шитоби суръат аз вақт.

1.9. Ҳангоми як гардиши пурра намудани ҷисм аз рӯйи давра роҳи тайшуда ба чӣ баробар аст?

- А. Ба радиуси доира. Б. Ба диаметри доира.
В. Ба дарозии давра. Г. $2\pi r$

1.10. Басомади чархзанӣ 10 с^{-1} . Даври чархзанӣ ба чӣ баробар?

- А. 2 с . Б. 4 с . В. $0,1 \text{ с}$. Г. $0,01 \text{ с}$.

Варианти 2

2.1. Аломати муҳими нуқтаи материалӣ чист?

- А. Ранги ҷисм ба ҳисоб гирифта намешавад.
Б. Номи ҷисм гуфта намешавад.
В. Ҷенаки ҷисм ба ҳисоб гирифта намешавад.
Г. Моддаи ҷисм ба ҳисоб гирифта намешавад.

2.2. Дар шаби абрнок ҳаракати Моҳро бо чӣ муқоиса намудан мумкин?

- А. Бо ҳонаҳои заминбуда. Б. Бо дарахтон.
В. Бо абрҳо. Г. Бо дарё.

2.3. Фарқи байни роҳи тайшуда ва кӯчиши дар чист?

- А. Дар зудии ҷойивазкунии ҷисм.
Б. Дар ҳаракати аввалаи ҷисм аз ҳолати оромӣ.
В. Дар тайкунии масофаи калон.
Г. Дар фарқи байни дарозии масир (траектория) ва дарозии байни ҳолатҳои аввала ва охири ҷисм.

2.4. Ҷисм дар дақиқаи аввала 70 м , дар дақиқаи дуюм боз 70 м , дар дақиқаи сеюм 60 м роҳро тай намуд. Намуди ҳаракат чӣ гуна аст?

- А. Мунтазам. Б. Ростхата.
В. Қачқатта. Г. Номунтазам.

2.5. Ҷисми бо суръати $1,5 \text{ м/с}$ ҳаракаткунанда дар 10 с қадом роҳро тай мекунад?

- А. 15 м . Б. $8,5 \text{ м}$. В. $0,15 \text{ м}$. Г. 150 м .

2.6. Тағйирёбии суръати ҳаракат ба адади манфӣ баробар аст $v_2 > v_1$. Намуди ҳаракат чӣ гуна аст?

- А. Мунтазам.
Б. Бошноб.
В. Сустр.
Г. Ҷисм дар ҳолати оромӣ аст.

2.7. Суръати ҳаракати ҷисмро аз рӯи графики дар расми 28 нишондодашуда муайян кунед.

- А. 4 м/с. Б. 8 м/с.
В. 2 м/с. Г. 3 м/с.

2.8. Суръати аввалии ҷисм 4 м/с. Шитоби он 0,25 м/с². Суръати ҷисмро баъди 4 с ёбед.

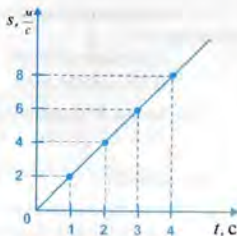
- А. 10 м/с. Б. 5 м/с. В. 15 м/с. Г. 4 м/с.

2.9. Шитоби ҷисм 3 м/с². Ин ҷиро мефаҳмонад?

- А. Масофаи 1 м ро дар 3 с тай мекунад.
Б. Дар 1 сония суръат ба 3 м/с кам мешавад.
В. Дар 1 сония суръат ба 3 м/с зиёд мешавад.
Г. Суръат 3 м/с.

2.10. Формулаи суръати ҳатти ҷи гуна аст?

- А. $v = \frac{s}{R}$ Б. $v = \frac{s}{t}$ В. $v = \frac{2\pi r}{t}$ Г. $v = at$



Расми 28. Графики нобастагии роҳи тайшуда аз вақт

Б Ӯ И И

АСОСҲОИ ДИНАМИКА

Калимаи «динамика» аз калимаи юнонии «динамикос» гирифта шудааст. Бо забони мо «қувва» ро мефаҳмонад. қисми курси механика, ки сабабҳои пайдоиши ҳаракат ва шитобро меомӯзад, динамика номида мешавад.

Дар ин қисм низ мафҳумҳои асосии физикӣ, монанди таъсири мутақобилаи ҷисмҳо, қувва, масса, намудҳои қувва ва боз қонунҳои динамика, ки қонунҳои Нютон номида мешаванд, омӯхта мешаванд.

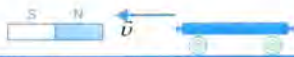
§ 12. Таъсири мутақобилаи ҷисмҳо. Қувва

Дар табиат ҳамаи ҷисмҳо байни ҳам зич алоқаманд мебошанд. Ҳар яке чунин алоқа бо таъсири ба якдигари ҷисмҳо тавсиф карда мешавад. Агар як ҷисм ба ҷисми дигар таъсир расонад, ҷисми дуюм низ бо чунин тарз ба якум таъсир мекунад. Бинобар ин мегӯянд, ки ҷисмҳо дар ҳолати таъсири мутақобила бо ҳамдигар қарор доранд.

Дар зерӣ таъсири ягон ҳел ҷисм, ҷисми дигар ба ҳаракат мебарояд. Агар ба ҷисми бо суръати мунтазам ҳаракаткунанда дигар ҷисм таъсир расонад, пас \vec{y} ба тағйир додани суръати худ шуруъ мекунад ва дорои шитоб мегардад.

Агар дар аробачаи оҳангии кӯдакона, ки дар ҳолати оромӣ аст, оҳанрабо наздик оварда шавад, пас он шуруъ ба ҳаракат мекунад (расми 29). Сабаби ҳаракати аробача он аст ки оҳанрабо ба аробачаи оҳангии таъсир мерасонад. Агар ба аробачаи ҳаракаткунанда оҳанрабои дуҷомро бо қутби дигар наздик кунем, пас дар зерӣ таъсири он аробача меистад (расми 30).

Агар шахси дар заврақ буда дигар заврақро тела диҳад, пас онҳо ба таъсири мутақобила шуруъ мекунанд (расми 31). Дар натиҷаи таъсири мутақобила онҳо (агар онҳо якхела бошанд) ба масофаи якхела мекӯчанд. (ҷой иваз мекунанд).

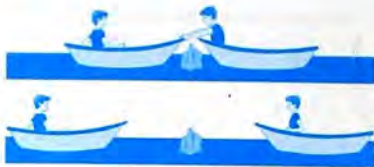


Расми 29. Дар зерӣ таъсири оҳанрабои аробача ба ҳаракат шуруъ мекунад.

$$v = 0$$



Расми 30. Дар зерӣ таъсири оҳанрабои аробачаи дар ҳаракат $v = 0$ мекунад.



Расми-31. Дар натиҷаи таъсири мутақобилаи ҳар ду заварак ба масофаи яхела қой ҷваз мекунад.

Агар шахси дар заварак буда ба соҳил часта фузояд, пас заварак бо самти муқобил ба ҳаракат мебарояд. Дар ин ҷо ба заварак одам таъсир мерасонад. Заварак низ ба одам таъсир мерасонад. Одам аз он суръат мегирад ва бо осонӣ ба соҳил мефузояд.

Ду мисоли овардашуда таъсири мутақобилаи ду ҷисм ва дар натиҷаи ин тағйирёбии ҳолати онҳоро тавсиф мекунад. Тағйирёбии ҳолати ҷисм нисбати дигар предметҳо, онро нишон медиҳад, ки он ба ҳаракат омад. Сабаби ҳаракат таъсири мутақобилаи ҷисмҳо мебошад.

Вақте ки як ҷисм ба ҷисми дигар таъсир мекунад, пас он метавонад пурра ба ҳаракат наояд, фақат ягон қисми он ҳаракат кунад. Масалан, Ҳамон тавре, ки дар расми 33 нишон дода шудааст, ба хаткашаки пулодӣ ягон ҳел борро мегузorem. Дар зери вазнинии бор хаткашак қач мешавад, дигар ҳел гӯем, шакли хаткашак тағйир меёбад.



Расми-32.



Расми-33

Тағйирёбии шакли ҷисм дар зери таъсири дигар ҷисм деформатсия (тағйир) номида мешавад.

Деформатсия – калимаи лотинӣ. Тағйирёбии шакл ӯ ҳаҷмро мефаҳмонад.

Дар асоси мисолҳои дар боло овардашуда, ба чунин хулоса омадан мумкин аст. Агар ба ҷисм ҷисми дигар таъсир расонад, пас ҷисм ба ҳаракат меояд ӯ деформатсия мешавад. Дар чунин ҳолатҳо мегуянд, ки ба ҷисм қувва таъсир мерасонад.

Бузургии физикии таъсири як ҷисмро ба ҷисми дигар миқдoran тавсифкунонда қувва номида мешавад.

Дар зери таъсири қувва ҷисм ҳаракат мекунад ӯ деформатсия мешавад.

Вақте ки асп аробаро мекашад, футболчӣ тӯбро мезанад, одам фанарро мефишурад ё бори вазнинро мебардорад, мегӯянд, ки ба ҷисм қувва таъсир мерасонад. Дар ҳақиқат, дар ҳамаи ин ҳолатҳо таъсири мутақобилаи ду ҷисм мушоҳида мешавад. Натиҷаи ин ҳаракати ароба, паридани тӯби футбол, бардошта шудани бор аз замин, фишурдашавии фанар мебошад. Пас, ҳангоми таъсири мутақобилаи ду ҷисм тағйирёбии механикӣ мушоҳида мешавад.

Дар физика қувва бо ҳарфи F (эф) ишора мешавад. Ба сифати воҳиди қувва 1 Нютон (H), ба шарафи олими англис И. Нютон қабул шудааст.

Қувва – бузургии векторӣ. Он ба ғайр аз қимати ададӣ, самт низ дорад. Натиҷаи таъсири қувва аз самти таъсир, аз бузургии он ва аз нуқтаи гузориш вобаста мебошад. Масалан, барои дарро бо осонӣ кушодан ё пушидан, дастаи дарро дар ҷои ба девор ҷастида не, балки дар тарафи озодаи он мечаспонанд. Барои манъ кардани ҷанан дарҳаракатбуда, қувваи ба ҳаракати он муқобилбударо гузоштан лозим. Барои бардоштани ягон ҷисм, онро ба поён пахш намекунанд, ба боло мебардорад. Барои алвонҷ додани аргунҷаки танобӣ онро дар ҷои таноб маҳкамшуда не, аз ин ҷо дуртар тела медиханд. Ҳамаи ин исбот мекунад, ки қувва дорон самт аст, ки ин қувваро дар ҳар гуна нуқта гузоштан мумкин нест. Бо ин мақсад истилоҳи нуқтаи гузориши қувва истифода мешавад.

- 9 1. Барои таъсири ҷисмҳо ба як ин аризонӣ ҳисоб кард.
2. Сабаби тағйирёбии суръати ҳаракати ҷисм дар чист?
3. Қадар вақт ин ҷисм дифференсиал шуд мекунад?
4. Қувви чист? Қувви – бузургии векторӣ ё қувват?
5. Ба шарафи келанд қувва ҷо қабул мешавад?

§ 13. Инертсия, Инертсия, қонуни якум и Нютон

Предметҳо (ҷисмон) дар ҳолати оромӣ будан рӯи замин, агар ба онҳо дигар ҷисмҳо таъсир нарасонанд, ҷӣ қадар лозим бошад дар чунин ҳолат қарор менстанд. Агар ба ҷисми ростхата в мунтазам ҳаракаткунанда қувваҳои беруна таъсир нарасонанд, яъне ҷисми дигар ба он таъсир накунад, пас он ҳаракати ростхата ва мунтазамро давом медихад. Аммо дар табиат ва дар таҷрибаи ҳаёт ҳолатҳое, ки ҷисм мутлақ беҳаракат мебошад ё ҳаракати мунтазам ва ростхата мекунад, бисёр кам вомерӯанд. Масалан, инсон ҳисоб мекунад, ки кӯҳҳо ва биноҳои дар Замин буда беҳаракат мебошанд, аммо онҳо яқҷоя бо Замин ҳаракат мекунаанд. Яқҷоя бо Замин мо низ ҳаракат мекунем. Аммо, азбаски мо худро ва кӯҳҳоро нисбати Замин мебинем, пас ягон ҳаракатро дарк намекунем. Бинобар ин ҷисмҳоеро, ки дар Замин буда ҳолатҳои худро нисбати дигар ҷисмҳо тағйир намедиханд, мо беҳаракат ҳисоб мекунем.

Мошинчаи бозии дар рӯи миз ҳаракаткунанда баъди ягон вақт меистад. Ба ҳаракати он муқовимати ҳаво ва ноҳамвории сатҳи миз таъсир мекунад. Агар ба ҷисми бо суръати доимӣ ростхата ҳаракаткунанда, ягон ҷисми дигар таъсир накунад, пас он ҳаракати худро давом медиҳад.

Ҳодисае, ки ҷисм ҳолати оромӣ ё ҳаракати ростхатаи мунтазами худро нигоҳ медорад инертсия номида мешавад.

Инертсия – калимаи латинӣ буда, он маънои беҳаракатӣ, бефаъолиятиро мефаҳмонад.

Дар ҳаёт ҳодисаи инертсияро мо бисёр мушохида мекунем. Агар автобуси мусофирдоштан ба истғох наздикшаванда саҳт тормоз кунад, пас одамҳо ба пеш мераванд ва баъди ягон вақт қарор мегиранд. Ҳамон автобус хангоми ҳаракати саҳт ба пеш, маҷбур мекунад, ки мусофирон ба қафо раванд. Касе, ки дастахро намеқанад, галтиданаш мумкин.

Агар писарбачаи дар аспи давондан гармбуда аспро шитобонад, пас он часта савораро мебарад. Писарбача ба қафо меравад ва баъзан кулоҳаш аз сараш мепарад. Агар асп хангоми давидан дар пеши худ ягон чиз тарсидиҳандаро бинад, пас он нохост меистад ва писарбача мумкин аз болои сари асп паридаравад. Агар асп нохост ба рост тоб хӯрад, пас савора ба чап меравад. Агар асп ба чап тоб хӯрад, пас савора ба рост меравад. Писарбачаҳо агар сабук бошанд аз асп меафтанд. Қалонсолони хеле вазнинтар буда ин қадар саҳт ба ларзиш намеоянд.

Ҳодисаи инертсия доштани ҳолати оромӣ ё ҳаракати мунтазами ростхатаи ҷисми инертсӣ номида мешавад.

Инертсия ба ҳамаи предметҳо тааллуқ дорад, аммо ҷисмҳои гуногун инертнокии гуногунро доранд. Масалан, дар нисоли дар боло овардашудаи мо инертнокии писарбачаи дар асп нишаста аз инертнокии одами калон хурд аст. Сабаби афтиши яқум маҳз дар ин аст. Аммо савораҳои ботачриба барон он ки наафтанд, дар ин ҳолатҳо Ҳамеша тайёр меистанд.

Ақин баъзе таҷрибаҳои ин ҳодисаҳоро аён нишондиҳандаро дида мебароем. Аробачаи ба он бо тарзи уфуқӣ сабкаи (бусоки) росткунҷаи ҷӯби шинондашударо мегирем ва аробачаро ба пеш тела медиҳем. Вақте ки аробача ба пеш ҳаракатро шурӯъ мекунад, пас сабика, ба қафо меафтад (расми 34). Ин барон он рӯи медиҳад, ки қисми поёнии сабика ки ба аробача расида меистад, яқоя бо он ҳаракат мекунад, қисми болоӣ бошад, кӯшиши ҳолати оромӣро дорад, аз ин сабаб сабика меафтад.

Ҳамон аробачаро боэҳтиёт ба пеш тела мекунем. Агар дар роҳи аробача дигар сабика гузошта шавад, пас аробача ба он бархӯрда меистад. Сабикан дар аробача буда бошад, ба пеш меафтад (расми 35). Ин барон он рӯи медиҳад, ки вақте ки аробача меистад, харду сатҳи ба ҳам расида – аробача ва сабика низ меистанд.

қисми болоии сабика бошад аз рӯи инертсия ҳаракатро ба пеш давом медиҳад ва сабика ба пеш меафтад.

Аз мисолҳои овардашуда мо мебинем, ки ҳолати оромӣ ё ҳаракати мунтазами ростхатаи ҷисмҳо аз қувваи таъсири дигар ҷисм вобастагӣ дорад. Ба чунин ҳулоса яқум Галилео Галилей омад, баъд Исаак Нютон ин қонунро исбот намуд. Он қонуни яқуми Нютон ё қонуни инертсия номида мешавад. Ин қонун бо тарзи зерин тасвират карда мешавад:



Рисун-34.



Рисун-35.

Агар ба ҷисм дигар ҷисмҳо таъсир нарасонанд, пас он дар ҳолати оромӣ мейавад ё мунтазам ва ростхата ҳаракат мекунад.

Қонуни физикӣ алоқаи байни ҳодисаҳо ё бузургихоро тавсиф мекунад. қонуни яқуми Нютон алоқаи байни мафҳумҳои физикии зеринро тавсиф мекунад: таъсири мутақобилаи ҷисмҳо, таъсири қувва, ҳолати оромӣ, ҳаракати ростхатаи мунтазам. Маънои асосии қонуни яқум дар он аст, ки агар ба ҷисм дигар ҷисм таъсир накунад, пас он ҳолати оромии худро нигоҳ медорад ё ҳаракати мунтазами ростхатаро давом медиҳад. Аз ин ҳулоса бароварда мешавад, ки барои ба ҳаракат овардани ҷисм, ба он таъсири ҷисми дигар зарур аст. Чунин ҳулосаро ҳанӯз то милод мутафаккири юнонӣ Арасту гуфта буд. Аммо ҳамчун қонунро ба илм Нютон ворид намуд. Агар ба ҷисми ҳаракаткунанда дигар ҷисм таъсир расонад, пас он суръаташро тағйир медиҳад. Суръат ё зиёд мешавад, ё суст мешавад, бо сухани дигар гӯем, ҳаракат ё бошиқ, ё суст мегардад.

1. Ҳолати оромии ҷисм аз ҷи вобаста аст?
2. Дар кадом ҳолатҳо ҷисм мунтазам ростхата ҳаракат мекунанд?
3. Инертсия ҷи?
4. Форми байни инерсияи ва инерсияи дар ҷи?
5. Мисолҳои назарие инерсияи инерсияро биред.
6. Мисолҳои муқомиди инерсияи ҷисмҳои гуногунро биред.
7. Қонуни яқуми Нютон ҷи гуна тасвират мешавад? Маънои он дар ҷи?

§ 14. Массои ҷисм

Қалимаи массаро мо дар ҳаёти ҳаррӯза хеле бисёр вомехӯрем. Ҷизе, ки мо дар гирди худ мебинем, дорони масса мебошад. Дар баъзе предметҳо он хурд, дар дигарашон қалон мешавад. Дар борлечи маҳсулотҳои магазинҳо массаи онҳо нишон



Галилео Галилей
(1564–1642)

Физик ва астрономи бузурги италиёвӣ, дар асоси озмоншӯх илми физикаро ба роҳ гузошт. Дар соҳаи нисбияти ҳаракат, инертсия, афтиши озод ва дар астрономия бисёр кашфиётҳо кард.



Исаак Ньютон
(1643–1727)

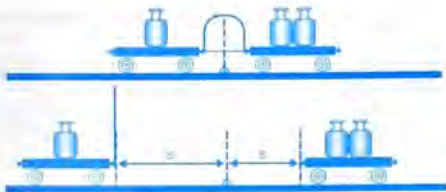
Физик ва математики англис. Қонунҳои асосии механикаро кашф намуд. Муаллифи бисёр кашфиётҳо дар соҳаи физика, математика ва астрономия физика, математика ва астрономия.

дода мешавад. Бо ёрии тарозу фурушандаҳо массаи конфет ё шакарро муайян мекунанд. Дар амалияи ҳаррӯза мо ин истилохро одатан истифода мекорем, аммо дар физика он бузургии муҳими физикӣ нест. Ин бузургии дар тамоми фаслҳои физика истифода мешавад. Барои омӯзиши ҳодисаи додани массаи ҷисм ё заррачаҳои он бисёр муҳим аст. Пас, масса чист? Барои ба ин савол ҷавоб додан, ба озмониши оддӣ муроҷиат мекунем.

Ба рӯйи миз ду аробачаи бо осонӣ ҳаракаткунандаро мегузорем (расми 36). Ба қанори як аробача ғитая (пластина) қандири пулодиро мегузорем. Лаби ғитаяро қат қарда бо ресмон ба қанори аробача мегузорем. Қанори аробачаи дуҷумро ба хати ғитая қатшуда мегузорем. Агар мо ресмони ғитаяро дар як ҳолат доштаиностаро бурем, пас ғитая рост мешавад ва ба таладиҳии аробачаи дуҷум шурӯъ мекунанд. Дар ҳуди ин ҳолат аробачаи дуҷум ба якум таъсир мекунанд ва ҳар дуи он як вақта ҳаракатро дар самтҳои муқобил сар мекунанд. Азбаски ҳар ду аробача ҳаҷми якхеларо



Расми 36. Таъсири қанори аробачаи дуҷумро ба якум таъсир мекунанд ва ҳар дуи он як вақта ҳаракатро дар самтҳои муқобил сар мекунанд.



Расми 37. Аробачаҳои гуногун дар ягонин таъсири мутақобила масофаҳои гуногунро тай мекунанд.

доранд ва аз як мавод сохташуда мебошанд, пас онҳо яхела масофаро тай мекунанд. Акнун ҳамон озмоишро такрор мекунем, аммо ба аробачаи якум як санги лабораториро, ба дуюм бошад дутои чунин сангро мемонем (расми 37). Чӣ тавре дар расм нишон дода шудааст, дар як ва ҳамон вақт аробачаи дуюм, нисбати якум масофаи ду баробар камро тай мекунад.

Чӣ тавре ченкунӣ нишон медиҳанд, $s_1 = 2s_2$. Суръати аробачаҳо аз рӯи формулаҳои $v_1 = \frac{s_1}{t}$, ва $v_2 = \frac{s_2}{t}$ муайян карда мешавад. Аз ин ҷо $s_1 = v_1 t$, $s_2 = v_2 t$. Агар қиматҳои s_1 ва s_2 ро гузорем, ҳосил мекунем $v_1 t = 2v_2 t$, $v_1 = 2v_2$.

Дар ин ҷо мо мебинем, ки суръати аробачаи якум, нисбати суръати дуюм аробача ду маротиба зиёд.

Ин бо массаҳои аробачаҳо вобастагӣ дорад. Пас, массаи аробачаи якум аз массаи аробачаи дуюм ду маротиба кам аст. Бинобар ин суръати он ду маротиба зиёд ва дар як вақт он масофаи ду баробар зиёдро тай мекунад. Аз ин ҷо мо чунин хулоса мекорем.

Нисбати массаи ду ҷисм дар таъсири мутақобилаи онҳо ба нисбати суръатҳои онҳо баъди ҷараёни ҳаракат мутаносибӣ чаша аст: $\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$

Ин баробариро чунин хондан мумкин. Суръати ҷисми якум ба ҷисми дуюм дар таъсири мутақобила қарордошта чӣ қадар калон бошад, ҳамон қадар массаи он аз массаи ҷисми дуюм хурд аст.

Дар раванди таъсири мутақобила чӣ қадар суръати ҷисм кам тағйир ёбад, ҳамон қадар массаи он калон аст. Мегӯянд, ки инертиқии он калон аст.

Дар раванди таъсири мутақобила, чӣ қадар суръати ҷисм бисёр тағйир ёбад, ҳамон қадар массаи он хурд аст. Инертиқии чунин ҷисм низ хурд аст.

Ҳангоми таъсири мутақобилаи ҷисмҳо суръатҳои онҳо ҳар хел тағйир меёбанд. Чунин ҳосияти ҷисмҳо инертиқӣ номида мешавад. Ингуна ҳосиятҳои ҷисмҳо истифода намуда таърифи массаи ҷисмро додан мумкин.

Бузургии физикӣ, ки шертнокии ҷисмро тавсиф мекунад, масса номида мешавад.

Масса бо ҳарфи m (эм) ишора карда мешавад. Масса – бузургии скалярӣ. Дар системаи СБ ба сифати воҳиди масса як килограмм қабул шудааст (1 кг).

Килограмм – ин массаи эталони (меъёри) махсус сохташуда аст (расми 38). Он аз ҳулаи пластина ва иридий тайёр карда шудааст. Меъёри байналхалқии килограмм дар шаҳри Севр, наздикии Париж нигоҳ дошта мешавад. Нусхаи он дар чид мамлакати дунё нигоҳ дошта мешавад.

Ба сифати дигар воҳидҳои масса тонна, грамм, миллиграмм истифода мешаванд.

$$1\text{ кг} = 1000\text{ г} (10^3\text{ г})$$

$$1\text{ г} = 0,001\text{ кг} (10^{-3}\text{ кг})$$

$$1\text{ кг} = 1\,000\,000\text{ мг} (10^6\text{ мг})$$

$$1\text{ мг} = 0,000\,001\text{ кг} (10^{-6}\text{ кг})$$

$$1\text{ т} = 1000\text{ кг} (10^3\text{ кг})$$

$$1\text{ кг} = 0,001\text{ т} (10^{-3}\text{ т})$$



Расми 38. Меъёри масса (тонна)

1. Мисолҳои таъбири мутақобилан ҷисмҳоро биёред.
2. Ҳади оми таъбири мутақобилан ҷисмҳо суръати онҳо чи ҳақиқатан мешавад?
3. Дар байни масса ва таъбири он суръати ҷисмҳои таъбири мутақобилан ҷисмҳои гуногун аҷоиб мешавад агар?
4. Инверсияи ҷисм?
5. Аз рӯи шертнокӣ ҷисми масса чи таъбири он карда мешавад?
6. Барои воҳиди масса чи воҳид карда мешавад?
7. Ҷисми воҳидҳои ҷаррағии ҳиссати масса маънуд аст? Инсбати онҳо чи таъбир аст?

§ 15. Ҷенкуни массаи ҷисм бо ҷисми тарозу

Дар § 14 бо як роҳи муайянкунии массаи ҷисм шинос шудем. Барои ин ҷисмро, ки массаи онро мо мехоҳем муайян кунем, бо ҷисми массаи маълумдошта ба таъбири мутақобила овардем ва суръати онҳоро донишман лозим. Чунин усул ҳангоми омӯзиши ҳаракати ҷисмҳои кайҳонӣ ва дар муайянкунии массаҳои онҳо истифода мешавад.

Дар ҳаёти ҳарруза барои муайянкунии массаи предметҳо тарозуҳо истифода мешаванд. Намудҳои гуногуни тарозуҳо мавҷуд: тарозуи таълимӣ, тиббӣ, аналитикӣ, тарозуи дорунона, электронӣ, тарозуҳо барои муайянкунии массаи предметҳои вазнин ва ғайра.

Дар расми 39 тарозуи дар корҳои таълимӣ истифодашаванда нишон дода шудааст. Ҷисми асосии он шохин мебошад (1). Дар мобайни шохин ақрабаки ба рост ва чап тобхӯранда гузошта шудааст (2). Ба пӯтҳои шохин ду табакча овезон аст (3). Барои муайянкунии масса сангҳои массаи гуногундошта истифода мешаванд

(расми 40). Онҳо аз сангҳои тарозуи массаҳои дар граммҳо ва миллиграммҳо буда иборатанд. Мо онҳоро порсангҳо меномем. Массаҳои ин сангҳои тарозу 200, 50, 20, 10, 5, 2 ва 1 грамм. Бо ёрии онҳо массаҳои аз 1г то 310 г бударо барқашада метавонем.

Сангҳои тарозуи массаи аз 1 грамм хурддошта аз фитаҳои алюминий иборатанд. Массаҳои онҳо 500, 200, 100, 50, 20 ва 10 миллиграммӣ. **Қондаи барқашӣ дар тарозу:**

1. Тафтиши мувозинати шохин.
2. Предмете, ки массаи он муайян карда мешавад, ба табакчаи чап оварта мешавад. Дар ин ҳолат мувозинати шохин вайрон мешавад.

3. Ба табакчаи рости шохин сангҳои массаи гуногундошта гузошта мешаванд.

4. Ҳангоми интиҳоби санг массаи ҷисм бо диди тахминӣ муайян карда мешавад, баъд сангҳои массаи хурд гузошта мешаванд.

5. Баъди ин дигар сангҳои гуногундошта мешаванд, ки шохин ба мувозинат ояд.

6. Барои он ки сангҳои бо даст гирифта нашавад, пинсети махсус истифода мешавад.

Дар расми 41 тарозуҳои гуногуни дар ҳаёти ҳаррӯза истифода мешаванд нишон дода шудааст. Принсипи корин онҳоро боз пурратар дар фасли механизмҳои содда меомӯзем.

1. Сохти тарозуҳои бо максими таълими истифодашаванда чӣ гуна аст?
2. Сангҳои тарозу барои чӣ истифода мешаванд?
3. Массаи сангҳои тарозу 90 таъри интиҳоб мешаванд?
4. Қондаҳои дар тарозу барқашӣ чӣ гунаанд?
5. Дигар тарозуҳои муайянқилини массаи ҷисмро номбар кунед.

Супорншо:

1. Бо ёрии тарозуи таълими массаи предметҳои хурдро муайян кунед: а) рӯчқоҳо в) хатқурқунақ в) донаи нахӯд ва дигар предметҳои ба шумо дозим буда.

2. Дар ҳона тарозуи ба тарозуи доруқона монандро созад. Предметҳои барои ин зарури: деталҳои ҷубни шакли цилиндр дошта, ресмон, куттиҳои гӯгирд, сими борик.

3. Ба дастатон порқан бурро гирифта бо диди тахминӣ массаи онро баҳо диҳед. Баъд бо ёрии тарозуи дурустии тахмини худро тафтиш кунед.



Расми 39. Тарозуи таълими



Расми 40. Сангҳои массаи гуногундошта



Расми 41. 1) тарозуи доруқона
2) тарозуи саван ва тоҷаги

§ 16. Зичии модда

Предметҳо ва моддаҳои, ки дар ҳаёти ҳаррӯза мо истифода мебарем бо ҳаҷм ва массаи худ тавсиф мешаванд. Масалан, агар предметҳо аз як модда сохта шуда бошанд ва як ва ҳамон ҳаҷмро дошта бошанд, пас массаҳои онҳо якхела мебошанд. Предметҳо аз моддаҳои гуногун сохташуда бошанду ҳаҷмашон якхела бошанд, массаҳои гуногунро доранд. Сабаби ин дар чист?

Барои ин кубикҳои ҳаҷмҳои 15 см^3 дошта аз мис, алюминий, аз санавбари хушк, пӯк сохташударо мегирем ва бо ёрии тарозуи фишангдор онҳоро бар мекашем. Массаи кубики мис – $133,5 \text{ г}$, массаи алюминий – $40,5 \text{ г}$, массаи кубики санавбар – 6 г , массаи пӯк – $3,6 \text{ г}$. Пас мо дидем, ки кубикҳои ҳаҷмашон якхела аз моддаҳои гуногун сохташуда, массаҳои гуногунро доранд.

Акиун предметҳоро мегирем, ки ҳаҷмҳои гуногун аз як ва ҳамон модда сохта шудаанд ва онҳоро дар тарозу бар мекашем. Масалан кубик, саққоча ва қошуки аз пӯлод сохташудаи ҳаҷми гуногун дошта. қимати ҳаҷм ва массаҳои онҳоро дар ҷадвали 1 менависем. Массаи онҳоро ба ҳаҷмҳои тақсим намуда барои ҳамаи ҳолатҳо $7,8$ ро ҳосил мекунем.

Намуни предмет	Ҳаҷм (см^3)	Масса (г)	Нисбати масса ба ҳаҷм ($\frac{\text{г}}{\text{см}^3}$)
Куби пӯлод	15	117	7,8
Саққачан пӯлод	8	62,4	7,8
Қошуки пӯлод	22	171,6	7,8

Аз ин ҷо ҳудоса кардан мумкин, ки ҳангоми тақсими масса ба ҳаҷм дар предметҳои пӯлодӣ ҳамеша бузургии доимӣ ҳосил мешавад. Озмоншӯҳе, ки бо предметҳои алюминий ё пластмасӣ гузаронидашуда низ ба чунин натиҷаҳо меоранд. Пас, массаи предмет на фақат аз ҳаҷм вобаста буда ва низ аз қадом модда сохта шудани он вобаста аст.

Барои тавсифи чунин хосияти модда дар физика мафҳуми зичии модда ворид гаштааст.

Бузургии физикӣи массаи моддаро дар воҳиди ҳаҷм тавсиф мекунанд. Зичии модда номманд мешавад.

Он бо ҳарфи юнонии ρ (ро) ишора карда мешавад. Барои ёфтани зичии модда, массаи ҷисмро ба ҳаҷми он тақсим намудан лозим.

$$\text{Зичӣ} = \frac{\text{Масса}}{\text{Ҳаҷм}}$$

Агар ҳарфҳои ин бузургҳои ишорашударо гузорем, пас формулаи:

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Дар ин ҷо ρ – зичии модда, m – массаи модда, V – ҳаҷми модда.

Дар СБ воҳиди зичии модда килограмм ба метри кубӣ тақсимшуда қабул шудааст. Кӯтоҳ $\frac{кг}{м^3}$ чунин навишта мешавад.

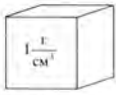
Масалан, зичии нуқра $10500 \frac{кг}{м^3}$. Ин онро мефаҳмонад, ки массаи $1 м^3$ нуқра 10500 кг ро ташкил мекунад.

Зичии модда одатан $\frac{г}{см^3}$ қабул шудааст. Агар зичии модда бо $\frac{кг}{м^3}$ дода шуда бошад, ҷӣ тавр онро ба гузаронидан мумкин. Мисол мебиёрем. Зичии тилло $19300 \frac{кг}{м^3}$, онро ба $\frac{г}{см^3}$ мегардонем. Аввал килограммро ба грамм, метри кубиро ба сантиметри кубӣ мегардонем.

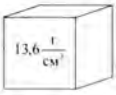
$$1 кг = 1000 г; 19300 кг = 19300\ 000 г$$
$$1 м^3 = (100 см)^3 = 1\ 000\ 000 см^3$$
$$Он гоҳ $\rho = 19\ 300\ 000 г / 1\ 000\ 000 см^3 = 19,3 г/см^3$$$

Боз ба хотир овардан лозим, ки моддаи дар ҳолатҳои гуногун буда, зичии гуногунро дошта метавонад. Масалан зичии ях $900 \frac{кг}{м^3}$, зичии об. – $1000 \frac{кг}{м^3}$, буги об. – $0,590 \frac{кг}{м^3}$.

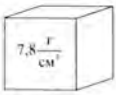
Зичии гуногуни моддаҳо дар ҳаёти инсон аҳамияти муҳим дорад. Моддаҳои зичии хурд дошта моддаҳои ковок номиди мешаванд. Масалан сурб зич, пук бошад ковок. Дар бораи предметҳои вазнин мегӯянд, ки «сурб барин вазнин», дар бораи баъзе предметҳо мегӯянд, ки «хори фелон барин сабук». Як ҳалта регро бардоштан хеле душвор, ҳалтаи пахтаро бо осонӣ мебардорем. Ин мисоли он ки ҷисмҳои ҳаҷми яхела дошта, массаҳои гуногунро доранд (расми 42).



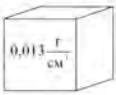
Об



Симоб



Оҳан



Ҳаво

Рис. 42. Бӯғи (симоб), сурб (оҳан) ва ҳаво (0,013 г/см³) – ҷисмҳои ҳаҷми яхела дошта, массаҳои гуногунро доранд.

Дар чадвалҳои зерин (чадвали 2.4) ҳолатҳои зичии моддаҳо ва ҷисмҳо дар ҳолатҳои гуногун оварда шудааст.

Зичии баъзе ҷисмҳои сахт ва моддаҳо

Чадавали 2

Ҷисмҳои сахт ва моддаҳо	$\rho = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Ҷисмҳои сахт ва моддаҳо	$\rho = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
Тилло	19300	19,3	Бетон	2300	2,3
Сурб	11300	11,3	Шакар	1600	1,6
Нукра	10500	10,5	Ҳишт	1800	1,8
Пулод, оҳан	7800	7,8	Капрон	1100	1,1
Қалъағӣ	7300	7,3	Булут	700	0,70
Рух	7100	7,1	Санавбар	400	0,40
Чуян	7000	7,0	Пух	240	0,24
Алюминий	2700	2,7	Полиэтилен	920	0,92
Мармар	2700	2,7	Парафин	900	0,90
Шинша	2500	2,5	Ях	900	0,90

Зичии баъзе газҳо

Чадавали 3

Газ	$\rho = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Газ	$\rho = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
Ҳлор	3,210	0,00321	Ғази табиӣ	0,800	0,0008
Оксиген	1,4300	0,00143	Бути об	0,590	0,00059
Ҳаво	1,290	0,129	Ғеҷӣ	0,180	0,00018
Азот	1,250	0,125	Ғидроген	0,090	0,00009

Зичин баъзе моеъҳо.

Ҷадвали 4

Моеъ	$\rho = \frac{\kappa\text{г}}{\text{мл}}$	$\rho = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$	Моеъ	$\rho = \frac{\kappa\text{г}}{\text{мл}}$	$\rho = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$
Симоб	13600	13,6	Карасин	800	0,80
Туршин сулфур	1800	1,80	Спирт	800	0,80
Асал	1350	1,35	Нафт	800	0,80
Оби бахр	1030	1,03	Ацетон	790	0,79
Шири холис	1030	1,03	Эфир	710	0,71
Оби тоза	1000	1,0	Бензин	710	0,71
Равгани растанӣ	930	0,93	Калин моеъ	6800	6,80
Равгани мошин	900	0,93	Гази моеъ	860	0,86

Нишондодҳо барои ҳалли масъалаҳо.

1. Зичин метали массаи 3 кг ва ҳаҷми 200 см³ дошта чӣ гуна аст?

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$\begin{array}{l} m = 3 \text{ кг} \\ V = 200 \text{ см}^3 \\ \rho = ? \end{array}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$\rho = \frac{3000 \text{ г}}{200 \text{ см}^3} = 15 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Ҷавоб: $\rho = 15 \text{ г/см}^3$.

2. Массаи сабикаи тилло дарозии 8 см, бари 4 см ва баландии 2 см доштаро муайян кунед. Ба ҳисоб гиред, ки тилло аз об 19,3 маротиба зич аст. Нишондод ба ҳал: 19,3 маротиба аз об зич будани тиллоро мо чӣ ҳел мефаҳмем? Зичин об, Азбаски зичин тилло аз зичин об 19,3 маротиба калон, пас

$$\rho_a = 19,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$\begin{array}{l} a = 8 \text{ см} \\ b = 4 \text{ см} \\ c = 2 \text{ см} \\ \rho = 19,3 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \\ m = ? \end{array}$$

$$\begin{array}{l} m = \rho \cdot V \\ \rho = \frac{m}{V} \\ V = a \cdot b \cdot c \end{array}$$

$$V = 8 \text{ см} \cdot 4 \text{ см} \cdot 2 \text{ см} = 64 \text{ см}^3$$

$$m = 19,3 \text{ г/см}^3 \cdot 64 \text{ см}^3 = 1235,2 \text{ г}$$

Ҷавоб: $m = 1235,2 \text{ г} = 1,2352 \text{ кг}$.



1. Зичин масофа чӣ аст?
2. Барои воқидан зичи чӣ ғурифти мешавад?
3. Зичии қаристии 80 кг/м^3 . Ин аввал чӣ ро мефаҳмонад.
4. Намунаи модаҳоро бигеред, ки зичии онҳо аз зичии об хеле ҷи хурд аст?
5. Агар масса ва зичии ҷисм мавҷуд бошад, ҳаҷми он чӣ таъри муайян карда мешавад?
6. Агар зичи ва ҳаҷми ҷисм мавҷуд бошанд, массаи ҷисро муайян намудан мумкин аст?
7. Кубикҳои мармар, мис ва яхӣ ҳаҷми яхела шитта, дода шулданд. Зичии қадомаш қадди ва қадомаш зурд аст?

Супориши 6

1. Массаи 10 л об ва 10 л симобро муайян кунед (10 кг ва 136 кг)
2. Ба зарфи панҷлитра чӣ қадар бензин мегунҷад?
3. Дар рӯйи порчаи собуни росткунҷа массаи он навишта шудааст. Зичии собуноро ёбед.
4. Тарзҳои муайянкунии зичии ҷисми хурдро пешниҳод кунед.
5. Масоҳати таги аквариуми росткунҷа $0,4 \text{ м} \times 0,2 \text{ м}$. Аквариум то баландии $0,15 \text{ м}$ бо об пур аст. Ҳаҷм ва массаи оби аквариумро ёбед. Зичии об 1000 кг/м^3 ($0,012 \text{ кг/л}$, 12 кг).

§ 17. Қонуни дуюми Нютон

Пештар мо бо якҷанд бузургҳои ҳолати механикии ҷисмро тавсифкунанда шинос шудем. Ин қувва, масса ва шитоб мебошад. Ин мафҳумҳо дар фаслҳои минбаъдаи физика васеъ истифода мешаванд. Гарчанде онҳо бо якдигар дар алоқаи мутақобилаи зич бошанд ҳам, дар айни ҳол онҳо хосиятҳои тамоман гуногуни ҷисмҳоро тавсиф мекунад. Масалан, қувва таъсири мутақобилаи ҷисмҳо ва натиҷаҳои дар ин ҳолат пайдошударо тавсиф мекунад. Масса хосияти инертикоии ҷисмро тавсиф мекунад. Шитоби ҷисм аз қувваи ба ҷисм таъсиркунанда ва аз массаи он вобаста аст. Ин вобастагиро якумин маротиба И. Нютон таҷриба намуд ва дар намуни қонун муҳтасар ифода намуд. Дар ин масъала қарор мегирем.

Аввал, ба озмоиши дар расми 43 буда диққат ҷалб мекунем. Асбоб ва маводҳои барои ин озмоиш зарур: аробачаи сабук, зарфи қатрарез дошта, трибометри дар нӯг фарғара дошта, ресмон, тасмачаи қоғазии ба дарозии трибометр баробар буда, якҷанд борҷаҳои 100 граммӣ, порсангҳо. Онҳоро истифода намуда асбоби дар расми 43 бударо месозем.

Агар ба ресмон бори ба массаи аробача ва қатрарез баробар буда оварта шуванд, пас аробача мунтазам ҳаракат мекунад. Аз ин ҷо дида мешавад, ки қатраҳои болои қоғазии руйимизбуда дар як ҳел масофа ҷойгиранд (расми 44).

Аробача дароин шитоб нест. Баъди ин массаи аробачаро тағйир надода, онро ба ҷои аввалааш ҷойгир мекунем ва ба ресмон бошад, бори иловагиро мевезем. Вақте

ки мо борро сар мединем, мебинем, ки масофаи байни катраҳои когаз хар як дафъа зиёд мешаванд (расми 45 а, б). Ин исботи он аст, ки аробача бошитоб ҳаракат мекунад.

Агар озмоиши гузаронидаро таҳлил кунем, пас ба чунин хулоса омадан мумкин: Бо зиёдшавии бор дар ресмон, бузургии қувваи ба аробача таъсиркунанда зиёд мешавад. Ба аробача тамоман қувваи калон таъсир мекунад ва бо он шитоби аробача меафзояд. Пас хангоми афзудани қувваи ба аробача таъсиркунанда, шитоби он низ меафзояд.

Шитоби ҷисми массаи доимӣ дошта ба қувваи мустақим ва мутаносибан таъсир мегузарад.

Ин қондаро дар намуди математикӣ менависем:

1. $m = \text{const}$. Ин маънои онро дорад, ки массаи ҷисм доимӣ. Константа (constant) калимаи лотинӣ. Ба забони мо ин – доимӣ мебошад.

2. $a \sim F$. Шитоб ба қувва мутаносиб ва рост таъсиркунанда. Яъне қувваи таъсиркунанда чанд маротиба афзояд, ҳамон қадар маротиба шитоб низ меафзояд.

Мархилаи дуюми озмоиш.

Дар ин ҷо мо қувваи ба аробача таъсиркунандаро доимӣ гузошта, вобастагӣи шитобро аз масса тафтиш мекунем. Барои ин мо ҳамон сохти дар озмоиши пешина бударо истифода мебарем.

Бо ёрии ғарғара борхоро ба афзояндаи шитоби ҳаракати аробача меовезем ва аробачаро ба ҳаракат меорем. Чун дафъаи пеш, аробача бо шитоби балан ҳаракатро сар мекунад. Маротибаи дуум ба аробача бори иловагӣ мегузорем ва озмоишро такрор мекунем. Пай мебарем, ки шитоби аробача кам шудааст. Агар ба аробача боз бор гузорем, пас мебинем, ки шитоб боз кам мешавад. Аз ин ҷо хулоса ҳосил мешавад, ки хангоми таъсири қувваи доимӣ, агар массаи аробача зиёд шавад, пас шитоби он кам мешавад. Дар намуди математикӣ ин чунин навишта мешавад:

1. $F = \text{constant}$. қувваи ба ҷисм таъсиркунанда доимӣ аст.

2. $a \approx \frac{1}{m}$. Шитоби ҷисм ба массаи ҷисм мутаносибан чаппа мебошад.



Расми 43. Қувваи аробача таъсиркунанда ба массаи аробача ба катраҳо баробар аст



Расми 44. Шитоби ҳаракати мутаносибан аробача



Расми 45. Шитоби ҳаракати мутаносибан аробача

Дар асоси ду озмонши гузаронидашуда мо ба хулоса меоем, ки шитоби ҷисм аз қувваи таъсиркунанда ва масса вобаста мебошад. Ин қонуни дуҷуми Нютон мебошад. Уҷунин гуфта мешавад:

Шитоби ҷисм ба қувваи таъсиркунанда мутаносиби роста ва ба массаи он мутаносиби ҷаша мебошад.

Қонуни дуҷуми Нютон дар намуди математики ҷунин навишта мешавад:

$$a = \frac{F}{m}$$

Дар ин формула қувва ва шитоб бузургҳои векторӣ буда, масса бошад – бузургии скалярӣ аст. Агар бузургии векториро ба бузургии скалярӣ тақсим кунем, бузургии векторӣ ҳосил мешавад. Аз ин сабаб, самти шитоб ба самти таъсири қувва мутобиқ мешавад.

Агар аз формулаи қонуни дуҷуми Нютон қувваро ёбем, пас $F = m \cdot a$ ҳосил мешавад. Агар масса ва шитоби ҷисм маълум бошанд, аз рӯи ин формула бузургии қувваро муайян намудан мумкин. Дар ин ҷо як фикри асосиро ба хотир овардан лозим. Аз рӯи формула мо мегӯем, ки бузургии қувваи ба ҷисм таъсиркунанда ба ҳосили зарби массаи ҷисм ва шитоби он баробар аст. Агар мо гӯем, ки қувваи ба ҷисм таъсиркунанда аз масса ва шитоби он вобаста аст, пас ин нодуруст аст. Ҷунки ҳаракат вақте ки ба ҷисми массаи m дошта дигар ҷисм таъсир мекунад, пайдо мешавад.

Агар мо ба формулаи $F = m \cdot a$ воҳиди масса ва шитобро аз СБ гузорем, пас метавонем воҳиди қувва Нютон (Н) ро СБ муайян кунем:

$$1 \text{ Н} = 1 \text{ кг} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Пас, 1 Нютон – ин қувваи ба ҷисм массаи 1 кг дошта ва шитоби 1 м/с^2 ро диҳанда мебошад.

Намунаҳои ҳалли масъалаҳо.

1. Қувваи муҳарриқи мошини массаи 1500 кг доштара муайян кунед, ки он дар самти уфуқи бо шитоби $0,5 \text{ м/с}^2$ ҳаракат мекунад.

Дода шудааст:

$$m = 1500 \text{ кг}$$

$$a = 0,5 \text{ м/с}^2$$

$$F = ?$$

Формула:

$$a = \frac{F}{m}$$

$$F = m \cdot a$$

Ҳал:

$$F = 1500 \text{ кг} \cdot 0,5 \text{ м/с}^2 = 750 \text{ Н}$$

$$\text{Ҷ а в о б: } F = 750 \text{ Н}$$

2. Қаторан массаи $5 \cdot 10^3 \text{ кг}$ доштаи бо суръати 10 м/с ҳаракаткунанда, баъди 20 дақиқаи тормоз шудан истод, қувваи тормозшавиро ёбед.

Дода шудааст:

$$m = 5 \cdot 10^5 \text{ кг}$$

$$v_0 = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}}$$

$$t = 20 \text{ мин} = 1200 \text{ с}$$

$$F = ?$$

Формула:

$$F = m \cdot a;$$

$$a = \frac{v - v_0}{t};$$

$$F = m \frac{v - v_0}{t};$$

Ҳал:

$$F = 5 \cdot 10^5 \text{ кг} \frac{0 - 10 \frac{\text{М}}{\text{с}}}{1200 \text{ с}} = -\frac{5\,000\,000}{1\,200} \text{ Н} = -4166 \text{ Н}$$

$$\text{Ҷ а в о б и: } F = -4\,166 \text{ Н}$$

?

1. Кадам вақт дар ҳаҷм шитоб пайдо мешавад?
2. Шитоб аз кадом бузургҳои вобаста?
3. Ҳангоми доимӣ будани масса, вобастагии шитобро аз қувваи таъсирукунанда чӣ гуна мо муайян мекунем?
4. Муайянкунии вобастагии шитоб аз масса ҳангоми доимӣ будани қувва.
5. Қонуни дуюми Нютон чӣ гуна таъсия мешавад?
6. Дар мисолҳо нишон диҳед, ки қувваи таъсир, масса ва шитоб ба қалом ҳиссаҳо дахл доранд?
7. Маънои физикии 10 Н дар ҳис?

Машқи 7

1. Барои ҳисси массаи 200 г дошта бояд бо шитоби $1,5 \frac{\text{М}}{\text{с}}$ ҳаракат кунад кадом қувваро гузаҷотан дозим? ($0,3 \text{ Н}$)
2. Массаи ҳисро ёбед, ки он дар ҳолати қувваи $0,05 \text{ Н}$ гузошташуда бо шитоби $10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$ ҳаракат мекунад ($0,5 \text{ кг}$)
3. Ҳисси массаи $0,5 \text{ кг}$ дошта дар зери таъсири қувваи 35 Н ба ҳаракат шурӯъ мекунад. Баъди гузаҷтани 4 сония суръати он ба чанд баробар аст? ($280 \frac{\text{М}}{\text{с}}$)
4. Дар намуи ҳагги аз рӯи нақшаи умумикардашуда мазмуни бузургҳои «қувва», «масса», «шитоб», ро ошкор нависед.
5. аз рӯи нақшаи умумикардашуда мазмуни қонуни дуюми Нютонро баён кунед.
6. Таърифи дурустро интиҳоб кунед:
 - а) қучиш фақат бо таъсири қувва муайян мешавад;
 - б) шитоб бо ёри массаи ҳисм ва таъсири қувва муайян мешавад.
 - в) суръати ҳаракати ҳисм бо ёри массаи он муайян мешавад.
 - г) самти шитоб ба самти таъсири қувва мувофиқ аст.
 - д) қувваи таъсир фақат бо ёри суръати ҳисси ҳаракаткунанда муайян мешавад.
7. аз $a = \frac{F}{m}$, $F = m \cdot a$, $m = \frac{F}{a}$, кадомашро дар намуи қонун қабул намудан мумкин?

Агар ягон предметро аз замин бардошта сар диҳем, пас он албатта гашта ба замин меафтад. Себӣ аз шох қандашуда амудӣ ба поён меафтад. Сабаби ин дар чист? Мо Ҳамеша ин ҳодисаро мебинем, аммо ба ин аҳамият намедихем. Мо дар бораи сабабҳои ин ҳодиса фикр намекунем. Акнун барои ба ин савол ҷавоб додан кушиш мекунем.

Аввал ба ривояти бо номи олими бузурги англис Исаак Нютон алоқа дошта диққат ҷалб мекунем. Вақте ки Нютон дар донишгоҳ мехонд, дар Англия эпидемияи (пахншавии) касали буд, ва донишҷӯёро ба хонаашон ҷавоб додаанд. Нютон ба хонааш омад ва дар он ҷо зиндагӣ намуд. Як рӯз ӯ бо китоб дар таги дарахти себ нишаста, диққат зоҳир намуд, ки чӣ тавр аз шох себ ба замин афтид. «Барои чӣ он ба замин меафтад?» – дар ӯ савол пайдо шуд ва аз он вақт инчониб ӯ кӯшиши ба ин савол ҷавоб ёфтандро сар кард.

Албатта то Нютон ҳам, баъди он ҳам чӣ қадар себ ба замин афтид. Инро ҳазорҳо ва миллионҳо одамон дидаанд. Ба ин фақат Нютон диққат ҷалб кард. Ин дар бораи он мегӯяд, ки ӯ кӯшиши ёфтани сабаби ҳаргуна ҳодисаро, таҳлили ҳамаи ҷизҳои дидашударо кард, ӯ олими бисёр мушоҳидакунанда ва ҳассос буд.

Инак, дар натиҷаи бисёр талқиқотҳо дар ӯ ақидае пайдо шуд, ки ҳамаи ҷисмҳои дар Замин буда ба он қашида мешаванд, ин қашини ба ҳамаи ҷисмҳо хос аст ва ҳодисаи умумӣ мебошад. Ӯ исбот намуд, ки чунин қашини на фақат ба Замин, ба ҷисмҳои дар он буда, балки ба ҳамаи ҷисмҳои Қоннот хос мебошад. Моҳ ва Замин қашида мешавад, ҳамаи сайёраҳо ба Офтоб қашида мешаванд.

Дар айни ҳол сайёраҳо ба ҳамдигар қашида мешаванд. Нафақат ҷисмҳои калони Замини массаи калон дошта ва ҷисмҳои кайҳонӣ, балки заррачаҳои хурде, ки онҳо таркиб ёфтаанд, ин қашини дорад. Бинобар ин чунин қашинро ҷозибани умумичаҳонӣ меноманд. Инро яқум Нютон пай бурд ва баъди қашини ӯ, он қонуни ҷозибани умумичаҳонӣ номидида мешавад.

Мазмуни қонуни ҷозибани умумичаҳонӣ бо аломатҳои зерин муайян карда мешавад.

1. Дар байни ҳамаи ҷисмҳои табиат қувваи ҷозибани мавҷуд аст.
2. Қувваи ҷозибани байни ду ҷисм ба массаи онҳо мутаносиби роста мебошад. Массаи ҷисм чӣ қадар калон бошад, қувваи ҷозибани ҳамон қадар калон аст.
3. Қувваи ҷозибани байни ду ҷисм ба масофаи байни онҳо мутаносиби чаппа мебошад. Масофаи байни ду ҷисм чӣ қадар калон бошад, қувваи ҷозибани байни онҳо ҳамон қадар хурд аст.

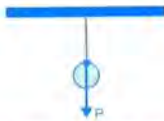
Мо боярӣ ҳосеи намудем, ки ҳар гуна ҷисм дар натиҷаи қувваи ҷозибани Замин ҳамеша ба Замин меафтад. Суръати ҷисмҳо, ки ба Замин меафтад, чӣ гуна аст? Ин суръат мунтазам ё тағйирёбанда аст? Ин масъаларо олими бузурги италиявӣ Галилео

Дар ҳаёти ҳаррӯза ба ғайр аз қувваи вазиний мафҳуми «вази» низ истифода мешавад. Маънои он дар чист? Дар он ягон умумият бо қувваи вазиний мавҷуд аст? Фарқи он дар чист?

Ба сабакаи дар рӯи миз буда ба ғайр аз қувваи вазиний боз қувваи аз тарафи миз ба боло самт дошта таъсир мекунад. Азбаски сабака ба сатҳи миз таъсир мерасонад, ин қувва вази ҷисм мебошад. Он бо ҳарфи P ишора мешавад (расми 47). Агар ба ресмон сакҷоча овехта шавад, дар зери таъсири қувваи вазиний сакҷоча ресмонро мекашад. Пас, сакҷоча ба ресмон таъсир мерасонад. Ин қувва низ вази ҷисм мебошад (расми 48).



Расми 47. Сабака ба сатҳи миз таъсир мекунад.



Расми 48. Сакҷоча ба ресмон, ки он оғетон аст, таъсир мерасонад.

Қуввае, ки бо он ҷисм дар натиҷаи ҷозибаи Замин ба истинод ё ба оғета таъсир мерасонад, вази ҷисм номид мешавад. Вази бузургини вектори аст.

Барои воҳиди вази воҳиди қувва 1 Н гирифта мешавад. Вақте ки ҷисм дар ҳолати оромӣ ё дар ҳаракати уфуқӣ бошад, вази он ба қувваи вазиний баробар аст:

$$P = mg = F_{\text{ваз}}$$

Аломатҳои умумии қувваи вазиний ва вази:

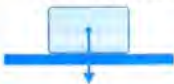
1. Ҳардуи он дар натиҷаи кашиши Замин пайдо мешавад.
2. Вақте ки ҷисм дар ҳолати оромӣ аст ё дар самти уфуқӣ ҳаракат мекунад

$$F_{\text{ваз}} = P = mg.$$

3. Воҳиди ҷенкунии ҳардуи он 1 Н .
4. Ҳар дуи он ба маркази Замин самт доранд.

Аломатҳои, ки қувваи вазиний аз вази фарқ мекунад.

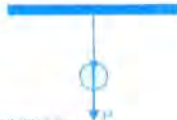
1. Қувваи вазиний ба ҷисм гузошта шудааст (расми 49).
2. Вази ҷисм ба истинод ё ба ресмон гузошта шудааст.



Расми 49. Қувваи вазиний ба ҷисм таъсир мекунад.



Расми 50. Вази ба ҳаёти ҳаёт ё ба ресмон таъсир мекунад.



3. Кувваи вазнинӣ дар натиҷаи таъсири мутақобилаи Замин ва ҷисм пайдо мешавад.

4. Вазни ҷисм дар натиҷаи таъсири мутақобилаи ду ҷисм (истинод ё овеза) ҳосил мешавад.

Намунаҳои ҳалли масъалаҳо

1. Кувваи вазнинии ба ҷисми массаи $4,5 \text{ кг}$ таъсиркунандаро ҳисоб кунед.

<i>Дода шудааст:</i>	<i>Формула:</i>	<i>Ҳал:</i>	
$m = 4,5 \text{ кг}$	$P = mg$	$F_{\text{ваз}} = 4,5 \text{ кг} \cdot 9,8 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} = 44,10 \text{ Н}$	
$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$F_{\text{ваз}} = mg$		Ҷ а в о б: $44,10 \text{ Н}$
$F_{\text{ваз}} = ?$			

2. Вазни ҷисми одам 700 Н . Массаи он ба чӣ баробар?

<i>Дода шудааст:</i>	<i>Формула:</i>	<i>Ҳал:</i>	
$P = 700 \text{ Н}$	$P = mg$	$m = \frac{700 \text{ Н}}{9,8 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}} \approx 70 \text{ кг}$	
$g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$m = \frac{P}{g}$		Ҷ а в о б: $m = 70 \text{ кг}$
$m = ?$			

1. Кадом қувваи кувваи вазнинӣ номгӯла мешавад?
2. Кувваи вазнинӣ аз таъир ҳисоб карда мешавад?
3. Вазни ҷисм чӣ аст?
4. Кувваи вазнинӣ ба чӣ гуна таъир мешавад? Самти он чӣ гуна?
5. Вазни ҷисм ба чӣ таъсир мекунад?
6. Кувваи вазнинӣ ва вазни ҷисм дар ҳолати оромӣ буда аҷзела аст?
7. Нишбати кувваи вазнинӣ ба массаи он чӣ гуна маълуми физикиро дорад?

Машқи 8

1. Мазмуни мафҳуми «кувваи вазнинӣ»-ро аз рӯйи нақшаи умумӣ муайян кунед.
2. Мазмуни мафҳуми «вази»-ро аз рӯйи нақшаи умумӣ таҳлил кунед.
3. Дар ҷадвали зерин аломатҳои умумӣ ва фарқкунандаи кувваи вазнинӣ ва вази ҷисмро нишон диҳед. Ҷадвалро пур кунед.

№	Аломатҳои умумӣ	Аломатҳои фарқкунанда	

4. Дар арзи миёна кувваи вазнинии ба ҷисм таъсиркунанда $196,12 \text{ Н}$ ро ташкил мекунад. Массаи ҷисм чӣ гуна аст? Байни таъсири кувва ба ҷисм дар экватор ва дар қутбҳо фарқ мавҷуд аст? ($20,1 \text{ кг}$)

5. Массаи ҷойиники дар миз буда $1,5 \text{ кг}$. Вазни ҷойиник ва кувваи вазнинии ба он таъсиркунандаро ёбед ($P = F_{\text{ваз}} = 15 \text{ Н}$).

§ 20. Қувваи чандирӣ

Тубро пахш намуда мо шакли онро тағйир дода метавонем. Агар мо симро қат кунем, шакли он қиз тағйир меёбад. Агар мо фанар (пружина) и пӯлоди ро кашада, сар диҳем, он шакли аввалаи худро мегирад. Агар мо хаткашаки пӯлоди ро қат кунем, он низ шакли аввалаи худро мегирад. Чунин предметҳо предметҳои чандир номида мешаванд. Пайдошавии чунин ҳодиса аз сохти модда вобаста аст.

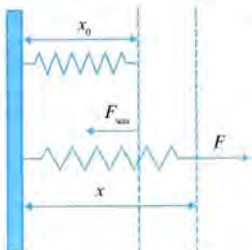
Қуввае, ки ҳангоми деформатсия (таъйин) ҳисро ба шакли аввалаи он маҷбур месозад, қувваи чандирӣ номида мешавад. Қувваи чандирӣ ба муқобили қувваи деформатсия (таъйин) равона мебошад.

Барои он ки дари кушодашаванда аз нав пӯшида шавад, аз тарафи дарунии дар пружина (фанар) мешинонанд. Вақте ки дар кушода мешавад, пружина (фанар) меёзад ва қувваи чандирӣ пайдо мешавад. Вақте ки дарро сар медиҳанд, қувваи чандирӣ дарро маҷбур месозад, ки пӯшида шавад.

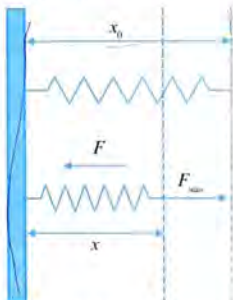
Три қамон, сакочаҳои таппончаи бозӣ, санҷаҳои кашкашак дар зерӣ таъсири қувваи чандирӣ пружина (фанар) и фишурдашуда ва ресмони кашадашудаи қамон париди мебароянд.

Тасаввур мекунем, ки пружина (фанар) и чандир бо дарозии аввалаи X_0 (расми 51) дода шудааст. Агар мо ба пружина қувваи F ро гузошта онро ёзонем, пас дарозии он ба X баробар мешавад. Дарозшавии пружина бо фарқи $X - X_0$ муайян мешавад. Ҳангоми ёзиши пружина қувваи $F_{\text{чан}}$ пайдо мешавад, ки қушиши онро ба шакли аввал овардан дорад. Ҷи тавре, аз расм дида мешавад, қувваи F и пружинаро меёзонда ва қувваи чандирӣ $F_{\text{чан}}$ ба тарафҳои гуногун самт дорад.

Чунин ҳодиса низ ҳангоми фишурдани пружина (фанар) пайдо мешавад. Агар мо пружинаи дарозии X_0 доштаро то дарозии X фишурем, пас дар он қувваи чандирӣ пайдо мешавад, ки ба муқобили самти қувваи фишурдашавӣ самт дорад. Вақте ки қувваи фишуранда таъсири худро қат мекунад, он гоҳ қувваи чандирӣ пружина (фанар) ро ба шакли аввала меорад (расми 52).



Расми 51. Қувваи чандирӣ ҳангоми ёзиши пружина (фанар) пайдо мешавад.



Расми 52. Қувваи чандирӣ ҳангоми фишурдашавии пружина (фанар) пайдо мешавад.

Аз мисолҳои дар боло овардашуда чунин хулоса баровардан мумкин.

Кувваи чандирӣ ба муқобили самти кувваи деформатсиякунӣ равона мебошад.

Бузургии кувваи чандирӣ нафақат аз ёзидан ва фишурдани пружина, балки аз сахтии пружина низ вобаста мебошад. Пружина чӣқадар сахт бошад, кувваи ёзиш ва фишуриш ҳамон қадар калон мебошад. Аммо кувваи чандирии дар ин ҳолат пайдошуда низ ҳамон қадар калон мешавад. Агар сахтии пружинаро бо ҳарфи k ишора кунем, пас кувваи ёзиш ё фишуришро бо формулаи $F = kx$ муайян намудан мумкин. Дар ин ҷо x дарозшавӣ ё кӯтоҳшавии пружина ҳангоми ёзиш ё фишуриш. Азбаски кувваи чандирӣ ба муқобили кувваи деформатсия равона мебошад (ёзиш ё фишуриш) он ба $F_{\text{чан}} = -kx$ баробар аст. Пас кувваи чандирӣ ба ёзиши пружина мутаносиби роста мебошад. Чунин вобастагиро якумин шуда олими англис Роберт Хук (1635 – 1703) муқаррар намуд ва он қонуни Хук номида мешавад.

1. Кувваи чандирӣ чист?
2. Мисолҳои пайдошавии кувваи чандириро биеред.
3. Ҳангоми ёзиш ва фишуриши пружина бузургии кувваи деформатсия ба чӣ баробар?
4. Бузургии кувваи чандирӣ ва самти онро чӣ гуна муайян намудан мумкин аст?

§ 21. Ченкунии кувва. Динамометр

Бузургии кувваи ба ҷисм таъсиркунанда аз рӯи қонуни дуҷуми Нютон муайян карда мешавад. Барои бевосита ченкунии он чунин асбоб - динамометр истифода мешавад. Ин калима аз ду калимаи юнонӣ иборат аст: динамос – кувва, ва метре – чен мекунам.

Авҷбӯе, ки барои ченкунии кувва истифода мешавад, динамометр номида мешавад.

Дар амалия динамометрҳои сохти гунонун дошта истифода мешаванд. Аммо қисми асосии ҳамаи онҳо пружинаи пӯлодӣ мебошад. Вобаста аз намуди динамометр пружинаҳои онҳо шаклҳои гунонуиро доранд. Қадом кувваро мо чен накунем, ҳамеша ин кувва бо кувваи чандирии пружина муқоиса карда мешавад.

Динамометри оддӣ дар мактаб истифодашаванда, динамометри пружинагӣ (фанарӣ) номида мешавад. Он аз тахтаи хурди чӯбӣ ё пластмасӣ иборат аст (расми 53). Ба он пружинаи пӯлодӣ часпонда шудааст, ки дар нӯгҳояш ҷангак дорад. Вақте ки ба пружина вазни ягон ҷисм таъсир



Расми 53. Динамометр

расонад, пас он чандирӣ деформатсия мешавад. Вакте ки бор таъсири худро катъ мекунад, пружина шакли авваларо мегирад. Дар нуғи пружина (фанар) акрабак шинонда шудааст, ки он бузургии қувваи чандириро хангоми ёзиш нишон медиҳад. Дар тарафи пеши тахтача чадвал ҷойгир аст.

Агар пружина наёзад, нуктае, ки онро акрабак нишон медиҳад, нуктаи ноли мебошад.

Агар ба чангаки фанар (пружина) бори массаи 100 г доштаро овозем, пас қувваи вазнинии ба пружина таъсиркунанда ба $F_{\text{ваз}} = mg = 100 \cdot 10 \text{ м/с}^2 = 0,1 \cdot 10 \text{ кг} \cdot \text{м/с}^2 = 1 \text{ Н}$ баробар мешавад.

Нуктае, ки онро акрабаки пружина нишон медиҳад, бо рақами 1 ишора мекунем (расми 54). Агар ба бори яқум бори дуҷуми чунин массаи 100 г доштаро илова кунем, пас . Ин нуктаро бо рақами 2 ишора мекунем (расми 55). Бо ҳуди ҳамин роҳ рақамҳои 3 ва 4 ро ишора мекунем. Азбаски барои воҳиди қувва 1 Н қабул шудааст, пас дар тарафи пеши динамометр ҳарфи Н гузошта мешавад. Ин маънои онро дорад, ки динамометри мазкур қувваро бо Нютон чен мекунад. Дар чадвал фосилаҳои байни рақамҳо ба тақсимотҳои боз хурдтар ҷудо шудааст. Бо онҳо қимати қувваҳои бузургии аз як Нютон хурдро чен кардан мумкин. Чунин усул дараҷабандии динамометр номида мешавад. Бо чунин роҳ сарҳади ченкунӣ ва баҳои тақсимоти чадвали динамометр муайян карда мешаванд.

Сарҳади ченкунии динамометри дар расми 56 нишон дода шуда ба 3 Н баробарбуда баҳои тақсимоти чадвал $- 0,25 \text{ Н}$ мебошад.



Расми 54. $F = 1 \text{ Н}$



Расми 55. $F = 2 \text{ Н}$



Расми 56. $F = 3 \text{ Н}$

Барои ченкунии қувваҳои гуногун динамометрҳои гуногун истифода мешаванд. Дар расми 57 ин намудҳо нишон дода шудаанд. Дар ҳамаи динамометрҳо чандирияти қисмҳои саҳт истифода мешавад. Ба ғайр аз ин динамометрҳои симобӣ, гидравлиқӣ ва барқӣ истифода мешаванд.



а) Динамометр барои ченкунии кувваи даст.



б) Динамометр барои ченкунии кувваи қабзии мошин.



в) Динамометри намонӣ.

Расми 57. Динамометрҳо

- ?
1. Асбоби кувваро ченкунанда чӣ хел номид мешавад?
 2. Динамометр чист?
 3. Принсипи кори динамометрҳои ҷанарӣ ба чӣ асос карда шудааст?
 4. Агар ба динамометр бор оварта шавад, барои чӣ пружинаи он меёзад?
 5. Ба пружинаи динамометр борро оваред ва нукта гузариши кувваи вазнинӣ, кувваи ҷандирӣ ва вақти ҳисро муайян кунед ва инг самти ин куввахоро нишон диҳед.
 6. Кадом намудҳои динамометрро шумо медонед?
 7. Аз рӯи вазнини умумишуда омӯхтаи сохти динамометри дар мактаб бударо ёд гиред.

Машқи 9

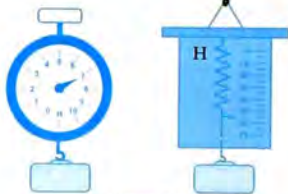
1. Баҳои тақсими динамометри дар расми 58 нишон додашуда ва кувваи вазнинии ба ҳисмҳои гуногун таъсиркунандаро муайян кунед. Ин кувваро вақти ин ҳисмҳо гуфтан мумкин аст?

2. Усули тайёркунии динамометри соддатаринро ёбед. Кӯшиш намоед, ки мустакилон ин корро иҷро кунед.

3. Динамометри баҳои тақсими $0,1 \text{ Н}$ доштаро сохтан мумкин аст? Агар мумкин бошад, пас ин ҷадвали тақсимкуниро аз расм нишон дохед.

4. Динамометрро истифода намуда, қамъ намудани якҷанд кувваи дар як самт таъсиркунандаро ёбед.

5. Кувваи вазнинии ба цилиндри хурди пулоди таъсиркунандаро ҳисоб кунед. Баъд ин кувваи вазниниро бо динамометр чен кунед. Натиҷаҳои ҳосилшударо муқоиса кунед.



Расми 58.

§ 22. қувваи соиш. Намудҳои соиш. Коэффисиенти соиш

Дар параграфҳои пешина мо бо намудҳои қувваҳои дар табиат буда шинос шудем. Ин қувваи вазинӣ, қувваи чандирӣ, вазии ҷисм мебошанд. Ба ғайр аз онҳо дар табиат қувваи соиш низ мавҷуд аст. Барои фаҳмидани маънои он, ба озмоиши зерин муроҷиат мекунем.

Ба мизи намоишӣ утоқи физика боя мегузорем, ки ба он новачаи моил часпонда шудааст (расми 59). Ба нуқтаи болотарини новачаи моил сакҷочаи хурдро мемонем ва ба он имкони ба поён ғелиданро медиҳем. Сакҷоча дар нова бо шитоб ба поён ҳаракат мекунад ва ҳаракатро дар рӯи миз давом медиҳад. Агар дар роҳи сакҷоча монеа гузошта нашавад, пас он аз рӯи миз ба поён мегалад.

Дафъан дигар назди нуғи поёнии нова латтаи мулоимро, ё рӯйимолчаи тарро мемонем. Агар мо чуи пештара сакҷочаро ба поён ғелонем, пас он дар рӯйимолча масофаи камтарро тай мекунад ва меистад.

Сеюм маротиба ба ҷои рӯйимолча камтар регро тунук мекунем. Сакҷоча аз новача ғелида омада ин дафъа масофаи боз камтарро дар рӯи миз аз дафъаи пеш тай мекунад. Сабаб дар ҷист?

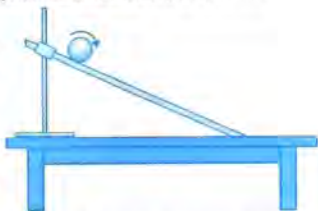
Сабаби саршавии ҳаракат аз ҳолати оромӣ ё камшавии суръати ҷисми дар ҳаракат буда, дар таъсири қувва ба он мебошад. Пас ба ҳаракати сакҷочаи аз нова ғелидаистода қувваи соиш таъсир мерасонад. Он фақат дар байни сатҳҳои ҷисмҳо пайдо мешавад. Дар озмоиши яқум гузаронидашуда ба сакҷоча сатҳи миз таъсир намуд, дафъан дуҷум рӯйимолчаи тар, сеюм маротиба рег таъсир кард. Ин қувва ба муқобили самти ҳаракат равона мебошад. Пас қувваи соиш нисбати ҳаракат самти муқобилро дорад.

Вақте ки як ҷисм аз рӯи сатҳи ҷисми дигар ҳаракат мекунад, пас дар байни сатҳҳои ҳамшафат соиш пайдо мешавад. Он дар асоси таъсири мутақобилаи сатҳҳои ҳамшафат пайдо мешавад.

Қуввае, ки ҳангоми ҳаракати як ҷисм дар сатҳи ҷисми дигар пайдо мешавад қувваи соиш номида мешавад. Он ба ҷисми ҳаракаткунанда гузошти нуғав ба муқобили ҳаракат равона мебошад.

Қувваи соиш бо ҳарфи $F_{\text{соиш}}$ ишора мешавад. Воҳиди он $1 \text{ Н} \cdot \text{с}$.

Пайдоиши сабаби қувваи соиш дар ҷист? Сабаби яқум дар он аст, ки сатҳҳои ҳамшафат носуфта, ҳамвор нестанд. Вақте ки як ҷисм дар сатҳи дигар ҷисм ҳаракат



Расми 59. Озмоише, ки таъсири соишро ба ҳаракати сакҷо дар новача ва ба сатҳи миз шинос мекунанд.

мекунад, ин шахшӯлиҳо ба якдигар мечаспанд ва ба ҳаракат монеа мешаванд. Дар натиҷа ин ҳаракат суғуст мешавад ё тамоман боз меистад.

Сабоби дуҷуми пайдоиши қувваи соиш – масоҳати калони сатҳҳои ҳамшафат мебошад. Вақте ки як ҷисм дар сатҳи ҷисми дигар ҳаракат мекунад, масоҳати сатҳҳои ҳамшафат чӣ қадар калон бошад, ҳамон қадар қувваи соиш зиёд мешавад. Аз ин сабаб вақти сохтани чанаҳо, тарафи ба замин расандаро, борик месозанд. Бо ин сабаб дар конкиҳо низ тегашон борик аст.

Бузургии қувваи соиш низ аз вазни ҷисми ҳаракаткунанда вобаста аст. Вазни ҷисм чӣ қадар калон бошад, ҳамон қадар қувваи соиш калон мешавад.

Агар умуман гирем, пас соиш – ин натиҷаи таъсири мутақобилан сатҳҳои ҳамшафат мебошад. Масоҳатҳои калони ҳамшафат ва вазни калони ҷисм шартҳои зиёдшавии ин қувва мебошанд.

Дар табиат се намуди соиш мавҷуд, ин: соиши лағжаанда, соиши лапшиши ва соиши ором.

Соиши лағжаанда дар он ҳолатҳо пайдо мешавад, ки як ҷисми суфта дар рӯйи сатҳи ҷисми дигари суфта ҳаракат мекунад. Масалан, агар дар сатҳи миз мо сабқкаи чубиро гечонем, пас ин мисоли соиши лағжаанда мебошад. Ба сатҳи суфтаи ҳар ду ҷисм нигоҳ накарда дар байни онҳо ҳамеша таъсири мутақобила пайдо мешавад.

Соиши лапшиши дар байни чархҳои мошин, велосипед ва сатҳи роҳ пайдо мешавад. Барои ба осони боркунӣ ба мошинҳо ё каторга ҳамворихон моширо истифода мебаранд, ки ба онҳо гулаҷубҳоро мегузоранд. Борро ба гулаҷуб гузошта онҳоро ба боло тела медиҳанд, ки боркунӣ осон шавад. Ин нишон медиҳад, ки соиши лапшиши аз соиши лағжаанда кам аст.

Соиши ором дар натиҷаи таъсири мутақобилан ҷисмҳо пайдо мешавад, ки яқсон он дар болои дигараш мебошад. Аз барои ин қувва шкафи вазнинро аз рӯйи фарш гечондан душвор аст. Дар сатҳи моил ё сатҳи транспортёр дар натиҷаи соиши ором ҷисм беҳаракат мемонад. Дар натиҷаи ин соиш меҳи ба тахта задашуда қапида меистад, чокӣ дар мағӯҳ духташуда ба ҳар тараф намеравад банди бофташуда кушода наместавад ва ғайра.

Дар табиат ва дар техника тарафҳои мусбат ва манфии соиш мушоҳида мешавад. Баъзан қувваи соиширо зиёд, баъзан кам кардан лозим аст. Ба сифати мисол барои зиёдкунии соиш, ҳолатеро, ки зимистон хангоми яхбандӣ рехтани рег ё хангоми андармон шудани чархи мошин дар як ҷо ба таги он тахта ё санг гузоштанро овардан мумкин.

Якҷанд роҳи камкунии соиширо дида мебароем.

1. Иваз намудани соиши лағжаанда ба соиши лапшиши.

2. Равғанкунии сатҳҳои ҳамшафат. Равғани мошин байни деталҳои соишшаванда каботи тунуқро ҳосил мекунад, бо ин соиш кам мешавад. Моёҳо дар

ҷои пайвастишавии устухони одам низ соишро кам мекунад ва ба ҳаракати сабуки ҷисм мусоидат мекунад.

3. Бузургии қувваи соиши байни ҷисмҳо аз моддаҳое, ки онҳо таркиб ёфтаанд, низ вобаста мебошад. Масалан, соиши байни ҷуб ва металл аз соиши байни ду ҷисми ҷубӣ фарқ мекунад. Бинобар он бузургии коэффисиенти соиш ворид карда мешавад. Онро бо ҳарфи μ (мио) ишора мекунад ва бузургии он бо формулаи

$$\mu = \frac{F_{\text{соиш}}}{P}$$

муайян карда мешавад.

Дар ин ҷо μ коэффисиенти соиш, $F_{\text{соиш}}$ – қувваи соиш, P – вазни ҷисми ҳаракаткунанда.

Тарзи муайянкунии коэффисиенти соиш. Асбоб ва маводҳои дозима: трибометр, сабикаи ҷубӣ, динамометри пружинагӣ (фанари).

Ба сатҳи трибометр сабикаи ҷубии вазнаш маълумро мемонем, бо ёрии динамометри ба он басташуда онро ба ҳаракати мунтазам меорем. Мунтазамии ҳаракат аз он намоён аст, ки дарозии пружина тағйир намеёбад. Ҳангоми ҳаракати мунтазами сабика нишондодди динамометр ба қувваи соиш баробар аст. Аз формулаи $\mu = \frac{F_{\text{соиш}}}{P}$ мо метавонем коэффисиенти соиши ҷубро бо ҷуб муайян кунем. Дар ҳамаҷағҳаи 5 қиматҳои коэффисиентҳои соиши моддаҳои гуногун оварда шудааст.

Коэффисиентҳои соиши моддаҳои гуногун

Ҷадвал 5.

Ҷисмҳои соишшаванда	Коэффисиентҳои соиш
Металл бо металл	0,15 - 0,20
Ҷуб бо ҷуб	0,20 - 0,50
Металл бо метали рағнамоланда	0,07 - 0,10
Ҷуб бо ях	0,035
Металл бо ях	0,020
Пӯлод бо ях	0,025
Ях билан ях	0,028
Ҷарҳ бо асфалти хушк	0,50 - 0,70
Ҷарҳ бо асфалти тар	0,35 - 0,45
Подшпінники рағнамолуд	0,02 - 0,08

Намунаҳои ҳалли масъалоҳо:

Қисми массаи 50 кг дошта дар сатҳи ҳамвор дар зери таъсири қувваи 200 Н ҳаракат мекунад. Коэффисиенти соиш ба чӣ баробар?

Дода шудааст:

$$\begin{array}{l} m = 50 \text{ кг} \\ F = 200 \text{ Н} \\ \mu = ? \end{array}$$

Формула:

$$\mu = \frac{F_{\text{соиш}}}{P}; \quad P = mg;$$

$$\mu = \frac{F_{\text{соиш}}}{mg}; \quad F = F_{\text{соиш}}$$

Ҳал:

$$\mu = \frac{200 \text{ Н}}{50 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}} = \frac{200 \text{ Н}}{500 \text{ Н}} = 0,4$$

Ҷ а в о б и : $\mu = 0,4$.

Барои шафи массаи 70 кг доштара аз ҷояш ғечондан чӣ гуна қувваро гузоштан лозим. Коэффисиенти соиш 0,3.

Дода шудааст:

$$\begin{array}{l} m = 70 \text{ кг} \\ \mu = 0,3 \\ g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ F_{\text{соиш}} = ? \end{array}$$

Формула:

$$\mu = \frac{F_{\text{соиш}}}{P};$$

$$F_{\text{соиш}} = P \cdot \mu;$$

$$F_{\text{соиш}} = mg \cdot \mu$$

Ҳал:

$$F_{\text{соиш}} = 70 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2} \cdot 0,3 = 210 \text{ Н}$$

Ҷ а в о б и : $F_{\text{соиш}} = 210 \text{ Н}$.

1. Маълум ҳодисаи соиш дар ҷист?
2. Қувваи соиш ҷист?
3. Сабабҳои пайдошви қувваи соиш чигунаанд?
4. Намунаҳои ҳолатҳои соишро биёриед: ки мавҷуд булани қувваи соишро аён иншон мекунед.
5. Кадом намунаҳои соиш мавҷудаанд?
6. Кадом усулҳои таҷриба ва шикдурии соиш мавҷудаанд?
7. Формулаи коэффисиенти соиш чӣ намуна дорад? Маълуми физикӣ он дар ҷист?

Машқи 10.

1. Аз рӯи нақшаи умумишуда қувва соишро таҳлил кунед.
2. Асп чанаи ҷуби массаи 1200 кг доштара дар рӯи ях мебарад. Коэффисиенти соиш байни ҷуб ва ях 0,035. Қувваи кашиши аспро ёбед (42 Н).
3. Массаи мошини бордор 7000 кг. Барои он ки он ҳаракати мунтазамро сар кунад, қувваи 35 кН лозим. Коэффисиенти соиш байни чархи мошин ва сатҳи роҳро муайян кунед (0,5).

§ 23. Таъсир ва акси таъсир. Қонуни сеюми Нютон

Дар физика мафҳуми «таъсир ва акси таъсир» васеъ истифода мешавад. Маълум онҳо дар ҷист? Ба кадом қонуниятҳо онҳо итоат мекунанд?

Агар дар табиат як ҷисм ба ҷисми дигар таъсир расонад, пас дуҷум ҷисм хатман ба яқум таъсир мерасонад. Бинобар ин мо мегӯем, ки ҷисмҳо таъсири мутақобила

доранд. Таъсири мутақобилаи ҷисмхоро дар мисоли озмоиши оддӣ намоиш додан мумкин.

Ду динамометри намоиширо дар поя аз рӯи хати рост маҳкам мекунем (расми 60). Ба яке аз онҳо оҳанрабои (магнит) барқӣ овехта шудааст. Магнити барқӣ бо ёри васлак ба манбаи қувваи ҷараён пайваст шудааст. Дар болои динамометри дуюм диск (фита) часпонда шудааст. Дар оғози озмоиш ақрабаки ҳар ду динамометр рақами 0 ро нишон медиҳанд. Агар мо занҷири барқиро пайваст кунем, пас аз магнити барқӣ ҷараён мегузарад ва фитаи металли дар динамометри дуюм бударо мекашад. Дар ин ҳолат динамометрҳо як ва ҳамон қувваро нишон медиҳанд (расми 61). Аммо самти ақрабаҳои динамометр тамоман гуногунанд. Ин исбот мекунад, ки қувваҳои мутақобила таъсиркунанда ба тарафҳои муқобил равона мебошанд.

Акнун боз дар озмоиши дигари оддӣ омада меистем. Ду динамометри намоиширо дар поя, дар ҳамвори уфуқӣ мешинонем (расми 62). Ҳар ду динамометрро ба якдигар бо сим пайваст мекунем ва онҳоро ба тарафҳои гуногун мекашем. Онҳо ҷи қадар кашада наҷаванд. Ҳамеша қувваи аҷхеларо нишон медиҳанд.

Пас, қуввае, ки бо он динамометри якум ба дуюм таъсир мекунад, ба қувваи динамометри дуюм ба якум таъсиркунанда баробар аст. Ба ғайр аз он, ин қувваҳо ростхата ба самтҳои муқобил равона мебошанд. Ин ҳодисаро инчунин Исаак Нютон омӯхта ва дар намууди қонун муҳтасар ифода намуд. Бинобар ин, он қонуни сеюми Нютон номиди мешавад. Он чунин таъриф қарда мешавад.



Расми 60. Агар занҷири қушқола бошад $F = G$



Расми 61. Агар ҷағиғи (оҳанрабои) барқӣ пайваст кунем, $F = G$

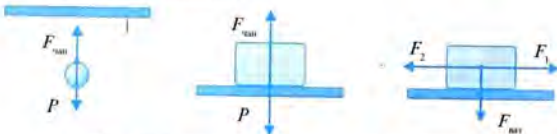


Расми 62. Озмоише, ки ду ҷағиғи ба самтҳои таъсир ба ақсо таъсирро нишон медиҳад. $F = +2H$, $G = -2H$

Кувваи ду ҷисми мутақобила таъсиркунанда аз рӯи бузургӣ баробар ва аз рӯи самт муқобил мебошанд.

Қонуни сеюми Нютон дар шакли математикӣ чунин навишта мешавад. $F_1 = -F_2$. Дар ин ҷо F_1 – қуввае, ки бо он ҷисми якум ба дуюм таъсир мекунад, F_2 – қуввае, ки бо он ҷисми дуюм ба якум таъсир мерасонад. Аломати «-» минус самти муқобил доштаи ин қувваҳоро нишон медиҳад.

Ҳангоми омӯзиши ин мавзӯ ҳаਮеша саволи зерин пайдо мешавад. Аз рӯи қонуни сеюми Нютон бузургҳои қувваҳои мутақобил таъсиркунанда баробаранд. Агар таъсири шахси чаначаро кашаидастода, ба қувваи чанача ба ин шахс таъсиркунанда баробар бошад, барои чӣ ин одам чаначаро мекашад? Барои чӣ одам ба тарафи чанача ҳаракат намекунад? Дар ин ҷо нафақат таъсири одам ва чаначаро, балки таъсири қувваи сеюмро низ дида баромадан лозим. Ин қувваҳо дар байни Замин ва одам, дар байни Замин ва чанача воқеъ мебошанд. Вақте ки одам чаначаро мекашад, ӯ бо тағҷарми пойафзоли худ ба замин таъя мекунад ва ба он таъсир мерасонад. Дар навбати худ замин одамро дар самти муқобил тела медиҳад. Агар қуввае, ки бо он замин ба одам таъсир мекунад, аз қувваи чаначае, ки ба одам таъсир мекунад, қалон бошад, пас одам чаначаро мебарад. Агар баръакс бошад, одам чаначаро аз ҷояш ҷунбонда наметавонад.



Рисун 63. Метод қушиқ ба як ва ҳамин вақт таъсиркунанда.

Дар ин ҷо қайд кардан зарур аст, ки ҳар як ҷисм ба ҷисми дигар таъсир мекунад. Аз ин сабаб, қувваҳои таъсири мутақобила ҳеҷ вақт дар мувозинат намебошанд. Мувозинати қувваҳо фақат дар вақте ки якчанд қувва ба як ва ҳамон ҷисм таъсир мекунад, мавҷуд буда метавонад.

- ?
1. Таъсири мутақобилӣ ҷисмҳоро шумо чи ҳел мефаҳмед?
 2. Ва таъсири мутақобилӣ ҷисмҳоро ҷисмҳо ҷиғред?
 3. Қонуни сеюми Нютон чи таъсир мешавад?
 4. Қонуни сеюми Нютон дар ҷаҳло математикӣ чи намуна дорад?
 5. Аз рӯи қонуни мувозинатӣ ҷиғ мувоҷи қонуни сеюми Нютонро таҳлил кунед.

ЭЛЕМЕНТҲОИ АСОСИИ БОБИ II ВА АЛОҚАҲОИ БАЙНИ ОНҲО

1.



2.



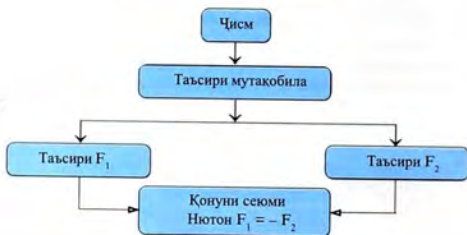
3.



4.



5.



6.



Намунаҳои суноришҳои тестӣ аз мавзӯи «Асосҳои динамика»

Варианти 1

1.1. Ба тир аз қамон баромада кадом қувва таъсир мерасонад?

- А. Қувваи ҷандирӣ. Б. Қувваи вазнинӣ. В. Қувваи соиш.
Г. Вазни тир. Д. Ягон қувва таъсир намекунад.

1.2. Дар вақти яхсела ба ҷисм ду қувва таъсир кард. Дар кадом ҳолатҳо суръати ҷисм кам тағйир меёбад?

- А. Вақте ки ба ҷисм таъсир кардани қувваи ҷандирӣ.
Б. Вақте ки ба ҷисм таъсир кардани қувваи вазнинӣ.
В. Ҳангоми таъсир намудани қувваи кам. Г. Ҳангоми таъсири қувваи бисёр.
Д. Вақте ки қувваи соиш таъсир мекунад.

1.3. Агар ба ҷисм қувваи вазнинии $6H$ таъсир расонад, массаи он ба чӣ баробар?

- А. 60 г . Б. $0,6 \text{ кг}$. В. 60 кг . Г. $0,6 \text{ Н}$. Д. 3 кг .

1.4. Параллеллинеди зичии дошта дорон дарозии a , бари b , баландии c мебошад. Массаи он бо кадом формула муайян карда мешавад?

А. $m = \frac{\rho}{a \cdot b \cdot c}$ Б. $m = \rho \cdot a \cdot b$ В. $m = \frac{a \cdot b \cdot c}{\rho}$ Г. $m = a \cdot b \cdot c$ Д. $m = \rho \cdot a \cdot b \cdot c$

1.5. Ба сакҷочаи металлӣ қувваи вазнинии F_0 таъсир мекунад. Зичии металл ρ . Ҳаҷми сакко бо кадом формула муайян карда мешавад?

А. $V = F_0 \rho$ Б. $V = \frac{F_0}{\rho}$ В. $V = \frac{F_0}{g \cdot \rho}$ Г. $V = \frac{F_0 \rho}{g}$ Д. $V = \frac{F_0 \cdot g}{\rho}$

1.6. Ба ҷисм қувваи вазнинии $20\,000 \text{ Н}$ таъсир мекунад. Онро бо kH ифода кунед.

- А. 20 кН . Б. $20\,000\,000 \text{ кН}$. В. 2000 кН . Г. $2\,000\,000 \text{ кН}$. Д. $0,02 \text{ кН}$.

1.7. Кадом аз нисбатҳои воҳидҳои зерин дуруст аст?

А. $H = \text{кг} \cdot \text{м}$. Б. $\text{кг} = \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. В. $H = \text{кг} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$. Г. $H = \text{кг} \cdot \text{с}$. Д. $\text{кг} = \text{Н} \cdot \frac{\text{М}}{\text{с}}$

1.8. Ба ҷисми массаи 5 кг дошта қувваи 10 Н таъсир мекунад. Шитоби ҷисмро ёбед.

А. 50 м/с^2 . Б. 2 м/с^2 . В. $0,5 \text{ м/с}^2$. Г. 5 м/с^2 . Д. $0,2 \text{ м/с}^2$.

1.9. Воҳиди қувваи соишро интихоб кунед?

А. кг . Б. с . В. Н . Г. м^2 . Д. м .

1.10. Шитоби афтиши ғозод ба чӣ баробар?

А. $9,8 \text{ Н}$. Б. $9,8 \text{ м/с}$. В. $9,8 \text{ м/с}^2$. Г. $9,8 \text{ с}$. Д. $9,8 \text{ м}$.

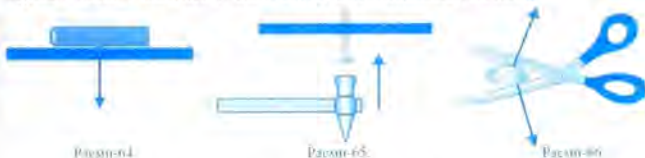
Варианти 2

- 2.1. Кадоме аз 5 калимаи зерин воҳиди бузургии физикӣ аст?
 А. Ҳаракат. Б. Суръат. В. Қувва. Г. Нютон. Д. Тарозу.
- 2.2. Инертсия чиро тавсиф мекунад?
 А. Бузургӣ. Б. Ходиса. В. Ҷисм. Г. Воҳид. Д. Асбоб.
- 2.3. Кадом вақт ҷисм мунтазам ҳаракат мекунад?
 А. Вақте ки ба ҷисм қувваи калон таъсир кунад.
 Б. Вақте ки ҷисм дар ҳолати оромӣ бошад.
 В. Вақте ки ба ҷисм қувваи хурд таъсир мекунад.
 Г. Вақте ки ҷисм саҳт аст.
- Д. Вақте ки қувваҳои ба ҷисм таъсиркунанда байни ҳам баробар бошанд.
- 2.4. Сабаби таъсири қувваҳо дар ҷист?
 А. Саҳтии ҷисмҳо. Б. Таъсири мутақобилаи ҷисмҳо.
 В. Тағйирёбии соҳти ҷисм. Г. Тафсидаи ҷисм.
 Д. Хуноқшавии ҷисм.
- 2.5. Массаяи Ҳинт 2,5 кг. Қувваи вазнинии ба он таъсиркунанда ба чӣ баробар?
 А. 2500 Н. Б. 25 Н. В. 250 Н. Г. 0,25 Н. Д. 12,5 Н.
- 2.6. Вақте ки ба пружина (фанар) и динамометр ягон борро овехтанд, акрабаки он 1,5 Н-ро нишон дод. Агар бор бо қувваи 0,5 Н ба поён кашад, динамометр кадом қувваро нишон медиҳад.
 А. 2 Н. Б. 1 Н. В. 0 Н. Г. 0,5 Н. Д. 1,5 Н.
- 2.7. Массаяи гази дар баллон буда 50 кг. Зичии газ 5 кг/м³. Ҳаҷми баллон чӣ гуна?
 А. 250 м³. Б. 0,1 м³. В. 55 м³. Г. 45 м³. Д. 10 м³.
- 2.8. Ду ҷисм байни худ бо қувваи 20 Н мутақобила таъсир мекунад. қуввае, ки ҷисми якум ба дуюм таъсир мекунад, ба чӣ баробар?
 А. 20 Н. Б. 10 Н. В. 30 Н. Г. -20 Н. Д. -10 Н.
- 2.9. Қувваи вазинии ба чӣ таъсир мекунад?
 А. Ба таъя. Б. Ба порсанг. В. Ба ҷисм.
 Г. Ба динамометр. Д. Ба ягон чиз таъсир намекунад.
- 2.10. Ҳаётоми афтиши озод ҷисм дар кадом ҳаракат мебошад?
 А. Ҳаракати мунтазам. Б. Ҳаракати бошитоб.
 В. Ҳаракати суст. Г. Дар ҳолати оромӣ мебошад.
 Д. Амудӣ ҳаракат мекунад.

Коби III

ФИШОРИ ЧИСМҲОИ САХТ, ГАЗҶО ВА МОЕЪҶО

Қалиман «фишор» дар ҳаёти ҳаррӯзаи мо хеле бисёр истифода мешавад. Он бо таъсири як ҷисм ба сатҳи ҷисми дигар алоқаманд мебошад. Як ҷисм, ҷисми дигарро нафакат амудӣ аз боло ба поён фишор медиҳад, балки дар фазо дар самтҳои гуногун таъсир мекунад. Масалан, китоби дар рӯи миз буда ба сатҳи миз амудӣ аз боло ба поён фишор мекунад (расми 64) ба меҳи ба шифт зада истода, болгача амудӣ аз поён ба боло мефишорад. Агар мо бо қайҷи симро бурем, пас мушоҳида мекунем, ки ҳарду теги қайҷи ба сим дар самтҳои гуногун таъсир мекунад (расми 66). Пас мохияти мафҳуми «фишор» аз истилоҳи ҳар рӯз истифодашавандаи «пахшкунӣ» фарқ мекунад. Мафҳуми «фишор» бо таъсири мутақобилаи ҷисм ва бо мафҳумҳои «қувва», «вазн», «масоҳат», «сатҳ» ва ғайра зич алоқаманд мебошад.



Азбаски моддаҳо дар ҳолати сахт, моеъ ва дар шакли газ воқеъ мебошанд ва тавсифи таъсири мутақобилаи онҳо гуногун аст, фишори онҳоро алоҳида дида баромадан зарур аст.

§ 24. Фишори ҷисмҳои сахт

Мо медонем, ки бузургии таъсири мутақобилаи ҷисмҳоро тавсифкунанда қувва номид мешавад. Инчунин, мо омӯхтем, ки таъсири қувва аз бузургии он, самт ва нуктаи гузориш вобаста мебошад. Ақнун барои ёфтани ҷавоб ба саволи натиҷаи таъсири қувва аз масоҳати ба он қувва таъсиркунанда вобаста аст ё не, кӯшиш мекунем.

Ҷисмҳои сахт, агар онҳо ба ҳамдигар расанд, фақат ҳамон вақт бо якдигар таъсири мутақобила доранд. Масоҳати ба ҳамдигар расидани ду ҷисм гуногун буда метавонад. Аз ин сабаб қувва ба масоҳатҳои гуногун, таъсири гуногун мерасонад.

Аз ҳаёти ҳаррӯза мисол меорем. Дар расми 67 ду писарбачаи дар болон барф бозидошта тасвир карда шудааст. Аз расм дида мешавад, ки писарбачаи дар лиҷа



Расми-67.

буда ба барф фуру намеравад, дар сатҳи он меистад. Писарбачан бе лижа бошад, ба барф то зону фуру рафт. ҳар ду писарбача ба сатҳи барф бо қувваи якхела таъсир мекунад, чунки вазни онҳо тақрибан якхела мебошанд. Онҳо ба барф аз боло ба поён таъсир мекунад. Он гоҳ барои чӣ пой якеаш ба барф ғўид, дигараш дар болои сатҳи он меистад? Сабаби ин дар чист?

Ин барои он воқеъ мегардад, ки масоҳати пой ва масоҳати барфе, ки ба он писарбачаҳо таъсир мекунад, якхела нестанд. Дар лижатароз, масоҳати таъсир ба барф ба масоҳати сатҳи ду лижае, ки дар он меистад баробар аст. Дар писарбачаи бе лижа бошад масоҳати таъсир ба сатҳи барф ба масоҳати таги пойафзоли он баробар аст. Масоҳати сатҳи ду лижа аз масоҳати сатҳи таги пойафзол хеле калон аст. Вазни писарбачаҳо аз рӯи масоҳати таъсир ба барф, дигар хел ғўем, ба воҳиди масоҳат (1 см^2) тақсим карда мешавад. Бачаи лижа дошта нисбати бачаи бе лижа, ки пойафзоли он ба ҳамон масоҳат бо қувваи калон таъсир мекунад, дида бо қувваи хеле хурд таъсир мекунад. Пас масоҳате, ки ба он қувва таъсир мекунад чӣ қадар хурд бошад, ҳамон қадар қувваи якум ба дуҷум таъсиркунанда калон мебошад. Яъне масоҳате, ки ба он қувва таъсир мекунад, чӣ қадар калон бошад, ҳамон қадар қувваи таъсиркунандаи ҳисми дуҷум ба якум хурд аст.

Ақни ба озмонш мурочнат мекунем. Кӯшиш мекунем, ки ду мехи 150 миллиметраро ба сатҳи тахтаи чӯбин дар шакли табуретка занем. Зарфи калони регдоштаро мегирем ва ба сатҳи он тахтаи чӯбинро ҷойгир мекунем. Агар мо ба болои он санги массаи 3кг доштаро гузорем фишор ба рег на он қадар калон мешавад (расми 68). Агар мо тахтачаро чунин гузорем, ки нуғи мехҳо дар поён истад ва ба тахтача сангро гузорем, пас мебинем, ки мехҳо ба рег чуқур медароянд (расми 69).

Барои чӣ дар он ҷизҳое, ки мо харруз истифода мебарем, қайҷи, корд, сӯзан, бигиз, мехча, теғ ва дигар нугашон тез ё борик аст? Дар бораи ин фикр мекунем?



Расми-68



Расми-69

Ин барои он лозим аст, ки онҳо барои буридан ё халондан истифода мешаванд. Масалан, вақте ки бо корд ё қайчий мебуранд, бо бигиз мехаланд, онҳо ба сатҳи дигари мавод таъсир мерасонанд. Вақте ки ду ҷисм таъсири мутақобила доранд, масоҳати ба ҳам расидан чӣ қадар кам бошад, ҳамон қадар таъсири қувва ба воҳиди масоҳати ин сатҳ калон мебошад. Дар натиҷа ҷисм хуб бурида ё сӯрох мешавад. Аз суханҳои дар боло гуфташуда ба хулосаҳои зерин омадан мумкин:

1. Ҷисмҳои сахт ба якдигар бо қувваи самти перпендикуляр ба сатҳи дошта таъсири мутақобила мекунанд.

2. Таъсири қувва аз масоҳати сатҳҳои мутақобила таъсиркунанда вобаста мебошад.

Барои тавсифи чунин ҳосияти таъсири мутақобилаи ҷисмҳои мафҳуми “фишор” ворид карда мешавад.

Бузургии *фишор*, ки қувваи ба сатҳи ҷисми сахт перпендикуляр таъсиркунандаро тавсифи мекунад, *фишор* номид мешавад.

Бузургии *фишор* бо қувваи ба воҳиди масоҳати ин сатҳ таъсиркунанда муайян карда мешавад.

Ҷишорро бо ҳарфи *f* ва қувваро бо *F*, масоҳатро бо *S* ишора намуда, формулаи ҷишорро ҳосил мекунем.

$$P = \frac{F}{S}$$

аз ин ҷо бо формулаи $F = P \cdot S$ қувваро, бо формулаи $S = \frac{F}{P}$ бошад бузургии масоҳатро ҳисоб кардан мумкин аст.

Агар мо формулаҳои ҳосилшударо бо забони математикӣ ифода кунем, пас ба чунин хулоса меоем: *фишори овардаи як ҷисм ба ҷисми дигар ба қувва мутаносиби рости буда, ба масоҳати сатҳе, ки ин қувва таъсир мерасонад, мутаносиби чапна мебошад*. Инак ин чунин маъно дорад:

- агар ба ҷисм қувваи калон таъсир кунад, *фишор* низ калон мешавад;
- сатҳе, ки ба он қувва таъсир мекунад, чӣ қадар калон бошад, ҳамон қадар *фишор* кам мешавад;
- масоҳати сатҳи таъсиркунанда чӣ қадар хурд бошад, ҳамон қадар *фишор* калон мешавад.

Ҷишор ҳам монанди қувва бузургии векторӣ мебошад. Дар бисёр ҳолатҳо мо фақат бузургии онро истифода мебарем. Аммо ҳамеша дар хотир доштан лозим, ки самти қувваи *фишор* ба масоҳати сатҳ перпендикуляр равона мебошад.

Барои воҳиди *фишор* 1 паскал қабул шудааст. Он ба шарафи олими Франсуз Блез Паскал номид шудааст. Мухтасар 1 Па нависта мешавад.

Дар асоси формулаи *фишор* $1 \text{ Па} = \frac{1 \text{ Н}}{1 \text{ м}^2}$.

Ин оро мефаҳмонад, ки 1 Па ба қувваи 1 Н -и ба 1 м^2 масоҳат таъсиркунанда баробар аст. Инро чуни хондан лозим: 1 паскал ба ҳосили тақсими 1 Нютон бар масоҳати 1 м^2 баробар аст.

Дар амал ба ғайр аз паскал воҳидҳои монанди гектопаскал (гПа) ва килопаскал (кПа) истифода мешаванд.

Алоқаи мутақобилаи онҳо чуни навишта мешаванд:

$$1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па};$$

$$1 \text{ Па} = 0,001 \text{ кПа}$$

$$1 \text{ гПа} = 100 \text{ Па};$$

$$1 \text{ Па} = 0,01 \text{ гПа}$$

Намунаи ҳалли масъалаҳо:

Ба сатҳи мизе, ки дарозии 22 см ва бари $16,5 \text{ см}$ -ро дорад, қувваи 3 Н таъсир мекунад. Фишорро муайян кунед.

Дода шудааст:

$$l = 22 \text{ см}$$

$$h = 16,5 \text{ см}$$

$$F = 3 \text{ Н}$$

$$P = ?$$

Формулаҳо:

$$P = \frac{F}{S}$$

$$S = l \cdot h$$

$$P = \frac{F}{l \cdot h}$$

Ҳал:

$$P = \frac{3 \text{ Н}}{0,22 \text{ м} \cdot 0,165 \text{ м}} = \frac{3 \text{ Н}}{0,0363 \text{ м}^2} = 82,65 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

$$\text{Ҷавоб: } P = 82,65 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}.$$

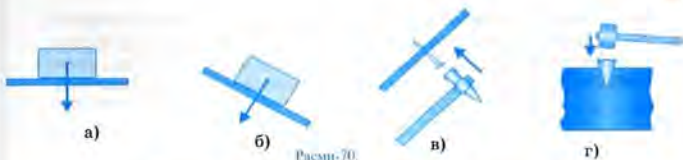
Барои эҷод додани маънои физикии ҷавоби масъала кӯшиш мекунем. Агар масоҳатро бо см^2 ифода кунем, пас фишор $P = \frac{3 \text{ Н}}{22 \text{ см} \cdot 16,5 \text{ см}} = 0,0082 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$ мешавад.

Қиматҳои ҳосилшудаи фишор яқинла ё гуногунанд?

- ❓
1. Фишор чӣ аст?
 2. Бузургии фишор ба чӣ баробар аст?
 3. Қимати воҳидҳои фишорро шумо медонед?
 4. Ҷавоби фишорро ба амал аз ҳамаи масъалаи инҷерд.
 5. Аз формулаи $P = \frac{F}{S}$ формулаи $S = \frac{F}{P}$ ҳосил мешавад. Гуфтаи шумонро бо амал масъалаи инҷерд ба фишор мутобиқсозӣ қилид аст?

Машқи 11

1. Бузургии фишори ба масоҳати 100 см^2 таъсиркунанда ба 5000 Па баробар аст. қувваи таъсиркунандаро ёбед? (50 Н)
2. Вазни лижатоzi дар болои барф истода ба 780 Н баробар. Дарозии лижа - $1,95 \text{ м}$ бари он - 8 см . Фишоре, ки лижатоз ба сатҳи барф меорад, муайян кунед ($2,5 \text{ кПа}$).
3. Қиматҳои бузургҳои додашудаи фишорро ба паскал гардонед: 5 гПа ; $0,04 \text{ Н/см}^2$; $0,002 \text{ кПа}$.
4. Одам ба бел бо қувваи 600 Н таъсир мерасонад. Бари теги бел 20 см , гафсии он $0,5 \text{ мм}$. Фишори бел ба ҳок оварандаро ёбед. (6 млн Па)
5. Қадом аломатҳои хосро дар ҳолатҳои нишондодашуда шумо пай буред (расми 70)?



Рисун-70.

§ 25. Рохҳои зиёд ва камкунии фишори ҷисмҳои сахт

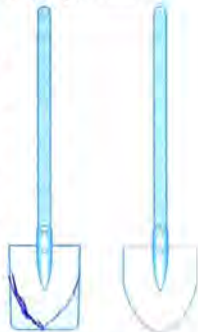
Дар ҳаёти ҳаррузаи инсон зиёд ва кам намудани фишор аҳамияти муҳимро дорад. Вобаста аз шароитҳо дар баъзе ҳолатҳо фишорро зиёд намудан лозим, баъзан бошад зарурати камкунии он пайдо мешавад. Дар баъзе ҳолатҳо гузаштаҳои мо барои дар барфи чуқур гаштан ба пояшон олотеро мегузоштанд, ки номи он сарпӯш буд. Дар дигар ҳолатҳо барои дар болои яхи лағжонак гаштан дигар олот – ҷӯбдастро фикр намудаанд. Агар дар ҳолати яқум фишор кам шавад, дар ҳолати дуҷум бошад, зиёд мешавад. Дар ҳар ду ҳолат ҳам барои осон гаштани инсон шароит фароҳам оварда шуд.

Хайвонот низ ба шароити зиндагӣ мутобиқ мешаванд, сохти ҷисми онҳо вобаста аз шароит инкишоф меёбад. Масалан, шугур барои дашту биёбон мутобиқ мебошад, тағи кафи онҳо нисбат ба дигар хайвонҳо калон. Ин шароити хангоми гаштан ба рег нағӯтиданро месозад. Сумҳои охӯҳои кӯҳӣ бошанд, борик буда ба онҳо барои гаштан дар байни сангҳои кӯҳ ёри мерасонанд.

Дар асбобҳои, ки дар шароити хона истифода мешаванд, камкунии фишор аҳамияти муҳимро дорад. Ҷи тавре ки дар мисолҳои пеш овардашуда бо сӯзан, корд, кайчӣ, бигиз, алмос, доскалла, анбур, шоха ва бо дигар асбобҳо кор кардан осон аст, чунки теги онҳо тез, нугашон борик аст. Масалан, масоҳати нӯги теги сӯзан $0,0003 \text{ см}^2$. Теги бели замингардониро тез мекунад. Мо дар ҳол муайян карда метавонем, ки аз ду бел кадомаш барои замингардонӣ қулай мебошад (расми 71). Аммо фаромӯш кардан даркор нест, ки хангоми бо замин кор кардан дуҷум бел низ нақши муайяни худро дорад.

«Бигизро дар ҳалта нигоҳ дошта намешавад» – мегӯянд. Дар маънои рӯйи рост ин нишон медиҳад, ки предмети тез дар натиҷаи зӯрзанини начандон калон, фишори бисёрро оварда метавонад.

Бо инкишофи тафаккури инсон техникаи гуногун тамоман бисёр истифода мешавад. Маънои калиман техника дар ҷист?



Рисун-71) Бел ка қоме аз ду бел замингардониро ҷиҷи?

Ба фикри мо санъат, маҳоратро мефаҳмонад. Пас истифодаи техника эҷодкорона истифода намудани усулҳои гуногун, воситаҳо ва асбобҳо барои осонкунии меҳнати инсон мебошад. Масалан, дар замонҳои қадим одамҳо барои шудгоркунии замин сипорҳои ҷубиро истифода мебарданд (расми 72). Шакли он бо гузашти вақт то ба шакли муосир омадан такмил ёфт (расми 73).



Расми-72



Расми-73

Барои он ки мошинҳои вазнин, таркторҳо ва танкҳо дар рохҳои гуногун ба замин фуру нараванд ва чаппа нашаванд, ҷархҳои онҳоро васеъ месозанд. Масалан, нисбати мошинҳои сабуқрав, ҷархи мошинҳои боркаш хеле васеътар мебошанд. Дар зери бордони (кузов) мошинҳои боркаш калон дутоғӣ ҷарх гузошта мешавад. Ҷархҳои тракторҳо ва танкҳо мисли як тағҷарм пайваст мешаванд, ки онҳоро транспортҳои (нақлиётҳои) тасмаҷарх меноманд. Онҳо дар сатҳи ботлоқӣ ё мулоими замин бо осонӣ мегарданд. Вазни хеле вазини онҳо ба масоҳати 15 – 20 м² тақсим мешавад ва аз ин сабаб ба воҳиди масоҳат тамоман қувваи хурд таъсир мерасонад.

Агар масоҳати предмети таъсиркунанда хурд шавад, пас бо қўшиши камтар фишори калонро бачо овардан мумкин. Масалан, вақте ба тахта кнопкаро зер кунем, қувваи таъсиркунанда ба 50 Н баробар мешавад. Масоҳати теги кнопка 1 мм², фишори

ба тахта овардашуда ба
$$P = \frac{50 \text{ Н}}{0,000001 \text{ м}^2} = 50\,000\,000 \text{ Па} = 50\,000 \text{ кПа}$$
 баробар мешавад. Ин фишор аз фишори трактори тасмаҷарх ба замин дида 1000 маротиба зиёд мебошад.

Усули камкунии фишор дар сохтмони биноҳои калон ва қўпрукҳо низ истифода мешаванд. Барои ин дар ҷойҳое, ки бино сохта мешавад, ҷохбунӣ чуқурро кофта дар он пойдевори васеъ мерезанд. Бинобар ин биноҳо ба замин даромада намеравад ва солҳои дароз қарор доранд. Илова бар ин онҳо дар ҳолати заминҷунбӣ низ мустаҳкам меистанд.

- ?
1. Барои кам паҳувиҳои фишор, нисбати гуногун соҳаи масоҳат, ки ба он қувваи таъсир мерасонад, таъсир мерасад.
 2. Барои таъсирҳои мошинҳои вазнин вақте ҷархҳои мошинҳои
 3. Барои ин фишорро зиёд ва кам месозанд? Нисбати бисёрд
 4. Таъбуқҳои муҳимтарини тарридагон ҷоида дорад ё зарар?
 5. Барои таъсирҳои бурҷида маҳаллаҳои тунук ва тез месозанд?

Машқи 12

1. Агар ба миз сабикан ҷубини росткунҷаи тарафҳои гуногундошта гузошта шавад, ҷи гуна фишор ҳосил мешавад? Вазни сабикаро бо динамометр ҷеи карда, масоҳати ҳар як тарафи онро бо хаткашак ҳисоб карда, бузургии фишори сабикаро муайян кунед. Онҳоро бо яқдигар муқоиса кунед ва ҳулоса бароред.

§ 26. Фишор дар газҳо ва моеъҳо

Одамҳо аз аввал медонанд, ки моддаҳои дар ҳолати сахт, моеъ ва газ буда аз заррачаҳои хурдтарин иборат мебошанд. Ин кашфиётро ягон 2500 сол пеш олими юнон Демокрит ба амал оварда буд. Ин заррачаҳо молекулаҳо номиди мешаванд. Молекула – калимаи латинӣ буда «массаи хурд» ро мефаҳмонад. Имрӯз бошад, молекула заррачаи хурдтарини ҳама ҳосиятҳои моддаро нигоҳдоштаниши ба ҳисоб меравад. Дар оянда мо мефаҳмем, ки молекулаҳо аз атомҳо, атомҳо бошанд – аз ядро (ҳаста) ва электронҳо иборатанд.

Молекулаҳои ҳисмҳои сахт бо яқдигар наздик дар тартиби муайян ҷойгир мебошанд. Ин маънои онро дорад, ки моеъҳо шакли зарфи ба он рехташавандаро мегиранд, аз ин сабаб онҳоро пошидан ва ба дигар зарф рехтан осон аст.

Молекулаҳои газҳо аз яқдигар аз моеъҳо дида боз дар масофаи дуртар менстанд. Дар ин ҳолат кашиши байни молекулаҳо тамоман назарногир аст. Бинобар ин газҳо шакл ва ҳаҷми худро дошта наметавонанд. Масалан, стакан ё бонкаро бо газ ним пур кардан мумкин нест. Газ ҷи кадаре кам набошад, он кӯшиши бо худ пур кардани тамоми ҳаҷми зарфро мекунад.

Ҷи тавре ки дар боло гуфта шудааст, дар оқибати он ки молекулаҳои газҳо ва моеъҳо дар масофаи калон аз моддаҳои сахт дида ҷойгир мебошанд, кашиши байни онҳо бисёр суғ аст. Пас баъзе аломатҳои моеъҳо ва газҳо ба яқдигар наздиканд.

Асосгузори таълимот дар бораи сохти молекулавии моддаҳои олими бузурги рус М. В. Ломоносов буд. Ломоносов сохти газҳоро ҷуини пешкаш намуд: дар натиҷаи он ки заррачаҳои газ дар ҳаракати доимӣ мебошанд, онҳо ҳамеша ба яқдигар бармехӯранд. Дар натиҷаи ҷуини бархӯриҳои мутақобила, онҳо яқдигарро тела дода ба тарафҳои гуногун пош мехӯранд.

Молекулаҳои газҳо нафақат бо яқдигар, балки бо девораҳои зарфе, ки дар он мебошанд бармехӯранд (расми 74).

Азбаски миқдори молекулаҳо дар газҳо хеле бисёр аст, пас миқдори бархӯрдҳо низ бисёр мешавад. Дар натиҷаи бархӯриҳои молекулаҳои газ, онҳо ба девор, тағ ва сарпӯши зарфи дар он газ буда, фишор меоранд. Ин фишори газ



Расми 74. Бархӯриҳои молекулаҳои газ



Рисунг 75

номиида мешавад. Агар фишори қисми саҳт аз вазн ва масоҳати таъя вобаста бошад, фишори газ бо дигар шартҳо сабабият дорад. Барои фаҳмидани ин ба озмоиш мурочиат мекунем.

Дар зери сарпӯши насоси ҳавой пуфаки резиниро мегузорем, ки бо ришта бафта шудааст. Дар дохили он ҳаво мавҷуд аст (расми 75а). Баъд аз ин аз таги сарпӯш бо ёрин насос ҳаворо кашида мебарорем. Дар ин ҳолат пуфаки резинӣ ҳаҷми худро зиёд мекунад ва камтар шакли қурраи мунтазамро мегирад (расми 75б). Ин ҳодисаро чӣ хел шарҳ додан мумкин аст?

Аввал ба сатҳи дохили пуфак молекулаҳои гази дар дохил буда таъсир мерасонанд. Вақте ки газ аз таги сарпӯш бароварда мешавад, пас миқдори молекулаҳои ба пуфак аз берун таъсиркунанда кам мешавад. Молекулаҳои гази дар дохили пуфак буда бетағйир мемонанд. Бо гузашти вақт миқдори бархӯрии молекулаҳо бо девори пуфак аз тарафи берун дида зиёд мешаванд. Пас фишори газ натиҷаи бархӯрии молекулаҳои газ бо девори зарф мебошад.

Акнун мебинем, ки агар массаи газ чуи пештара монад, ҳаҷми он ё ҳаҷми зарфи газдошта тағйир дода шавад, фишор чӣ қадар тағйир меёбад. Барои ин ба асбоби дар расми 76а буда нигоҳ мекунем.

Дар он найчаи шишагини як нӯғаш бо пардаи тунуки резинӣ печонда нишон дода шудааст. Ба найча поршен гузошта шудааст. Мо медонем, ки дар байни поршен ва резина ҳаво мавҷуд аст. Вақте ки мо поршенро ба дарун поён мекунем, ҳаҷми ҳаво дар найча кам мешавад, яъне газ зери фишор мебошад (расми 76б). Дар ин вақт пардаи резинӣ нишон медиҳад, ки фишори ҳаво дар найча зиёд шуда пардаи резинӣ ба тарафи берун дамида баромад.

Агар баръакс, поршенро аз дохили найча ба қафо кашем, пас зиёдкунии ҳаҷми сар мекунем, дар ин ҳолат пардача ба дохили найча кашида шуда камшудани фишори ҳаворо дар найча нишон медиҳад (расми 76в).

Дар ин озмоиш масса ва ҳарорати газ бе тағйир мемонанд. Мо фақат ҳаҷми кам ё зиёд намудем. Ҳангоми кам шудани ҳаҷми газ фишори он зиёд мешавад,

ҳангоми зиёд шудани ҳаҷм бошад фишор кам мешавад. Чунин вобастагиро чӣ тавр шарҳ додан мумкин?

Агар массаи газро тағйир надода, ҳаҷми он кам карда шавад, пас зичии газ зиёд мешавад. Пас, миқдори молекулаҳои бо деворҳои зарф бархӯранда зиёд мешаванд. Ин зиёдшавии фишори газро нишон медиҳад.

Агар баръакс, дар чунин массаи газ ҳаҷми он зиёд шавад, пас миқдори молекулаҳои бо девори зарф бархӯранда кам мешавад. Ин камшавии фишори газро нишон медиҳад. Чунин алоқаи мутақобилан байни газ ва ҳаҷми онро бо ёри озмоншоҳи олими англис Р. Бойл дар соли 1662 ва олими франсуз Э. Мариотт дар соли 1667 муқаррар намудаанд. Фишори газ аз ҳарорати он низ вобаста мебошад. Ҳангоми тафсидани газ суръати ҳаракати молекулаҳо зиёд мешавад. Онҳо ҳаракати тезро сар мекунанд. Пас онҳо ба деворҳои зарф тезтар бармехӯранд. Ин нишон медиҳад, ки ҳарорати газ дар зарфи пӯшида чӣ қадар баланд бошад, ҳамон қадар фишори дохили он калон аст. Ин вобастагиро аввалин шуда олими франсуз Ж. Шарл дар охири асри XVIII кашф кард.

Фишори моеъҳо ба деворҳои зарфи онҳо буда ба ҳамон тарзи фишори газҳо шарҳ дода мешавад. Барон он ки асосан ҷойгиршавӣ ва ҳаракати молекулаҳои онҳо монанд мебошанд.

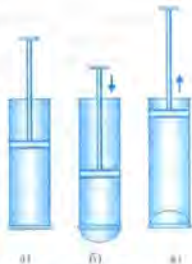


Рис. 76.

- ?
1. Қадом қонунҳои зикршудагиро шумо мезанед?
 2. Молда аз чӣ иборат?
 3. Молекула чист?
 4. Ҳаҷматанги (ушбурун) отадагиро чӣ тавр исбот намудан мумкин?
 5. Дар асоси таҷриба дар бораи ҳарорати молекулаҳои фишори газ чӣ гуна шарҳ дода мешавад?
 6. Қадом озмоншоҳи машҳур будани фишори газро нишон медиҳад?
 7. Байни фишор ва ҳаҷми газ чӣ гуна вобастагӣ мавҷуд?
 8. Фишори газ аз ҳарорати он гуна вобастагӣ дорад?
 9. Мисолҳои исботи фишори моеъро биеред.

§ 27. Қонуни Паскал

Мо аллакай медонем, ки фишори ҷисмҳои сахт ба сатҳ перпендикуляр таъсир мерасонад. Ин маънои онро дорад, ки фишори ҷисмҳои сахт ҳамеша дар як самт равона мебошанд.

Ҳаракати доими заррачаҳои газ ва моеъҳо ба шарти он ки нафақат фишори ҳосил кардан онҳо бо қувваҳои беруна равона мешаванд, балки дар ҳаргуна нуктаи газ фишор яхела аст, мувофиқ мебошад.

Фишори дар моеъхо ва газхо ба вучуд омада аз тарафи олими франсуз Б. Паскал мукаррар карда шуд.

Мазмуни инро озмоишҳои зерин нишон медиҳанд.

Дар расми 77 саксон ковоки дар ҳар гуна ҷой сӯроҳи дошта, нишон дода шудааст. Сакко аз металл сохта шуда, саксон Паскал номида мешавад.

Бо сакко найчаи шишагини дар дохил поршен дошта пайваст карда шудааст.

Агар ба сакқоча об рехта ва поршен тела дода шавад, пас об аз сӯроҳиҳо ба ҳама тараф яхела мерезад. Барои чӣ? Поршен ба сатҳи оби дар найчабуда фишор меорад. Зарраҷаҳои оби дар зери поршенбуда дар

тахти фишор қарор дошта, фишори поршенро ба қабатҳои дар поён буда мерасонанд. Дар ҳуди ҳамин вақт фишор дар қисми паҳлӯи поршен низ ҳосил мешавад. Инак, фишори поршен дар ҳамаи нуқтаҳои моеи дар сакко буда ҳосил мешавад. Аз озмоиш дида мешавад, ки об аз сӯроҳиҳои сакко дар ҳамаи самтҳо яхела ҳаракат мекунад. Ин аз самти ҳаракати поршен вобаста мебошад. Ин маънои онро дорад, ки фишор дар моеъ дар ҳамаи самтҳо яхела ҳосил мешавад. Агар саккоро бо луд нур карда поршен тела дода шавад, пас аз сӯроҳиҳо дар ҳамаи самтҳо луд яхела мебарояд (расми 78). Ин онро мефаҳмонад, ки дар газҳо низ фишор дар ҳамаи самтҳо яхела ҳосил мешавад. Дар асоси чунин озмоишҳо Паскал ба ҳулосаи зерин омад.

Моеъҳо ва газҳо (фишори) ба онҳо овардашудаҳо дар ҳамаи самтҳо яхела таъсир мекунанд.

Ин қонуни Паскал номида мешавад. Он соли 1653 кашф шуд.

Барои пурратар фаҳмидани қонуни Паскал ба таълимот дар бораи сохти молекулавии моддаҳо муроҷиат мекунем.

Қабатҳо ва зарраҷаҳои хурди моеъҳо ва газҳо дар ҳамаи самтҳо метавонанд ӯзодона ҳаракат кунанд. Масалан, барои ҳаракат овардани қабати болоии оби дар табақ буда, ба он камтар пуф кардан кифоя аст. ҳатто хангоми шамоли суёт дар сатҳи кул мавҷҳои хурд пайдо шуда, қабати болоии об хестанро сар мекунад. Моддаҳои сахт чунин ҳосиятҳоро надоранд.

Дар расми 79а зарфи бо газ пуршуда нишон дода шудааст. Зарраҷаҳои газ дар тамоми ҳаҷми газ мунтазам тақсим шудааст. Агар дар қисми болоии зарф поршен гузошта камтар зер карда шавад, пас дар қабати болоии газ зарраҷаҳо аз пештара дида зичтар мешаванд (расми 79б). Бо сабаби он ки зарраҷаҳои газ дар ҳаракати



Паскал (Blaise Pascal)
(1623-1662)



Табораи 79а - Табақ бо газ
79б - Табақ бо газ



Расми 78. Барометри
(дуҷа) қонуни Паскал



Расми 79. Таъминтавни зарраҷаҳои
шахт хангоми фишорҳои гуногун.

доимӣ қарор доранд, онҳо дар ҳамаи самтҳо яқхела ҷой дигар мекунад ва гашта ҷойгир мешаванд. Дар ин ҳолат онҳо бо яқдигар аз пешина дида наздиктар ҷой мегиранд (расми 79в). Фишори газ дар зарфҳо ва инчунин дар ҳамаи нуқтаҳо ва самтҳо фишори ҳосилшуда яқхела мебошад, ҳамин тавр шарҳ дода мешавад.

Чунин ҳулосаро дар бораи зарраҷаҳои моеъ низ баровардан мумкин. Фишори дар моеъ ҳосилшуда ҳам ба тарафҳои паҳлӯи ва ҳам ба тағи зарф яқхела таъсир мерасонад.



1. Дар бораи Бле Паскал шумо чӣ медонед?
2. Варианти судозони қонуни Паскалро қардан мумкин?
3. Қонуни Паскал чӣ гуна таъсиротро ҷаръа мешавад?
4. Дар асоси таълимоти молекулярӣ қонуни Паскалро чӣ гуна шарҳ додадан мумкин?
5. Барои ҷӣ қонуни Паскал ҳам ба тарафҳои ва ҳам ба тағи зарф яқхела таъсирот меорад?

§ 28. Таъбиқи қонуни Паскал дар ҳаёт

Нисбатан ба қонунҳои дигари физика қонуни Паскал дар ҳаёт аҳамияти қалон дорад ва барои таъбиқ намудан қулай мебошад. Қондаҳои ин қонун дар бисёр асбобҳо ва таҷҳизотҳои ҳонагӣ дар ҳаёти инсон лозимбуда истифода мешаванд. Масалан, дар ҷойиникҳои ошхона, кофеҷушонҳо, обпошакҳо, қатрарезҳо, асбобҳои тормози автомобилҳо, дар системаҳои обреси биноҳои бисёрқошёна, дар шароитҳои киштигард қонуни Паскал аён намоён аст. Баъзеи онҳоро дида мебароем.

а) Дар расми 80 ду найчаи шишагини дар поя қасбондашуда нишон дода шудааст. Биноҳои поёни онҳо бо найчаи резинӣ пайваست мебошанд. Миёни найчаи резиниро мешкандан металлӣ паҳш карда, ба найчаи рост оби рангдорро мерезем. Агар



Расми-80.



Расми-81.

найчаи резиниро аз исканча халос кунем, пас об ба найчаи чап мегузарад ва ба боло меравад. Баъди якчанд вақт об дар ҳар ду найча дар сатҳи якхела қарор мегирад (расми 81). Чунин асбоб зарфҳои пайваस्तшуда номиди мешаванд. Агар ба нуғи кушоди болоии найчаи рост лӯлаи резиниро гузошта, аз он хаворо ба найча гузаронем, пас фишори ҳаво ба об таъсир мекунад ва сатҳи онро паст мекунад. Дар натиҷаи он ки дар моеъи фишор дар ҳамаи самтҳо якхела мегузарад, пас дар найчаи чап сатҳи об боло меравад. Ин озмоиш нишон медиҳад, ки қонуни Паскал чӣ гуна аҳамият дорад.

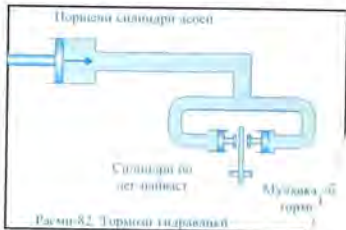
Чойникҳои оддӣ дар рӯзгор истифодашаванда мисоли зарфҳои пайваस्त шуда метавонанд. Чойник аз зарфи об ва чумак иборат аст. Сатҳи об дар чойник ва чумакӣ он дар як сатҳ мебошанд. Барои қулай будани истифодабарӣ болон чойник ва нуғи болоии чумакро дар сатҳи якхела месозанд. Агар нуғи чумак поёнтар ҷойгир бошад, пас чойникро то боло пур кардан имкон надошт, чунки як қисми оби пуршуда аз чойник ба чумак мегузарад ва аз он ҷо мерезад. Агар сатҳи чумак, аз сатҳи чойник баланд бошад, барои рехтани ҷой онро баланд бардошта, хеле саҳт ҳам кардан лозим. Он гоҳ об аз чумак не аз худӣ чойник мерезад.

Ин истифодаи хосиятҳои зарфҳои пайвастро дар ҳаёти ҳаррӯза нишон медиҳад.

Баъзе таҷриботҳои дар техника истифодашаванда ба қонуни Паскал асоснок карда шудааст. Барои мисол дар тормози гидравликӣ ва борбардори гидравликӣи автомобил қарор мегирем.

Дар расми-82 нақшаи тормози гидравликӣ нишон дода шудааст.

Вақти ба педал пахш намудан фишори моеи дар цилиндри асосӣ буда дар ҳамаи самтҳо паҳн мешавад ва тормоз фитаҳои (диск) кафи тормозро аз ду тараф пахш



Расми-82. Тормози гидравликӣ

Озмонши дуҷомро мегузаронем. Агар мо курраро, ки курран Паскал ном дорад аз нути асбоб гирем, пас он поршени шишагини кушод мегардад. Поршенро ба поён аз нути кушод тела мекунем, то ки он то ба сатҳи оби дар зарф буда расад (расми 85). Агар поршенро ба боло кашем, пас мо мебинем, ки оби дар найча буда аз кафои поршен меравад (расми 85). Дар ин ҷо фишори атмосфера ба сатҳи оби дар зарф буда таъсир мерасонад. Азбаски он ба моеъ дар хамаи самтҳо таъсир мекунад, пас об аз паси поршен боло меравад.

- ❓ 1. Қайман атмосфера аз каҷли дорад?
2. Ҳақиқатсано дарин?
3. Висии каҷиро муайян кардан мумкин?
4. Бо қайман сазаво фаноии атмосфера роҷаи мегардад?
5. Мисолиҳои озмонширо оваред, ки мавҷуд будани фишори атмосфераро муайян мекунанд.
- Кӯшиш кунед, ки баъди иҷрои ин озмонширо ҳамаи гузаронед.

§ 30. Ченкунии фишори атмосфера. Озмонши Торичелли. Барометр

Тарзи ченкунии фишори атмосфераро дар асри XVII олими италиявӣ Торичелли муайян кард. Мазмуни озмонши Торичелли чунин аст:

Найчаи шишагини дарозии 1 м дошта бо симоб пур карда шудааст. Як нути найча маҳкам, нути дуҷом кушода аст.

Агар найчаро бардошта ва нути кушодаи он ба зарфи симоб дошта гузошта шавад, пас ягон қисми симоб ба зарф мерезад, қисми боқимонда дар найча мемонад (расми 86). Дарозии сутуни симоби дар найча монда ба 760 мм баробар аст. Маънои ин ҳодисаро чӣ хел фаҳмидан мумкин?

Атмосфера ба сатҳи симоби дар зарф буда фишор меорад.

Агар фишори атмосфера ба фишори (массаи) симоби дар найча буда баробар бошад, пас симоб аз найча намерехт. Дар озмонши бошад ин тавр нашуд, як қисми симоб ба зарф рехт. Пас фишори симоби дар найча буда, аз фишори атмосфера зиёд аст. Вақте ки фишори сутунчаи симоби дар зарф буда ба фишори атмосфера баробар мешавад, он гоҳ симоб аз найча намерезад.

Аз ин ҷо ба худоса меоем, ки бузургии фишори атмосфера ба фишори сутунчаи симоби 760 мм баробар аст. Агар фишори атмосфера паст шавад, пас дарозии сутунчаи симоби дар найчаи Торичелли буда низ паст мешавад. Агар фишори атмосфера баланд шавад, пас сутунчаи симоби дар найча буда низ баланд мешавад. Бинобар ин барои воҳиди фишори атмосфера 1 мм сутунчаи симобӣ қабул карда мешавад (1 мм. сут. сим).



Торичелли Эвџџанџино
(1608-1644)

Олими италиявӣ. Шогирди Г. Галилей. Фишори атмосфераро чен кард, дар физика ва математика як қатор кашфиёт намуд.

Эксперименти ҳаёиро мегузаронем. Агар аз найчаи дарозии 1 м дошта ҳаворо кашада нуги кушоди он ба зарфи симоб дошта гузошта шавад, пас симоб дар найча то 760 мм ба боло баромада метавонад.

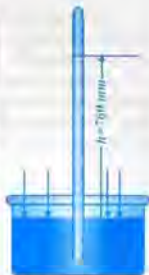
Торичелли ҳар рӯз баландии сутуни симобин дар найча бударо мушоҳида намуд ва пай бурд, ки ба баландии начандон калони он нигоҳ накарда, он тағйир меёбад. Аз ин ҷо мо хулоса мебарорем, ки фишори атмосфера доимӣ набуда, кам ё зиёд шуда метавонад. Ба ғайр аз он Торичелли кайд намуд, ки тағйирёбии фишори атмосфера бо тағйирёбии боду ҳаво ягон намуд вобастагӣ дорад. Азбаски фишори атмосфера ба ҳаёти инсон таъсири калон мерасонад, пас зарурати ченкунии он бо усулҳои содда пайдо шуд. Агар ба найчаи симобдоштае, ки дар озмоиши Торичелли истифода мешавад, чадвалро часпонем, пас барометри симобии аз ҷама оддӣ – асбоб барои ченкунии фишори атмосфера ҳосил мешавад. барометр – калимаи юнонӣ буда бо забони мо, «барос» – вазн, «метрео» – чен мекунам мебошад.

Албатта ҳамеша бо худ гирифта гаштани найчаи бо симоб пур ва зарфи ҳамвор нокулай аст. Илова бар он буги симоб барои инсон зарарнок ва захрнок мебошад.

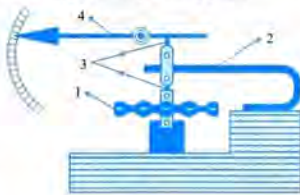
Барои ҷенкунии фишори атмосфера дар амал барометри металлӣ анероид ном дошта истифода мешавад. Анероид – калимаи юнонӣ буда маънои бемасъуфро мефаҳмонад. Дар дохили он симоб намешавад. Сохти берунии анероид дар расми 87 нишон дода шудааст.

Қисми асосии анероид қуттии металлӣ (1) бо сатҳи мавҷнок (чин – чини шуда) мебошад. Аз қуттӣ ҳаво кашада шудааст. Барои он ки фишори атмосфера қуттиро пачак накунад, сарпӯшаки он бо лавҳаи чандир (2) пайваست шудааст, ки онро ба боло мебардорад.

Вақте ки фишори атмосфера зиёд мешавад, сарпӯши қуттии металлӣ ба дарун қат шуда, ба худ лавҳаро мекашад. Нуги лавҳа бо ёрии механизми махсус (3) бо акрабак (4) пайваст мебошад. Вақте ки фишор зиёд мешавад, лавҳа нуги акрабакро мекашад ва нуги онро ба тарафи рост тоб медиҳад. Агар фишори атмосфера кам шавад, пас лавҳа нуги акрабакро ба боло тела медиҳад ва нуги онро ба тарафи чап тоб медиҳад. Вақте ки акрабак ба рост тоб хӯрда бошад, кимати фишори атмосферӣ калон, ба чап тоб хӯрад пас чадвали анероид кимати хурди онро нишон медиҳад.



Расми 86



Расми 87. Сохти барометри анероид

Ҳар як қисми ҷадвали анероид бо миллиметрҳои сутуни симоб ишора шудааст. Дар расми 88 акрабак адади 750-ро нишон медиҳад. Ин маънои онро дорад, ки фишори атмосфера ба 750 мм сут. сим. баробар.

Бисёр озмоишҳо ва мушоҳидаҳо исбот мекунанд, ки аз сатҳи замин чӣ қадар боло рави, ҳамон қадар фишори атмосфера кам мешавад. Чойхӯе, ки дар сатҳи баҳр чойгиранд, фишор муқаррарӣ ба ҳисоб меравад. Инак фишори атмосферии муқаррарӣ ба 760 мм сут. сим. баробар.

Фишори дар ҳарорати 0°C ба 760 мм сут. сим. баробар буда фишори атмосферии муқаррарӣ номида мешавад.

Баландӣ чӣ қадар аз сатҳи баҳр боло бошад, ҳамон қадар фишор кам мешавад. Ин чунин шарҳ дода мешавад, ки хангоми аз сатҳи Замин баланд шудан, зичии ҳаво ва мувофиқан қувваи кашиши Замин кам мешавад. Бо ба 12 метр бардошта шудан дар болои Замин, ба ҳисоби миёна фишор ба 1 мм сут. сим кам мешавад. Бисёр озмоишҳо исбот намуданд, ки ҳозир нишондоди тағйирёбии барометрро мушоҳида намуда баландии аз сатҳи Замин бударо муайян намудан мумкин. Анероидҳое, ки имкони ҳисобкунии баландиро медиҳанд, баландии санҷо номида мешаванд. ҷадвали чунин анероидҳо бо воҳидҳои дарозӣ (м, см, мм) ишора карда мешавад. Онҳо бисёртар дар ҳавопаймоӣ (авиатсия) истифода мешаванд, алпинистҳо ӯ шахсоне, ки ба кӯҳ мебароянд истифода мебаранд.



Расми-88 Акрабаки анероид 750 мм сут. сим. ро нишон медиҳад.

- ?
1. Усули ченкунии фишори атмосфераро ки аввалин маротиба пешниҳод намуз? Дар ёран ҳаёти ин олим шумо ӯн медонед?
 2. Озмоиши Торичеллиро шарҳ диҳед.
 3. Навишти «Фишори атмосфера ба 770 мм сут. сим. баробар» чиро баён мекунад?
 4. Қадом асбобҳои ченкунии фишори атмосфераро шумо медонед? Онҳо чӣ ҳел кор мекунад?
 5. Барометр-анероид чӣ гуна сохта шудааст?
 6. Донишдони фишори атмосфера дар сатҳи Замин ва дар нуқтаҳои қурраи замин чӣ гуна аҳаҷият дорад?
 7. Бо ёдорании аз сатҳи Замин фишори атмосфера тағйир меёбад? Он чӣ гуна тағйир меёбад?
 8. Фишори муқаррарии атмосфера чист?
 9. Шумо шунидед, ки дар зойҳои қухистон инсон гирифтори касалии қух меёвад? Ин бо чӣ алоқаманд аст?
 10. Баландисанҷаҳои барои ченкунии фишори атмосфера пешбини шуда ба қадом мақсади истифода мешаванд?

Масъала барои иҷроини озмонш.

1. Дар стакан об резед ва рӯйи онро бо вараки қоғазӣ сафед пушонед. Бо кафӣ даст қоғазро паҳн кунед ва стаканро бо тезӣ чапна кунед. Агар шумо дастатонро аз қоғаз гиред, об аз стакан намерезад (расми 89). Гуё ки вараки қоғаз ба сатҳи стакан часпидааст. Барои чӣ? Ҷавоби ин саволро асоснок кунед.
2. Муайянкунии қимати фишори атмосфераро аз барометр-анероид, ки дар девори утоқи физика овезон аст, ёд гиред. Мушоҳидаи тағйирёбии фишори атмосфераро вобаста аз тағйирёбии боду ҳаво гузаронед.



§ 31. Қувваи Архимед

Санге, ки мо дар ҳаво базур мебардорем, онро аз тағӣ дарё бо осонӣ бардоштан мумкин. Агар тӯби резиниро дар об ғарқ карда сар диҳем, он аз нав ба сатҳ мебарояд. Ин ҳолатҳоро чӣ хел шарҳ додан мумкин? Ба ин намуд саволҳо одамон то милод низ ҷавоб кофта буданд. Ба чунин саволҳо олими Юнони қадим Архимед ҷавоб дод. Дар бораи ӯ чунин ривоятро нақл мекунанд:

Дар соли 260 то милод шоҳи шаҳр – давлати Сиракуз Гиерон барои санҷиши бовиҷдонии усто, ки барои ӯ тоҷи шохин тиллоро сохтааст, қарор кард. Ӯ ба Архимед супориш дод. Вазни тоҷ ба вазни тиллон усто гирифта баробар буд, аммо шох гумон кард, ки усто ба тилло дигар метали арзонтарро омехта намуд. Вазифаи Архимед аз он иборат буд, ки тоҷро нашикаста дар он мавҷуд будани омехтаи дигар металлро фаҳмад. Ривоятҳои гуногун дар бораи Архимед мегӯянд, ки ӯ Аввал муайян кард, ки сабикан тилло 19,3 маротиба аз оби ҳамон ҳаҷмро дошта вазнин аст. Ин онро мефаҳмонад, ки зичии тилло аз зичии об 19,3 маротиба зиёд аст. Архимед кӯшиш кард, ки зичии метали тоҷ сохтасударо муайян кунад. Агар зичии тоҷ 19,3 маротиба аз зичии об зиёд нашавад, пас набот мешавад, ки тоҷ аз тиллон тоза сохта нашудааст.

Барои муайянкунии зичии ҷисм массаи онро ба ҳаҷм тақсим намудан лозим. Массаи тоҷро муайян намудан осон, аммо аз шакли ғаройиб доштани тоҷ, ҳаҷми онро ёфтан душвор буд. Як рӯз Архимед ба ваннаи бо об пуришуда даромад ва дар ин лаҳза ноҳост ба саволе, ки ӯро азоб медиҳад, ҷавоб ёфт. Аз хурсандӣ ӯ ҳатто «Эврика! Эврика!» гуфта хитоб намуд, ки «Ёфтам! Ёфтам!» ро мефаҳмонад.

Ин кашфиёт имконияти муайянкунии ҳаҷми ҷисми шакли подуруст доштарадо. Мензуркае, ки мо барои гузаронидани корҳои лабораторӣ истифода мебарем, дар бисёр ҳолатҳо бо ин мақсад кор фармуда мешавад.



Архимед 287 – 212 то милод.
Қонунҳои мувозинуати моёеҷе, фаширо кашф кард.

Дар ривоят мегӯянд, ки зичии металлӣ, ки аз он тоҷ сохта шудааст аз зичии тилло хурд будааст. Ҳамин тавр айби усто маълум шуд, аммо дар илм кашфиёти бисёр хуб пайдо шуд. Мазмуни ин кашфиёт дар чист?

Аввал таъсири расондаи моёҷо ва газҳоро ба ҷисми дар об ғарқ бударо дида мебароем. Барои бештар осон фаҳмидан ба об предмети шакли параллелипипед доштаро мебароем. Ин ҷисм дар моёҷо ҳолати дар расми 90 бударо мегирад.

Дар зери таъсири қувваҳои ба тарафҳои паҳлӯӣ таъсиркунанда, ҷисм дар ҳолати фишурда қарор дорад.

Аммо қувваҳои ба рӯяҳои болоӣ ва поёни таъсиркунанда яқхела нестанд. Ба рӯяи болоии баландии h_1 дошта, аз боло ба поён сутуни об бо қувваи F_1 , таъсир мерасонад. Ба рӯяи поёнии ҷисми баландии h_2 дошта аз поён ба боло сутуни об бо қувваи F_2 таъсир мерасонад. Баландии h_2 аз баландии h_1 калон, пас қувваи F_2 аз қувваи F_1 калон аст. Пас ҷисми ба моёҷо ғарқшуда бо қувваи $F_2 - F_1$, тела дода мешавад, ки $F_{\text{тез}} = F_2 - F_1$ аст ($F_{\text{тез}}$ – қувваи теладихӣ).

Пас ба ҷисми дар моёҷо ғарқшуда қувваи ба боло теладиханда таъсир мерасонад. Ин қувваи Архимед номида мешавад ва бо ҳарфи F_A ишора мекунам.

$$F_{\text{тез}} = F_A = F_2 - F_1$$

§ 32. Усули ҳисобкунии қувваи Архимед

Масоҳати рӯяҳои болоӣ ва поёнии параллелипипеди ба об ғарқшуда S_1 , S_2 , фишори ба онҳо таъсиркунанда бошад P_1 , P_2 . Азбаски формулаи фишор $P = \frac{F}{S}$ аст, пас қувваҳои F_1 ва F_2 аз рӯи формулаҳои: $F_1 = P_1 \cdot S_1$ ва $F_2 = P_2 \cdot S_2$ муайян карда мешаванд.

Фишори обро ба рӯяи параллелипипед муайян мекунем $P = \frac{F}{S}$. Азбаски қувваи вазнинии об $F = mg$, $m = \rho \cdot V$, аст, менависем $F = \rho \cdot V \cdot g$. Агар қимати F -ро ба ҷояш гузорем пас ҳосил мешавад $P = \frac{\rho \cdot V \cdot g}{S}$. Агар $V = Sh$ -ро истифода барем, он гоҳ $P = \frac{\rho \cdot S \cdot h \cdot g}{S} = \rho gh$.

$$P = \rho gh$$

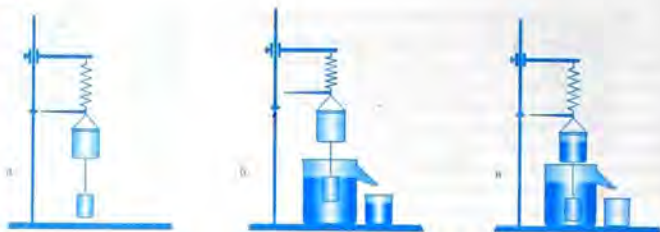
Фишори сутунҷаи моёҷо дар баландии гуногун $P_1 = \rho \cdot g \cdot h_1$, $P_2 = \rho \cdot g \cdot h_2$

$$S_1 = S_2 = S. F_A = F_2 - F_1 = \rho \cdot g \cdot h_2 \cdot S - \rho \cdot g \cdot h_1 \cdot S = \rho \cdot g \cdot S \cdot (h_2 - h_1) = \rho \cdot g \cdot S \cdot h$$

Азбаски $Sh = V$, пас $F_A = \rho \cdot g \cdot V$ дар ин ҷо $\rho \cdot V = m$ массаи моёҷо ба ҳаҷми параллелипипед баробар аст. Пас $F_A = mg$.



(Рис. 90)



91-расм.

Суханхон дар боло гуфташударо бо ёрии озмоиш бо осонӣ санҷидан мумкин. Барои ин ба пружина сатилчаи хурд ва предмети шакли цилиндр дошта овехта мешавад. Ҳангоми ёзидани пружина ақрабаки дар штатив (поя) буда вазни дар ҳаво будаи ҷисмро нишон медиҳад (расми 91). Баъди ин предмет камтар ба боло бардошта шуда ба таги он зарфи ҷумакаш ба поён равшонада гузошта мешавад. Ин зарф то сатҳи ҷумак бо оби рангдор пур мебошад. Баъд ҷисм пурра ба об ғарқ карда мешавад (расми 91б). Дар ин лаҳза қисме аз об ба стакан мерезад. Нишондиҳандаи пружина (фанар) ба боло меравад, чунки ба ғайр аз қувваи вазнинӣ ба ҷисм қувваи таладхӣи об таъсир мерасонад. Агар оби стаканро ба сатил резем он пур мешавад ва пружина ба ҳолати аввала бармегардад.

Пас ҷисми пурра ба моеъ ғарқшуда, оби ҳаҷмаш ба ҳаҷми ҷисм баробар бударо тела дода мебарорад. Маънои асосии кашфиёти Архимед ҳамин аст.

Дар асоси ин озмоиш чунин хулоса бароварда мешавад:

Қувваи ба ҷисми дар моеъ ғарқбуда таъсиркунанда ба вазни ҷисми аз зарфи бо фишор баровардашуда баробар аст.

Вазни ҷисм аз боло ба поён рағона, қувваи Архимед бошад, аз поён ба боло рағона аст. Агар вазни ҷисм ба моеъ таъсир кунад, пас қувваи Архимед аз тарафи моеъ ба ҷисм таъсир мекунад.

Дар моеъҳо ва газҳо мавҷуд будани қувваи таладхандаро Архимед кашф намуд ва ӯ қимати ӯро ҳисоб кард. Бинобар он ин қувва, қувваи Архимед номнда мешавад ва бо формулаи $F_A = g \cdot \rho \cdot V_{\text{с}}$ муайян карда мешавад, дар ин ҷо g – шитоби афиши озод, ρ – зичии моеъ, $V_{\text{с}}$ – ҳаҷми ҷисми дар моеъ ғарқшуда. Ба ҷисми дар моеъ буда ду қувваи самтҳои муқобил дошта таъсир мерасонанд. Ин: қувваи вазнинӣ ба поён рағона ва қувваи Архимеди ба боло рағона мебошанд. Аз ин сабаб вазни ҷисм дар моеъ (P_1) аз рӯи қувваи Архимед аз вазни ҷисми дар вакуум (P) хурд аст, яъне $P_1 = P - F_A = mg - m_{\text{с}}g = g(m - m_{\text{с}})$.

1. Барон таъсири қувваи телалиҳанда ба ҷисми дар моеъ ғарк буда нисол бигерд.
2. қувваи телалиҳандан ба ҷисмхон дар моеъ ғарк буда ба қонуни Паскал асоснок аст ё не? ҷавобатонро исбот кунед.
3. Саргузаште, ҷуз Архимедро ба қашфиёт даъват кард, ҷи тавр руйи дод?
4. Формулаи қувваи телалиҳандан моеъро муайянқунанда ҷи тавр ҳисоб карда мешавад?
5. Дар озмоиши оддӣ қувваи телалиҳандан моеъро нишон диҳед.
6. Ҷисми ба моеъ ғаркшуда вадом ҳаҷми моеъро бо фишор тела дода мебарорад? Озмоиши инро тасдиққунандаро гузаронед?
7. Қувваи Архимед ҷи ҳел ҳисоб карда мешавад?
8. Қувваи Архимедро бо массаи моеъ ифода кунед.
9. Массаи ҷисми ба моеъ ғаркшуда ба ҷи баробар аст?

§ 33. Шартӣ шиноқунии ҷисмҳо

Дар параграфи гузашта нишон дода шудааст, ки ба ҷисми дар моеъ ғаркбуда қувваи вазнинӣ ва қувваи Архимед таъсир мекунад. Қадоме аз ин қувваҳо хурд бошад, ҷисм ба ҳамон тараф ҳаракат мекунад. Дар ин ҷо се ҳолат мумкин шавад:

1) Агар қувваи вазнинӣ аз қувваи Архимед калон ($F > F_A$) бошад, пас ҷисм дар тағи об мешинад.

2) Агар қувваи вазнинӣ ба қувваи Архимед баробар ($F = F_A$) бошад, пас ҷисм дар об шино мекунад.

3) Агар қувваи вазнинӣ аз қувваи Архимед хурд бошад ($F < F_A$), пас ҷисм дар сатҳи моеъ шино мекунад.



Расми-9.

Ба об шиштан ё дар он шино намудани ҷисмҳо аз зичии онҳо вобаста мебошад. Азбаски зичӣ аз массаи ҷисм вобаста мебошад, пас он аз вазни ҷисм низ вобаста аст. Агар зичии ҷисми сахт аз зичии моеъ зиёд бошад, пас ин ҷисм дар об ғарк мешавад. Агар зичии ҷисм аз зичии об кам бошад, он дар руйи об шино мекунад. Агар зичии ҷисм ба зичии об баробар бошад, он гоҳ он дар дохили об шино мекунад. Масалан лӯндаи оҳан дар об ғарк мешавад, дар симоб бошад он шино мекунад. Мо бисёр мушоҳида мекунем, ки ҷисме, ки дар моеъ шино мекунад, фақат як қисми он дар дохили моеъ мебошад. Ин барон он ба вучуд меояд, ки зичии ҷисм аз зичии об ҷи қадар кам бошад, ҳамон қадар қисми хурди ин ҷисм ба об ғӯтида мешавад (расми 92). қувваи Архимед, ки ба ҷисми дар моеъ шиноқунанда таъсир мерасонад ба ҷи баробар аст? Барои ба ин савол ҷавоб додан ба озмоиш мурочиат мекунем.

Ба зарфи ҷуммаки ба поён равоншуда дошта об рехта шудааст. Ба ин зарф предмети ҷӯбини ростқунҷа гузошта шудааст, ки вазни он дар ҳаво пешакӣ муайян шудааст. Вақте ки ягон қисми он ба об мебарояд, ҳамон қадар ҳаҷми об аз зарф мезерад (расми 93). Ҳаҷми оби бо фишор баромада ба ҳаҷми ҳамон қисми ҷисм, ки дар об мебошад, баробар аст.

Ин об дар тарозу баркашида вази он, яъне қувваи ба қувваи Архимед баробар буда муайян карда мешавад. Аз ин ҷо бовар кардан мумкин аст, ки агар ҷисм дар сатҳи об шино кунад, пас вази оби бо фишор баромада ба вази дар ҳаво будаи ин ҷисм баробар аст. Пас, ба ҷисми дар сатҳи об шинокуанда аз тарафи моеъ қувваи Архимед таъсир мекунад, ки он ба вази дар ҳаво будаи ҷисм баробар аст. Ин натиҷа ҳангоми сохтани киштиҳои оби ва дар идоракунии онҳо ба ҳисоб гирифта мешавад. Азбаски вази оби аз тарафи қисми дар об будаи кишти бо фишор тела дода мешавад ба вази кишти якҷоя бо бораш дар ҳаво баробар аст.



Рисмо-93.

Ҷуқурии гӯтиши кишти дар об, бо хати сурхи дар девори он кашидашуда нишона карда мешавад, ки он хати ватерӣ номида мешавад (ватер – калимаи голландӣ обро мефаҳмонад). Пас хати ватерӣ нишон медиҳад, ки ҳангоми шинокунии то кадом қисми кишти об мебарояд. Агар об аз хати ватерӣ боло равад, он гоҳ хавфи ғарқшавии кишти наздик мегардад.

- ?
1. Кадом ҷаҳрҳои шинокунии ҷисм дар моеъ мавҷуд?
 2. Дар кадом ҳолатҳо ҷисм дар об ғарқ мешавад? Мисол бибред.
 3. Дар кадом ҳолатҳо ҷисм дар сатҳи моеъ шино мекунад? Мисол бибред.
 4. Дар кадом ҳолатҳо ҷисм дар дохили моеъ шино мекунад?
 5. Хати ватерии кишти ҷист? Ватерӣ он аз чӣ иборат?
 6. Моеъ ба ҷисми дар сатҳи он шинокуанда бо кадом қувва таъсир мекунад?
 7. Агар дар дохили моеъ ҷисм шино кунад, пас вази оби бо фишор баровардан он ба чӣ баробар?
 8. Картошка дар оби ширин ғарқ мешавад, дар оби шӯр шино мекунад. Инро дар озмоиш санҷед. Шарҳ диҳед, ки барои чӣ ин рӯйи мешавад?
 9. Барои чӣ киштии вазини дар об ғарқ намешавад, мехи кӯдакҳо ғарқ мешавад?

§34. Қувваи Архимед ва пуфакҳои ҳавоӣ

Нисон аз замонҳои қадим хост, ки чӣ хеле дар об шино мекунад, ҳамон хел дар ҳаво парвоз карданиро ёд гирад. Азбаски ӯ ба ин мақсадро рӯйирост расида наметавонист, пас дар орзуи худ усулҳои гуногуни парвоз дар ҳаворо фикр карда баромад. Масалан, дар афсонаҳои бисёр халқҳо қолин – тайёраҳои сеҳрнок ба орзуи худ расидан ёрӣ мерасонданд.

Барои он ки ин орзуҳо ба ҳақиқат оварда шавад, баъзеҳо истифодаи болҳои гуногунро пешниҳод кардаанд. Аммо аз ин ҳеч чиз набаромад. Баъд барои парвози пуфакҳои ҳавоиро истифода бурдаанд. Барои он ки пуфак ба ҳаво барояд, бояд онро бо газе, ки зичиаш аз зичии ҳаво кам буда пур кардан лозим. Ин масалан,

гидроген, гелий ё ҳавои тафсондашуда мебошад. Дар бисёр ҳолатҳо пуфаки ҳавоиро бо ҳавои тафсида пур мекунад. Ин усул бо он қулай мебошад, ки бо ёрии баъзе асбобҳо ҳарорати ҳавои дар дохили пуфаки ҳавой бударо тағйир додан мумкин. Чунин пуфакҳои ҳавой ҳозир ҳам дар экспедисияҳои илмӣ барои суратгирии сатҳи Замин ва баҳрҳо, ҳаёти ҳайвонот истифода мешаванд.

Барои омӯхтани қабатҳои гуногуни мамлакат ҳар рӯз пуфакҳои ҳавоии на чандон калони диаметри 1–2 метр дошта ба осмон бароварда мешаванд, ки зондҳо номида мешаванд. Онҳо баландии 35 – 40 км баромада метавонанд. Ин зондҳо бо ёрии бонгҳои радио ба амин маълумот дар бораи фишор, ҳарорат ва намнокии ҳаворо медиҳанд. Маълумотҳои бо ёрии чунин пуфакҳо – зондҳо гирифта шуда барои пешгуӣ намудани боду ҳаво бисёр муҳим аст.

Пуфакҳои ҳавой ба ҳаво нафақат ҳудашон мебароянд, балки якҷоя бо худ борҳои илова: кабина, асбобҳо ва одамҳоро гирифта метавонанд (расми 94). Масалан, тасаввур мекунем, ки пуфаки ҳаҷми 40 м^3 дошта бо гелий пур карда шудааст.

$$\text{Массаи гелий дар пуфак } m = \rho \cdot V = 0,180 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 40 \text{ м}^3 = 7,2 \text{ кг}$$

$$\text{Вазни он бошад } P = mg = 9,8 \text{ м/с}^2 \cdot 7,2 \text{ кг} = 71,0 \text{ Н.}$$

Дар ҳаво қувваи бо фишор теладихандаи ба ин пуфак таъсиркунанда ба вазни ҳавои ҳаҷми 40 м^3 дошта баробар, яъне

$$F = mg = \rho \cdot V \cdot g = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 40 \text{ м}^3 \cdot 9,8 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 510 \text{ Н}$$

Пас пуфаки ҳаҷми 40 м^3 и бо гелий пур карда шуда бори $510 \text{ Н} - 71 \text{ Н} = 439 \text{ Н}$ ро бардошта метавонад.

Пуфак дар ҳаво чӣ қадар боло равад, ҳамон қадар қувваи Архимеди ба он таъсиркунанда кам мешавад. Азбаски зичии ҳаво дар қабатҳои боло аз сатҳи Замин дида кам мебошад. Бинобар ин чӣ қадар пуфак аз сатҳи Замин боло равад, ҳамон қадар массаи онро кам кардан лозим аст. Барои ин дар кабинаи пуфак ҳалтаҳои рег дошта мавҷуд буда, хангоми лозим будан ба поён партофта мешаванд. Барои он ки пуфак аз нав ба Замин фуруяд, бо ёрии клапани махсус газ аз пуфак бароварда мешавад. Дар ин ҳолат қувваи пуфакро ба боло теладиханда кам мешавад ва он оҳиста ба замин мефурояд.



Рисми-94.

1. Ба атомсфераи барқиро гелий пуфак дар ҷи эҳсосоти шудааст?
2. Барои он ки пуфак ба боло барояд, онро бо чӣ пур мекунанд?

3. Сатхи ғўтнши чисм дар мося аз зичии он вобаста аст?
4. Ён ваюм максад пуфакшон хавон ба хаво бароварда мешаванд?

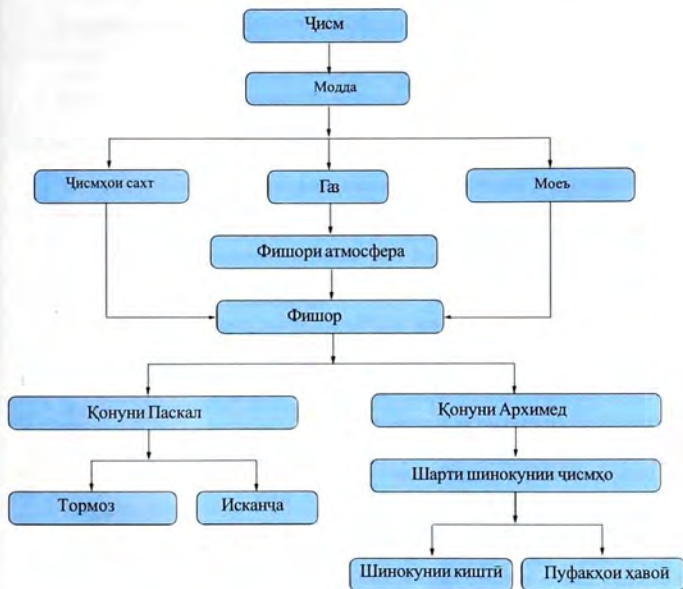
Супориши 13

1. Дар расми 95 сохти обхўраки автоматӣ барои мурғхо нишон дода шудааст. Даҳани шиша ба оби-дар зарфи ҳамвор буда аз сатхи об камтар поён ғўтонда шудааст, барои чӣ оби шиша намерезад? Агар сатхи об дар зарф паст шавад, ё даҳани шиша аз об барояд, пас оби шиша мерезад. Барои чӣ? Чунин асбоб созед ва онро истифода баред.
2. Вазни тоҷи шох Гиерон дар хаво тақрибан 20 Н ро, дар об $18,75\text{ Н}$ ро ташкил мекунад. Зичии моддае, ки аз он тоҷ сохта шудааст, муайян кунед. хангоми ҳалли масъала ба ҳисоб гиред, ки зичии тилло $20\,000\text{ кг/м}^3$ зичии нуқра $10\,000\text{ кг/м}^3$. ҳаҷми тоҷи аз тиллои тоза сохташуда ба чӣ баробар мешавад?
3. Чадвалҳои 2–4 ро, ки дар онҳо зичии ҷисмҳо оварда шудааст истифода бурда, муайян кунед, ки кадом металлҳо дар симоб шино мекунад, кадо металлҳо ғарқ мешаванд.
4. Қувваи бо фишор телакунандаро ҳисоб кунед, ки ба пуфаки бо 1 м^3 гелий пур шуда таъсир мерасонад.
5. Пуфак-зонди ҳаҷми 30 м^3 дошта бо гидроген пур карда шудааст. Қувваи теладихандаро муайян кунед, ки он ба пуфак-зонд дар баландии 10 км таъсир мерасонад. Зичии атмосфера $0,414\text{ кг/м}^3$.



Расми-95.

ЭЛЕМЕНТҲОИ АСОСИИ Донишҳои БОБИ III
ВААЛОҚАИ МУТАҚОБИЛАИ ОНҲО



**Намунаҳои сувориихон тестӣ аз мавзӯи
«Фишори ҷиёмҳои сахт, газҳо ва моеъҳо»**

Варианти I

- 1.1. Аз 5 калимаи зерин кадомаш бузургии физикӣ аст?
А. Динамометр. Б. Метр. В. Сония. Г. Фишор. Д. Ҳаракат.
- 1.2. Фишори тахта ба замин ба P баробар. Дарозии тахта a бари он b бошад, массаи он чӣ тавр муайян карда мешавад?
А. $m = \frac{Pab}{g}$ Б. $m = \frac{Pab}{P}$ В. $m = \frac{P}{abg}$ Г. $m = \frac{a \cdot b}{\rho \cdot g}$ Д. $m = \frac{Pab}{g}$
- 1.3. Фишори 200 Па-ро бо кПа ифода кунед.
А. 20 кПа. Б. 0,2 кПа. В. 20 000 кПа. Г. 2000 кПа. Д. 0,002 кПа.
- 1.4. Сабаби фишори газ дар чист?
А. Ҳаҷми хурд. Б. Шакли зарф. В. Ҳаракати молекулаҳо. Г. Намуди газ. Д. Бӯй газ.
- 1.5. Агар ба баллони газ дошта боз газ ворид карда шавад, фишори он чӣ гуна тағйир меёбад?
А. Фишори газ тағйир намеёбад. Б. Кам мешавад. В. Фишори газ зиёд мешавад.
Г. Ба деворҳои дарунии баллон фишор таъсир намекунад.
Д. Ҳаҷми газ кам мешавад.
- 1.6. Агар барометр-анероид аз ошёнани якум ба ошёнани даҳум бароварда шавад, нишондоди он тағйир меёбад?
А. Тағйир намеёбад. Б. Нишондод кам мешавад. В. Нишондод зиёд мешавад.
Г. Ҳеч чизро нишон намедихад. Д. Ҷавобҳои А – Г. нодуруст
- 1.7. Воҳиди қувваи Архимед чӣ хел номида мешавад?
А. Па. Б. кПа. В. кг. Г. F. Д. Н.
- 1.8. Олим Блез Паскал аз кадом мамлакат?
А. Франция. Б. Англия. В. Россия. Г. Германия. Д. ИМА.
- 1.9. Архимед дар кадом аср зиндагӣ кард?
А. Асрҳои V – IX. Б. 1900–56. В. Солҳои 287–212 то милод. Г. Дар охири асри XX.
- 1.10. Санги тарозуи оҳаниро Аввал пурра ба об партофтанд, баъд ба карасин андохтанд. Дар кадом ҳолат ба санги тарозу қувваи Архимед бисёр таъсир мекунад ва чанд маротиба? Зичии об 1000 кг/м^3 , зичии карасин 800 кг/м^3
А. Дар ҳолати якум қувваи таъсир 1,25 маротиба кам мешавад.
Б. Дар ҳолати якум қувваи таъсир 1,25 маротиба кам мешавад.
В. Дар ҳолати дуҷум қувваи Архимед якхела аст.
Г. Дар ҳолати дуҷум қувваи Архимед 1,25 маротиба кам аст.
Д. Дар ҳолати дуҷум қувваи Архимед 2,5 маротиба зиёд аст.

Варианти 2

2.1. Воҳиди фишори сутунҷаи моеъ чӣ гуна аст?

А. H . Б. kg . В. kH . Г. Pa . Д. kg/m^3 .

2.2. Ба заврак қувваи Архимеди $3 kH$ буда таъсир мерасонад. Оғро бо H ифода кунед

А. $0,003 H$. Б. $30 H$. В. $0,3 H$. Г. $3000 H$. Д. $3\ 000\ 000 H$.

2.3. Дар миз ду бонкаи 3 литра истодааст. Якуми он бо об, дуомаш бо асал нур карда шудааст. Зичии об $1000\ kg/m^3$, зичии асал $1350\ kg/m^3$. Кадом аз бонкаҳо ба миз камтар фишор меорад?

А. Фишори ҳарду якхела. Б. Бонкаи об дошта. В. Бонкаи асалдошта.

Г. Бонкаи об дошта фишор намеорад. Д. Бонкаи асал дошта ба миз фишор намеорад.

2.4. Ба қолбаи бо пӯк маҳкамшуда, аз пробка газ ворид карда шуд. Дар қучои қолбаи фишори газ бисёр мешавад?

А. Ба пӯк. Б. Ба тағи қолба. В. Ба девори қолба.

Г. Дар ҳама ҷо якхела. Д. Газ ягон фишор намеорад.

2.5. Аз баллони газ камтар газ гирифта шавад, дар он фишор чӣ гуна тағйир меёбад?

А. Тағйир намеёбад. Б. Фишор кам мешавад. В. Фишор зиёд мешавад.

Г. Фишори пешина мемонад. Д. Намедонам.

2.6. Агар найчаи симобдоштани озмонши Торичеллиро ба ҷохи чуқур фурурем, баландии сутунҷаи симоб чӣ гуна тағйир меёбад?

А. Баландии сутунҷаи симоб тағйир намеёбад. Б. Баландии сутунҷаи симоб паст мешавад. В. Баландии сутунҷаи симоб зиёд мешавад. Г. Баландии сутунҷаи симоб ба 0 баробар мешавад. Д. Ҷавобҳои А – Г нодурустанд.

2.7. Агар баллони газ тафсонда шавад фишори он чӣ гуна тағйир меёбад?

А. Фишор тағйир намеёбад. Б. Фишор кам мешавад. В. Фишор зиёд мешавад.

Г. Дар баллон фишор мушоҳида намешавад. Д. Намедонам.

2.8. Ду кубики мубини якхела ба моеъҳои гуногун гузошта шудаанд. Якеи онҳо дар сатҳи моеъ шино мекунад, дуомаш то ним ба об ғутита шудааст. Зичии кадом моеъ зиёд аст?

А. Якхела. Б. Яке аз моеъҳо об аст. В. Зичии моеи якум аз дуом зиёд аст.

Г. Зичии моеи дуом аз якум зиёд аст. Д. Дар ҷавобҳои А – Г ҷавоби нодуруст нест.

2.9. Агар шумо ба қудлан қӯҳ баромада бошед, фишори атмосфера чӣ гуна тағйир меёбад?

А. Тағйир намеёбад. Б. Кам мешавад. В. Зиёд мешавад. Г. Ба 0 баробар.

Д. Дар ҷавобҳои А – Г ҷавоби дуруст нест.

2.10. Пуфаки ҳавони ҳаҷми $30\ m^3$ дошта бо водород нур шуда ба $15\ km$ баландӣ бароварда шуд. Агар ба пуфак қувваи $60\ H$ и Архимед таъсир расонад, зичии ҳаво дар ин баландӣ чӣ гуна аст? Зичии водород $0,09\ kg/m^3$.

А. $2,2$. Б. $0,22$. В. $1,3$. Г. $0,13$. Д. $0,2$.

ИМПУЛС, КОР, ТАВОНОЙ ВА ЭНЕРГИЯ

§ 35. Импулси ҷисм

Дар қисми кинематика мо фаҳмидем, ки ҳаракати ҷисм бо мафҳумҳои: масир (траектория), роҳ, суръат ва шитоб тавсиф карда мешавад. Он гоҳ мо ба массаи ҷисми ҳаракаткунанда аҳамият намедодем. Баъди омӯхтани қонунҳои динамика, мо аниқ намудем, ки суръати ҳаракати ҷисм ва шитоби он аз масса вобаста мебошанд. Ба мисоли зерин муроҷиат мекунем.

Тасаввур мекунем, ки дар сатҳи моил бо суръати $0,5 \text{ м/с}$ ҳалтаҷан 3 кг рег дошта ҳаракат мекунад. Онро бо даст дар нуғи сатҳи моил осон боз доштан мумкин аст. Копи 50 кг регдоштаро, ки бо ҳамон суръат ҳаракат мекунад бо баст боздоштан мумкин нест.

Боз як мисол мебиёрем. Лўндаи сурби массаи 8 г дошта бо суръати 6 м/с ҳаракат кунад, онро бо вараки қоғаз боздоштан осон аст. Агар тири сурби чунин масса дошта бо суръати 800 м/с ҳаракат кунад, онро бо тахтаи гафс ҳам дошта намешавад.

Мисолҳои дар боло овардашуда, исбот мекунад, ки дар байни массаи ҷисм ва суръати он ягон намуд вобастагии миқдорӣ мавҷуд аст. Барои тавсиф намудани ин алоқа бузургие, ки импулс номида мешавад, ворид мегардад.

Қабилимаи импулс аз забони латинӣ гирифта шудааст. Он маънои «тела, ба ҳаракат омадан, кӯшишкунӣ» ро дорад.

Бузургии физикӣ, ки ченаки миқдории ҳаракати механикӣро тавсиф мекунад, импулси ҷисм номида мешавад.

Импулси ҷисм бо ҳосили зарби массаи он бар суръат баробар аст: $\vec{P} = m\vec{v}$. Импулс бузургии векторӣ аст.

Дар системаи СБ ба сифати воҳиди импулс $1 \text{ кг} \cdot 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ қабул шудааст. Ин маънои онро дорад, ки ҷисми массаи 1 кг дошта дар як сония масофаи 1 метрро тай мекунад. Агар импулси ҷисм ба $10 \text{ кг} \cdot 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ баробар бошад, инро ҳар гуна фаҳмидан мумкин. Масалан:

1. $P = 10 \text{ кг} \cdot 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, ҷисми массаи 10 кг дошта дар 1 сония масофаи 1 метрро тай мекунад.

2. $P = 1 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, ҷисми массаи 1 кг дошта дар 1 сония масофаи 10 метрро тай мекунад.

3. $P = 2 \text{ кг} \cdot 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 10 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$, ҷисми массаи 2 кг дошта дар 1 сония масофаи 5 метрро тай мекунад.

4. $P = 5 \text{ кг} \cdot 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 10 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}$ — ҷисми массаи 5 кг дошта дар 1 сония 2 метр роҳро тай мекунад. Гарчанде, дар ин ҳисолҳо массаи ҷисмҳо ва суръати онҳо гуногунонд, импульси онҳо, яъне ҷанбаҳои ҳаракати онҳо якхела мебошанд.

1. Маънои қанмаи импульс ҷист?

2. Таърифи импульс ҷист?

3. Дар байни бугурғиҳои монанди импульс, масса ва суръат чӣ гуна алоқаманд мавҷуд аст?

4. Ба сифати воҳиди импульс чӣ қабул мешавад?

5. Импулси ҷисм ба 1 баробар бошад, инро чӣ хел фаҳмидан мумкин аст?

6. Нақшаи умумишударо истифода намуда таърифи мафҳуми импульсро диҳед.

7. Бугурғиҳои векторӣ бузургӣ импульсро чӣ гуна фаҳмидан мумкин аст?

§ 36. Қонуни бақои импульс

Ду сакқон дар сатҳи суфта ҳаракаткунондаро меғирем (расми 96). Массаи сакқон якум m_1 , дуом m_2 , суръати сакқои якум v_1 , дуом v_2 . Агар суръати сакқои дуом аз суръати сакқои якум қалон ($v_2 > v_1$) бошад, пас баъди ягон вақт сакқои дуом аз якум мегузарад. Баъди задухӯрд суръатҳои ҳар ду сакқо тағйир меёбанд (расми 97). Суръатҳои сакқоҳои якум ва дуомро баъди задухӯрд бо u_1 ва u_2 ишора мекунем. Массаи онҳо бетағйир мемонанд.

Импулси сакқоҳо то задухӯрд $P_1 = m_1 v_1$ ва $P_2 = m_2 v_2$. Импулси онҳо баъди задухӯрд $P_1' = m_1 u_1$, $P_2' = m_2 u_2$. Чӣ тавре озмоиш ва ҳисобкуниҳои математикӣ нишон медиҳанд, суммаи импульсҳои сакқоҳо то задухӯрд ва баъди он баробаранд. Ин қонуни бақои импульс номида мешавад. Дар шакли математикӣ чунин навишта мешавад:

$$P_1 + P_2 = P_1' + P_2' \quad \bar{e} \quad m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2.$$

Намунаи ҳалли масъала

Одами массаи 60 кг дошта бо суръати 5 м/с ба назди аробачаи массааш 40 кг и бо суръати 2 м/с ҳаракаткунонда давида омада ба вай чаҳида савор шуд. Баъд ҳар дуи онҳо ҳаракатро давом додаанд. Суръати охири онҳо муайян кунед.



Расми 96. Сакқонҳои дар сатҳи суфта ҳаракаткунонд.



Расми 97. Вақте ки сакқон дуом ба якум рафта- мешавад, онҳо суръати ҳар ду сакқо тағйир меёбад.

Дода шудааст:

$$m_1 = 60 \text{ кг}$$

$$v_1 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$m_2 = 40 \text{ кг}$$

$$v_2 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = ?$$

Формула:

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

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

Ҳал:

$$v = \frac{60 \text{ кг} \cdot 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} + 40 \text{ кг} \cdot 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{60 \text{ кг} + 40 \text{ кг}} = \frac{380 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{100 \text{ кг}} = 3,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ҷавоб: } v = 3,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

* Барои хониши иловагӣ: бо роҳи математикӣ ҳосил намудани қонуни бақои импулс:

Аз қонуни сеюми Нютон бузургӣҳои қувваҳо, ки бо онҳо саққоҳо ба якдигар таъсир мерасонанд баробар буда, равиши онҳо ба ҳам муқобил мебошанд:

$$F_1 = -F_2$$

Агар мо қонуни дуюми Нютонро ба хотир орем, ба саккои якум қувваи $F_1 = m_1 a_1$ ба дуҷум $F_2 = m_2 a_2$ таъсир мерасонад. Шитоби саккои якум $a_1 = \frac{u_1 - v_1}{t}$ дуҷум $a_2 = \frac{u_2 - v_2}{t}$. Агар қиматҳои шитобҳои a_1 ва a_2 ба формула гузорем, $F_1 = m_1 \frac{(u_1 - v_1)}{t}$, $F_2 = m_2 \frac{(u_2 - v_2)}{t}$. Азбаски $F_1 = -F_2$, пас $m_1 \frac{(u_1 - v_1)}{t} = -m_2 \frac{(u_2 - v_2)}{t}$ ё $m_1(u_1 - v_1) = -m_2(u_2 - v_2)$. Агар қувваҳоро кашем, $m_1 u_1 - m_1 v_1 = -m_2 u_2 + m_2 v_2$. Импулсҳои то задухӯрд бударо ба як тарафи баробарӣ, баъди задухӯрд бударо ба тарафи дигари баробарӣ чамъ кунем, баробарии зеринро ҳосил мекунем:

$$m_1 u_1 + m_2 u_2 = m_1 v_1 + m_2 v_2$$

- ?
1. Қонуни бақои импулс чӣ гуна тасвир карда мешавад?
 2. Ифодаи математикӣи қонуни бақои импулс чӣ гуна аст?
 3. Қунии қунад, ки қонуни бақои импулсро мустақилона ҳосил кунед.
 4. Задухӯрдан ду саккоро ҳақиқӣ бошӣ билғар мушоҳида намоед.
 5. Задухӯрдан ду сакко дар рӯсмон оғетон будан массаҳои якхела дошта ва массаҳои гуногундошта мушоҳида кунед. Мустақил ҳуҷоса бароред.

§ 37. Ҳаракати реактивӣ

Дар асоси қонуни бақои импулс пайдоиши ҳаракати реактивӣ номидашаванда шарҳ дода мешавад.

Ҳаракате, ки ҳақиқӣ ҷудошавии як ҷисм аз таркиби ҷисми дигар пайдо мешавад, ҳаракати реактивӣ номидашавад.

Мисол мебиёрем. Тасаввур мекунем, ки дар оби ороми кул заврак истодааст. Дар заврак санғхо ҳастанд ва дар он писарбача низ воқеъ аст (расми 98). Агар писарбача санғхоро ба қафо партофтани шуруъ намояд, пас баъди якчанд вақт заврак ба пеш ҳаракат карданро оғоз мекунад. Ҳаракати заврак ҳаракати реактивӣ мебошад.



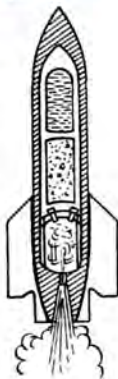
Расми 98. Заврак дар селани муқобили аз санғҳои партофтани шуруъ ҳаракати мекунад.

Агар ба рӯдаи резинии тофташудаи барои обёрии боғ лозима, об дода шавад, он кушода мешавад. Сабаби кушода шудани рӯдаи резинии дар он аст, ки дар зери таъсири об ҳаракати реактивӣ пайдо мешавад.

Ҳаракати реактивӣ дар авиатехника васеъ истифода мешавад. Аввалин маротиба қонуниҳои ҳаракати реактивиро олими рус Константин Эдуардович Циолковский тадқиқ намуд ва лоиҳаи дастгоҳи парвоз – ракетаи кашид, ки он ба дигар сайёраҳои системаи Офтоб парвоз карда метавонад. Ҳамаи мо калимаи «ракета»-ро шунидем, ва ҳама медонад, ки он барои омӯзиши фазои атрофи Замин ва сайёраҳои системаи Офтоб истифода мешавад, аммо дар айни ҳол на ҳама соҳти ракети ва ҷи гуна қор қардани онро медонанд.

Ракетани оддӣ аз бадана (корпус) ва қисмҳои, ки боқимондан моддаи сӯхташударо хориҷ мекунад, иборат аст (расми 99).

Мебинем, ки модели ракета ҷи намуд парвоз мекунад. Барои ин ба модели бозичаи ракета бо ёрии насос ҳаво ворид мекунем. Баъд онро ба соҳти қорандозӣ мегузорем ва дар қисми поёни сарпӯшақро мекушоем (расми 100).



Расми 99. Қисми ракета

Дар натиҷа модели ракета қамтар ба боло парвоз мекунаду меафтад. Баланд парвоз карда наметавонад. Сабаб дар он аст, ки массаи ҳавои аз модели ракета баромада хурд буда он суръати қалонро дода наметавонад. Озмонро тақрор мекунем. Барои ин ракетаи бо об ним пур мекунем, ба қисми боқимонда ҳаво ворид мекунем. Ракетаи амудӣ гузошта сӯроҳи поёниро мекушоем. Он гоҳ аз ракета ҳаво якҷоя бо об мебарояд.

Мо мебинем, ки модели ракета аз дафъаи пештара дида болотар рафт, аммо дар зери қувваи вазнинӣ аз нав ба Замин афтид. Пас мо дар ин ҷо равшан мебинем, ки омехтаи об ва ҳаво аз модели ракета ҷоришаванда масса ва суръати қалон, ва низ импульсро дорад.



Расми 100. Модели ракета

Импулси омехтан об ва ҳавои аз ракета чоришаванда чӣ қадар калон бошад, он ҳамон қадар импулси муқобилро ба ракета медиҳад. Пас ракета бо суръати баланд ба боло меравад.

Дар ракетаҳои ҳозира омехтаи об ва ҳаво не, маводҳои сӯзишворӣ истифода мешаванд. Дар соли 1903 К. Э. Циолковский конструкцияи ракетаро барои парвозҳои кайҳонӣ пешниҳод намуд. Ба сифати сӯзишворӣ он гидрогени моеъ (H_2) ва ба сифати оксидуанда оксигени моеъ (O_2)-ро пешкаш кард.

Дар соли 1929 он барои зиёд намудани суръати кайҳонӣ тарзи сохти ракетан серзинаро пешниҳод кард. Дар асоси ин кашфиётҳо дар ИШҶС (СССР) 4 октябри соли 1957 якумин радиои маснуӣ Замин сар дода шуд. 12 апрели соли 1961 ба кайҳон якумин кайҳоннавард Юрий Гагарин (1934–1968) парвоз кард. Дар истеҳсоли ракетҳои кайҳонӣ С.П. Королев (1906–1966) сардорӣ мекард. Якумин қирғизистонӣ ба кайҳон парвоз карда – С. Шарипов мебошад.

- ❖ 1. Ҳарояти реактивӣ шест?
- * 2. Биёте ки инсарбичан дар заврак буда ван ҳорё ба қафо мешартояд, заврак ба пеш шина мекунад. Барои чӣ?
3. Барои ҳарояти реактивӣ аз ҳаёт мисол биёред?
4. Принципҳои кори модели ракетаро шарҳ диҳед.
5. Суръати ракета аз чӣ вобаста аст?
6. Дар бораи аҳулуқуни кайҳон рефератҳо, ахборотҳо таърифунед.

§ 38. Кори механикӣ

Дар ҳаёти ҳаррӯза мо калимаи «кор»-ро бисёр мешунавем ва истифода мебарем. Кор – ин мафҳуми умумӣ аст. Агар мо ҳезум шиканем, алаф дарав кунем, китоб хонем, ягон чизро ҳисоб кунем – ҳамаи ин кор мебошад. Ҳатто қаравул дар ҷои худ нишаста кори худро иҷро мекунад. Ҳамаи он аҳамияти ҳаётии калимаи корро баён мекунад. Аммо ба ғайр аз аҳамияти ҳаётии калимаи кор аҳамияти илмиро низ дорад. Дар курси физика мо ин аҳамияти илмиро меомӯзем.

Мафҳуми кор – бузургии физикии бо ҳаракат алоқаманд мебошад. Азбаски дар синфи 7 ҳаракати механикӣ омӯхта мешавад, мо намуди механикӣ корро низ дида мебароем.

Агар ба як ҷисм, ҷисми дигар таъсир кунад, он гоҳ ҷисми якум ба ҳаракат шуруъ мекунад, ё дар ҳолати оромӣ мемонад. Мисол мебиёрем. Дар зери таъсири қувваи кашини электровоз, қатора ҳаракат мекунад, кор иҷро мешавад. Ба бори дар рӯсмон овезон қувваи вазини таъсир мерасонад, аммо бор ҳаракат намекунад. Дар ин ҳолат кор иҷро намешавад. Пас барои иҷро намудани кори механикӣ бояд ба ҷисм қувва таъсир кунад ва он бояд бо самти қувва ҳаракат кунад. Ин шартҳои асосии иҷрошудаи кори механикӣ мебошад.

Агар ба ҷисм ягон ҳел қувва таъсир кунад, аммо ҷисм бе ҳаракат монад, пас кор иҷро намешавад. Аммо дар баъзе ҳолатҳо ба ҷисм ягон қувва таъсир намекунад, аммо он аз рӯи инертсия ҳаракат мекунад. Дар ин лаҳза низ кор иҷро намешавад.

Маҳорати ҳисобкунии бузургии кор аҳамияти муҳимро дорад. Бузургии кори механикӣ ба ҳосили зарби қувваи ба ҷисм таъсир кунанда бар роҳи тайкарда баробар аст. Кор бо ҳарфи A ишора карда мешавад ва бо формулаи $A = F \cdot s$ муайян карда мешавад. Дар ин ҷо F – қувваи ба ҷисм таъсиркунанда, s – роҳи тайшуда. Барои воҳиди кор ба шарафи олими англис Ҷоул воҳиди Ҷоул қабул карда шудааст. (1 Ҷоул).

$$1 \text{ Ҷоул} = 1 \text{ Нютон} \cdot 1 \text{ метр} \text{ ё } 1 \text{ Ҷоул} = 1 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$1 \text{ кҶ} (1 \text{ килоҷоул}) = 1000 \text{ Ҷоул.}$$

Намунаҳои ҳалли масъалаҳо:

1. Агар одам аз ҷохи чуқурии 10 м дошта сатили оби массаи 15 кг ро бардорад, он ҷӣ гуна корро иҷро мекунад?

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$s = 10 \text{ м}$$

$$m = 15 \text{ кг}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$A = ?$$

$$A = F_0 \cdot s$$

$$F_0 = m \cdot g$$

$$A = m \cdot g \cdot s$$

$$A = 15 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 10 \text{ м} = 1500 \text{ Н} \cdot \text{м} = 1500 \text{ Ҷоул}$$

$$\text{Ҷавоб: } A = 1500 \text{ Ҷоул}$$

2. Крани борбардор контейнери хиштдоштаи ҳаҷми 2 м³ ро дар 40 сония мебардорад. Агар суръати болобардории ба 0,25 м/с. баробар бошад, кран кадом корро иҷро мекунад? Зичии хиштҳо 1800 кг/м³.

Дода шудааст:

Формула:

Ҳал:

$$V = 2 \text{ м}^3$$

$$t = 40 \text{ с}$$

$$v = 0,25 \text{ м/с}$$

$$\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$$

$$g \approx 10 \text{ м/с}^2$$

$$A = ?$$

$$A = F_0 \cdot s$$

$$F_0 = m \cdot g$$

$$m = \rho \cdot V$$

$$F_0 = \rho \cdot V \cdot g$$

$$s = v \cdot t$$

$$A = \rho \cdot V \cdot g \cdot v \cdot t$$

$$A = 1800 \text{ кг} \cdot 2 \text{ м}^3 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 40 \text{ с} = 360000 \text{ Ҷоул}$$

1. Шарҳон асосин ба нуҳунд амудани ёри механикӣ қаломқоянл?

2. Кор бо кайдох ҳарф ишора мешавад ва бо кайдох формула муайян карда мешавад?

3. Барои воҳиди кор ҷӣ қабул карда мешавад?

4. 10 кҶ (10 килоҷоул) ба Ҷоул бақоида кунед.

5. Агар ба ҷисм ягон қувва таъсир кунанд, ғола кайдох, кор иҷро мешавад?

6. Сақои кайдох амуди ба тоби мешавад, кайдох вақтинини он кор иҷро мекунад?

§ 39. Тавоноӣ

Дар таърихи инсоният, инсон ҳамеша барои зиёд намудани қобилияти қорин худ кӯшиш намуд. Барои осонкунии қор асбобҳо ва механизмҳои гуногун кашф карда шудааст. Дар вақтҳои охир намудҳои гуногуни мошинҳо васеъ истифода мешаванд. Масалан, мошинҳои сабӯкрав ба мо имконити аз чемпиони даванда зиёдтар ҳаракат намуданро медиҳад. Одам чӣ қадар бақувват набошад, ба ҳар ҳол экскаватор тезтар ва чуқуртар ҷох меканад. Қрани борбардор аз одам дида борҳои дах ва сад бор вазнинро мебардорад. Дар ҳамаи мисолҳои овардашуда ҳуди қор не, зуд ба ҷо овардани он аҳамият дорад. Бинобар ин барои тавсифи суръати қор дар фосилаи муайяни вақт бузургии маҳсус, ки тавоноӣ ном дорад ворид карда шудааст.

Тавоноӣ – бузургии физикии зудии бачооварин қорро тавсифкунанда аст. Тавоноӣ бо нисбати қор ба вақте ки он ба ҷо оварда шуд, муайян карда мешавад.

Тавоноӣ бо ҳарфи N ишора карда шуда бо формулаи $N = \frac{A}{t}$ муайян мешавад.

Барои воҳиди тавоноӣ ватт қабул шудааст. Он ба шарафи олими англис Уатт (1736 – 1819) гирифта шудааст, ки мошини бугиро дар ҷаҳон якумин маротиба кашф намуд. Қимати миқдории он чунин муайян карда мешавад: $1 \text{ ватт} = 1 \text{ ҷоул} / 1 \text{ сония}$ ё $1 \text{ вт} = 1 \text{ ҷоул} / \text{с}$. Ин онро мефаҳмонад, ки агар асбоб дар 1 сония қори 1 ҷоулро иҷро кунад тавоноии 1 ваттро дорад. Агар асбоб дар 1 сония қори 10 ҷоулро иҷро кунад, пас тавоноии он ба 10 Вт баробар аст.

Дар амал воҳидҳои якҷандто қалони тавоноӣ истифода мешаванд. Ин: Киловатт (кВт), мегаватт (МВт) ва ғайра.

$$1 \text{ кВт} = 1000 \text{ Вт}, 1 \text{ МВт} = 1\,000\,000 \text{ Вт}.$$

Инсон дар ҳаёти худ намудҳои гуногуни муҳаррикоро истифода мебарад. Онҳо мувофиқи намудҳои ҳаракат ба муҳаррикони механикӣ, гармӣ, барқӣ, атомӣ ҷудо мешаванд ва тавоноҳои гуногунро доранд.

Дар шароити муқаррарӣ одами қорғар тавоноии 70 – 80 Вт ро дорад. Ҳангоми ҷаҳидан ё дар зинапоя ба боло давидан он метавонад тавоноии худро то 700 Вт расонад, дар баъзе ҳолатҳо аз ин ҳам зиёд мешавад.

Дар ҷадвали зерин тавоноии баъзе муҳаррикҳо нишон дода шудааст.

Намуди муҳаррик	Тавоноӣ (кВт)	Намуди муҳаррик	Тавоноӣ (кВт)
Автомобили «Волга»	70	Табіран Ан-2	740
Тепловоз Т10а	2200	Яҳшиқани «Сибир»	55200
Ҷарҳбони МИ-8	2200		

Тавонони муҳарриро доништа, кори онро барои ягон вақт ҳисоб намудан мумкин аст. Аз формулаи $N = \frac{A}{t}$, бармеояд, ки $A = N \cdot t$ аст. Агар $A = F \cdot s$ бошад, пас $N = F \cdot \frac{s}{t} = F \cdot v$. Пас, агар қувваи ба ҷисм таъсиркунанда ва суръати ҳаракати он маълум бошад, тавоноиро ҳисоб кардан мумкин.

Намунаи ҳалли масъалаҳо:

1. Қувваи кашиши тепловоз 100 кН. Агар дар ҳаракати мунтазами ростхата дар 1 дақиқа он масофаи 600 метрро тай кунад, тавонони он чӣ гуна аст?

<i>Дода шудааст:</i>	<i>Формула:</i>	<i>Ҳал:</i>
$F = 100\,000\text{ Н}$	$N = \frac{A}{t}$	$N = \frac{100\,000\text{ Н} \cdot 600\text{ м}}{60\text{ с}}$
$t = 60\text{ с}$	$A = F \cdot s$	$= 1000\,000 \frac{\text{Ҷ}}{\text{с}} = 1000\text{ кВт}$
$s = 600\text{ м}$	$N = \frac{F \cdot s}{t}$	<i>Ҷавоб:</i> $N = 1000\text{ кВт}$.
$N = ?$		

2. Қураи тавонони 5 кВт дошта борро бо суръати 0,1 м/с мебардорад. Массаяи борро муайян кунед.

<i>Дода шудааст:</i>	<i>Формула:</i>	<i>Ҳал:</i>
$N = 5000\text{ Вт}$	$N = \frac{A}{t}; A = F \cdot s$	$m = \frac{5000\text{ Вт}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 5000 \frac{\text{Ҷ}}{\text{с} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}$
$v = 0,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	$N = \frac{F \cdot s}{t} = F \cdot v$	$= 5000 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 5000 \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 5000\text{ кг}$
$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$	$F = mg; N = mgv$	<i>Ҷавоб:</i> $m = 5000\text{ кг}$
$m = ?$	$m = \frac{N}{g \cdot v}$	

1. Тавоноӣ чӣро тавсиф мекунанд?

2. Бузургӣи тавоноӣ чӣ ҳаҷ муайян карда мешавад?

3. Дар шароити муқаррарӣ одам қадом тавоноиро иштироф мекунанд?

4. Маълуми физикии пешини $N = 1\text{ Вт}$ дар ҷисм? Асбоби тавоноии 15 Вт дошта ҳар қандад вақт қадом қорро ба ҷи мебарорад?

§ 40. Энергия. Энергияи механикӣ

Мо бо яқҷанд бузургӣҳои ҳаракати механикиро тавсифкунанда шинос шудем. Ин роҳ, суръат, шитоб, импульс, қор, тавоноӣ ва ғайра мебошанд. Аз онҳо – гузаштани як намунаи ҳаракат ба дигар намунаро мафҳуми «қор» тавсиф мекунад. Аз ин ҷо савол пайдо мешавад, дар қадом ҳаҷза ҷисм қобилияти ягон қор қардиро дорад. Дар ҳақиқат дар қадом шароитҳо ҷисм қор иҷроқарда метавонад?

Мо меғуем, ки ҳисме, ки қор иҷрокарда метавонад, энергия дорад. Ҷисм чӣ қадар қори қалонро иҷро кунад, ҳамон қадар он энергияи қалонро дорад. Аз ин ҷо бармеояд, ки ҳисми тавоноии қалон дошта, энергияи қалонро дорад. Албатта энергия барон мо қалимаи нав нест. Мисли истилоҳи «қувва», қор ҳам дар ҳаёти муқаррарӣ бисёр истифода мешавад. аммо мазмуни илмӣ мафҳуми «энергия» ҳоло ба мо шинос нест.

Истилоҳи энергия аз забони юнонӣ гирифта шудааст. Бо забони мо «фаъолият» «қувваи қорӣ»-ро мефаҳмонад. Он дар илм яке аз мафҳумҳои асосӣ мебошад, ки моддаро тавсиф мекунад, яъне монанди импульс ченаки ҳаракат мебошад. Инро чӣ ҳел фаҳмидан мумкин аст? Барои ин дар озмоиши зерин бозменстем.

Дар расми 101 нишон дода шудааст, ки ба тахтаи дар пружинаи фишурда гузошташуда бор монда мешавад. Агар мо ресмони пружинаро дар ҳолати фишурда нигоҳдорандаро сӯзонем, пас пружина рост мешавад ва борро ба ягон баландӣ мебардорад (расми 102). Дар ин лаҳза пружина қори муайяноро иҷро мекунад. Пас пружинаи фишурда қобилияти иҷрокунии қорро дорад, яъне дорон энергия мебошад.

Қобилияти иҷрокунии қорро ҳаман ҳисмҳои ҳаракаткунада доранд. Масалан, чӣ тавре ки дар расми 103 нишон дода шудааст, новаи моилро меғирем ва дар мобайни он силиндри алюминийро меғузорем. Агар аз нути болои нова саккоҷаи пӯлодиро ба ғелондан шуруъ кунем, он дар роҳи худ силиндриро ба ягон масофа меғелонад ва қор иҷро мекунад. Пас саккоҷа дар нова ҳаракаткунада низ энергия дорад. Чӣ ҳеле ки ин озмоиш нишон медиҳад, мафҳуми энергия бо қор зич алоқаманд мебошад. Ҳангоми иҷро намудани қор энергияи ҳисм тағйир меёбад. Қори иҷрошуда ба тағйирёбии энергия монанди воҳиди қор I ҷоул(ҷ) қабул карда мешавад.

Энергияи бузургии физикӣ қобилияти қор иҷрокунии ҳисмо тавсифкунада мебошад. Ҷисм чӣ қадар қори қалонро иҷро кунад, он ҳамон қадар дорон энергияи қалон мебошад.

Энергия бо ҳаракат ё ҷойгирии мутақобилан ҳисмо муайяншаванда энергияи механикӣ номида мешавад.



Расми 101.

Расми 102.



Расми 103. Саккоҷаи пӯлодӣ ҳаракаткунада ғелондари телӣ медиҳад.

Дар мисолҳои овардашуда энергияи пружинаи фишурда ё сакҷочан дар нова гелида ба энергияи механики мисол шуда метавонанд.

Энергияи механикӣ ба ду намуд – потенциалӣ ва кинетикӣ ҷудо мешавад.

1. Қадом вақт мо гуфта метавонем, ки ҷисм энергия дорад?
2. Ба алоқан мутақобилан қор ва энергия мисол биёред.
3. Тағйирёбии энергия ба чӣ баробар?
4. Воҳиди қор ва энергия чӣ гуна аст?
5. Энергияи механикӣ чист?
6. Ба энергияи механикӣ мисол биёред.

§ 41. Энергияи потенциалӣ

Чӣ тавре ки дар параграфи аввала нишон дода шудааст, энергияи механикии ҷисм бо ҳолати мутақобилан ҷисм ва ҳаракати он муайян карда мешавад.

Энергияи потенциалӣ гуфта энергияро меноманд, ки он бо ҳолати мутақобилан ҷисмҳои мутақобилан таъсиркунанда ё қисмҳои як ҷисм муайян карда мешавад. «Потенсия» – ин калиман лотинӣ буда имкониятро мефаҳмонад.

Ҷисми аз замин бардошташуда, пружинаи фишурда ё ёзида шуда, хаткашаки пӯлодии қатшуда, тори камони тарангшуда дорои энергияи потенциалӣ мебошанд. Баъзеи онҳоро дида мебароем.

Бузургии энергияи потенциалии ҷисми ба баландии муайян аз замин бардошташуда аз наздик ё дур то замин будани он вобаста мебошад. Ҷисм аз замин чӣ қадар баланд бардошта шуда бошад, ҳамон қадар энергияи потенциалии он қалон аст (расми 104).

$$E_{n_1} > E_{n_2} > E_{n_3} > \dots$$

Энергияи потенциалии ҷисми дар сатҳи замин буда ба 0 баробар ҳисоб карда мешавад: $E_{n_5} = 0$.

Энергияи потенциалии ҷисми аз замин бардошташуда ба қори хангоми афтидани ин ҷисм иҷрошаванда баробар ҳисоб карда мешавад. Ҷисми ба баландии h аз замин бардошташуда хангоми ба замин афтидан қори $A = F \cdot h$ ро иҷро мекунад. Чунки дар ин ҷо F – қувваи кашиши (қозибан) ҷисм ба замин ё қувваи вазнинии он, пас $F = P$. Аз ин ҷо $F = mg$ -ро ҳосил кардан мумкин аст. Пас, дар ин лаҳза энергияи потенциалии ҷисм E ба $E = F \cdot h$ ё $E = mgh$ баробар мешавад.

Аз рӯи ҳолати ҷисм нисбати замин энергияи он гуногун мешавад ва ин энергия бо мақсадҳои гуногун истифода мешавад. Масалан, дар неругоҳҳои обии барқи



Расми 104. Энергияи потенциалии ҷисм дар ҳар нуқта гуногун аст.

барои ҳосил намудани энергияи барқӣ энергияи потенциалии об истифода мешавад. Барои ин дар дарёҳо сарбандҳо сохта мешаванд, ки сатҳи об боло равад. Оби аз сарбанд ҷоришаванда дар нерӯгоҳҳо турбинаро тоб медиҳад ва қор иҷро мекунад. Дар натиҷа ҷараёни барқӣ ҳосил мешавад.

Мерган тори камоноро таранг мекунад, дар ин ҳолат он қори муайяно иҷро мекунад. Тори тарангшуда дорон энергияи потенциалӣ мебошад ва ҳангоми онро сар додан тири парронда шуда, қор иҷро мешавад. Барои он ки дар Ҳамеша пӯшида шавад, аз тарафи дарун ба он пружина мечаспонанд. Ҳангоми пӯшидашавии дар зери пружинаи ёзида ҳамин ҳодиса мушоҳида мешавад.

Энергияи потенциалии пружинаи ёзида ё фишурда дар соатҳои механикӣ ё мошинҳои бозичан тофташаванда истифода мешаванд. Варзишгарон барои ба об ҷаҳидан тахтаҳои чандир – трамплинҳо истифода мекунанд. Мо фаҳмидем, ки ҳангоми кашидани тори тахтаи чандир энергияи потенциалӣ ҳосил мешавад. Хислати ҳосил ин ҳодиса – дар зери таъсири қувва шакли онҳо тағйир меёбад, яъне деформатсия рӯйи медиҳад.

Яъне ҷисмҳои чандири деформатсияшуда дорон энергияи потенциалӣ мебошанд.

Ҷуни энергияро гази фишурда низ дорад. Истифодаи гази фишурда дар муҳаррикони гармӣ, дар сохтмони роҳҳо ва гузаронидани туннелҳо аз ҳарсангҳо, бо ин хосияти гази асоснок карда шудааст.

Намунаи ҳалли масъалаҳо:

1. Фарғараи барои сохтмон пешбинӣ шуда ба баландии 15 м аз замин бардошташуда энергияи потенциалии 1500 кҶоулро дорад. Массаяи он чӣ гуна аст?

Дода шудааст:

$$h = 15 \text{ м}$$

$$E_n = 1500 \text{ 000 Ҷоул}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$m = ?$$

Формула:

$$E_n = mgh$$

$$m = \frac{E_n}{g \cdot h}$$

Ҳал:

$$m = \frac{1500 \text{ 000 Ҷоул}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 15 \text{ м}} = 10 \text{ т.}$$

$$\text{Ҷ а в о б: } m = 10 \text{ т.}$$

2. Ҷисми массаи 0,25 кг дошта ба боло партофта шуд. Дар қадом баландӣ энергияи потенциалии он ба 25 Ҷоул баробар мешавад?

Дода шудааст:

$$m = 0,25 \text{ кг}$$

$$E_n = 25 \text{ Ҷоул}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$h = ?$$

Формула:

$$E_n = mgh$$

$$h = \frac{E_n}{mg}$$

Ҳал:

$$h = \frac{25 \text{ Ҷоул}}{0,25 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{25 \text{ Н} \cdot \text{м}}{2,5 \text{ Н}} = 10 \text{ м.}$$

$$\text{Ҷ а в о б: } h = 10 \text{ м.}$$

2. Вақте ки тире массаи 10 г доштаре парронданд, он энергияи кинетикии 3200 жоул ро дошт. Суръати тире ба чанд баробар аст?

Дода шудааст:

$$m = 0,01 \text{ кг}$$

$$E_k = 3200 \text{ Дж}$$

$$v = ?$$

Формула:

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

$$v^2 = \frac{2E_k}{m}$$

$$\begin{aligned} \text{Ҳал:} \\ v &= \sqrt{\frac{2 \cdot 3200}{0,01} \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \sqrt{\frac{6400}{0,01} \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \\ &= \sqrt{640000} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 800 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \\ \text{Ҷавоб: } v &= 800 \frac{\text{м}}{\text{с}}. \end{aligned}$$

1. Энергияи кинетикии чӣгу?
2. Энергияи кинетикии аз чӣ вобаста аст?
3. Дар кадо ҳолати энергияи кинетикии ба 0 баробар мешавад?
4. Мисол бибаред, ки дар он энергияи кинетикии манҷул бошад.

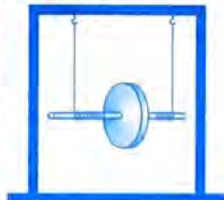
§ 43. Табдилёбии як намуди энергияи механикӣ ба дигар намуди кинетикӣ ба қонунҳои энергия

Мо бисёр мушоҳида мекунем, ки дар табиат, дар техника ва дар ҳаёти ҳаррӯза энергияи механикӣ аз як намуд ба дигар намуд табдил меёбад. Саҳеҳтар ғуем, энергияи потенциалӣ ба кинетикӣ ва баръакс энергияи кинетикӣ ба потенциалӣ табдил мебарояд.

Табдилёбии як намуди энергияи механикӣ ба дигар намудро бо ёри асбоби дар расми 105 нишондодашуда мушоҳида намудан мумкин аст. Фитаи (Диски) аз ҷӯб ё аз шишаи органикӣ сохташуда ба тире гузаронида мешавад. Аз ду нӯг бо ресмон ба қисми болоии асбоб часпонида мешавад. Ин асбоб раққосаки Максвелл номида мешавад. Агар дискро ба боло бардорем, пас ресмон ба тире мепечад. Агар дискро сар дихем, пас он ҷарх зада ба поён меафтад. Вақте ки диск ба нуқтаи поёнии худ мерасонад, ягон муддат истода, аз нав ба боло баромаданро шурӯъ мекунад. Ин ҳодисаро чӣ гуна шарҳ додан мумкин аст?

Вақте ки диск ба афтодан шурӯъ мекунад он ба замин наздик мешавад, энергияи потенциалӣ он кам мешавад. Аммо энергияи кинетикии он дар нуқтаи аз ҳама поён ба бузургии барои худ аз ҳама калон буда мерасад. Яъне энергияи потенциалӣ диск ба энергияи кинетикӣ мегузарояд. Аз ҳисоби энергияи кинетикӣ он ба боло мебарояд.

Ҳангоми ба боло баромадан, баръакс, энергияи кинетикии диск кам мешавад, энергияи потенциалӣ зиёд мешавад. Аммо диск ба баландие, ки он пеш баромада буд, намебарояд. Чунки як қисми энергияи умумӣ ба қори қувваи соишро

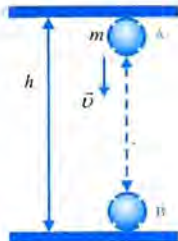


Расми 105. Раққосаки Максвелл.

баргарафқунанда сарф мешавад. Ҳамин тавр диск якчанд бор боло баромада, аз нав меафтад. Дар ин озмоиш равшан аст, ки ҳангоми афтидани диск ба поён, энергияи потенциалии он ба энергияи кинетикӣ табдил меёбад ва ҳангоми боло шудан энергияи кинетикӣ он ба потенциалии табдил меёбад.

Табдилёбии энергияи механикӣ аз як намуд ба дигар, ҳангоми ҳисми чандир бо ҳисми дигар таъсири мутақобила дорад, мушоҳида карда мешавад масалан, вақте ки тӯби резинӣ ба замин мезанад. Масалан, вақте ки қӯдак тӯби резиниро аз ягон баландӣ ба замин мезанад, тӯб аз зарбаи ба замин расида деформатсия мешавад ва аз ҳисоби ин аз нав ба боло мебарояд. Чунин далелҳо ба ҳамаи мо маълум ва онҳоро мо бисёр мебинем.

Вақте ки тир бо як нугаш ба тори қамон гузошта мешавад ва тор таранг мешавад, пас, тор дорои энергияи потенциалии мебошад. Вақте ки тори тарангро сар медиханд, он гоҳ энергияи потенциалии он ба энергияи кинетикӣ табдил меёбад ва тир ба пеш правоз мекунад.



Расми 106. Ҳангоми афтидани сакқоча аз нуктаи А ба нуктаи В энергияи механикӣ он нигоҳ дошта мешавад?

Суммаи энергияҳои потенциалии ва кинетикӣ ҳисм энергияи механикӣро тўрраи он номида мешавад.

$$E = E_n + E_k$$

Акнун табдилдиҳӣ ва бақои энергияи механикӣро тўрра дар намуди математикӣ менависем. Барои ин тасаввур мекунем, ки сакқочаи дар расми 106 нишон дода шуда дар баландии h дар нуктаи А воқеъ аст. Дар ин нукта энергияи тўрраи сакқоча

$$E = E_n + E_k$$

аст. Дар нуктаи А энергияи потенциалии сакқоча

$$E_n = mgh$$

мебошад. Азбаски дар ин нукта ҳисм дар ҳолати оромӣ мебошад, пас суръати он ба 0 баробар аст. Пас, $E_k = 0$. Он гоҳ $E = E_n + 0$; $E = mgh$.

Акнун энергияи тўрраи сакқочаро ҳангоми ба нуктаи В афтидан ҳисоб мекунем. Вақте ки ҳисм ба нуктаи В меояд, энергияи потенциалии он тўрра ба кинетикӣ мегузарад. Пас, суръати он қимати максималиро мегирад. Энергияи тўрраи ҳисм, монанди ҳолати якум

$$E = E_n + E_k, \text{ же } E = mgh + mv^2/2.$$

Азбаски дар ин ҷо $h = 0$, пас $E_n = 0$. Он гоҳ $E = mv^2/2$. Азбаски пеш маълум буд $v^2 = 2gh$. Агар қимати v^2 -ро ба ҷойи гузорем, он гоҳ $E = m2gh/2 = mgh$ аст.

Пас, қимати энергия кинетикии саккоча дар нуктаи В ба энергияи потенциали дар нуктаи А буда баробар аст. Ин нишон медиҳад, ки табиқӣ энергия аз як намуи ба намуи дигар қонуни бақои энергия номида мешавад.

Энергияи механикии пурраи ҷисм нест намешавад ва аз ягон ҷой ғайб намешавад, он фақат аз як намуи ба намуи дигар мегузарад.

Қонуни бақои табиқӣ энергия бо номи олими бузурги рус М. В. Ломоносов (1711–1765) вобаста мебошад. Тақрибан баъди 100 сол Р. Майер (1814–1878), Ҷ. Ҷоул (1818–1819), Э. Х. Ленс (1804–1865), Г. Гельмголтс (1821–1854) ва дигарон бақои табиқӣ энергияро ҳамчун қонуни табиқат исбот намуданд.

Намунаи ҳалли масъала:

Суръати ҷисмро муайян кунед, ки бо он ҷисм аз баландии 30 м, бо суръати аввалии 10 м/с меафтад. Нишондод ба ҳалли масъала: Барои ҳалли ин масъала қонуни бақои табиқӣ энергияро истифода бурдан лозим.

Дода шудааст

$$h = 30 \text{ м}$$

$$v_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g \approx 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v = ?$$

Аввал энергияи потенциалии ҷисмро дар баландии 30 м меёбем $E_n = mgh$. Вақте ки ҷисм аз ин баландӣ амудӣ ба поён меафтад, пас энергияи потенциалии он охира – охира ба энергияи кинетикии мегузарад. Агар энергияи потенциалии он дар баландии 30 м қимати максималиро дошта бошад, хангоми ба замин афтидан он ба 0 баробар аст. Дар сатҳи замин бошад, энергияи кинетикии қимати максималиро дорад. Энергияи кинетикии бо формулаи $E_k = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2}$ муайян карда мешавад.

Аз рӯи қонуни табиқӣ энергияи потенциалии ҷисм дар баландии h дар охири ҳаракат ба кинетикии табиқӣ табиқӣ меёбад, $E_n = E_k$

$$\text{Агар қиматҳои онро гузорем; } mgh = \frac{m(v^2 - v_0^2)}{2}$$

$$2mgh = m(v^2 - v_0^2), \quad 2gh = v^2 - v_0^2, \quad v^2 = v_0^2 + 2gh$$

$$v^2 = 100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} + 2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 30 \text{ м} = 700 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}; \quad v = \sqrt{700 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} \approx 26,45 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\text{Ҷ а в о б: } v = 26,45 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



1. Энергияи механикии пурраи ҷисм нест намешавад ва аз ягон ҷой ғайб намешавад, он фақат аз як намуи ба намуи дигар мегузарад.
2. Тақрибан баъди 100 сол Р. Майер (1814–1878), Ҷ. Ҷоул (1818–1819), Э. Х. Ленс (1804–1865), Г. Гельмголтс (1821–1854) ва дигарон бақои табиқӣ энергияро ҳамчун қонуни табиқат исбот намуданд.
3. Энергияи кинетикии пурраи ҷисм нест намешавад ва аз ягон ҷой ғайб намешавад, он фақат аз як намуи ба намуи дигар мегузарад.
4. Энергияи кинетикии пурраи ҷисм нест намешавад ва аз ягон ҷой ғайб намешавад, он фақат аз як намуи ба намуи дигар мегузарад.

§ 44. Истифодаи энергия дар ҳаёт

Энергияи механикӣ дар ҳаёти инсон, дар саноат ва дар кишоварзӣ васеъ истифода мешавад. Манбаъҳои ин энергия, энергияҳои ҷисмҳои сахти аз замин бардошташуда ва моеъҳо, моеъҳои фишурда ва газҳои фишурда, ҷисмҳои чандири фишурда ва ёзида, энергияи ҳаракати ҳаво ба ҳисоб меравад.

Энергияи пружинаҳои фишурда ва ёзида масалан, дар соатҳои механикӣ ва дар мошинчаҳои бозии тофташаванда ва бозичаҳои тирпарронӣ истифода мешаванд.

Энергияи пружинаҳои фишурда ва ёзида масалан дар соатҳои механикӣ ва дар мошинчаҳои бозии тофташаванда ва бозичаҳои тирпарронӣ истифода мешаванд. Ҳавои ҳаракаткунанда низ дорони энергияи кинетикӣ мебошад. Бинобар ин мо бисёр дидем, ки шамоли саҳт кулӯх, алафи даравшуда ва реги майдари мебарад.

Энергияи бодро низ инсон тавонист истифода барад. Яке аз усулҳои натиҷабарши он – осиебҳои бодӣ. Осиебҳои бодӣ дар он ҷо сохта мешаванд, ки доимӣ шамоли вазиданистад. Қисми асосии осиеби бодӣ парран он мебошад. Вақте ки бод ба паррон осиеб таъсир мекунад, он ба ҷарҳзанӣ шуруъ мекунад. Асбобҳои ба тирӣ парра ҷаспондашуда низ ба ҳаракат меоянд ва кори ғойданокро иҷро мекунад.

Бо ҳамин усул энергияи об дар осиебҳои оби истифода мешаванд. Дар онҳо низ қисми асосӣ парра мебошад. Барои он ки осиеб кор кунад, камтар саҳи об бардошта мешавад ва ин энергияи потенциалӣ обро зиёд мекунад. Дар бисёр ҳолатҳо осиебҳо аз саҳи оби дарёҳо паст сохта шудаанд.

Ба парран осиеб об аз нова мерезад. Дар ин вақт энергияи потенциалӣ об ба энергияи кинетикӣ табдил ёфта парраро меҷардонад. Чунин дастгоҳҳо одамҳо аз вақти қадим истифода мекардаанд. Дар вақтҳои охир осиебҳои бо дигар намудҳои энергия коркунанда, истифода мешаванд. Масалан, осиеби барқӣ ва ғайра.

Парраҳои осиебро баъзан ҷарҳҳои оби ё турбинаҳои оби менаманд. Дар расмҳои 108–109 ду модели худсохт нишон дода шудааст. Шумо онҳоро худатон аз маводҳои дастрас намуда метавонед.



Расми 107. Осиеби бодӣ



Расми 108



Расми 109

Чархҳои оби Ҳамеша тақмил меёфтанд ва ҳозир онҳо ба сатҳи гидротурбинаи НБО (нерӯгоҳи барқи обӣ) расидаанд. Дар ин ҷо гидро – маънои обро дорад. Гидроэлектростансия – ин нерӯгоҳи бо об коркунанда. Гидротурбина – ин турбинаи обӣ.

Барои дар НБО энергияи обро истифода баранд, сарбандҳои баланд месозанд. Дар расми 110 сарбанди НБО Тухтагул нишон дода шудааст.

Оби дар сарбанд буда мувофиқи баландии он энергияи потенциалии калонро дорад. Обе, ки аз сарбанд мерезад, ба поён ҳаракат мекунад ва энергияи потенциалии он ба энергияи кинетикии ҳамон бузургиро дошта, таъдир меёбад. Энергияи кинетикии турбинаи бо генераторҳои барқӣ пайваस्त бударо мегардонад ва дар онҳо ҷараёни барқӣ ҳосил мешавад. Ҳамин тавр аз ҳисоби энергияи кинетикии об энергияи барқӣ ҳосил мешавад.

Дар ин мисол Аввал энергияи потенциалии об ба кинетикии таъдир меёбад, баъд аз он ба энергияи кинетикии турбина таъдир меёбад. Худи он ба энергияи барқӣ таъдир меёбад.

Об баъди гардондани турбина барои дигар мақсадҳо, масалан барои корҳои обёрӣ истифода мешавад.

Масалан оби НБО Тухтагулро нафақат дар қирғизистон, дар ӯзбекистонӣ ҳамсоя низ барои обёрӣ пахта, сабзавот ва меваҳо истифода мебаранд. Ин фақат яке аз аломатҳои фойданокӣи бонгарӣҳои табиӣ мо мебошад. Истифодаи босарфаи об вазифаи ҳар яке мо мебошад.



Расми 110. Сарбанди НБО Тухтагул.

- ?
1. Шумо қалом машаълои дар табиат машаълобӯдаи энергияи механикиро медонед?
 2. Машаълоҳои табиӣ энергияи механикии чӣ гуна истифода мешаванд?
 3. Энергияи механикии ҷиҳазҳои сунъӣ шид намудан мумкин аст?
 4. Чарх ва парраҳои ғунгуни обиро созад.
 5. Қалом НБО (нерӯгоҳҳои обӣи барқӣ)-ро шумо медонед?
 6. Агар сатҳи обии обӣ аз нова ихрола бошад пас остиб кор мекунад? Агар парраҳои остиб аз сатҳи нова баланд бошад – чӣ?

Машқи 14

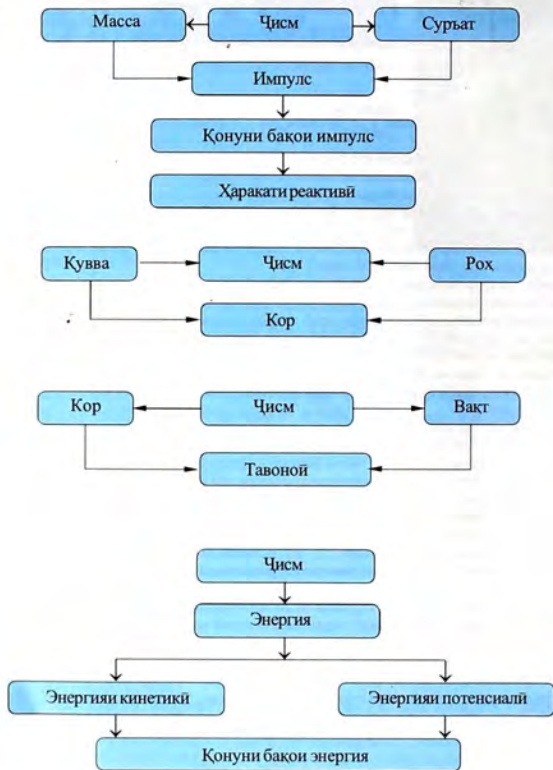
1. Тирӣ массаи 10 г дошта дар самти уфуқи бо суръати 200 м/с парвоз мекунад. Импулси онро муайян кунед (2 кг·м/с).
2. Тасаввур мекунем, ки ба сакҷочаи пластилинии массаи 1 кг дошта суръати 8 м/с дода шудааст. Дар самти ба он муқобил буда сакҷои массаи 2 кг дошта бо суръати 3,5 м/с ҳаракат мекунад. Вақте ки онҳо ба ҳамдигар бармехӯранд, яқоя мешаванд, баъди он ҳамҷун як ҷисм ҳаракат мекунад. Суръати ин ҷисм ба чӣ баробар? (5 м/с).

Расми 111. Дар ҳолати
ҳолатҳо қор иҷро мешавад.



3. Барои бардоштани бори массааш 1 кг ба баландии 1 м бояд қувваи $9,8 \text{ Н}$ сарф шавад. Қори дар ин ҷо иҷрошуда $A = F \cdot s = 9,8 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м} = 9,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Агар бори 5 кг ба ҳамин баландӣ бардошта шавад, кадом қор иҷро мешавад? ($49 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ё ҷоул).
4. Дар ҳамаи ҳолатҳои дар расми 111 нишондодашуда қори механикӣ иҷро мешавад. Қадом аломатҳои ба қор хос бударо шумо мебинед?
5. Хангоми шудгорқувӣ трактор плугро бо қувваи $15\,000 \text{ Н}$ мекашад. Масофаи 200 м ро гузашта он кадом қорро иҷро мекунад? ($3 \cdot 10^6$ ҷоул)
6. Бо ёрии крани борбардор бори массаи 2500 кг дошта ба баландии 12 м бардошта шуд. Дар ин ҷо кадом қор иҷро шуд? ($30 \text{ к} \cdot \text{ҷоул}$)
7. Дар кадоме аз ин ҳолатҳо қори механикӣ иҷро мешавад: писарбача ба дарахт мебарояд, духтарча пианино менавозад, одам дар пушт халтаи ғаилро дошта истодааст, қорғар бо китф дарро мекапад, об ба атрофи зарф фишор меорад.
8. Баҳо диҳед, ки дар роҳи аз хона то мактаб шумо кадом қорро иҷро мекунад.
9. Агар одам дар ду соат $10\,000$ қадам монад ва дар ҳар яки он қори 40 ҷоулро иҷро кунад, тавонони онро муайян кунед ($5,5 \text{ вт}$)
10. Тавонони мошин ба 70 кВт баробар. Дар 1 соату 30 дақиқа кадом қорро он иҷро мекунад? (13 ҷоул)
11. Агар писарбачаи массаи 50 кг дошта, аз замин ба баландии 5 м барояд, энергияи потенциалӣ он ба чӣ баробар? (2500 ҷоул)
12. Барои ба замин сугуни оҳаниро задан болғаи массаи 500 кг дошта аз баландии 10 м меафтад. Энергияи потенциалӣ болға дар баландии 4 м ба чӣ баробар? Хангоми аз баландии 10 м афтидан болға кадом қорро иҷро мекунад ($20 \text{ к} \cdot \text{ҷоул}$, $50 \text{ к} \cdot \text{ҷоул}$)
13. Дар кадом ҷои дарё энергияи потенциалӣ ҳар як метри кубӣ об қалон аст: дар аввали дарё ё дар ҷои рехтани об ба кӯл? Ҷавоби худро асоснок кунед.
14. Писарбача дар болон асп бо суръати $5,5 \text{ м/с}$ асптозӣ мекунад. Массаи асп 320 кг , массаи писарбача 40 кг . Энергияи кинетикӣ умумии писарбача ва асп чӣ ҳел аст? (5445 Ҷ)
15. Массаи мошини боркаш 4500 кг , суръати он 20 м/с . Массаи мошини сабуқрав 900 кг . Суръаташ 40 м/с . Дар кадом мошин энергияи кинетикӣ қалон аст? ($900 \text{ к} \cdot \text{Ҷ}$, $720 \text{ к} \cdot \text{Ҷ}$)
16. Тайёран дар баландии 400 м парвозкунанда кадом энергияро дорад?
17. Энергияи потенциалӣ сакқои массаи 2 кг дошта дар баландии 5 м ба чӣ баробар? Энергияи сакко, агар он ба 3 м фурояд чӣ гуна мешавад. (100 Ҷ , 40 Ҷ)
18. Суръати ҷисм дар афтиши озод ба замин расида, дар нуқтаи ҳамнафас ба замин ба 40 м/с баробар аст. Муайян кунед, ки он аз кадом баландӣ афтид? (80 м)

ЭЛЕМЕНТҲОИ АСОСИИ ДОНИШҲОИ БОБИ III ВА АЛОҚАҲОИ МУТАҚОБИЛАИ ОНҲО



**Намунаҳои суворнишҳои тестӣ библиомавзӯн
«Импулс, қор, тавонон ва энергия»**

Варианти 1.

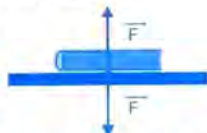
- 1.1. Кадоме аз истилоҳҳои зерин бузургии физикиро мефаҳмонад?
А. Динамометр. Б. Ҳаракат. В. Импулс. Г. Борон. Д. Тирамоҳ
- 1.2. Воҳиди импулс чист? А. $Kг \cdot м$. Б. $Н \cdot в. т$. Г. $кг \cdot \frac{м}{с}$. Д. $с$.
- 1.3. Варзишгар борро ба баландии 0,5 м мунтазам бардошта қори 160 $Ч$ ро иҷро мекунад. Ба бор чӣ гуна қувваи вазинии таъсир мекунад?
А. 320 $Н$. Б. 160 $Н$. В. 80 $Н$. Г. 800 $Н$. Д. 8 $Н$.
- 1.4. Ҳангоми борро амудӣ ба боло бардоштан кадом қувва қорро иҷро мекунад?
А. Қувваи ҷандирӣ. Б. Қувваи вазинӣ. В. Қувваи вазӣ.
Г. Қувваи сонӣ. Д. Қувваи болобардоранда.
- 1.5. Одами аз зина боло баромада истода тавонони 20 $Вт$ ро дорад. Агар он қори 4000 $Ч$ ро иҷро қарда бошад, вақти болобароиро муайян қунед?
А. 50 $с$. Б. 20 $с$. В. 800 $с$. Г. 3800 $с$. Д. 4200 $с$.
- 1.6. Хонанда дар сатҳи миз қаламдоиро дар 2 сония ба 1,5 м масофа ғечонд ва қори 0,45 $Ч$ ро иҷро қард. қувваи хонанда ба он таъсирқардари ёбед?
А. 3 $Н$. Б. 0,9 $Н$. В. 0,75 $Н$. Г. 0,3 $Н$. Д. 0,6 $Н$.
- 1.7. Варзишгар бо тавонони 800 $Вт$ қори камонро таранг меқардад. Дар 0,5 $с$ кадом қорро он иҷро мекунад?
А. 1 600 $Ч$. Б. 6 250 $Ч$. В. 16 $кЧ$. Г. 400 $Ч$. Д. 4 $кЧ$.
- 1.8. Футболбоз тубро зад, он ба дарвоза даромад. Туб қорон кадом энергия аст?
А. Потенсиали. Б. Кинетикӣ. В. Кинетикӣ ва потенциали.
Г. Энергия надорад. Д. Ҷавобҳои А – Д нодуруст.
- 1.9. Бо ду трактори гуногун дар як вақт заминро шудқор қардаанд. Тавонони кадом трактор қам аст?
А. Агар ҳар ду трактор як ҳел вақт қор қарда бошанд, пас тавонони онҳо якҳела аст.
Б. Тавонони трактор ба 0 баробар.
В. Трактори қори бисёрро иҷроқарда.
Г. Трактори қори қамро иҷроқарда.
Д. Трактори қор иҷро шақарда.
- 1.10. Аспе, ки қанаро бо суръати доимии v меқардад, тавонони N ро дорад. қувваи баръакс таъсирқунанда ба чӣ баробар?
А. $F = Nv$. Б. $F = \frac{N}{v}$. В. $F = \frac{v}{N}$. Г. $F = Ntg$. Д. $F = \frac{Ng}{v}$.

Варианти 2.

- 2.1. Кадом аз истилоҳҳои зерин воҳиди бузургии физикиро нишон медиҳад?
 А. Динамометр. Б. Импулс. В. Ҷоул. Г. Қувва. Д. Кор.
- 2.2. Воҳиди тавоноӣ чӣ аст?
 А. Ҷоул. Б. Нютон. В. Ватт. Г. Кг. Д. Метр.
- 2.3. Ҳангоми афтидани ҷисм амудӣ ба поён қадом қувва таъсир мекунад?
 А. Қувваи ҷандирӣ. Б. Қувваи вазинӣ. В. Қувваи сонш.
 Г. Фишори атмосфера. Д. Кор иҷро намешавад.
- 2.4. Писарбача ҷанаро дар самти уфуқӣ бо қувваи 100 Н тела мекунад ва дар 2 сония қори 500 Ҷ ро иҷро мекунад. Ҳисоб кунед, ки ҷана қадом масофаро тай мекунад?
 А. 200 м. Б. 0,2 м. В. 5 м. Г. 250 м. Д. 10 м.
- 2.5. Одами аз зина баромадаистода дар 3 сония қори 1500 Ҷ ро иҷро кард. Тавонони одам ба чӣ баробар?
 А. 5000 В. Б. 50 кВт. В. 7500 Вт. Г. 3,3 кВт. Д. 500 Вт.
- 2.6. Ду писарбача дар вақти якхела гантелро бо тавононҳои гуногун бардоштанд. Қадоме аз писарбачаҳо қори камро иҷро намуд?
 А. Агар вақти бардоштани гантел якхела бошад, пас онҳо қори якхеларо иҷро мекунанд.
 Б. Писарбачаҳо қор иҷро намекунанд. В. Писарбачае, ки тавонони калонро дорад.
 Г. Писарбачае, ки тавонони хурдро дорад. Д. Намедонам.
- 2.7. Фирғираки дар рӯйи миз ҷарҳзананда қадом энергияро дорад?
 А. Потенциалӣ. Б. Кинетикӣ.
 В. Потенциалӣ ва кинетикӣ. Г. Энергия ба 0 баробар.
 Д. Энергияи потенциалӣ ба кинетикӣ баробар.
- 2.8. Ду сакко (K ва C) дар ду нуқтаи аз замин дар як хел баландӣ овезон аст. Саккои K бо ресмони дарозии 2 м дошта, саккои C бо ресмони 1 м овехта шудааст. Қадом аз саккоҳо энергияи потенциалӣ калонро дорад?
 А. Энергияи потенциалӣ саккоҳо якхела. Б. $E_K < E_C$.
 В. $E_K > E_C$. Г. Саккоҳо энергия надоранд.
 Д. Ҷавобҳои А – Д нодурустанд.
- 2.9. Трактори замин шудгоркуанда бо суръати v ҳаракат мекунад ва дар вақти t қори A ро иҷро мекунад. Сипори трактор бо қадом қувва ба хок таъсир мекунад?
 А. $F = Av$. Б. $F = \frac{A}{v}$. В. $F = \frac{Av}{v}$. Г. $F = \frac{A}{Av}$. Д. $F = \frac{v}{A}$.
- 2.10. Писарбача бо тавонони N дар вақти t китобро ба баландии s мебардорад. Массани китоб ба чӣ баробар?
 А. $m = \frac{Nt}{s}$. Б. $m = Nts$. В. $m = \frac{g \cdot s}{Nt}$. Г. $m = \frac{Nt}{g \cdot s}$. Д. $m = \frac{Nts}{g}$.

Б о б и V АСОСҲОИ СТАТИКА

Статика – калимаи юнонӣ. Бо забони тоҷикӣ – дар як ҷой истодан аст. Статика яке аз қисмҳои механика. Он ҳисмҳоро меомӯзад, ки дар таъсири қувваҳои гуногун дар ҳолати оромӣ ё мувозинат қарор доранд. Масалан, ба китоби рӯйи миз буда якчанд қувва таъсир мекунад (расми 112). Ин қувваи вазнинии китоб ва қувваи чандирии сатҳи миз мебошад. Аммо азбаски ин қувваҳо байни худ баробаранд, китоб оромона дар рӯйи миз меҳобад. Дар ин ҳолат мегӯянд, ки китоб дар ҳолати мувозинат қарор дорад. Пас статика барои омӯختани чунин ҳодисаҳо дар табиат ва ба онҳо, ки чӣ гуна ёрӣ дар ҳаёти инсон мерасонад, шароит фароҳам меорад.



Расми 112. Қувваҳои ба китоб рӯйи миз таъсиркунанда.

Илми «статика» ханӯз дар асри III пеш аз милод ба омӯختан шурӯъ шуда буд. Асосӣ илми онро Архимед гузошта буд. Дар ниқишофи статика ҳиссаи калонро Леонардо да Винчи (Италия 1452–1519), Стевин С. (Ҳолландия, 1548 – 1642), Галилей (Италия 1564–1642) ва дигар олимони ҳиссаи калонро гузоштаанд.

§ 45. Механизмҳои сода

Ҳаёти ҳаррӯзаи инсон бо иҷрои корҳои механикӣ гуногун вобаста мебошад, ки он аз инсон ҷидду ҷаҳди гуногунро талаб мекунад. Аз ин сабаб аз замони қадим сар карда барои иҷрои кори механикӣ он олатҳо ва механизмҳои гуногунро истифода мебаранд.

Предметҳои калони бо даст бардоштани номумкин бударо (санги калон, шкаф, станок ва ғайра), бо ёрии таъки дароз ва бақувват бо осонӣ ғечондан мумкин, масалан, бо ёрии мисрон (лом) санги калонро чаппа қардан мумкин аст. Чунин олатҳои барои осонии кор истифодашавандаро ричаг (фашанг) хо меноманд. Мисолҳои оддӣ истифодаи фашангҳо дар расмҳои 113–114 нишон дода шудааст. Дар ин ҷо нишон дода шудааст, ки барои бардоштани ягон ҳисм қувваҳои дар самтҳои гуногун бударо истифода намудан мумкин аст.



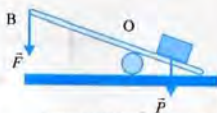
Расми 113. Қувваҳои таъсиркунанда.

Дар ҳар ду ҳолат ҳам қувваи A аз ҷисм хурд аст. Ин мисолҳо равшан нишон медиҳанд, ки бо истифодаи қувваи хурд, борҳои вазнинро бардоштан мумкин.

Се ҳазор сол пеш дар Рими қадим хангоми сохтани пирамидаҳо лавҳаҳои вазнини сангинро бо ёрии чунин фашангҳо аз як ҷо ба ҷои дигар ғелонда будаанд ва ба баландии калон бардошта будаанд.

Дар бисёр ҳолатҳо барои бардоштани предметҳои вазнин ба ягон баландӣ ба ҷои онҳоро амудӣ бардоштан дар ҳамвории моил ин предметҳоро кашола мекунад (расми 116). Барои амудӣ бардоштани вазниниҳо ғарғараҳо истифода мешаванд (расми 117).

Агар амалиётҳои дар расмҳо овардашударо таҳлил кунем, пас, мо хусусияти ба ҳамаи онҳо хос бударо мефаҳмем – самти қувваҳои ба ҷисм таъсиркунанда ва самти қувваҳои ба олат таъсиркунанда мувофиқ намеоянд.



Расми 114. Қувва ба поёни равона аст.



Расми 115. Сохтмони пирамидҳои Миср.



Расми 116. Теъдидани бор дар сатҳи моил.

Чунин номувофики на факат ба самти қувва, балки ба бузургии он низ хос аст. Дар ҳама ҳолатҳо, қуввае, ки одам ба олат таъсир мерасонад, аз қуввае, ки он ба ҷисм таъсир мекунад хурд аст. Масалан қувва \vec{F} (расми 117) аз қувваи \vec{P} хурд аст. Пас олатҳои дар боло овардашуда (фашанг, ҳамвори моил, фарғара ва ғайра) барои он истифода мешаванд, ки ҳангоми иҷрои кор аз қувва бурд карда шавад.

Олатҳое, ки барои аз қувва бурд намудан мӯқаррар карда шудааст, механизмҳои содда номӣда мешавад.

Дар завод ва фабрикаҳо барои буридан, тоб додан ва қолбгарии металлҳо, барои кашидани риштаҳо дар станокҳо, дар ҳамаи техникаи маишӣ намуҳои бисёри механизмҳои содда истифода мешаванд.

❓ Чиро мо механизмҳои содда мегӯем?

• Механизмҳои содда бо қадом маърада истифода мешаванд?

Қадом намуҳои механизмҳои содда маъруф аст? Онҳо чӣ гуна истифода мешаванд?

Статива чист?



Расми 117. Истифодаи фарғараҳо.

§ 46. Фашанг, Мувозинати қувваҳо дар фашанг

Кори фашанг ва дигар механизмҳои соддаро олими Юнони қадим Архимед (287 – 212 то милод) омӯхта буд. Дар бораи он ки бо ёрии фашанг аз қувва якҷанд маротиба бурд кардан мумкин аст, он иборати бисёр хушобурангро гуфт. «Ба ман нуктаи истинодро диҳед ва ман Замиро чаппа мекунам». Фашанг ҷисме мебошад, ки дар атрофи истиноди ором ҳаракат мекунад.

Дар расмҳои 113 – 114 нишон дода шудааст, ки одам мисронро чӣ тавр ба сифати фашанг барои бардоштани бор истифода мебарад. Аввал одам бо мисрон (В) бо қувваи \vec{F} мебардоррад, дар дуҷум ҳолат бо ёрии мисрон (В) бо қувваи \vec{F} фишор меорад. Агар одам барои қўчондани бор мисронро истифода накунад, пас он қувваеро сарф мекунад, ки аз вазни бор зиёд бошад. Аммо, чӣ тавре ки \vec{y} мисронро истифода намуд, он нисбати нуктаи истиноди θ оро ба ҳаракат овард. Дар ин лаҳза қувваи F ба нути дуҷуми мисрон таъсиркунада, ҳамеша албатта аз вазни ҷисм P хурд аст, яъне қоргар аз қувва бурд мекунад. Инак, бо ёрии фашанг борҳои бе он бардоштанишавандаро бардоштан мумкин аст.

Нуктаи истиноди фашанг ё тирӣ қарзани дар миёни қувваҳои ба он таъсиркунада ё берун аз худуди онҳо воқеъ мебошад. Барои мисол фашанги дар

расми 118 бударо дида мебароем. Тири чархзании он 0 дар миёни нуктаҳои A ва B ҷойгир аст, ки ба онҳо қувва таъсир мерасонад. қувваҳои ба фашанг таъсиркунандаи \vec{F}_1 ва \vec{F}_2 ба як тараф самт доранд. Аз рӯйи бузургӣ якхела нестанд. Дар расми 119 ин дар намуди нақша нишон дода шудааст, ки дар ин ҷо l_1 ва l_2 қифтҳои қувва мебошанд.

Масофаи кутохтарини байни нуктаи истинод ва нуктаи гузошташудан қувваҳои ба фашанг таъсиркунанда, қифти қувва номида мешавад.

Дар расми 119 масофаи l_1 – қифти қувваи \vec{F}_1 , масофаи l_2 – қифти қувваи \vec{F}_2 . Дар нақша, ки мо дида мебароем қувваҳои \vec{F}_1 ва \vec{F}_2 фашангро мачбур месозанд, ки дар ду самт чарх зананд. Масалан, қувваи \vec{F}_1 (расми 119) ба фашанг бо равиши ҳаракати акрабаки соат таъсир мерасонад, қувваи \vec{F}_2 дар самти муқобил таъсир мекунанд.

Аммо ба мо зарур аст, ки фашанг тоб нахӯрад, дар мувозинат бошад. Дар кадом шароитҳо фашанг дар ҳолати мувозинат қарор дорад? Барои ба ин савол ҷавоб додан ба расми 118 менигарем. Дар он қувваҳои \vec{F}_1 ва \vec{F}_2 ба вазни борҳои овехташуда баробаранд. Аз ин расм дида мешавад, ки $F_1 = 2\text{ Н}$, $F_2 = 4\text{ Н}$, $l_1 = 4 \cdot 3\text{ см} = 12\text{ см}$, $l_2 = 2 \cdot 3\text{ см} = 6\text{ см}$. Ақнуи қувваҳои ба фашанг таъсиркунандаро ба қифти онҳо зарб мезанем.

$$F \cdot l_1 = 2\text{ Н} \cdot 12\text{ см} = 2\text{ Н} \cdot 0,12\text{ м} = 0,24\text{ Н}\cdot\text{м}.$$

$$F_2 \cdot l_2 = 4\text{ Н} \cdot 6\text{ см} = 4\text{ Н} \cdot 0,06\text{ м} = 0,24\text{ Н}\cdot\text{м}.$$

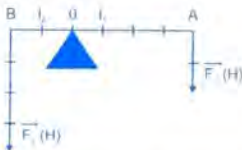
Аз ин ҳисобкуниҳо дида мешавад, ки қиматҳои ҳосили зарбҳои байни ҳам баробаранд. Яъне барои мувозинати фашанг ин ҳосили зарбҳои аҳамияти муҳимро доранд. Ин **лаҳзаи қувва** номида мешавад.

Ҳосили зарби бузургини қувваи ҷисми чархзананда ба қифти он **лаҳзаи қувва** номида мешавад.

Лаҳзаи қувва бо ҳарфи M ишора карда мешавад: $M = F \cdot l$. Монади ҳаман дигар бузургинҳои физикӣ, лаҳзаи қувва низ воҳиди худро дорад.



Расми 118. Механик чархзанани фашанг дар байни қувваҳои муқобил аст.



Расми 119. Нишондиҳиши меҳвар чархзанани фашанг ҷо-ҷойгир дар байни қувваҳои муқобил аст. нишондиҳиши меҳвар.

Аз формулаи лаҳзаи қувва бармеояд, ки он ба $1 H : 1 m$ баробар аст. Пас барои воҳиди лаҳзаи қувва, лаҳзаи қувваи $1 H$ и қифти $1 m$ дошта қабул карда мешавад. Ин воҳид Нютон – метр ҳонда мешавад.

Лаҳзаи қувва – яке аз бузургҳои асосии дар физика омӯхташаванда аст. Ин бузургӣ таъсири қувваро тавсиф мекунад. Он яқвақта аз бузургии қувва ва аз қифти он вобаста аст. Масалан, қувваи ба дар таъсиркунанда нафақат аз бузургии қувва, балки аз ҷои таъсиркунанда низ вобаста аст. Агар мо қабзаи дарро ба тирӣ чархзанӣ наздик занем, пас кушодан ва пӯшидани дар душвор мегардад. Бинобар ин қабзаи дар мумкин қадар аз тирӣ чархзанӣ дур ҳаспонида мешавад.

Дар натиҷаи ҳамин гуфтаҳо қондаи мувозинати фашангро муайян кардан мумкин аст.

Фашанг дар зери таъсири ду қувва дар ҳолати мувозинат мебошад, агар лаҳзаи қувваи онро бо самти акрабаки соат чарх мезанонад ба лаҳзаи қувваи онро ба муқобили акрабаки соат чарх мезанонад баробар бошад.

$M_1 = M_2, M_1 = F_1 \cdot l_1; M_2 = F_2 \cdot l_2$. Аз ин ҷо $F_1 \cdot l_1 = F_2 \cdot l_2$, қондаи мувозинати фашангро Архимед кашф намуд.



1. Фашанг чист?
2. Чӣ гуна бо қифти қувва мерӯем?
3. Қифти қувваро чӣ ҳаҷ мегӯянд?
4. Қувваҳо ба фашанг бо қадом самтҳо таъсир мерасонанд?
5. Қондаи мувозинати фашанг чӣ ҳаҷ қондаи мешавад?
6. Лаҳзаи қувва чист?
7. Қондаи мувозинати фашангро кӣ кашф кардааст?

Супориш барои гузаронидани озмоиш: Дар тағи миёни хаткашак қаламро гузored ва онро ба мувозинат биёред. Ба як тарафи фашанги ҳосилшуда якто ба тарафи дуюм дуто хаткӯркунакро гузored ва хаткашакро боз ба мувозинат биёред. Қифтҳои қуввахоро чен кунед. Ҳолати мувозинати фашангро тафтиш кунед.

§ 47. Фашанг дар техника, ҳаёт ва дар табиат

Кори як қадар асбобҳои дар техника истифодашаванда ба қондаи фашанг асоснок карда шудааст. Дар ҳамин онҳо қувва бурд мекунад, қайҷи ба буридани ҳар гуна матоъ мувофиқ аст, низ дар асоси фашанг қор мекунад (расми 120). Мехвари чархзани он аз винти ду қисми онро пайваस्तкунанда мегузаранд.

Самти қувваи мушаки одам ва ду қисми қайҷи, ки ба предмет таъсир мерасонанд, дар расми 120 нишон дода шудааст.

Вобаста аз вазифашон қайҷиҳо сохтҳои гуногунро доранд, қайҷи қоғазбури қисми бурандаи дарозро дорад. Дастан онҳо низ дароз мешаванд, чунки барои



Расми 120. Қайчи
кагазбур



Расми 121. Қайчи
металлбур



Расми 122.
Анбур.

буридани қоғаз қувваи бисёр лозим намешавад. қайчиҳои барои буридани оҳан мувофиқ буда дастаи нисбати қисми буранда дарозтарро доранд (расми 121), барои бартарарф намудани қувваи акс таъсири оҳан қувваи калон лозим. Ин дар натиҷаи қувваи мушаки даст, ки ба қифти дарозии фашанг таъсир мерасонад ба даст оварда мешавад.

Дар анбурҳои барои буридани симҳо, барои кашидани меҳҳо пешбинишуда фарқи байни қисми буранда ва даста хеле калон мебошад.

Намунаҳои истифодаи фашангхоро дар мошинҳои дарздӯзи, дар педалҳои велосипед, тормозҳои дастӣ, педалҳои мошин ва тракторҳо, мошинҳои чопкунӣ, тугмаи пианино ва баянҳо ва дар бисёр дигар асбобҳо ёфтани мумкин.

Намунаҳои истифодаи фашангхоро дар устохонаи таълими меҳнатии мактаб низ ёфтани мумкин аст. Ин дастаҳои асбобҳои дуредгарӣ, шиканҷаҳо, фашангҳои станокҳои пармакунӣ ва ғайра мебошанд.

Кори тарозуи фашангӣ низ ба қоидаи фашангҳо асоснок карда шудааст. Дар расми 123 намунаҳои гуногуни тарозуҳо нишон дода шудааст.

1. Расми 120ро истифода бурда кори қайчиҳо ба сифати фашанг шарҳ диҳед.
2. Шарҳ диҳед, ки барои ин дар қайчи металлбурӣ ва дар анбур қувваи бура мевуҷуд?
3. Мисолҳои истифодаи фашангҳои дар теҳаника, дар иншооти дар устохонаи меҳнатӣ ва дар табииро биеред.
4. Кори фашангҳои тарозуҳои гуногуни шарҳ диҳед.



Расми-123. Намунаҳои тарозу

§ 48. Гарғара (блок)

Боз як намуди механизми соддаи дар ҳаёти ҳаррӯзаи одам истифодашаванда – ин гарғара мебошад. Чархи новадостаи дар гирди меҳвари худ чархзананда гарғара (блок) номида мешавад. Аз болои ноаи гарғараи банд, симтаноб ё занҷир гузаронида мешавад. Гарғараҳо беҳаракат ва ҳаракатнок мешаванд (расми 124). Гарғараи беҳаракатро ҳамчун фашанги кифти баробардошта дида баромадан мумкин аст, ки дар он кифти қувваҳо ба радиуси чарх баробар аст (расми 125). Азбаски дар чунин гарғара кифтҳои қувваҳои таъсиркунанда баробаранд, пас худӣ ин қувваҳо низ баробар мебошанд: $OA = OB$, $\vec{P} = \vec{F}$ (расми 125). Ин аз қоидаи мувозинати фашанг мебарояд. Пас гарғараи беҳаракат бурди қувваро наметад.



Расми 124. Гарғараи беҳаракат.



Расми 125. Кифти қувваҳо дар гарғараи беҳаракат.



Расми 126. Гарғараи ҳаракаткунанда.

Гарғараи меҳвари чархзаниш якҷоя бо бор ба боло ва поён ҳаракаткунанда, ҳаракатнок номида мешавад (расми 126). Хангоми истифодаи гарғараи ҳаракатнок бор ҳамеша ба чангаки меҳвари гарғара овехта мешавад.

Чӣ хеле аз расми 127 дида мешавад. O – нуқтаи истиноди фашанг, OA – кифти қувваи \vec{P} , OB – кифти қувваи \vec{F} мебошанд.

Азбаски кифти OB аз кифти OA ду маротиба дароз аст, пас қувваи \vec{F} аз қувваи \vec{P} ду маротиба хурд аст: $OB = 2OA$, $F = 2P$. Пас гарғараи ҳаракатнок аз қувва 2 маротиба зиёд бурд мекунад.

Барои аз қувва зиёдтар бурд намудан гарғараҳои беҳаракат ва ҳаракатноки пайвастро истифода мебаранд (расми 128).



Расми 127. Кифти қувваҳо дар гарғараи ҳаракаткунанда.

Расми 128. Гарғараҳои истифодаи ба ҳаракатноки пайвастро.

- ?
1. Ғарғара нест?
 2. Кадом ғарғара беҳаракат ва кадомаш ҳаракатнок номида мешавад?
 3. Ғарғараҳои ҳаракаткунанда аз қувва бурд мекунад?
 4. Дар ғарғараҳои беҳаракат ва ҳаракатнок қувва ва кифтҳои онро нишон диҳед.
 5. Мисолҳои истифодаи ғарғараҳоро биёред.

§ 49. Баробарии корҳо ҳангоми истифодаи механизмҳои содда. Қонуни тиллоии механика

Ҳангоми истифодаи механизмҳои содда самти қувваҳо тағйир меёбанд, аз қувва бурд карда мешавад ва дар натиҷа кори механикӣ ба вучуд меояд.

Оё ҳангоми истифодаи механизмҳои содда аз кор бурд намудан мумкин нест? Барои ба ин савол ҷавоб додан ба озмоиш муроҷиат мекунем.



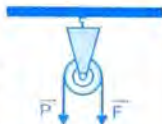
Расми 129 Баробарии корҳо ҳангоми истифодаи фашанг.

Дар расми 129 одам нишон дода шудааст, ки бо ёрии мисрон бори вазнинро мебардоارد. Одам ба кифти чапи мисрон бо қувваи \vec{F} таъсир мекунад. Вазни бор \vec{P} . Ҷ ба нуғи кифти рости мисрон таъсир мекунад. Азбаски дар расм дида мешавад, кифти чапи мисрон аз кифти рост дарозтар аст. Қувваи \vec{F} бошад аз вазни бор хурд аст.

Вақте ки одам мисронро ба поён меғечонад, бори нуғи дуҷуми он буда ба боло меравад ва ба мувозинат меояд. Дар ин ҷо ду намуди кор ба ҷо оварда мешавад. Якум – ин кори \vec{F} , ки бо қувваи одам иҷро шудааст. Дуюм – ин коре, ки барои баргараф намудани вазни бор иҷро мешавад. Он гоҳ $A = F \cdot s$, $A = P \cdot h$.

Чӣ тавре ки озмоиш нишон медиҳад, $\vec{F} < \vec{P}$, $s > h$. Яъне $A_1 \approx A_2$, пас кори иҷрокардаи ҳар ду қувва баробаранд. Агар одам бо қувваи \vec{F} таъсир карда нуғи мисронро ба масофаи калон ғечонад, он гоҳ нуғи мисрон бори вазнинро ба ягон масофаи начандон калон меғечонад.

Чӣ тавре дар боло гуфта шудааст: ҳангоми истифодаи фашанг аз кор бурд карда намешавад. Ғарғараи беҳаракат низ дар кор бурд намекунад. Чӣ тавре дар расми 130 нишон дода шудааст қувваҳои



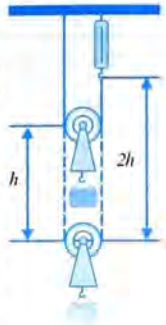
Расми 130 Ҳангоми истифодаи ғарғараи беҳаракат аз кор бурд карда намешавад.

\vec{P} , ва \vec{F} рохҳои тайшавандаи нуқтаҳои гузориши ин қувваҳо баробаранд. Пас корҳо низ баробаранд.

Гарчанде, хангоми истифодаи гаргараи ҳаракатнок аз қувва ду маротиба бурд карда мешавад, аммо дар ин ҷо низ аз кор бурд нест. Ба озмоиш мурочиат мекунем.

Барои бо ёрии гаргараи ҳаракатнок борро ба баландии h бардоштан (расми 131), зарур аст, ки нуғи бандро, ки ба он динамометр часпонида шудааст ба баландии $2h$ кӯчонидан лозим. Инак, аз қувва 2 маротиба бурд карда, худӣ ҳамон вақт аз роҳ 2 маротиба боҳт мекунем. Пас гаргараи ҳаракатнок низ дар кор бурд намекунад.

Аз замони қадим сар карда, одамҳо бо ёрии механизмҳои содда хостанд, аз кор бурд кунанд. Аммо амалия исбот намуд, ки ин номумкин аст: аз қувва ҷи қадар бурд кунӣ, ҳамон қадар аз масофа боҳт мекунӣ. Ин қоида дар таърих бо номи «қоидаи тиллоӣ» механика монд.



Расми 131. Гаргараи ҳаракатнок ба ёрии бурд намекунад.

- ?
1. Дар байни қувваҳои, ки ба аҳром паҳлӣ мерасонад (фашанг) ва қифҳои ин қувваҳо ҷи роҳи таъсир мекунанд?
 2. Нуқтаҳои сарфи қувва ба аҳром қадом роҳро тай мекунанд?
 3. Оё бо истифода аз аҳром паҳлӣ аз корро беҳтар кардан мумкин аст? Ин истифода бо блокҳо (гаргараҳо) ҷи?
 4. «Қоидаи тиллоӣ» механика ҷи? Очро ҷи таърих қадар мумкин аст?

§ 50. Коэффисиенти кори фойданокӣ механизмиҳо

Хангоми ҳисобкунии қувваҳои таъсиркунанда ва иҷрои кор бо истифодаи фашанг мо вази хусусии фашангро ба ҳисоб нагирифтаем. Ҳамин тариқ хангоми истифодаи гаргара мо соиши байни ҷарх ва бандро ба ҳисоб нагирифтаем. Дар ҳақиқати ҳол чунон шароитҳо дар амалия имкон надоранд. Як қисми қувваи одам, ки ба банди аз болои гаргара гузаронида шуда равона аст, ба бародоштани мисрон, ё барои бартараф намудани қувваи соиши байни ҷарх ва банд сарф мешавад. Ин маънои онро дорад, ки на ҳамаи қувваи инсон ба кори фойданок сарф мешавад.

Дар асоси ҳамаи суҳанҳои гуфташуда фаҳмишҳои монанди кори фойданок ва кори пурра хангоми истифодаи механизмҳои содда ворид карда мешаванд.

Коре, ки хангоми бардоштани бори муайян ба баландии зарурӣ иҷро мешавад, **кори фойданок** номида мешавад. Суммаи коре, ки хангоми бардоштани бор иҷро мешавад ва кори иловагии барои ба ҳаракат овардани механизмҳои содда иҷро

мешавад, **кори пурра** номида мешавад. Масалан, хангоми истифодаи гаргаран ҳаракатнок ҳам худӣ гаргараро ва ҳам банди аз болои он партофташуда бардоштан ва низ кори иловагиро барои бартараркунии қувваи соиш дар меҳвари гаргара ва дар байни банд ва гаргара иҷро намудан лозим. Бинобар ин кори пурраи бо ёрии механизмҳои содда иҷро шуда Ҳамеша аз кори фойданок зиёд аст. Аммо ин фарқ дар механизмҳои гуногун ҳарҳела мебошад. Барои ишоракунии ин фарқ бузургие, ки коэффициенти кори фойданок ном дорад, ворид карда мешавад. Нисбати кори фойданок ба кори пурра **коэффициенти кори фойданоки** механизм номида мешавад. Кӯтоҳ коэффициенти кори фойданок ККФ, бо ҳарфи юнонии η ишора карда мешавад.

$$\eta = \frac{A_n}{A_p}$$

Дар ин ҷо A_n – кори фойданок, A_p – кори пурра. Азбаски кори фойданок Ҳамеша аз кори пурра хурд аст, нисбати онҳо чуноин навишта мешавад.

$$A_n < A_p, \quad \bar{\epsilon} \quad \frac{A_n}{A_p} < 1$$

Одатан коэффициенти кори фойданок бо фоиз ифода карда мешавад. Барои ин формулаи дар боло буда чуноин навишта мешавад:

$$\eta = \frac{A_n}{A_p} \cdot 100\%$$

Барои фаҳмо будани ин гуфтаҳо ба ҳалли масъалаи зерин кӯшиш мекунем:

Мисол: Ба кифти кӯтоҳи фашанг бори массаи 100 кг оварта шудааст. Барои бардоштани бор ба кифти дарози фашанг қувваи 250 Н ро мегузоранд. Борро ба баландӣ $h_1 = 0,08$ бардоштанд. Дар ин ҳолат нуқтаи гузориш ба $h_2 = 0,4$ м пастр шуд. ККФ-и фашангро ёбед

Дода шудааст:

$$m = 100 \text{ кг}$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$F = 250 \text{ Н}$$

$$h_1 = 0,08 \text{ м}$$

$$h_2 = 0,4 \text{ м}$$

$$\eta = ?$$

Ҳал:

$$\eta = (A_n / A_p) \cdot 100\%. \text{ Кори пурра } A_p = F \cdot h_2,$$

$$\text{Кори фойданок } A_n = P \cdot h_1,$$

$$P = mg; \quad P = 100 \text{ кг} \cdot 9,8 \text{ м/с}^2 = 1000 \text{ Н},$$

$$A_n = 1000 \text{ Н} \cdot 0,08 \text{ м} = 80 \text{ Ҷ},$$

$$A_p = 250 \text{ Н} \cdot 0,4 \text{ м} = 100 \text{ Ҷ},$$

$$\eta = (80 \text{ Ҷ} / 100 \text{ Ҷ}) \cdot 100\% = 80\%.$$

Ҷавоб: $\eta = 80\%$.

Аз ин ҷо дида мешавад, ки коэффисиенти кори фойданоки механизм ба 80% баробар. Ин дар бораи он мегӯяд, ки хангоми истифодаи механизми содда фақат 80%-и кори пурра кори фойданок мебошад. Дар ин ҷо 20% барои ба ҳаракат овардани механизм ва баргарафкунии қувваи соиши гуногун сарф шудааст. Чунин ҳулоса ба қонуни тиллоии механика зид нест, чунки ККФ-и ҳаргуна механизм ҳамеша аз 100% кам. Аз ин сабаб, одамҳо ҳамеша кушиши тақмил додани худӣ механизмиҳо ва кори онҳоро барои зиёдкунии ККФ мекунад. Аз ҷама роҳи оддӣ – кам кардани қувваи соиш дар тирҳои механизмиҳо ва кам кардани вазни онҳо мебошад.

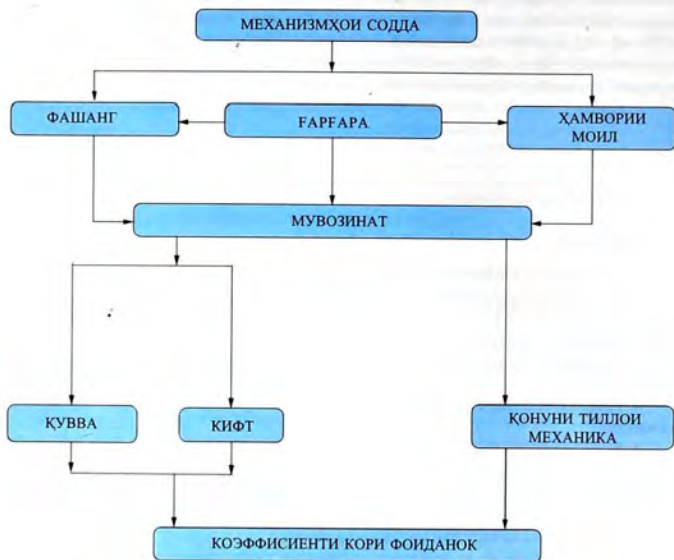
- ?
1. Кадом корро кори фойданок меноманд?
 2. Кадом корро кори пурра меноманд?
 3. Коэффисиенти кори фойданоки механизми нест?
 4. ККФ аз ҷае вазни бодӣ аз ҷае бошад? Чашмаи аҳдиро аз ҷае ба ҷае?
 5. ККФро зиёдкунӣ барои он тавр нест қарбӣ мумкин?

Машиқи 15

1. Дар расми 132 нуқтаи истинод ва қифти қувваи фашангро нишон диҳед.
2. Сохти анбурҳои паҳншуда (чормағзшикан, қайҷии оҳанбури) ро дида бароед. Меҳвари чархзани, қифти қувваи муқовимати онҳоро ва қувваи таъсирунандаро ёбед. Ҳисоб кунед, ки ин асбобҳо ба қувва кадом бурдро медиҳад?
3. Дар мавзӯи «фашангҳо дар организми одам, ҳайвонот ва ҳашаротҳо» маъруза тайёр кунед.
4. Нақл кунед, ки дар қранҳои борбардорин сохтмон фашангҳо чӣ тавр истифода мешаванд?
5. Қорғар бо ёрии фашанг бори масаи 260 кг доштара бардошта метавонад, агар қифти кӯтоҳи фашанг 0,5 м бошад, пас қорғар ба қифти дарози фашанг, ки 2,2 м аст кадом қувваро мегузорад? (590 Н)
6. Борро бо ёрии гаргараи ҳаракатнок ба баландии 2 м бардоштанд. Дар ин лаҳза нуғи озоди банд ба кадом масофа пеш рафт.
7. Бо ёрии асбобе, ки аз он фашанг ва гаргараи ҳаракатнок иборат, бо қувваи 1Н бори 8 Н ро овехтан мумкин. Модели чунин асбобро созад.



ЭЛЕМЕНТҲОИ АСОСИИ ДОНИШҶО ОИДИ БОБИ V ВА
АЛОҚАИ МУТАКОБИЛАИ ОНҶО



Намунаҳои суворнишҳои тестӣ бади «Асоехон статика»

1. Кадом аз истилоҳҳо бузургии физикӣ мебошад?
 А. Механизми содда. Б. Фашанг. В. Фарғара.
 Г. Ҳамвории моил. Д. Қувва.
2. Кадом аз олимони зерин ба ҷилми «Статика» ҳисса нагузошт?
 А. Архимед. Б. Леонардо да Винчи. В. Стевин.
 Г. Курчатов. Д. Галилей.
3. Кадом аз истилоҳҳои зерин барои фашанг ҳос аст?
 А. Қувва. Б. Шитоб. В. Суръати ҳатти.
 Г. Кифти қувваҳо. Д. Чараёни баркӣ.
4. Кифти рости фашанг 12 см, кифти чап – 6 см. Агар ба кифти рост қувваи 2 Н таъсир кунад, барои мувозинат ба кифти чап бояд чӣ қадар қувва таъсир кунад?
 А. 9 Н. Б. 4 Н. В. 6 Н. Г. 2 Н. Д. 20 Н.
5. Дар кадом ҳолат фашанг дар мувозинат мебошад?
 А. $F_1 = F_2$; Б. $l_1 = l_2$; В. $F_1 l_1 > F_2 l_2$; Г. $F_1 l_1 = F_2 l_2$; Д. $F_1 l_1 < F_2 l_2$.
6. Чархи дар атрофи ягон меҳвар ҷарҳананда ва ноа барои ресмон дошта номиди мешавад:
 А. Динамометр. Б. Ҳароратсанҷ. В. Кутбнамо.
 Г. Фарғара. Д. Фашанг.
7. Фарғара ҷанд намул дорад?
 А. Як. Б. Ду. В. Се. Г. Чор. Д. Панҷ
8. Маънои «қонуни тилдой» и механика дар ҷист?
 А. Чӣ қадар аз қувва бурд кунӣ, ҳамон қадар аз масофа бурд мекунӣ.
 Б. Чӣ қадар аз қувва бурд кунӣ, ҳамон қадар аз масофа бӯй медихӣ.
 В. Бурди дар қувва буда аз масофа вобаста нест.
 Г. Агар қувва бошад, пас кор иҷро мешавад.
 Д. Агар ҷисм ҳаракат кунад, пас кор иҷро мешавад.
9. Формулаи коэффисиенти кори фонданок чӣ гуна аст?
 А. $\eta = \frac{N}{A}$. Б. $\eta = \frac{A}{t}$. В. $\eta = \frac{A_n}{A_r}$. Г. $\eta = \frac{A_n}{A_r}$. Д. $\eta = F \cdot S$.
10. Нисбати кори фонданок ва кори пурра чӣ гуна аст?
 А. $A_n > A_r$. Б. $A_n = A_r$. В. $A_n < A_r$. Г. $A_n < A_r$. Д. $A_n = A_r$.

Б о б и VI

ЛАРЗИШ ВА МАВҶО

§ 51. Ларзиш (лапшиш)

Дар параграфҳои пештара бо ҳаракатҳои ҷарҳзананда ва пешравандаи ҷисм шинос шудем. Ақиб боз як намуди ҳаракат – ларзиширо дида мебароем. Дар ҳаёти мо ҳаракатҳои лапшишӣ бисёр васеъ паҳн гардидааст. Дар зери таъсири шомол дарахтон ва растаниҳо ҳаракати ларзиширо ба ҷо оварда ҳаракат мекунанд. Тори асбобҳои мусиқӣ, мембранаи телефон ҳангоми гапзанӣ, мошинҳо ҳангоми ба қор даромадани муҳаррик – ҳамаи онҳо ҳаракати ларзиширо ба ҷо меоранд. Заминҷунбҳои дар зери таъсири қувваҳои дохилии Замин ба вуҷуд омада, низ ба ҳаракатҳои ларзишӣ дахл доранд.

Мадду ҷазри дар укёнушо ба вуҷуд омада низ ҳаракатҳои такроршаванда мебошанд. Ларзиширо дар организмҳои мо низ пай бурдан мумкин. Тапшиши дил ва ҷараёни хун, садоҳои дар ҳаво пахншаванда – ҳамаи ин ба ҳаракати ларзишӣ мисол шуда метавонанд.

Ба озмоиши зерин муроҷиат мекунем. Саққочаи пластрассиро ба ресмон баста дар ҷой маҳкам мекунем. Ҳолати оромии саққо ҳолати мувозинат номида мешавад. Агар саққоро аз ҳолати мувозинат ба ягон тараф монд кунам (расми 133), пас он ба ҷаф – ба рост лапшиданро шурӯъ мекунанд, яъне ҳаракати такроршаванда ба ҷо оварда мешавад. Ҳаракат дар муддати ягон вақти муайян такрор мешавад. Инро дар озмоиши дар расмҳои 134 а, б, мушоҳида қардан мумкин.



Расми 133. Ларзиши саққо



Расми 134. Ҳалқатаси саққоро (а) ва (б)



Аломатҳои хоси ҳаракати ларзишӣ чӣ гунаанд? Барои ба ин савол ҷавоб додан ба расмҳои 133 ва 134 муроҷиат мекунем. Дар ҳамаи ин озмоишҳо тақрори ҳаракати ҷисм мушоҳида мешавад. Сакоча ларзиши пурраро ба ҷо меорад, яъне аз нуқтаи ҷаби канорӣ то нуқтаи рости канорӣ ҳаракат мекунад ва ин ҳаракатро аз нав тақрор мекунад (расми 133). Агар ҳаракат сахеху равшан тақрор шавад, пас чунин ҳаракатро мо даврӣ меномем.

Ларзиш – ин ҳаракати дар фосилаи муайяни вақт тақроршаванда мебошад.

Инак, ҳаракати ларзишӣ гуфта ҳаракати даврӣ тақроршавандаи ҷисмро меноманд.

Агар мо ба даст китоби дарсӣ ё дигар предметро гирифта, онро ба рост – ба ҷап геҷонем пас ин ҳаракати ларзишнокро ба хотир меорад. Аммо инро ҳаракати ларзишнок гуфтан мумкин нест, чунки ҳангоми дастро гирифтани ҷисм дар ҷои худ меистад. Минбаъд он ларзишро давом дода наметавонад.

Намуди аз ҳама оддитарини ларзиш, ин ларзиши озод мебошад. Агар баъди аз ҳолати мувозинат баромадани ҷисм, он фақат дар зери таъсири қувваи вазнинӣ ё қувваи ҷандирӣ ларзад, пас он ларзиши озод номида мешавад.

Ларзиши борҳои дар пружина ё дар ресмон овехташуда, мисолҳои оддӣ ларзиши озод мебошанд. Онҳо баъди баромадан аз ҳолати мувозинат, ҳатто ба онҳо қувваҳои беруна таъсир накунанд ҳам, дар зери таъсири қувваи вазнинӣ ё қувваи ҷандирӣ дуру дароз ларзида метавонанд. Қадом шартҳо заруранд, ки ларзиши озод пайдо шавад. Барои ин асосан иҷрошавии ду шарт зарур аст. Якум – вақте ки ҷисм аз ҳолати мувозинат мебарояд, пайдоиши қувваи ин ҷисмро ғашта ба ҳолати мувозинат оваранда, зарур аст. Дар мисолҳои дар боло дида баромадашуда нақшаи ин қувваро қувваи вазнинии бор ва қувваи ҷандирини пружина иҷро мекунад. Дуюм – ба ҷисми дар ҳаракати ларзишнок буда, бояд акси таъсири саҳт нашавад. Агар қувваи сонш калон бошад, ларзиш дарҳол хомӯш мешавад ё умуман намешавад.

Азбаски ҳангоми ларзишҳо Ҳамеша сонш ҳозир аст, пас, онҳо охишта – охишта хомӯш мешаванд. Яъне, агар ба ҷисм қувваҳои беруна тақроран таъсир накунад, пас ин ларзишҳо хомӯшшаванда мебошанд. Масалан, аргунчаки алвонҷ додашуда баъди ягон муддат меистад. Ў меларзад, агар онро вақт ба вақт алвонҷ диҳанд.

?

1. Қадом ҳаракат ларзишнок мебошад? Ба ҳаракати ларзишнок мисол биред.

2. Аломатҳои хоси ҳаракати ларзишнокро гуед.

3. Қадом ларзиш тақроран ҷапга метавонад мешавад?

4. Дар кайҳом тақроран ларзиши озод пайдо мешавад?

§ 52. Таъсифҳои асосии ҳаракати ларзишнок

Доманаи (амплитудай) ларзиш. Дар ҳаракати ларзишнок ҳисм аз ҳолати мувозинат то нуқтаи муайян ҳаракат мекунад (расми 135). Каноршавии калонтарин аз ҳолати мувозинати ҳисмро дар ҳаракати ларзишнок амплитудай (доманаи) ларзиш меноманд. Агар соиш намешуд, пас амплитуда тағйир намеёфт, яъне ба қадом масофа ҳисм аз ҳолати мувозинат канор шуда бошад, ларзиш дар ҳамон намуд давом меёфт. Яъне, амплитудай ларзиш аз масофаи аввала, ки ҳисм ба он кӯчид, вобаста аст. Амплитударо бо ҳарфи A ишорат мекунад. Барои воҳиди амплитуда метр гирифта мешавад.

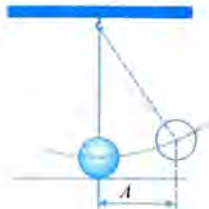
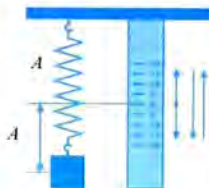
Даври ларзиш. Азбаски ҳаракати ларзишнок даврӣ мебошад, пас боз як бузургӣ ба он хос даври ларзиш мебошад. **Фосилаи вақт, ки дар тӯли он як ларзиши пурра иҷро мешавад, даври ларзиш номида мешавад.** Даври ларзиш бо ҳарфи T ишора шуда, барои воҳиди он сония қабул карда мешавад. Агар ҳисм як ларзиши пурраро дар 2 сония иҷро кунад, пас даври ларзиш ба 2 с баробар, агар дар 5 с ларзиши пурраро иҷро кунад, пас даври ларзиш ба 5 с баробар аст.

Басомади ларзиш. Миқдори ларзишҳои дар воҳиди вақт иҷрошуда басомади ларзиш номида мешавад. Масалан, агар ҳисм дар тӯли 0,1 с ларзиши пурраро иҷро кунад, пас дар муддати 1 сония 10 ларзишро ба ҷо меорад. Пас басомади ларзиш дар ин ҳаҷз ба 10 баробар. $1/0,1 = 10$.

Басомад бо ҳарфи юнонии n (эн) ишорат карда мешавад. Мувофиқи таърифи басомад байни даври ларзиш ва басомад алоқаи ҳеле оддӣ мавҷуд аст. Басомад ва даври ларзиш бузургҳои баръакси якдигар мебошанд

$$n = \frac{1}{T}; \quad T = \frac{1}{n}$$

Барои воҳиди басомад 1 ларзиши пурра дар тӯли 1 сония гирифта мешавад. Ин воҳид герс номида мешавад ($Гц$). $1 Гц = 1/с$



Суръати ҳаракати ларзишнок. Ҳаракати ларзишнок, умуман ҳаракати тағйирёбанда мебошад. саҳеҳтар гӯем, он аз ҳаракатҳои бошитоб ва суғт иборат аст. Вақте ки сакқои дар ресмон овезонро аз ҳолати мувозинат мебароранд ва сар медиханд, пас суръати он охира – охира зиёд мешавад. Ҳангоми ба ҳолати мувозинат расидан, суръати он калонтарин ба ҳисоб меёбад. Баъд аз он суръат аз нав кам мешавад ва дар нуқтаи канортарин ба сифр баробар мешавад. Сипас сакқои ин ҳаракатро дар самти муқобил такрор мекунад. Инак, суръати ҷисм дар ҳаракати ларзишнок дар нуқтаи канортарин аз ҳолати мувозинат ба сифр баробар аст (яъне, дар нуқтаҳои $x = A$ ва $x = -A$). Дар ин нуқтаҳо ҷисм меистад ва ҳаракатро дар самти муқобил сар мекунад. Вақте ки он ба нуқтаи мувозинат мерасад ($x = 0$), дорон суръати калонтарин мебошад.

Пас, суръат дар ҳаракати ларзишнок низ даври тағйир меёбад. Дар муддати ҳар як даври ларзиш бузургии суръат ду бор ба қимати калонтарини худ мерасонад.

1. Амплитудани ларзиш ҷисм?
2. Даври амплитуди ҷисм? Бо қадони қарф он илҳорат мешавад, воқеан он ҷисм?
3. Бисоманди ларзиш ҷисм? Бо қадони қарф он илҳорат мешавад, воқеан он ҷисм?
4. Даври ларзиш ва бисоманди ҷисм гуна ҷуҷа доранд?
5. Ҳангоми ҳаракати ларзишнок суръати ҷисм ҷуҷа тағйир меёбад.

§ 53. Раққосаки математикӣ

Омузиши ҳаракати ларзишнокро аз ҳаракати сакқочаи дар ресмон овезон сар мекунем. Ин асбобро мо раққосак меномем.

Агар ченакҳои ҷисм (бор) нисбат ба дарозии ресмон ва массаи ресмон нисбати массаи ҷисм (бор) хеле хурд бошанд, пас чуни раққосак, раққосаки математикӣ номида мешавад (расми 136). Вақте ки ресмон дар ҳолати амудӣ мебошад, раққосак дар ҳолати мувозинат аст. Агар онро ба ягон қуҷаи қуҷонида сар диҳем, он ба ларзиш шурӯъ мекунад.

Раққосакро аз ҳолати мувозинат бароварда сар медихем. Дар таъсири қадони қуҷаи сакқочаи меларзад? Дар ҳолати амудии раққосак ба он ду қуҷаи таъсир мекунад: қуҷаи вазнинии амудӣ ба поён самтдошта $\vec{P} = m\vec{g}$, ва қуҷаи чандирини ресмон \vec{F} , ки амудӣ ба боло самт дорад (расми 137). Албаттаи бузургҳои ин қуҷаҳо баробар ва дар самти муқобил равона мебошанд, пас онҳо сакқочаро ба ҳаракат оварда наметавонанд. Албатта, ҳангоми раққосак ба ҳаракат шурӯъ намудан, ба он қуҷаи соиш низ таъсир мекунад. Аммо аз сабаби бузургии хурд доштани он, онро ба ҳисоб наметирем.



Расми 136.
Раққосаки математикӣ

Вакте ки раққосак аз ҳолати мувозинат ба ягон кунҷ канор мешавад, ба он қуввае, ки онро ба ҳолати аввал гардондан кӯшиш менамояд ба таъсир шуруъ мекунад. Ин қувва чӣ тавре дар боло гуфта шудааст, аз қувваи вазнинӣ ва қувваи чандирӣ иборат аст. Вакте ки раққосак канор мешавад, пас қувваи вазнинӣ чун пештара ба поён амудӣ самт дорад. Қувваи чандирини ресмон \vec{F}_c бошад, қад – қади ресмон равона аст ва он бо қувваи вазнинӣ ягон кунҷро ташкил мекунад. Ташкилкунандаи онҳо баробар ва сабаби ларзиш мебошад. Дар ин ҷо ба хотир овардани қонуни бақо ва тағдилёбии энергияро дар ин раванд, зарур аст.

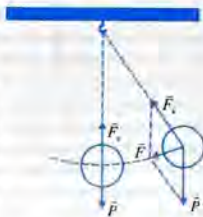
$$\vec{F} = \vec{P} + \vec{F}_c$$

Акнун месанҷем, ки даври ларзиши раққосаки математикӣ аз чӣ иборат аст. Барои ин ба ресмони дарози сабук сакқон сурб (ё пӯлод) ро меовезем. Раққосахро аз ҳолати мувозинат мебарорем ва ба ларзидан мачбур месозем, бо сониясанҷ вақти ларзишро муайян мекунем. Баъди гузаштани ягон вақт мо пай мебарем, ки амплитудани раққосак ба хурд шудан сар кард. Дар ин лаҳза низ вақти ларзишро муайян мекунем. Аз ин ҷо мо меёбем, ки тӯли ларзиши раққосак аз амплитудани он вобаста нест. Ин хосияти раққосак изохронизм («изо» – доимӣ, «хронос» – вақт) номида мешавад.

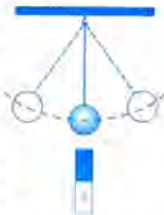
Акнун дарозии раққосахро тағйир надода, сакқон сурбиро ба пластмассӣ (ё чӯбӣ) иваз мекунем ва озмоишро тақрор мекунем. Вақти ларзиш, чӣ хеле дар озмоиши бо сакқон сурбӣ монанди пештара мемонад. Озмоишро бо сакқочаҳои маводҳои гуногун дошта тақрор кардан мумкин, лекин чӣ хеле бошад, ба ҳамон ҳулоса меоем. Пас, **тӯли ларзиши раққосаки математикӣ аз массаи он вобаста нест.**

Баъд аз ин дарозии ресмонро тағйир дода, озмоишро яқинд бор тақрор мекунем. Аз ин ҷо мо мушоҳида мекунем, ки **даври ларзиш хангоми дарозии ресмон зиёд шудан, низ зиёд мешавад ва баръақс хангоми кам шудани дарозии ресмон, он низ кам мешавад.** Пас хангоми зиёдшавии дарозии ресмон, даври ларзиш зиёд мешавад. Бо сухани дигар сакқоча оҳиста меларзад.

Озмоишро давом медиҳем. Акнун сакқочаи пӯлодиро гирифта дар таги он оҳанрабои пурқувватро мегузорем. Дар ин ҳолат даври ларзиши сакқоча хеле кам мешавад, чунки қувваи таъсири оҳанрабо, ки сакқочаро ба поён мекашад, ба ларзиши он саҳт монеа мешавад. қувваи кашиши оҳанрабо монанди қувваи кашиши Замин ба поён равона аст.



Расми 177 Қувваҳои ларзишро ташкилкунанда.



Расми 178 Таъсири оҳанрабо ба сакқон сурбиро.

Умуман аз кутбҳо то экватор кашиши Замин кам шуда меравад. Агар дар ягон ҷои Замин конҳои оҳан мавҷуд бошад, дар ин ҷойҳо кашиш зиёд мешавад. Агар кашиши Замин зиёд шавад, мо ба чунин ҳулоса меоем. Яққоб бо зиёдшавии кашиши Замин, g низ зиёд мешавад. Аз ин сабаб мо гуфта метавонем, ки тӯли ларзиши раққосак бо шитоби афтиши озод вобастагии баръаксро дорад.

Ҳамаи ин озмоишҳои гузаронидашуда ба ҳулосаҳои меоранд, ки тӯли ларзиши раққосаки математикӣ аз масса ва амплитуда не, аз дарозии ресмон ва аз шитоби афтиши озод вабаста мебошад.

✳ Барои омӯзиши иловагӣ:

Тавсифи ин вобастагӣ чӣ гуна? Мо мушоҳида намудем, ки вақте ки дарозии раққосак зиёд мешавад, даври ларзиши низ зиёд мешавад, ҳангоми кам кардани дарозии ресмон даври ларзиши низ кам мешавад. Пас даври ларзиши раққосаки математикӣ Т ба ресмони раққосак мутаносибӣ рост мебошад. Аз озмоиши дар расми 138 нишон додашуда мо мушоҳида намудем, ки бо тағйирёбии қувваи кашиши Замин даври ларзиши кам мешавад. Яъне тӯли ларзиши раққосак бо шитоби афтиши озод вобастагии баръаксро дорад.

Ин вобастагӣ бо роҳи математикӣ дар намуди формулаи

$T = 2\pi \sqrt{l/g}$ тасвир карда мешавад. бо ҳисобкунии он шумо дар курси физикаи синфҳои болоӣ шитоб мешавад, дар ин ҷо l дарозии маятник, g – шитоби афтиши озод, p – адади доимӣ ($\pi = 3,14$).

Даврияти ҳаракати ларзишноки ҳангоми ҳисобкунии вақт истифода мешавад. Соли 1657 физики бузург ҳолландӣ Христиан Гюйгенс муайян намуд, ки ҳосияти изохронии ларзиши раққосакро барои ҷенкунии вақт истифода бурдан мумкин. Сохти асосии механизми соат, ки Гюйгенс пешкаши намудааст, то вақти ҳозира нигоҳ дошта мешавад. Гарчанде сохти соатҳо гуногун мебошанд, дар асоси ҳамаи онҳо даврияти ҳаракат – ларзиши меиастад.



Х. Гюйгенс
(1629 – 1695)

1. Раққосаки математикӣ чӣ аст?
2. Дар кадом шароит бори ба ресмонҷеҷонро ҳаҷми раққосаки математикӣ дигар баромедан мумкин?
3. Даври ларзиши раққосаки математикӣ аз кадом бузургҳои вобаста аст?
4. Агар массаи бори ду ларзишба зиёд карда шавад, даври ларзиши раққосаки тағйир меёбад? Агар тағйир ёбад, чӣ ҳел?
5. Қувваи ба ҳаракати ларзишноки раққосак таъсиркунандаро нишон диҳед.
6. Барои чӣ мо барои ҷенкунии вақт раққосаки истифода мебарем?
7. Усули ҷенкунии вақтро бо ёрии раққосаки ташкил диҳед?

§ 54. Мавҷо

Дар ҳаракати ларзишнок мо фақат ларзиши як ҷисмро, масалан, ҳаракати сакқоҷа, бор ё нуктаро дида мебароем. Ҳаракати мавҷӣ бо ҳаракати бисёр ҷисмҳо вобастагӣ дорад. Барои инро фаҳмидан, аввал муҳити чандириро дида мебароем.

Намунаи муҳити чандирӣ сакқоҳои бо якдигар бо пружинаҳои чандир пайвастишуда мебошанд. Агар мо яке аз сакқоҳи А-ро ба ҳаракати ларзишнок биёрем, сакқоҳи хамсоя низ ба ларзидан шурӯъ мекунанд (расми 139).

Ин зарраҷаҳо ҳамеша таъсири мутақобила доранд. Онҳоро чунин тасаввур кардан мумкин, ки ҳар як зарраҷа бо дигараш бо пружинаи чандирӣ пайваст мебошад. Газ, моеъ ва ҷисми сахти чунин тасаввур ёфта муҳити чандирӣ номида мешавад.

Дар муҳити чандирӣ, масалан, дар ҳаво ягон ҷисм ларзиданро сар кунад, пас ларзиши он ба зарраҷаҳои иҳотакунанда мегузарад. Дар ин ҷо ҷисми ларзанда манбаи ларзиш мегардад. Ларзиши зарраҷаҳои муҳит боз ба зарраҷаҳои нав мегузарад. Ҳамин тавр, ларзиш дар тамоми муҳит паҳн мешавад. **Паҳншавии ларзиш дар муҳити чандирӣ мавҷҳои механикӣ номида мешавад.**

Агар яке аз сакқоҳи ба сифати муҳити чандирӣ тасаввуршуда (расми 139), масалан, сакқоҳи А ро ба ҳаракати ларзишӣ биёрем, пас сакқоҳи дар наздики ҷойгиршуда низ ларзиданро сар мекунанд. Паҳншавии ларзишҳо мавҷро ҳосил мекунанд.

Боз як озмониро дида мебароем. Як нӯги ресмонро ба девор маҳкам мекунем, нӯги дуҷони оро бо даст ба ҳаракат меорем (расми 140). Ҳангоми ҳаракати даст аз рӯйи амуд ба боло – ба поён мо мебинем, ки қад – қадӣ ресмон мавҷҳо мегузаранд. Аммо дар ҳуди ҳамин вақт ҳар ду нӯги ресмон дар ҷои худ меистанд. Озмонӣ нишон медиҳад, ки мавҷҳо аз ресмон мегузаранд.

Мавҷҳо ба гайр аз ин, дар ҳодисаҳои гуногуни табиат мушоҳида мешавад. Масалан, ҳангоми вазидани шамол мо чунбидани алафҳо дар саҳро ё гандуми ноқуфтаро мушоҳида мекунем. Чунин саҳроро мушоҳида намуда, мо ҳис мекунем, ки гуё дар сатҳи саҳро ягон ҷисм ҳаракат мекунад ё ҷой иваз мекунад. Аммо гандум ва алаф дар ин вақт дар ҷои худ меистанд. Онҳо гоҳ кат мешаванд ва гоҳ аз нав рост мешаванд, яъне ҳаракати ларзишнокро ба ҷо меоранд. Ҳаракати мавҷнокро дар оби равшан, дар кӯлҳо, баҳрҳо ва укёнусҳо мушоҳида намудан мумкин аст. Ҳангоми шамол сатҳи кӯл ба ғалаён меояд ва мавҷҳои ба соҳил раванда пайдо мешаванд. Агар ба сатҳи ороми кӯл санг партофта шавад, пас мо мебинем, ки ҷӣ



Расми 139. Модели муҳити чандирӣ



Расми 140



Расми 141. Мавҷҳо дар рӯи обӣ ором

гуна дар ҳамон самт мавҷҳо паҳн мешаванд (расми 141). Агар дар наздикии санги партофташуда дар об қоғаз хоб равад, пас он дар ҷои худ, гоҳ боло баромада, гоҳ фаромада ҳаракати ларзишнокро ба ҷо оварда меистад.

Дар муҳите, ки мавҷҳо пайдо мешаванд, зарраҷаҳои он якҷоя бо мавҷҳо паҳн намешаванд, ҷи тавре дар мисоли бо қоғаз нишондодашуда дар атрофи мувозинати худ ҳаракати ларзишнокро иҷро мекунанд. Паҳншавии ларзишҳо дар муҳит дар зери таъсири қувваҳои ҷандириӣ пайдо мешавад. Он бо гузаштани энергия аз як зарраҷа ба дигар зарраҷа алоқаманд мебошад. Пас мавҷҳо энергияро аз як зарраҷаи ларзанда ба дигар зарраҷа мегузaronанд. Аммо худ зарраҷаҳо дар назди ҷои мувозинати худ меларзанд ва якҷоя бо мавҷҳо намекуҷанд.

Хусусияти дигари ҳаракати мавҷнок паҳншавии он ба масофаи дур. Ҷисмҳои гелидаистода ва партофташуда ба ягон масофа хурд мекӯҷанд ва меистанд. Ҳаракати мавҷнок бошад метавонад ба масофаҳои хеле калон паҳн шаванд ва сабаби бисёр бадбахтиҳо шаванд. Ба ин мисол заминҷунбӣ, сунамӣ ва дигар офатҳои табиӣ шуда метавонанд. Бинобар ин, омӯхтани ларзишҳо ва мавҷҳои онҳо алоқаманд буда ҳамеша бо масъалаҳои амалӣ дар алоқаманд мебошад.

Бо мақсади истифодаи энергияи мавҷҳои дар уқёнусҳо ва дар баҳрҳо пайдошуда нерӯгоҳҳои барқӣ сохта мешаванд ва кор мекунанд.



1. Чӣ ро мавҷ меномем?
2. Паҳншавии мавҷҳо бо муҳит ҷи гуна алоқа дорад?
3. Кадом намудҳои мавҷҳо мавҷданд?
4. Ҳангоми паҳншавии ларзишҳо зарраҷаҳои муҳит мекӯҷанд?
5. Дар кадом ҷойҳои инро дидан мумкин аст?

§ 55. Мавҷҳои садо

Аъзои шунавони мо – гӯши мо. Мо бо гӯш садои гуногуноро аз муҳити атроф мешунавем. Ин овози одамҳо, хониши паррандагон, садои асбобҳои мусиқӣ, садои дарахтон хангоми шамол ва шалаппаси мавҷҳо дар баҳр ва укёнусоҳо ва ғайраҳо. Садоҳо аз зарбаҳои гуногун ва таркишҳо низ пайдо мешаванд.

Манбаҳои садо ҷисмҳои ларзанда ба ҳисоб мераванд. Мо садоҳоро дида мебароем, ки аз даврияти ҷисмҳои ларзанда бармеоянд. Масалан торҳои ларзандаи гитара, камертон ва ғайра мавҷҳои садоро ҳосил мекунанд. Аз мавҷҳои, ки дар муҳити чандирӣ пайдо мешаванд, бо аъзои шунавони мо мавҷи басомади аз 16 Гс то 20000 Гс буда қабул карда мешаванд. Мавҷҳои аз 16 Гс паст ва аз 20000 Гс баланд буда ба мо шунида намешаванд.

Барои пахншавии садо дар байни манбаи садо ва қабулкунанда бояд ягон муҳити чандирӣ мавҷуд бошад. Нақшаи чунин муҳити чандириро ҳаво иҷро мекунанд. Дар ҳаво мавҷҳо аз манбаи садо дар намуди мавҷҳои садо паҳн мешаванд ва ба гӯши мо омада мерасанд.

Бе муҳити чандирӣ садо паҳн намешавад. Инро бо ёрии озмоиши зерин дидан мумкин. Зангулаи барқӣ гирифта шуда ба дохили баллони шишагӣ гузошта мешавад (расми 142). Аз баллони шишагӣ бо ёрии насос ҳаво кашида гирифта мешавад. Бо кашида гирифтани ҳаво шунавони садо кам шуда меравад. Баъди ягон вақт садо тамоман шунида намешавад. Инак, ҳаво барои мо муҳити паҳнкунии садо мебошад. Садо на фақат дар ҳаво, балки дар муҳитҳои тунук ва саҳт низ паҳн мегардад.

Мо раъду барқро мушоҳида мекунем садон гуриширо фақат баъди ягон фосилаи вақт мешунавем. Ин нишон медиҳад, ки суръати паҳншавии садо ва рӯшноӣ гуногунанд. Суръати паҳншавии садо аз суръати паҳншавии рӯшноӣ чандин маротиба хурд аст. Барои муайянкунии суръати паҳншавии садо масофаи аз манбаи садо то мушоҳидакдор бударо ба муддати паҳншавии садо тақсим намудан зарур аст. Ҳамин тавр муайян карда шудааст, ки садо дар ҳаво бо суръати 330 м/с ҳаракат кунад, дар релсоҳои роҳи оҳан он бо суръати 5000 м/с ҳаракат мекунанд.

Суръати паҳншавии садо дар моддаҳои гуногун дар ҷадвали зерин пешкаш карда шудааст.

5-ҷадвал

Намуди модда ($t = 20^\circ\text{C}$)	Суръати садо м/с	Намуди модда ($t = 20^\circ\text{C}$)	Суръати садо м/с
Ҳаво	330	Оҳан ва пӯлод	5000
Гелий	1005	Шиша	4500
Гидроген	1300	Алюмин	5100
Об	1440	Чуб	4000
Оби баҳр	1560		

Тавсифҳои садо. Мо фақат дар бораи садоҳои аз ҷисмҳои дар ҳаракати даврӣ буда, бароянда сухан мегӯем. Ба чунин садоҳо, садоҳои асбобҳои мусиқӣ, овозҳои худамон, садои камертон ва ғайраҳо ворид кардан мумкин аст.

Ин садоҳо умуман садоҳои мусиқавӣ (бар хилофи садоҳои хангоми зарба, таркиш ва ғайра) ба вучудмада номида мешаванд. Асосан садоҳои мусиқавӣ аз якдигар бо сифати худ фарқ мекунанд.

Ин: *оҳанги садо, баландии садо ва лаҳн.* Оҳанг ё баландии садо бо басомади мавҷи садо алоқаманд мебошад. Дар расми 143 се диски (фитан) намуди арра доштаи микдори дандонахоёшон гуногун, ки ба як тир кашаи шудаанд, нишон дода шудааст. Агар онҳоро чарх занонда ба дандонхоёшон картон гузошта шавад, садо пайдо мешавад. Вақте ки картон ба диски микдори дандонхоёш бисёр расад, пас садои бориқ пайдо мешавад. Агар дискҳо боз тезтар чарх зананд, пас мо садои хеле оҳанги баланд доштаро мешунавем.

Баландӣ ё қувваи садо бо амплитуда ва басомади мавҷҳои садо алоқаманданд. Аммо ин низ бо аъзон шунавоии мо, яъне ғуши мо чӣ хел мешунавад – хуб ё бад, вобаста мебошад. Садои як ва ҳамон баландӣ доштаро ҳар одам ҳар хел мешунавад. Баландии овоз бо белло ё дetsибеллоки аз онҳо 10 маротиба хурд буда чен карда мешавад, ки ба шарафи олим Белл номида шудаанд. Агар баландии садои одамони пичиррос гапзада 10-12 дetsибелл бошад, бо овози муқаррари гап зананд баландӣ 30.40 дetsибелл мешавад.

Лаҳни садо. Лаҳни садо ҷилов садоро тавсиф мекунанд. Мо овози одамони шиносро, овози мардонро аз занона аз лаҳн фарқ мекунем. Лаҳни овози ҳофизони дӯстдоштаро мо хуб мегӯем. Дар баъзе радиҳои туғмаҷаи лаҳн («темп») барои бехтар намудани лаҳни садо пешбинӣ карда шудааст.

Камертон. Ба сифати манбаи сунъии садо дар лабораторияҳо ва корҳои тадқиқоти асбобе, ки камертон ном дорад, истифода мешавад (расми 144). Барои бехтаргардонии садо он ба қуттии ковок чойгир карда мешавад. Камертонҳои ченакҳои гуногун сохта мешаванд ва ҳар яке он садон басомади муайян доштаро ҳосил мекунанд. Мусиқичиҳо бо ёрии камертон асбобҳои худашонро ҷур мекунанд.



Расми 142. Занули барқӣ дар вакуум



Расми 143



Расми 144

Як қисми камертон дар зери таъсири зарба мавҷҳои садоро ҳосил намуда ба ларзиш ва ба ларзонидани ҳавои онҳоро ихотакунанда, шуруъ мекунад. Мо аз рамзи дар тарафи пеш будаи он медонем, ки камертон бо кадом басомад садо ҳосил мекунад.

- ?
1. Чӣ маъбаи садо шуда метавонад?
 2. Кадом садоҳоро мо мусиқавӣ мегӯем?
 3. Мавҷҳои кадом басомадро мо мавҷҳои садоӣ мегӯем?
 4. Садо кадом тавенфҳоро дорад?
 5. Базақини садо аз ҷо вобаста аст?
 6. Базақини ва лиҳни садо чист?
 7. Барои чӣ як ва замони садоҳо ҳар одам ҳар ҳол мешунавад?

§ 56. Инъикоси садо. Акси садо. Маълумотҳо дар бораи ултрасадо

Садо дар роҳи паҳншавии худ ба монеаҳои гуногун (харсангҳо, деворҳо ва ғайра) мумкин воҳӯрад ва дар онҳо инъикос шавад. Чунин ҳодиса акси садо номида мешавад.

Садоҳои дар кӯҳҳо, чангалҳо ва деворҳои баланд инъикос шударо мо ҳамчун садо мешунавем. Аммо, он вақте ки садои баровардашуда аз яқум ҷудо мешавад ва аз нав бо гӯш қабул мешавад, фақат ҳамон вақт онро акси садо номидан мумкин. Фақат вақте ки садо ягон масофаро дар $1/15$ с тай кунад, фақат он гоҳ гӯши инсон садои якумро аз дуҷум фарқ карда метавонад. Яъне, мо акси садоро фақат он вақт мешунавем, ки агар масофаи (s), ки онро садо дар $1/15$ с тай мекунад, аз масофаи ($2s$) ки онро садои бозгашта тай мекунад, хурд набояд. Ин масофаро бо осонӣ ҳисоб кардан мумкин.

Агар дар толори калон одамҳо кам бошанд, пас нутқи одами сухан рондари шунавандаҳо носоҳеҳ мешунаванд, чунки овози одами сухан гуфта дар деворҳо, курсиҳо, дигар ҷиҳзҳои саҳт инъикос шуда ба гӯши шунаванда дар вақтҳои гуногун мерасонад. Агар дар худӣ ҳамон толор одам бисёр бошад, пас нутқи одами сухан ронда хуб шунида мешавад, чунки қисми одамҳо, либоси онҳо, яъне қисмҳои мулоим садоро инъикос накарда фуруӯ мебаранд. Азбаски садоҳои инъикосшаванда кам аст, пас суханҳои гуфташуда бо гӯшҳои мо хуб шунида мешаванд.

Ин бо мақсадҳои амалӣ, васеъ истифода мешавад. Масалан, аз рӯи вақте ки садои инъикосшуда боз мебардад, масофаро муайян кардан мумкин.

Ултрасадоҳо. Мавҷҳои садо, ки басомади аз 20000 Гс зиёдро дорад бо гӯшҳои мо шунида



Рисун 143.

намешаванд, ултрасадохо номида мешаванд. Дар чунин садохо якчанд хислатҳои хос мавҷуд. Онҳо дар об ба он кашида нашуда хуб паҳн мешаванд. Асбобе, ки масофаи пахншавии ултрасадохоро дар об муайян мекунад, эхолот номида мешавад. (Эхолот-умксанҷ). Вақтҳои пеш чуқурии баҳро бо ёрии банди дар нуғи он бор овехташударо ба об партофта аз дарозии он, муайян мекарданд. Барои ченкунии ҷойҳои чуқур, чунин кор якчанд соат давом меёфт.

Ҳозир бошад эхолот – умксанҷи ба тағи киштӣ часпонидашуда (расми 146) имконияти хеле тез ченкунии чуқуриро медиҳад. Ба ғайр аз он бо ёрии умксанҷҳо нақшаи мукарнаси (релиефи) сатҳи қабри баҳроҳо кашидан имконпазир гардид. Бисёр нақшаҳои мукарнаси укёнусох ва баҳроҳо маҳз бо чунин тарз муайян шудаанд.

Умксанҷ аз манбаи садо ва қабулкундаи ин садоҳо иборат аст. Ӯ бо сохти соатии барои ченкунии тӯли вақти садоҳои раваншуда ва қабулшуда таъмин мебошад.

Ултрасадо дар истехсолот низ васеъ истифода мешавад. Бо ёрии он нуқсонҳои (ҳолиғиҳо, тарқишҳо, деталҳои зиёдати) дар деталҳои мошин бударо муайян кардан мумкин. Дар тибб бошад, ултрасадо имконияти таҳлили тағйирёбиҳои дар ҷисми одам буда (варамҳо, захмҳо ва ғайра)-ро медиҳад. Ба ғайр аз ин ултрасадо барои табobati баъзе бемориҳо низ истифода мешавад.

Баъзе ҳайвонот, масалан, кӯршабпаракҳо, делфинҳо бо ёрии ултрасадо байни худ муносибат мекунад, барои худ ғизо меёбанд. Масалан, кӯршабпаракҳо, шаб ба ягон ҷиз дакка назада, монанди он ки дар торикӣ мебинанд, парвоз мекунад. Дар торикӣ низ хашаротҳо шикор мекунад. Кӯршабпаракҳо ва дигар баъзе ҳайвонҳо аъзоҳо доранд, ки онҳо ултрасадохоро паҳн мекунад ва инъикоси онҳоро аз предметҳои гуногун қабул мекунад. Ин ҷондорҳо бо ёрии ултрасадоҳо ҷои предметҳои пеш истода ва масофаи то он бударо муайян карда метавонанд. Дар баҳроҳо, укёнусох, ултрасадоҳо ба ҳайвонҳои монанди делфинҳо, китҳо барои шунавоӣ ёрии мерасонанд.



Расми 146. Умксанҷи (эхолот)

9. 1. Аёси садо ғуст?
2. Аёси садо аз қайма қонҷаҳо дар ҳар гуна мавҷҳои шундан мумкин аст?
3. Бо ёрии аёси садо муайяни то маҷоза буҷаи ғи ғуи муайяни қарақ мумкин?
4. Ултрасадо ғуст?
5. Садоҳои интиқоси шундан ба қайма мавҷи ғуи ғуи маҷозаи то маҷоза мумкин аст?
6. Дар барои кӯршабпаракҳо ғи ғуи ғуи мумкин?

Машқи 15

1. Кадом аз ҳаракатҳои дар поён оварда шуда мисолҳои ҳаракати ларзишнок мебошанд?

- а) Сӯзани мошини дарздӯзӣ;
- б) Нӯги ақрабаки кутбнамо (компас);
- в) қаноти паррандаи дар парвоз буда.

2. Агар бори дар пуржина овехташуда дар 10 с 20 ларзиширо иҷро кунад, пас он дар 1 с чанд ларзиш мекунад. Даври ларзиш ба чӣ баробар (2; 0,5)

3. Даври сакҷочаи дар ресмони дароз овехташуда ба 0,2 с баробар. Басомади ларзиши онро ёбед (5 c^{-1})

4. Агар басомади ларзиши ҳисм 2 маротиба зиёд шавад, пас даври ларзиши он чӣ гуна тағйир меёбад.

5. Барои чӣ омӯхтани ҳаракатҳои мавҷ зарур аст?

6. Раёду барқ баъди 15 с шунида шуд. Хомӯшшавии барқ дар кадом масофа рӯйи дод. (4940 м)

7. Масофа то монеаи барои инъикоси садо 68 м. Одам баъди чанд вақт акси садоро мешунавад?

8. Ҳамаи ҳашаротҳои паранда хангоми парвоз садо мебароранд. Барои чӣ ин рӯйи меҷаҳд? Инро чӣ тавр шарҳ додан мумкин?

9. Дар Мох одамҳо бо якдигар сӯҳбат карда метавонанд?

ЭЛЕМЕНТҲОИ АСОСИИ Дониш ОИДИ БОБИ VI ВА АЛОҚАИ МУТАҚОБИЛАИ ОНҲО



Намунаҳои суноришҳои тестӣ оиди «Ларзишҳо ва мавҷҳо»

1. Кадом аз истилоҳҳои зерин ҳодисаи физикиро ишора мекунад?
А. Суръат. Б. Қувва. В. Динамометр. Г. Ларзиш. Д. Қувваи вазнинӣ.
2. Дар зери кадом қувва ларзиши озод пайдо мешавад?
А. Фақат қувваи вазнинӣ. Б. Қувваи сонш. В. Фақат қувваи чандирӣ.
Г. Дар зери таъсири қувваи вазнинӣ ва қувваи чандирӣ.
Д. Дар зери таъсири қувваи теладиханда.
3. Кадом аз бузургҳои зерин ба ҳаракати ларзишноқ таъаллуқ надорад.
А. Шитоб. Б. Коэффисенти сонш. В. Амплитуда.
Г. Басомади ларзиш. Д. Даври ларзиш.
4. Кадоме аз формулаҳои зерин нодуруст?
А. $n = \frac{1}{T}$. Б. $T = \frac{1}{n}$. В. $T \approx n$. Г. $T = n$. Д. $T + n = 0$
5. Ларзишро кадом воҳиди бузургӣ тавсиф мекунад.
А. H ; Б. G_n ; В. m ; Г. e ; Д. $Чоул$.
6. Даври ларзиши раққосаки математикӣ аз чӣ вобаста аст?
А. Аз муҳити таъсир. Б. Аз дарозии ресмони раққосак. В. Аз ранги ресмон.
Г. Аз шитоби афтиши озод. Д. Аз шакли ҷисми ларзанда.
7. Мавҷ ба кадом намуни элементҳои донишҳои физикӣ дохил мешавад?
А. Бузургӣ. Б. Ҳодиса. В. Асбоб. Г. Воҳид. Д. Қонун.
8. Басомади садоҳое, ки гӯши инсон шунида метавонад ба чӣ баробар?
А. Аз 16 Gc аст. Б. Аз 16 Gc то 20000 Gc . В. Аз 10 Gc то 40000 Gc .
Г. Аз 20 Gc то 30000 Gc . Д. 10–12 Gc .
9. Дар кадом муҳит суръати садо аз ҳама калон аст?
А. Дар ҳаво. Б. Дар об. В. Дар оҳан. Г. Дар шиша. Д. Дар ҷуб
10. Чӣ манбаи сунғии садо мебошад?
А. Чароғ. Б. Қалам (ручка). В. Камертон. Г. Китоб. Д. Чентаноб

КОРҲОИ ЛАБОРАТОРӢ

№1. Муайянкунии ченакҳои ҷисмҳои шакли дуруст ва нодуруст дошта бо ёрии асбобҳои ҷенкунии

Мақсади кор: Ёд гирфтани муайянкунии баҳои тақсимот дар ҷадвали асбобҳои ҷенкунии ва бо ёрии онҳо муайянкунии ченакҳои предметҳои шакли гуногун дошта.

Асбоб ва маводҳо: Хаткашак, мензурка, зарф бо об, предметҳои хурди шакли дуруст ва нодуруст дошта.

Нишондод барои иҷрои кор:

1. Баҳои тақсимоти мензуркаро омӯсед. Барои ин дар ҷадвали мензурка ду адади паҳлӯи якдигар истодаро гиред ва аз калони он хурдашро тарҳ кунед. Агар адади ҳосилшударо ба миқдори тақсимотҳои байни ин ададҳо буда тақсим кунем, пас ҳосили тақсим баҳои тақсимоти мензуркаро мефаҳмонад.

2. Ба хотир оред, ки ченаки предмети шакли дуруст дошта, бо кадом усулҳо муайян карда мешавад.

3. Бо ёрии хаткашак ҳаҷми предметҳои шакли геометрии дуруст доштара муайян кунед ва онҳоро бо $см^3$, $мм^3$ ифода кунед.

4. Ҳаҷми ҳамон ҷисмҳоро бо ёрии мензурка муайян кунед ва бо $см^3$, $мм^3$ ифода кунед. Бо натиҷаҳои пешина муқоиса кунед.

5. Предмети шакли нодуруст доштара гиред ва ҳаҷми онро бо ёрии мензурка муайян кунед ва онро бо $см^3$, $мм^3$ ифода кунед.

6. Дар дафтар ҷадвали зеринро кашед, ба он натиҷаҳои ҷенкунии ва ҳисобкуниҳои худро дохил кунед

Номи предметҳо	Бо ёрии хаткашак		Бо ёрии мензурка	
	$V (см^3)$	$V (мм^3)$	$V (см^3)$	$V (мм^3)$

7. Дар асоси ҷенкуниҳои гузаронидашуда ва натиҷаҳои ҳосилшуда хулоса бароред.

№ 2. Муайянкунии зичии ҷисмҳо

Мақсади кор: Бо роҳи озмонӣ омӯختани муайянкунии зичии ҷисмҳои саҳт ва моеъ.

Асбоб ва маводҳо: Мензурка, предметҳои ченаки хурддошта, моеъ, тарозуҳои ғашангӣ бо порсангҳо.

Нишондод барои иҷрои кор:

1. Аз китоби дарёи мавзӯи «Зичии моддаҳо» такрор кунед.

2. Массан ҷисмҳои сахт ва моеъро бо ёрии тарозуҳои фашангӣ муайян кунед, қиматҳои онҳоро бо g ва kg ифода кунед.

3. Бо ёрии мензурка ё хаткашак ҳаҷми онҳоро бо cm^3, mm^3 ифода кунед.

4. Натиҷаҳои ҳосилшударо истифода намуда, зичии ҷисмҳои додшударо ҳисоб кунед ва онҳоро бо $kg/m^3, g/cm^3$ ишора кунед.

5. Дар дафтар ҷадвали зеринро кашед дар он натиҷаҳои ҷенкуниҳо ва ҳисобкуниҳоро нависед.

Ҷисмо	Ҳаҷм		Масса		Зичӣ ($\rho = m/V$)	
	V (cm^3)	V (m^3)	m (g)	M (kg)	(g/cm^3)	(kg/m^3)
1.						
2.						
3.						

6. Дар асоси озмоишҳои гузаронидашуда хулоса бароред.

№3. Дарачабандии динамометри фанарӣ (пружинатор)

Мақсади кор: Дарачабандии пружина ва бо ёрии он ҷен кардани қувва.

Асбоб ва маводҳо: Динамометрҳои қоғазӣ сафед, предмети массаи номаълумдошта, поя бо бастак ва дастакҳо, борҳои массаи 102 g дошта.

Нишондод барои иҷрои кор:

1. Дар китоби дарси мавзӯи «қувва. Ҷенкунии қувва. Динамометр» ро хонед.
2. Дар тарафи рӯяи динамометр қоғазӣ сафедро гузошта ба поя ҷаспонед, ҳолати акрабаки пружинаро ишора кунед. Ин ҳолат 0 мебошад.

3. Ба ҷангаки пружина бори массаи 102 g доштаре овехта нишондоди динамометрро ишора кунед. Ин $1H$ мешавад.

4. Дар ҷангаки пружина борҳои массаҳои 204 g , 306 g , 408, доштаре бо навбат овехта нишондоди динамометрро дар 2 H , 3 H , 4 H кайд кунед.

5. Масофаи байни 0 ва 1, байни 1 ва 2 байни 2 ва 3, байни 3 ва 4 ро ба даҳ қисми баробар тақсим кунед. Дар ин ҷо ҳар як тақсимот 0,1 H ро мефаҳмонад.

6. Тақсимотҳои ҳосилшуда (ҷадвал)-ро истифода бурда қувваи вазнинии предметҳои массаи номаълум доштаре муайян кунед.

7. Дар асоси озмоиши гузаронидашуда хулоса бароред.

№4. Муайянкунии бузургихон қувваи соиш

Мақсади кор: Бо роҳи озмоиш омӯхтани вобастагии қувваи соиш аз сатҳҳои гуногун.

Асбоб ва маводҳо: Тахтаи сатҳи суфта дошта, шиша, тулука, кубӣ чӯбин бо чангак, предметҳои шакли кубӣ доштаи оҳанӣ ё аз дигар моддаҳо сохташуда, динамометр.

Нишондод барои иҷрои кор:

1. Аз китоби дарсӣ мавзӯи «Намудҳои қувва. қувваи соиш», ро такрор кунед.
2. Предметҳои додашударо ба динамометрҳо часпонда, онҳоро охира охира дар сатҳи уфуқӣ меғечонем. Зарур аст, ки ҳаракати предметҳо мунтазам бошанд.

Нишондоди динамометрро менависем.

Дар ҳаракати мунтазам қувваи кашиш (нишондоди динамометр) ба қувваи соиши ҳангоми лағжиш пайдо шуда баробар аст.

3. Ин озмоишро барои як, ду ва се предмети гуногун иҷро кунед
4. Қадвали зеринро кашед ва натиҷаи ҳисобкуниҳои худро нависед.

Таркиби моддаҳои таъсири мутақобила дошта	Қувваи соиш, H
1. Чӯб бо чӯб	
2. Чӯб бо металл	
3. Чӯб бо шиша	
4. ...	

5. Дар асоси ченкуниҳои гузаронидашуда хулоса бароред. Коэффисиенти соишро муайян кунед?

№5. Муайянкунии қувваи ба ҷисми дар моеъ ғарқшуда таъсиркунанда

Мақсади кор: Мушоҳидаи таъсири қувваи теладиханда ба ҷисми дар моеъ ғарқшуда ва муайянкунии ин қувва.

Асбоб ва маводҳо: Динамометр, поя бо бастак ва даста, ду предметҳои ченаки гуногундошта, стакани об дошта, ва стакани намақобдошта.

Нишондод барои иҷрои кор:

1. Аз китоби дарсӣ мавзӯи «қувваи Архимед» такрор кунед.
2. Динамометрро ба поя часпонед, ба он предметро бо ресмон овезед. Нишондоди динамометрро қайд кунед ва нависед. Ин вазни предмет дар ҳаво (P_1) мебошад.

3. Стакани об доштаро монед, баста ва динамометр ба он об андозед, баъди предмет пурра ба об ғарк шудан нишондоди динамометрро ишора кунед ва нависед. Ин вазни предмет дар об (P_2) мебошад.

4. Дар асоси маълумотҳои гирифташуда қуваи теладихандаи ба предмет таъсиркунандаро ҳисоб кунед ($F_{\text{мег}} = P_1 - P_2$)

5. Ба стакан ба ҷои об намакобро резед ва аз нав қуваи тела-дихандаи ба предмет таъсиркунандаро муайян кунед.

6. Дар дафтар ҷадвали зеринро кашед ва ба он натиҷаи ҳисобкуниҳои худро нависед.

Моеъ	Вазни ҷисм дар ҳаво P_1 (Н)	Вазни ҷисм дар моеъ P_2 (Н)	Қуваи теладиханда $F_{\text{мег}} = P_1 - P_2$ (Н)
Об			
Бо маҳлули обии намак-сероб (намакоб)			

7. Хулоса бароред.

№6. Муайянкунии кори ҳангоми кӯчиши ҷисм иҷрошуда

Мақсади кор: Мушоҳида ва муайянкунии кори механикии ҳангоми кӯчиши ҷисм иҷрошуда.

Асбоб ва маводҳо: Динамометр, кубики ҷубини чангак дошта, хаткашак.

Нишондод барои иҷрои кор:

1. Аз китоби дарси мавзӯи «Кори механикӣ»-ро такрор кунед.
2. Ба миз кубики ҷубинро гузored ва сарҳади онро ишора кунед.
3. Кубики ҷубинро ба динамометр ҷаспонед ва онро ба ягон масофа мунтазам кашада баред, нишондоди динамометрро нависед.
4. Масофаи роҳи тайкардаи кубикро бо хаткашак ҷен кунед.
5. Бо ёрии маълумотҳои гирифташуда бузургии кори иҷрошударо ҳисоб кунед.
6. Дар дафтар ҷадвали зеринро кашед ва дар он натиҷаи ҷенкуниро нависед.

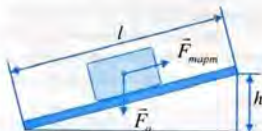
Бузургии қува, Н	Масофаи тайшуда, м	Кори иҷрошуда, Ҷ

7. Барои дигар ҳолатҳо низ ҳисобкуниро метавонед иҷро кунед.

№7 Муайянкунии коэффисенти кори фонданоки(ККФ) хамвори моил

Мақсади кор: Бо роҳи озмоиш исботи он ки кори фонданоки хангоми истифодаи хамвори моил иҷрошуда аз кори пурра хурд аст.

Асбоб ва маводҳо: Тахтаи хамвор, динамометр, кубики чӯбии чангак дошта боя бо часпак ва қаппак, хаткашак.



Раёми 147

Нишондод барои иҷрои кор:

1. Аз китоби дарси мавзӯҳои «Кори механикӣ» ва «Коэффисенти кори фонданоки механизмҳо», ро тақрор кунед.

2. Тахтаро моил гузored Расми 147.

3. Баландии H ва дарозии l и хамвори моилро чен кунед.

4. Бо динамометр қувваи вазнинии F -и кубики чӯбино чен кунед.

5. Кубики чӯбино бо динамометр пайваст кунед ва онро мунтазам дар рӯи хамвори моил ба боло кашида баред. қувваи кашиши F -ро чен кунед.

6. Кори хангоми бардошта шудани кубики чӯби ба баландии h иҷрошуда, яъне кори фонданоқро ҳисоб кунед ($A_n = F \cdot h$).

7. Кори хангоми бардошта шудани кубики чӯби ба ҳамон баландӣ бо ёрии хамвори моил иҷрошуда, яъне кори пурраро ҳисоб кунед ($A_r = F \cdot l$).

8. Коэффисенти кори фонданоки хамвори моилро ҳисоб кунед

$$(\eta = \frac{A_n}{A_r} \cdot 100 \%).$$

9. Дар дафтар чадвали зеринро кашед, ба он натиҷаҳои ченкуниҳо ва ҳисобкуниҳоро нависед.

10. Хулоса бароред.

Баландӣ $h, \text{м}$	Қувваи вазнинӣ $F, \text{Н}$	Кори фонданоқ $A_n = Fh$	Дарозӣ $l, \text{м}$	Қувваи кашиш $F, \text{Н}$	Кори пурра $A_r = F \cdot l$	ККФ

№ 8. Омӯзиши вобастагии даври ларзини раққосаки математикӣ аз дигар бузургиҳо

Мақсади кор: Санҷидани он ки даври ларзини раққосаки математикӣ аз кадом бузургиҳо вобаста ва аз кадом бузургиҳо новобаста мебошад, муайянкунии тавсифи вобастагӣ.

Асбоб ва маводҳо: Саққочаҳои чангақдори аз маводҳои гуногун сохташудаи ченакҳои якхела дошта, ресмонҳои дарозии гуногун дошта, оҳанрабои доимӣ, хаткашак, поя бо бастак ва қаппакҳо, сониясанҷ.

Нишондод барои иҷрои кор:

1. Аз китоби дарси мавзӯи «Раққосаки математикӣ»-ро тақрор кунед.
2. Як саққочаро гиред, ресмонро ба чангаки он бандед ва дар поя оведед. Ин раққосаки математикӣ мешавад.
3. Саққочаро аз ҳолати мувозинат бароред, яъне онро ба ягон тараф ба ягон кунҷ канор кунед, ки он ба ларза ояд. Вақти як ларзиши пурраро чен кунед. Минбаъд, озмоишро дар амплитудаҳои гуногун тақрор кунед. Натиҷаҳои ченкуниҳоро дар дафтар нависед.
4. Саққочаҳои массаҳои гуногундоштаро истифода бурда озмоиш гузаронед.
5. Озмоишро ба ресмонҳои дарозии гуногундошта саққоча оварда гузаронед.
6. Саққочаи пулодӣ ё оҳаниро маҷбур созед, ки ба ларзиш ояд, ба он оҳанрабои доимиро наздик биёред. Дар ин ҳолат даври ларзишро чен кунед.
7. Дар дафтар чадвали зеринро кашед, ба он натиҷаи ченкуниҳо ва ҳисобкуниҳоро дохил кунед.

№№	Озмоишҳо	№ 1	№ 2	№ 5	Хулосаҳо
1	Озмоиш бо тағйирёбии амплитуда	$A =$ $T =$	$A =$ $T =$	$A =$ $T =$	
2	Озмоиш бо саққочаи массаи гуногун дошта	$m =$ $T =$	$m =$ $T =$	$m =$ $T =$	
3	Озмоиш бо раққосаки дарозии гуногун дошта	$l =$ $T =$	$l =$ $T =$	$l =$ $T =$	
4	Озмоиш бо оҳанрабои доимӣ	$T =$	$T =$	$T =$	

8. Дар асоси озмоишҳои гузаронидашуда дар бораи вобастагии даври ларзиши раққосаки математикӣ хулоса бароред.

1. Саволҳо барои худсанҷини дониши хонандагон

1. Таърифи ҳаракати механикӣ, масир (траектория), роҳ, кӯчишро гуед.
2. Қадом ҳаракатҳо ростхата ва қачқатта номида мешаванд?
3. Суръат чист? Суръати миёна чӣ гуна муайян карда мешавад? Барои воҳиди суръат чӣ қабул карда мешавад.
4. Ҳаракати мунтазам ва номунтазам чист?
5. Формулаи вобастагии роҳро аз вақт ҳангоми ҳаракати мунтазам нависед.
6. Ҳангоми ҳаракати мунтазам графикаи вобастагии роҳ ва суръат аз вақт чӣ гуна аст?
7. Шитоб чист? Формула ва воҳиди ҷенкунии онро нависед.
8. Ҳаракати мунтазами бошитоб ва мунтазами суст чист?
9. Ҳаракати ҷисми аз рӯи давра ҳаракаткунандаро тавсиф кунед.
10. Суръати ҳаттӣ чист? Формула ва воҳиди ҷенкунии он чӣ гуна аст?
11. Ба таъсири мутақобилаи ҷисмҳо мисол биёред.
12. Қувва чист? Воҳидҳои қувва.
13. Инертсия чист? Фарқи байни инертсия ва инертнокии дар чист?
14. Қоидаи қонуни якуми Нютон чӣ гуна аст?
15. Массай ҷисм чист? Воҳидҳои масса.
16. Бо ёрии тарозу ҷен кардани масса чӣ гуна қоида дорад?
17. Зичии моддаҳо чист? Формула ва воҳидҳои ҷенкунии.
18. Агар зичӣ ва ҳаҷми модда маълум бошанд, массаи он чӣ тавр муайян карда мешавад?
19. Қоидаи қонуни дуюми Нютон? Формулаи онро нависед.
20. Ба кашини ҷисмҳо ва Замин мисолҳо биёред. Шитоби афтиши озод ба чӣ баробар?
21. Қувваи вазинӣ чист?
22. Вазн чист?
23. Фарқи байни қувва, вазинӣ ва вазн дар чист?
24. Қувваи ҷандирӣ чист? Қай он пайдо мешавад? Он ба қучо самт дорад?
25. Қадом усулҳои ҷенкунии қувва мавҷуд?
26. Бо ёрии динамометр қувваро чӣ тавр ҷен кардан мумкин?
27. Қори динамометр ба чӣ асоснок карда шудааст.
28. Сабоби пайдоиши қувваи соиш? Намудҳои соиш. Коэффисиенти соиш чӣ тавр муайян карда мешавад?
29. Қоидаи қонуни сеюми Нютон чӣ гуна аст?

30. Ба қонуни сеюми Нютон мисол биёред.
31. Фишор чист? Воҳидҳои ҳақиқии он.
32. Фишори ҳисми саҳт аз чӣ вобаста?
33. Мавҷуд будани фишори газ ва моеъро чӣ таърифи додан мумкин?
34. Қандаи қонуни Паскал чӣ гуна аст?
35. Ба истифодаи қонуни Паскал дар зиндагӣ мисол биёред.
36. Зарфҳои пайваст чист? Дар кучо онҳо истифода мешаванд?
37. Фишори атмосфера чист? Мазмуни таърифи Торичелли чӣ гуна аст?
38. Фишори атмосфера аз баландӣ вобаста аст?
39. Соҳти барометр – анероид чӣ гуна аст? Принсипи кори онро шарҳ диҳед.
40. Қувваи теладихандае, ки ба ҳисми дар моеъ ғутида таъсир мерасонад, чӣ гуна муайян карда мешавад?
41. Қувваи Архимед ба чӣ баробар?
42. Шароитҳои, ки дар он ҳисм дар сатҳи моеъ шино мекунад, дар он ғарқ мешавад, ё фуру меравад чӣ гунаанд?
43. Импулси ҳисм чист? Формула ва воҳидҳои ҳақиқии он.
44. Қонуни ҳақиқии импулс чӣ гуна таърифи карда мешавад?
45. Дар қандам шароити кори механикӣ ба ҷо оварда мешавад? Формула ва воҳидҳои ҳақиқии он.
46. Таърифи чист? Формула ва воҳидҳои он.
47. Мафҳуми энергияи механикӣ?
48. Энергияҳои кинетикӣ ва потенциалӣ, Формула ва воҳидҳои онҳо.
49. Маънои қонуни ҳақиқии энергия дар чист?
50. Механизмҳои сода чист? Аз онҳо чӣ гуна фоида мешавад?
51. Фаъал чист? Қувваи ҳақиқии чист?
52. Ғарғара, Намӯҳҳои ғарғара.
53. Ҳамвории моил. Коэффисиенти кори фоидаҳои ҳамвории моил чӣ таърифи муайян карда мешавад?
54. Маънои «қандам тиллоии» механикӣ шумо чӣ таърифи мефармед?
55. Қандам ҳаракати ларзӣшнок мебошад?
56. Таърифи асосии ҳаракати ларзӣшнок чӣ гунаанд? Таърифи амплитуда, давр ва басомади ларзӣшро диҳед.
57. Таърифи раққосаки математикӣ диҳед.
58. Мавҷ чист?
59. Таърифи мавҷи садоро диҳед.
60. Ниҳикоси садо чӣ гуна шарҳ мешавад?
61. Дар боран ултрасадоҳои маълумот диҳед.

Сунориншо барои санҷиши дониш ва маҳорати хонандагон

1. Харгӯш роҳи 60 км-ро дар 1 соат, гург дар 1 соату 20 дақиқа давида тай мекунад. Суръати харгӯш ва гургро ҳисоб кунед ва онҳоро муқоиса намоед.

$$(\text{Ҷ а в о б: } v_1 = 60 \frac{\text{км}}{\text{соат}}; v_2 = 45 \frac{\text{км}}{\text{соат}}.)$$

2. Ракетан аз Замин ба Моҳ баровардашуда масофаи 410000 км ро дар 38,5 соат парида тай мекунад. Суръати миёнаи ракетаро муайян кунед

$$(\text{Ҷ а в о б: } v_w = 10\,649,35 \frac{\text{км}}{\text{соат}}.)$$

3. Автомобил хангоми кӯчии аз як деҳа ба деҳаи дигар дар ними вақти сарфшуда бо суръати $60 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$ роҳ рафт. Агар суръати миёнаи автомобил $65 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$ бошад, киёми боқимондан роҳро бо кадом суръат тай намуд.

$$(\text{Ҷ а в о б: } 70 \frac{\text{км}}{\text{соат}}.)$$

4. Автобуси бо суръати $36 \frac{\text{км}}{\text{соат}}$ роҳ рафтаи стода баъди тормозкунӣ 4 сония пас истод. Шитоби автобус чӣ гуна аст?

$$(\text{Ҷ а в о б: } a = 2,5 \text{ м/с}^2.)$$

5. Чархи велосипеди радиуси 30 см дошта дар 0,2 сония гардиши пурраро ба чо меорад. Суръати ҳаттии велосипедро ёбед?

$$(\text{Ҷ а в о б: } v = 3,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}.)$$

6. Дарозии санги кайроқ 30 см, бараш 5 см, ғафсии он 2 см, массаш 1,2 кг. Зичии санги кайроқро муайян кунед

$$(\text{Ҷ а в о б: } P = 4\,000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}.)$$

7. Массан предмети алюминий 300 г, ҳаҷми он 150 см³. Дар ин предмет ҳолиги ҳаст? Агар мавҷуд бошад, чӣ тавр исбот намудан мумкин?

8. Сайёра 0,75 л равғани офтобпараст харид. Масса ва вазни равғанро ёбед. Зичии равғани офтобпараст $930 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

$$(\text{Ҷ а в о б: } m = 697,5 \text{ г; } P = 6,84 \text{ Н}.)$$

9. Ҷисми массан 20 кг дошта ба поён амудӣ бо шитоби $9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ меафтад. қувваи вазнинии ба ин ҷисм таъсиркунанда ба чӣ баробар аст?

$$(\text{Ҷ а в о б: } F = 196 \text{ Н}.)$$

10. Ба пружинаи коэффисенти мустаҳкамни $900 \frac{H}{м}$ дошта бори чӣ қадар масса доштаро овахтан лозим, ки он ба 3 см ёзида шавад?

(Ҷ а в о б: $m = 2,76 \text{ кг}$.)

11. Ду одам бандро бо қувваи 50 Н -ӣ ба тарафҳои муқобил мекашанд. Агар мустаҳкамни банд 80 Н бошад, пас он дошт мемиҳад?

(Ҷ а в о б: қанда намешавад.)

12. Сабкаи массаи 400 г дошта дар зери таъсири қувваи $1,44 \text{ Н}$ дар самти уфуқӣ ба ҳаракат шурӯъ мекунад. Коэффисенти соиши байни сабика ва сатҳи мизро ёбед?

(Ҷ а в о б: $\mu = 0,35$.)

13. Ҷисми массаи $2 \frac{H}{с}$ дошта бо суръати 2 м/с ҳаракат мекунад. Импулси ҷисмро ёбед.

(Ҷ а в о б: $P = 10 \text{ кг м/с}$.)

14. Кишти яхшикани массаи 6000 т дошта муҳаррикҳо хомӯш карда бо суръати 8 м/с ба ях омада зад. Дар ин ҳолат суръати кишти то 3 м/с афтид. Массаи ях чӣ қадар

(Ҷ а в о б: $m = 10000 \text{ т}$.)

15. Барои он ки қори 60 Ҷ ҷиро шавад ҷисми 15 кг масса доштаро ба қадом баландӣ бардоштан лозим?

(Ҷ а в о б: $h = 0,4 \text{ м}$.)

16. Варзишгари массаи 70 кг дошта дар $0,4 \text{ сония}$ ба баландии 200 см мебаррад. Тавонони варзишгар чӣ гуна аст?

(Ҷ а в о б: $N = 3430 \text{ Вт}$.)

17. Қрани тавоно бори 5 гоннаро бардошта метавонад. Тавонони қран 30 кВт бошад борро ба баландии 20 м дар чӣ қадар вақт мебардорад?

(Ҷ а в о б: $t = 32,7 \text{ с}$.)

18. Массаи вағони қортира 60 т . Агар масоҳати ҳамшафати чарх бо реле 10 см^2 бошад фишори як чархи вагон ба реле ба чӣ баробар?

(Ҷ а в о б: $P = 735 \cdot 10^8 \text{ Па}$.)

19. Масоҳати поршени хурди пресси гидравлики 10 см^2 . Ба он қувваи 200 Н таъсир мекунад. Агар масоҳати поршени калон 200 см^2 бошад, ба он қувваи чӣ гуна таъсир мерасонад?

(Ҷ а в о б: $F = 4000 \text{ Н}$.)

20. Қувваи теладихандан ба ҷисми ҳаҷми 10 см^3 дошта таъсиркунанда чӣ гуна мешавад, агар онро ба об, симоб, керасин ғарқ кунем?

(Ҷ а в о б ҳ о: $F_1 = 0,098 \text{ Н}$ $F_2 = 0,078 \text{ Н}$ $F_3 = 1,33 \text{ Н}$.)

чи зро мефаҳмонед, сухани гуфташударо шумо худатон ба дуруст фаҳмидан шурӯъ мекунед.

Агар бо баробари баёни шифоҳин қонунҳо ва формулаҳо, навишти онҳо, кашидани нақшаҳо ҳамроҳ карда шаванд, пас дониши шумо боз пурқувват мегардад. Як ва ҳамон супориширо яқинд бор ба коғазҳои гуногун навиштан мумкин.

Бо баробари ҳар як такроркунии, дониш дар хотири шумо боз чуқур ҷой мегиранд. қоидаҳо, тафсилҳо, номҳои олимони, кишварҳои онҳо зиндагӣ кардари байни худӣ онҳо вобаста кунед ва дар шакли мухтасар нависед. Ҳамаи инро дар намуди нақшаҳо ва расмҳо навиштан мумкин. Чунин ахборот – бонги кӯтоҳро дар варақчаҳо нависед ва дар ҷойҳои гуногуни хонаатон овозед. Ҳар боре, ки шумо онҳоро мебинед, шумо онҳоро ба хотир меоред. Агар шумо ҳатто худро пай буред, ба ислоҳкунии кӯшиш кунед ва ин санҷиши хуби дониши шумо мебошад.

Ҷамъбасти санҷишҳо ба баҳодихии дониши шумо меорад. Омӯзгори хангоми баҳодихии дониши шумо талаботҳои махсусро ба ҳисоб мегиранд, ки онҳо меъёрҳои баҳогузори номида мешаванд ва онҳо дар барномаи таълими физика дода шудаанд. Ба шумо низ донишгари ин меъёрҳо зарур аст.

Дар мактабҳои мо асосан системаи панҷбалла баҳодихии дониш истифода мешавад.

Агар ҷавоби хонанда пурра, дуруст ва пайдарпай баёншуда бошад, хонанда саҳеҳ ва басаводона ҷавоб диҳад, пас баҳои «5» гузошта мешавад. Хонанда дар ин ҳолат бояд маъноӣ мафҳуми асосӣ ҳодисаҳо, қонунҳоро фаҳмад, таърифи, қоидаҳо, ишоракунии бузургӣ, формулаҳо, воқидҳо ва роҳҳои ҷекунии онҳоро равшанӣ возеҳ нақд карда тавонад. Ҷавобҳо бояд бо нақшаҳо, расмҳо графикҳо ва ҷадвалҳо пайваст карда шаванд. Хонанда бояд супоришҳоро дуруст ҳал кунад ва дониши худро дар амалия таъбиқ карда тавонад.

Агар хонанда ба талаботҳои дар боло овардашуда ҷавоб диҳад, лекин ба як – ду ҳаго роҳ диҳад ва бо ёрии омӯзгор онҳоро ислоҳ кунад, баҳои «4» гузошта мешавад.

Агар хонанда маъноӣ ҳодисаҳо ва қонунҳо дуруст фаҳмад, таърифи мафҳумҳоро донад, аммо яқинд ҳаго кунад, донишҳои худро хангоми ҳалли супоришҳо пурра истифода набарад, пас баҳои «3», «қаноатбахш» гузошта мешавад. Дар чунин ҳолатҳо хонанда матни китоби дарсиро нақд карда мефаҳмонад. Маъноӣ ҳодисаҳои омӯхташударо мефаҳмад, аммо пайдошавини онҳоро дар табиат ва истифодаи онҳоро дар ҳаёт аниқ баён карда наметавонад. Баъзе мафҳумҳои монандро бо якдигар саҳ мекунад.

Агар дониши хонанда ба талаботҳои баҳои қаноатбахш мувофиқат накунад, ба у баҳои «ғайриқаноатбахш» яъне «2» гузошта мешавад. Дар ин ҳолатҳо хонанда дар бораи далелҳо, ҳодисаҳо, бузургӣ, қонунҳо мафҳум дорад, аммо маъноӣ онҳоро намефаҳмад. Як ҳодисаро бо дигар, саҳ мекунад. Бузургӣҳои ба он дахл

доштаро намедонад. Аз рӯи формулаи тайёр масъалаҳои оддиро ҳал карда наметавонад.

Агар хонанда ба ягон саволи гузошташуда ҷавоб дода натавонад, пас баҳои «1» гузошта мешавад.

Мақтабиёни муҳтарам! Агар шумо ин талаботҳоро ба ҳисоб гиред, шумо метавонед воқеан баҳо додани дониши худро ёд гиред. Фаромӯш накунед, ки маҳорати ба ҳислатҳои мусбати инсон назар кардан чӣ аст?

То воҳурӣ дар саҳифаҳои китоби дарсии «Физика барои синфи 8»!

МУНДАРИЧА

Нишондод барои бо китоби дарси кор кардан.....	5
Мукаддима.....	8
§ 1. Физика, табиат, ҳаёт.....	8
§ 2. Донишҳои физикӣ ва тавсияҳои азхудкунии онҳо.....	9
§ 3. Бузургҳои асосии физикӣ. Ченкунии бузургҳо.....	13

Боби I. Механика. Асосҳои кинематика.

§ 4. Ҳаракати механикӣ ҳисмҳо. Масир (траектория) ҳаракат. Намудҳои ҳаракат.....	16
§ 5. Роҳ ва кӯчиш.....	18
§ 6. Суръати ҳаракат. Ҳаракати мунтазам.....	20
§ 7. Ҳаракати номунтазам. Суръати миёна.....	23
§ 8. Ҳисобкунии роҳи тайкардаи ҳисм ва вақт хангоми ҳаракат.....	25
§ 9. Шитоб.....	28
§ 10. Ҳаракати бошитоб ва суст.....	30
§ 11. Ҳаракати ҳисм аз рӯи давра.....	34
Намунаҳои супориши тестӣ.....	38

Боби II. Асосҳои динамика

§ 12. Таъсири мутақобилаи ҳисмҳо. Қувва.....	41
§ 13. Инертсия. Инертҳои. Қонуни якуми Нютон.....	43
§ 14. Массайи ҳисм.....	45
§ 15. Ченкунии массайи ҳисм бо ёрии тарозу.....	48
§ 16. Зичии модда.....	50
§ 17. Қонуни дуҷуми Нютон.....	54
§ 18. Қашқи ҳисмҳо ба Замин. Афтиши озод.....	58
§ 19. Қувваи вазнинӣ ва вази.....	60
§ 20. Қувваи чандирӣ.....	63
§ 21. Ченкунии қувва. Динамометр.....	64
§ 22. Қувваи соиш. Намудҳои соиш. Коэффисиенти соиш.....	67
§ 23. Таъсир ва акси таъсир. Қонуни сеҷуми Нютон.....	70
Намунаҳои супориши тестӣ.....	75

Боби III. Фишори ҳисмҳои сахт, ғазҳо ва моеъҳо

§ 24. Фишори ҳисмҳои сахт.....	77
§ 25. Роҳҳои зиёдкунӣ ва камкунӣ фишори ҳисмҳои сахт.....	81

§ 26. Фишор дар газ ва мосъҳо.....	83
§ 27. Қонуни Паскал.....	85
§ 28. Татбиқи қонуни Паскал дар ҳаёт.....	87
§ 29. Фишори атмосфера.....	89
§ 30. Ченкунии фишори атмосфера. Таҷрибаи Торичелли, Барометр.....	91
§ 31. Қувваи Архимед.....	94
§ 32. Усулҳои ченкунии қувваи Архимед.....	95
§ 33. Шартҳои шинокунии ҷисмҳо.....	97
§ 34. Қувваи Архимед ва қурраҳои ҳавоӣ.....	98
Намунаҳои супоришҳои тести.....	102

Боби IV. Импулс, қор, тавонӣ ва энергия

§ 35. Импулси ҷисм.....	104
§ 36. Қонуни бақои импулс.....	105
§ 37. Ҳаракати реактивӣ.....	106
§ 38. Қори механикӣ.....	108
§ 39. Тавонӣ.....	110
§ 40. Энергия. Энергияи механикӣ.....	111
§ 41. Энергияи потенциалӣ.....	113
§ 42. Энергияи кинетикӣ.....	115
§ 43. Табдилҳои энергияи механикӣ аз як намуд ба намуди дигар. Қонуни бақои энергия.....	116
§ 44. Истифодаи энергия дар ҳаёт ва зиндагӣ.....	119
Намунаҳои супориши тести.....	125

Боби V. Асосҳои статика.

§ 45. Механизмҳои содда.....	125
§ 46. Фашанг. Мувозинати қувваҳо дар фашанг.....	126
§ 47. Фашанг дар техника ва дар зиндагӣ (рӯзгор).....	129
§ 48. Фарғара.....	131
§ 49. Баробарии қувваҳо хангоми истифодаи механизмҳои содда.....	132
§ 50. Коэффисиенти қори фойданокӣ механизмиҳо.....	133
Намунаҳои супоришҳои тести.....	137

Боби VI. Ларзишҳо ва мавҷҳо

§ 51. Ларзиш.....	138
§ 52. Таъсирҳои асосии ҳаракати ларзишнок.....	140
§ 53. Рақосаки математикӣ.....	141

§ 54. Мавҷҳо.....	144
§ 55. Мавҷҳои садо.....	146
§ 56. Инъикоси садо. Акси садо. Маълумотҳо дар бораи ултрасадо.....	148
Намунаҳои супориши тестӣ.....	151
Корхонлабораторӣ.....	152

Иловаҳо

1. Саволҳои барои санҷиши дониши хонандагон пешбинишуда.....	158
2. Супоришҳо барои санҷиши дониш ва маҳорати хонандагон.....	160
3. Тавсияҳо ба хонандагон оиди санҷиш ва баҳодихии донишҳои худ.....	162

№	Ном ва насаб	Соли хониш	Ҳолати натиҷаи дарсӣ*	
			дар аввали сол	дар охири сол
	Доброқазимов Д	2012-2013	сунҷи	7 ва 8
	Доброқазимов Қубақор	7 ^и - 8 ^и	2012	2013
	Қориев Қодирбек	7 ^и	2007 ²⁵ май	2014
	Қурдиев Валер	7-8 ^и	2015, 2010	(Тамм)

*Баҳодихии ҳолати китоб (бо ҳамаи 5 балла)

Асари таълимӣ
Эсенбек Мамбетакунов

ФИЗИКА

Китоби дарсӣ барои синфи 7-и мақтаби миёна

Тарҷума аз забони русӣ ба забони тоҷикӣ:

А. Маҳмадмуродов

Сарри муҳаррир *Т. Орускулов*

Муҳаррири бадеӣ *Б. Жайчибеков*

Мусаххех *Н. Эсенаменова*

Муҳаррири техникӣ *С. Раев*

Саҳифабандии компютери *Б. Орускулов*

Ба матбаа суғурда шуд 24.05.09. Барои чоп имзо гардид 31.08.09.

Формат 70x90 1/16. Қоғаз офсет. Times New Tojik.

Ҳаҷм 10,5 саҳ.чопӣ. Нусха 323. Супроиши № YD307.

Нашриёти «Билим-компютер», шаҳри Бишкек.

Дар матабааи «Имак офсет басым йайин тижарет ве санайи LTD. STI»
чоп шуда аст.

Ҷумҳурии Туркия, шаҳри Истамбул, Йенибосна,
Марказ мах., Ататурк жад., ғол сокак, №1.

