МАВЗУЛАРНИНГ ИЧКИ БОҒЛАНИШИ АСОСИДА МЕХАНИКАДАН АЙРИМ МАВЗУЛАРНИНГ ЁРИТИЛИШИ

Ғ. Қосимов, У. Қосимов

В статье представлены рекомендации по проведению отдельных занятий по механике с учетом ранее изученных тем.

The article contains some useful recommendations on organizing lessons on mechanics taking consideration the peculiarities of previously studied themes.

Академик лицейларнинг физика фани чуқур ўқитиладиган гуруҳларида “Қизиқарли физика” ёки шунга ўхшаш машғулотлар ўтказилади. Бундай дарс машғулотларида, одатда, физика дарсликларида ёритилмайдиган айрим мавзуларга тўхталиш талаб этилади. Қуйида шундай мавзуларнинг бирини ўтказиш юзасидан методик тавсияларимизни ҳавола қиламиз.

Маълумки, физика курсида дастлаб механиканинг кинематика бўлими, сўнгра динамика ва статика бўлимлари ўқитилади. Негаки, «иш», «энергия» тушунчаларини динамикадан аввал тушунтиришнинг иложи йўқ. Бироқ айрим пайтларда илгари ўрганилган мавзуларга кейинроқ олинган билимларга таяниб қайта назар ташлаш фойдали бўлиши мумкин.

Мисол учун кинематикага доир “Юқорига тик отилган жисм ҳаракати” мавзусини олайлик. Бунда бошланғич v_o тезлик билан ҳаракатланаётган жисмнинг энг юқорига чиқиш баландлиги кинематик қонуниятдан келиб чиқиб қуйидагича аниқланади:

Дастлаб $v_t=0$ шартдан юқорига кўтарилиш учун кетган вақт аниқланади:

$$t=\frac{v_o}{g}; \quad (1)$$

сўнгра (1) га асосан баландликни топамиз:

$$h=\frac{gt^2}{2}; \qquad h=\frac{v_o^2}{2g}; \qquad (2)$$

Бу амалларни кинетик ва потенциал энергиялар тенглигидан, (1) га тўхталмасдан ҳам бажариш мумкин :

$$\frac{mv_o^2}{2}=mgh, \quad (3)$$

Бундан

$$h=\frac{v_o^2}{2g};$$

Бу каби формулалар горизонтга α-бурчак остида отилган жисмнинг ҳарака-тини ўрганишда ҳам учрайди, ҳаракатланаётган жисмни энг юқори нуқтасининг баландлигини кинематика қоидаларига асосан қуйидагича аниқлаймиз, бошланғич тезликнинг y ўқидаги ташкил этувчисини аниқлаймиз:

$$v_y=v_o\cdot\cos\alpha; \qquad (4)$$

Сўнгра (1) ва (2) формулалар асосида баландликни аниқлаймиз:

$$t=\frac{v_y}{g}=\frac{v_o\cos\alpha}{g}; \qquad (5)$$

Энди (2) га кўра:

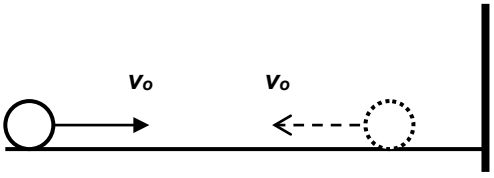
$$h=\frac{v_y^2}{2g}=\frac{v_o^2\cos^2\alpha}{2g}; \qquad (6)$$

Айнан шу натижани бошқа усулда ҳам олиш мумкин. (3) га кўра,

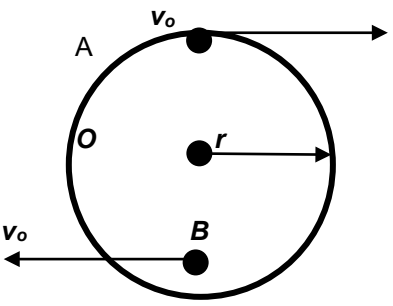
$\frac{mv_o^2\cos^2\alpha}{2}=mgh$, бундан (6) ўз-ўзидан ҳосил бўлади.

Бироқ бу каби мулоҳазада эҳтиёт бўлиш талаб қилинади. Кейинги мисол тариқасида ҳаракат миқдорининг сақланиш қонунини айланма ҳаракатга татбиқ қилиб кўрайлик.

1-шаклда шарча v_o бошланғич тезлик билан ҳаракатланиб, тўсиққа урилади ва орқага қайтади. Қаршилик кучлари нолга тенг деб тасаввур қиламиз.



1-шакл



2-шакл

У ҳолда жисм импульсининг ўзгариши:

$$\Delta mv_o = 2mv_o \; ; \quad (7)$$

ва урилиш пайтида жисмга таъсир этган куч импульси қуйидагича аниқланади:

$$F \cdot \Delta t = 2mv_o; \quad (8)$$

(8)дан фойдаланиб текис айланма ҳаракатнинг марказга интилма тезланишини аниқлаш мумкинми? Айланма ҳаракатда ҳам ҳаракат тезликлари А ва В нуқталарда 1-шаклдагидек ўзгараяпти-ку? Агар F ни марказга интилма (*ми*) куч билан алмаштирсак, Δt ни айланиш даврининг ярмига тенгласак, мақсадга осон эришишимиз мумкин:

$$2mv_o = F_{ми} \cdot T/2 \; ; \quad (9)$$

Режамизга кўра қуйидагиларни (9) қўямиз:

$F_{ми} = m \cdot a_{ми}$; (10) ва

$$T = \frac{2\pi r}{v_o} \; ; \quad (11)$$

Унда,

$$2mv_o = m \cdot a_{ми} \cdot \frac{\pi r}{v_o} \; ; \quad (12)$$

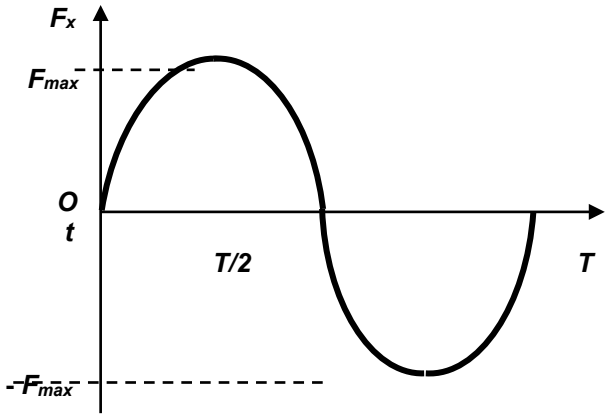
(10) дан $a_{ми}$ ни аниқласак:

$$a_{ми} = \frac{2}{\pi} \frac{v_o^2}{r} \; ; \quad (13)$$

ҳосил бўлади.

(13) даги ортиқча $\frac{2}{\pi}$ ҳад қаердан пайдо бўлди?

Гап шундаки, биз марказга интилма кучни 1-шаклда жисмга таъсир қилаётган куч билан бир хил деб қарадик. Бироқ, ҳар икки шаклдаги ҳаракат йўналиши ва кучларнинг йўналиши гуёки бир хилдек туюлгани билан, марказга интилма кучнинг йўналиши айланиш мобайнида *x* ўқига нисбатан синусоидал кўринишда ўзгаради (3-шакл).



3-шакл

Демак, (9) даги $F_{ми}$ ифода 3-шаклдаги F_{max} га тўғри келади. Формуладаги ифодаларда янглишмаслик учун куч импульси - $F_{ми} \cdot \Delta t$ нинг ўрнига ***T/2*** вақт мобайнида ўзгарувчан (синусоидал) кўринишда таъсир кўрсатаётган куч импульси, яъни

$$\int_o^{T/2} F(x)dt \quad (14)$$

олиниши керак.

Бунда *F(x)* 3-шаклда тасвирланганидай синусоидал кўринишга эга бўлади. Шунинг учун, (12) га *F(x)* функцияни қўйиш керак бўлади:

$F(x) = F_{max} \cdot \sin \omega t \quad (15)$.

У ҳолда (8) ни қуйидагича ёзиш керак:

$$2mv_o = \int_o^{T/2} F_{\max} \sin \omega t dt$$

ва бу тенгламада *t=T/2* олишимиз кифоя. У ҳолда тенгламанинг ўнг томонидаги ифода:

$$\int_o^{T/2} F_{\max} \sin \omega t dt = -\frac{F_{\max}}{\omega} \cdot \cos \omega t \Big|_0^{T/2} = \frac{2F_{\max}}{\omega} \; ;$$

Шунинг учун (9) да

$$2mv_o = \frac{2F_{\max}}{\omega} \; ; \quad (16)$$

(12) ва $\omega = \frac{v_o}{r}$ ни ҳисобга олсак,

$$2mv_o = \frac{2m \cdot a_{ми}}{\frac{v_o}{r}} \quad \text{ёки} \quad a_{ми} = \frac{v_o^2}{r} \; ; \quad (17)$$

Кўриниб турибдики, марказга интилма тезланишнинг ифодасини бу усул билан аниқлаш анчагина мураккаб, бироқ ўқувчилар учун назарий томондан фойдали бўлиши мумкин.

Адабиётлар:

1. Physics for scientists and engineers. Randall D. Night. Addison Wesley, 2004.
2. Ўлмасова М.Н. Механика ва молекуляр физика.- Т.: Ўқитувчи, 2010
3. Турсунметов К.А. ва б. Физикадан масалалар тўплами.- Т.: Ўқитувчи, 2004

Андижон давлат университети,
АДУ қошидаги 2-академик лицей.
2012 йил 20 июнда қабул қилинган
(Тақризчи: проф. И.Каримов)