АЛГЕБРАИК ТЕНГЛАМАЛАРГА КЕЛТИРИЛАДИГАН БАЪЗИ ФИЗИК МАСАЛАЛАРНИ ЕЧИШ

Ғ.М.МЎМИНОВ, М.ҚОДИРОВ, Г.Т.РАҲИМОВА

Мақолада айрим физикавий масалаларни ечиш жараёнида чизиқли ва квадрат кўринишидаги алгебраик тенгламаларни қўллаш бўйича намуналар келтирилган.

Калит сўзлар: *жисм массаси ва ҳажми, тезлик, тезланиш, ўтказгичлар ва конденсаторларни кетма-кет ва параллел улаш, электр занжири.*

В статье приводятся примеры применения линейных и квадратных алгебраических уравнений при решении некоторых физических задач.

Ключевые слова: *масса и объём тела, скорость, ускорение, последовательные и параллелные соединения конденсаторов и проводников, электрическая цепь.*

This article contains some samples of solution of some physical problems such as linear and quadratic algebraic equations.

Key words: *mass and volume of the body, velocity, acceleration, united by series and parallels of resistances and conduction, circuit of electricity.*

Академик лицей ва касб-ҳунар коллежларининг математика курсида ечиш учун тавсия қилинган матнли масалаларнинг аксарияти текис ҳаракатга бағишланган матнли масалалар бўлиб, бу масалалар ҳаракатланаётган объектнинг босиб ўтган йўли, тезлиги ва масофани ўтиш учун сарфланган вақтини ифодаловчи

$$s = v \cdot t$$

формулага асосланган, бу ерда s – ҳаракатланаётган объектнинг босиб ўтган йўли, v – тезлиги ва t – белгиланган масофани ўтиш учун сарфланган вақтни билдиради. Физикавий масалаларни ечишда, масалан, квадрат тенгламаларга келтириладиган масалаларда тузилаётган тенглама

$$(x+a)(x+b) = c \text{ ёки } \frac{a}{x+m} + \frac{b}{x+n} = c$$

кўринишлардан бирига эга бўлиши табиий. Физик жараёнларни ифодаловчи:

$F = m \cdot a$ – Ньютоннинг иккинчи қонуни,

$F = k \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$ – икки жисмнинг ўзаро таъсир кучи,

$Q = 0{,}24I^2Rt$ – Жоуль-Ленц қонуни,

$Q = m \cdot t$ – сувни иситиш учун зарур бўлган иссиқлик миқдори,

$d = \frac{p}{V}$ – жисмнинг солиштирма оғирлиги

каби кўплаб қонуниятларга асос сифатида қараб, юқорида келтирилган текис ҳаракатдан фарқли квадрат тенглама тузишга оид матнли масалалар тузиш мумкин. Шу билан бирга матнли масалалар учун тенглама тузиш жараёнида асос сифатида қаралаётган физик жараённинг кўрсатиб ўтилиши математика ва физика фанлари орасидаги узвийликнинг намоён бўлишини таъминлайди ва ўқувчиларнинг физика бўйича олган билимларини мустаҳкамлаш имкониятини яратади. Энди бевосита квадрат тенглама тузишга оид матнли масалани ечишдан намуналар келтирамиз.

1-масала. Икки велосипедчи ораларидаги масофа 28 км бўлган A va B шаҳарлардан бир-бирига қараб йўлга чиқишди ва 1 соатдан сўнг учрашишди. Велосипедчилар тўхтовсиз ҳаракатланишди ва биринчи велосипедчи B шаҳарга иккинчиси A шаҳарга боргунга қадар 35 минут тезроқ келди. Велосипедчиларнинг тезлигини аниқланг.

Ечилиши. Берилганларни ва топилиши лозим бўлган миқдорларни физика дарсларида оммалашган ҳолатда ёзамиз.

$$s = 28 \text{ км},$$

$$t_2 - t_1 = 35 \text{ мин},\ s = v \cdot t,\ t = \frac{s}{v}$$

$$v_1 = x \text{ соат} \frac{км}{соат} - ?, v_2 = (28 - x) \frac{км}{соат} - ?$$

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{28}{x} \text{ соат},$$

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{28}{x} \text{ соат},$$

$$t_2 - t_1 = 35 \text{ мин} = \frac{35}{60} \text{соат} = \frac{7}{12} \text{ соат}.$$

Берилганлар бўйича тузилган тенглама

$$\frac{28}{28 - x} - \frac{28}{x} = \frac{7}{12} \text{ ёки } x^2 + 68x - 1344 = 0$$

квадрат тенглама бўлиб, унинг мусбат илдизи $x = 16$ бўлгани учун юқоридаги белгилашларга кўра велосипедчиларнинг тезликлари:

$$v_1 = 16 \frac{км}{соат}, v_2 = 12 \frac{км}{соат} \text{ дан иборат.}$$

2-масала. Ораларидаги масофа 350 км бўлган А шаҳардан Б шаҳарга қараб йўлга чиққан поезд соатига 20 км масофани ўтади. Орадан 8 соат ўтгандан сўнг Б шаҳардан А шаҳарга томон соатига 30 км масофани ўтувчи поезд йўлга чиқди. Поездлар А шаҳардан қандай масофада учрашишади?

Ечилиши. Берилганларни ва топилиши лозим бўлган миқдорларни ёзамиз.

$v_1 = 20 \frac{км}{соат}$, $s = v \cdot t$

$v_2 = 30 \frac{км}{соат}$, $t_1 = \frac{s_1}{v_1} = \frac{x}{20} \text{ соат},$

$t_1 - t_2 = 8 \text{ соат},$ $t_2 = \frac{s_2}{v_2} = \frac{350 - x}{30} \text{ соат},$

$s = 350 \text{ км}$ $t_1 - t_2 = 8 \text{ соат}$

$s_1 = x \text{ км}$?,

$s_2 = 350 - x \text{ км}$?

Масаланинг шартига кўра

$$\frac{x}{20} - \frac{350 - x}{30} = 8$$

тенгламани тузамиз. Бу тенгламани ечиб, x = 256 *км* эканлиги аниқлаймиз.

3-масала. 120 дина куч таъсирида чўян шар темир шарга қараганда $1 \frac{см}{сек^2}$ тезланишни кўп олади. Агар чўян шарнинг массаси темир шар массасига қараганда 4 *гр* кичик бўлса, уларнинг массаларини топинг.

Ечилиши. Берилганларни ва топилиши лозим бўлган миқдорларни ёзамиз.

$F = 120\ дина,$ $F = ma, a = \frac{F}{m}$

$a_1 - a_2 = 1\frac{см}{сек^2}$ $a_1 = \frac{F}{m_1} = \frac{120}{x}\frac{см}{сек^2},$

$m_1 = x\,гр?$ $a_2 = \frac{F}{m_2} = \frac{120}{x+4}\frac{см}{сек^2},$

$m_2 = (x+4)\,гр?$ $a_1 - a_2 = 1\frac{см}{сек^2}$

Масала шартига кўра

$$\frac{120}{x} - \frac{120}{x+4} = 1$$

тенгламани тузамиз. Тенгламани ечиб

$$m_1 = x = 20\ гр, m_2 = x + 4 = 24\ гр$$

натижаларни оламиз.

4-масала. Ўтказгичдаги $I = 2\ A$ ток кучини қанча миқдорга ўзгартирилса, ундан ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдори *n* = 3 марта ортади?

Ечилиши. Берилганларни ва топилиши лозим бўлган миқдорларни ёзамиз.

$I_1 = 2A,$ $Q = I^2Rt$

$I_2 = (2+I)\ A,$ $Q_1 = 4Rt$

$Q_2 = nQ_1$ $Q_2 = (I+2)^2 Rt$

$I = ?$

Бу маълумотлар бўйича

$$(I+2)^2 = nI^2$$

тенгламани ва бундан $I(\sqrt{n}-1) = 2$ ёки $I = \frac{2}{\sqrt{n}-1}$ ечимни ҳосил қиламиз.

5-масала. Металл парчаларидан бири 77 *гр*, иккинчиси 71 *гр* бўлиб, биринчисининг ҳажми иккинчисиникига қараганда 10 см^3 ортиқ. Агар иккинчисининг солиштирма оғирлиги биринчисиникига қараганда $0{,}1\frac{гр}{см^3}$ га ортиқ бўлса, металл парчаларининг ҳажмлари топилсин.

Ечилиши. Берилганларни ва топилиши лозим бўлган миқдорларни ёзамиз.

$P_1 = 77\ гр,$ $d = \frac{P}{V}$

$P_1 = 71\,гр,$ $d_1 = \frac{P_1}{V_1} = \frac{77}{V_2+1}\frac{гр}{см^3}$

$V_1 = V_2 + 1\,см^3,$ $d_2 = \frac{P_2}{V_2} = \frac{71}{V_2}\frac{гр}{см^3}$

$d_2 - d_1 = 0{,}1\frac{гр}{см^3},$

$V_1 - ?, V_2 - ?$

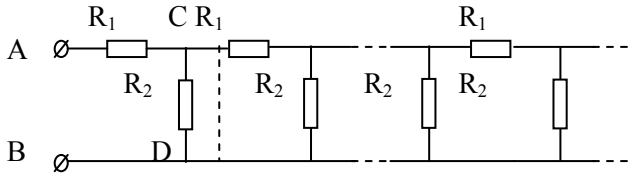
Масала шартига кўра

$$\frac{71}{V_2} - \frac{77}{V_2+1} = 0{,}1\ ёки\ V_2^2 + 61V_2 - 710 = 0$$

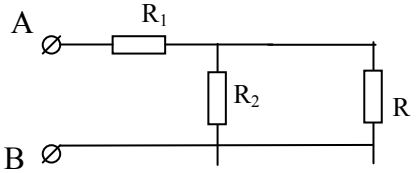
квадрат тенгламани тузамиз. Бу тенгламани ечиб $V_1 = 11\,см^3, V_2 = 10\ см^3$ эканлигини аниқлаймиз.

Жавоб: $V_1 = 11\,см^3, V_2 = 10\ см^3$.

6-масала: Электр занжирининг R1 va R2 қаршиликлардан тузилган қисми чексиз марта такрорлақ нади. A ва B нуқталар орасидаги тўла қаршиликни топинг.



Ечилиши. Чизмада кўрсатилган занжирнинг ACDB қисмини киритиб оламиз. У ҳолда C ва D нуқталар орасидаги қаршилик изланган қаршиликка тенг бўлади. Бундан кўрсатилган схемани



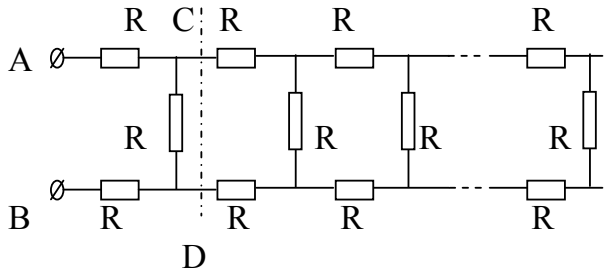
кўринишдаги схемага алмаштириш мумкин.

Бу схеманинг қаршилиги $R=R_1+\frac{RR_2}{R+R_2}$ изланаётган қаршиликни беради.

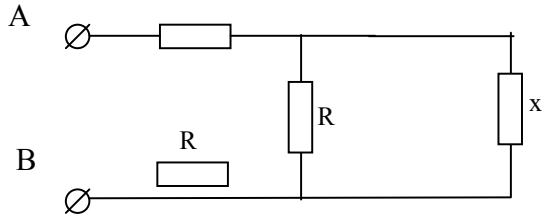
Демак, $R=R_1+\frac{RR_2}{R+R_2}$ ёки $R^2-RR_1-R_1R_2=0$. Бу квадрат тенгламани ечиб изланган қаршилик $R=\frac{R_1+\sqrt{R_1(R_1+4R_2)}}{2}$ эканини аниқлаймиз.

Жавоб: $R=\frac{R_1+\sqrt{R_1(R_1+4R_2)}}{2}$

***7-масала*:** Электр занжири чизмада кўрсатилгандан R қаршиликлар чексиз марта такрорланган. Занжирнинг умумий қаршилигини ҳисобланг.



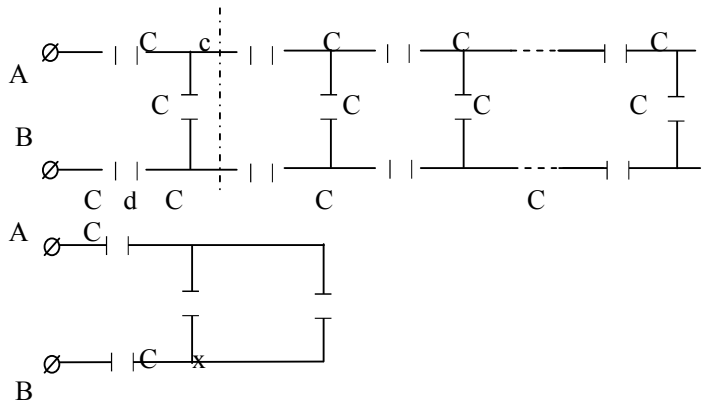
Ечилиши. Занжирнинг умумий қўшилиши X бўлсин, у ҳолда занжирда CD кесим ўтказилса, C ва D нуқталар орасидаги қаршилик занжирнинг умумий қаршилигига тенг бўлади. Демак, қуйидаги схемани чизишимиз мумкин.



У ҳолда А ва В нуқталар орасидаги қаршилик $2R+\frac{Rx}{R+x}$ бўлиб, умумий қаршилик учун $x=2R+\frac{Rx}{R+x}$, яъни $x^2-2Rx-2R^2=0$ квадрат тенгламани ҳосил қиламиз. Бундан изланган қаршилик $x=R+\sqrt{R^2+2R^2}=R\left(1+\sqrt{3}\right)$ дан иборат эканлигини кўрамиз.

Жавоб: $x=R\left(1+\sqrt{3}\right)$

8-масала: Электр занжири чизмада кўрсатилгандан С конденсаторлар чексиз марта такрорланган. Занжирнинг умумий сиғимини ҳисобланг.



Ечилиши. Худди юқоридаги 6-масалани ечишдагидек мулоҳаза юритиб, $\frac{1}{x}=\frac{2}{C}+\frac{1}{C+x}$ тенгламани ва ўз навбатида бундан бир қатор содда ҳисоблашлардан сўнг

$$2x^2+2Cx-C^2=0$$

квадрат тенгламани ҳосил қиламиз. Бу тенгламани ечиб, занжирнинг умумий сиғими $E=\frac{1+\sqrt{3}}{2}I$ эканлигини аниқлаймиз.

Жавоб: $E=\frac{1+\sqrt{3}}{2}I$

Бу каби кўплаб алгебраик тенгламаларга олиб келадиган физик масалаларни қуйида келтирилган адабиётлардан топиш мумкин.

Адабиётлар:

1. Бутиков Е.И., Быков А.А., Кондратьев А.С. Физика в примерах и задачах. – М.: Наука, 1989.
2. Бендриков Г.А., Буховцев Б.Б., Керженцев В.В., Мякишев Г.Я. Задачи по физике. – Киев,1970.
3. Баканина Л.Б., Белонучкин В.Е. и другие. Сборник задач по физике. – М.: Наука, 1971.
4. Гольдфарб Н.Н. Сборник вопросов и задач по физике. – М.: Высшая школа, 1975.
5. Меледин Г.В. Физика в задачах. Экзаменационные задачи с решениями. М.: Наука, 1990.

Андижон давлат университети,
Андижон вилояти ПКМО ва ҚТИ,
Самарқанд банк коллежи,
2013 йил 16 сентябрда қабул қилинган
(тақризчи: проф. И.Каримов)