ТДУ 371
ТКБ 74.03(5Т)

ТАЪЛИМИ МУНОСИБАТ
ТАМОЮЛИ КАСБИДОШТА ДАР ОМӮЗИШ
ТАРЗҲОИ ГУНОГУНИ ЗАРБИ ВЕКТОРӢ В
ОМЕХТАИ ВЕКТОРҲ
БА МУАЛЛИМОНИ ОЯНДАИ ФИЗИК

Саидова Фарангис Хуршедовна*, омӯзгори кафедраи физикаи назариявӣ ва методикаи таълими физикаи МДТ «ДДХ ба номи акад. Б.Гафуров» (Тоҷикистон, Хуҷанд)*

ПРОФЕССИОНАЛЬН
НАПРАВЛЕННЫЙ ПОДХОД К ИЗУЧЕНИ
ВЕКТОРНОГО И СМЕШАННОГ
ПРОИЗВЕДЕНИЯ ВЕКТОРОВ БУДУЩИМ
УЧИТЕЛЯМИ ФИЗИКИ В ПЕДВУЗ

Саидова Фарангис Хуршедовна, *преподаватель кафедры теоретической физики и МПФ ГОУ «ХГУ имени Б.Гафурова» (Таджикистан, Худжанд)*

A PROFESSIONALL
ORIENTED APPROACH TO TH
STUDY OF VECTOR AND MIXE
PRODUCT OF VECTORS FOR
FUTURE PHYSICS TEACHER AT
PEDAGOGICAL UNIVERSIT

Saidova Faranghis Khurshedovna, *lecturer of the department of theoretical physics and its methods of teaching under the SEI "Khujand State University named after B.Gafurov" (Tajikistan, Khujand),**E-mail:**@khurshedzade-arangis@mail.ru*

Ключевые слова*: профессиональная направленность, подготовка учителей физики, векторное произведение, смешанные произведения векторов, задачи с физическим содержанием, самостоятельные работы, образец решения геометрических задач, индукция магнитного поля, сила, работа*

В статье рассматривается профессионально направленный подход в деле подготовки будущих учителей в педвузе. Отмечается, что профессиональная подготовка будущих учителей реализуется через решение задач с физическим содержанием в процессе обучения предметов математического цикла. Указывается, что геометрия как один из учебных предметов в педагогических вузах включён в учебный план по физике, а векторная алгебра как составная часть геометрии имеет много возможностей применения в курсе общей физики. Далее дается сокращённое изложение векторного и смешанного произведения векторов. На этой основе приведены образцы решения задач с физическим содержанием на занятиях по геометрии на физическом факультете в педвузе. Предлагается ряд задач с физическим содержанием для самостоятельной работы по данной теме курса.

Вожаҳои калидӣ: *самтгирии касбӣ, омодагии муаллимони физика, ҳосили векторҳо, ҳосили омехтаи векторҳо, супоришҳои мундариҷаи физики дошта, кори мустақилона, ҳалли намунавии масъалаҳои геометрӣ, индуксияи майдони магнитӣ, қувва, кор*

Дар мақола дар бораи муносибати касб дошта тамоюли ба тайёр кардани муаллимони ояндаи дар физики донишкадаҳои олии омӯзгорӣ сухан меравад. Қайд мешавад, ки тайёрии касбии омӯзгорони оянда тавассути ҳалли масъалаҳои дорои мундариҷаи физикӣ дар раванди таълими мавзӯи сикли математикӣ амалӣ карда мешавад. Тазаккур меравад, ки геометрия ҳамчун яке аз фанҳои таълимиест мебошад, ки ба барномаи таълими физика дар донишкадаи омӯзгорӣ дохил карда шудааст. Муайян карда мешавад, ки алгебраи векторӣ ҳамчун ҷузъи ҷудонашавандаи геометрия имкониятҳои зиёди татбиқро дар курси физикаи умумии дар донишгоҳҳо омӯзгорӣ дорад. Дар ин асос, дар дарсҳои геометрияи факултети физикаи донишгоҳҳои омӯзгорӣ намунаҳои масъалаҳои ҳалли мундариҷаи физикӣ оварда шудаанд. Ҳамчунин аз ҷониби муаллиф як қатор масъалаҳо барои кори мустақилона дар ин мавзӯи курс пешниҳод карда шуда, роҳҳои онҳо нишон дода мешавад.

Key words: *professional orientation, physics teachers training, cross product, mixed products of vectors, tasks with physical content, self-sufficient work, example of solution of geometric problems, magnetic field induction, force, work*

The article dwells on the issue concerned with professionally-oriented approach to future teachers training at a pedagogical university. It is underscored that the professional training of future teachers is realized through solution of tasks beset with physical content in the process of teaching the subject of *mathematical cycle. Geometry as one of the academic subjects included in the curriculum of physics at the pedagogical university. A vector algebra as an integral part of geometry is of a large considerable possibilities of application in the course of general physics at the relevant university. Into the bargain, the author adduces an abbreviated presentation in reference to the vector and mixed product of vectors. Proceeding from this consideration, she gives examples of solution of tasks dealing with physical content in the geometry class attached to the faculty of physics under the pedagogical university. In a nutshell, the author proposes a number of tasks with physical content for self-sufficient work on the relevant topic of the course.*

Маълум аст, ки фанни физика бо математика вобастагии зич дорад. Математика ба физика воситаву роҳҳои ба таври умумиву дақиқ баён намудани вобастагии байни бузургиҳои физикиро медиҳад, ки онҳо дар натиҷаи таҷриба ва ё тадқиқоти назариявӣ зоҳир мегарданд. Маҳз аз ҳамин сабаб мундариҷа ва методикаи таълими физика аз савияи омодагии саводи риёзии муҳассилин вобаста аст.

Муаллими физика бояд мазмуну маънои курси математикаи мактабиро ба таври бояду шояду хуб донад, ибораҳо ва мазмуни мафҳумҳои математикиро дарк намояд, то ки дар машғулиятҳои худ бо "забони математикӣ" ҳарф зада тавонад. Муаллими физика дар машғулиятҳои худ бояд аз донишҳои муҳассилин оид ба вобастагии функсионалӣ, сохтани ҷадвалҳо, оид ба ҷамъи векторҳо васеъ истифода барад[1,с.2-5].

Хонандагон нахустин маротиба бо мафҳуми вектор дар синфи ҳафтум шинос мегарданд. Дар ин ҷо дар бораи вектор векторро ҳамчун бузургии физикии ғайр аз қиммати ададӣ боз соҳиби самт доштанашон маълумот дода мешавад. Ин ҷо муаллим бояд ба он аҳамият диҳад, ки бузургиҳои векторӣ хусусиятҳои ба худ хос доранд, ки онҳо аз дигар ададҳо фарқ менамоянд. Масалан ҷамъу тарҳи векторҳо аз ҷамъу тарҳи ададҳо фарқ менамояд.

Дар мақолаи мазкур таълими тарзҳои гуногуни зарби векторӣ ба муаллимони ояндаи физика дар муассисаҳои таҳсилоти олии омӯзгорӣ мавриди таҳқиқ қарор дода шудааст. Омодасозии касбии муаллимони оянда тавассути ҳалли масоили физикӣ дар раванди омӯзиши фанҳои математикӣ, хоса геометрия амалӣ гардонида шудааст.

Бояд гуфт, ки баъзе масъалаҳои робитаи байни анализи математикӣ ва курси физикаи умумӣ назаррас аст. Аммо робитаи байни геометрия ва курси физикаи умумӣ то ҳол ҳалли пурраи худро наёфтааст. Азбаски татбиқи зарби векторӣ дар физика ниҳоят васеъ истифода мешавад, унсурҳои фазои векторӣ, зарби векторӣ ва омехтаи векторҳо дар силлабусҳои омӯзгорони математика ворид намуда шудааст. Акнун баёни мухтасари онро шурӯъ менамоем.

<u>А) Зарби вектории векторҳо</u>

Бигзор дар фазо базиси ортонормиронидашудаи $(i, \vec{j}, \vec{k})$ ва вектори ихтиёрии $\vec{a}$ ва $\vec{b}$ дода шуда бошад.

Таъриф. Зарби вектории векторҳои $\vec{a}$ ва $\vec{b}$ гуфта чунин вектори сеюмин $[a \text{ ва } b]$- ро мегоманд, ки ба шартҳои зерин итоат менамояд:.

1) $\|\vec{a}, \vec{b}\| = |\vec{a}| \cdot |\vec{b}| \cdot \sin(\vec{a} \cdot \vec{b}),\ (\vec{a}, \vec{b}) < \text{п}$

2) вектори $[\vec{a} \text{ ва } \vec{b}]$ ба ҳар як вектори ҳамзарбшаванда муқоисавӣ аст, яъне $[\vec{a}\ \cdot \vec{b}]\vec{a}|\vec{a}\ \cdot\ \vec{b}|\vec{b}$;

3) сегонаи векторҳои $\vec{\imath}, \vec{\jmath}, \vec{k}$ ва $\vec{a}\ \cdot \vec{b},\ [\vec{a}\ \vec{b}]$ тамоюли якхела доранд.

Агар формулаи масоҳати секунҷаро аз геометрияи мактабӣ ба хотир орем, аз таъриф маълум мегардад, ки қиммати мутлақи ҳосили зарби векторӣ одатан ба масоҳати паралелограмми аз векторҳои ҳамзарбшаванда сохташуда баробар аст[3,4,6].

Одатан формулаи ҳисобкунии зарби вектириро дар намуди муайянкунанда менависанд.

$$|\vec{a}\ \cdot \vec{b}| = \begin{vmatrix} i & \vec{\jmath} & \vec{k} \\ a_1 & a_2 & a_3 \\ b_1 & b_2 & b_3 \end{vmatrix}$$

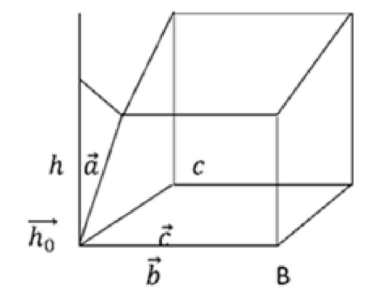
Ин гуна навишти зарби векторӣ барои исботи хосиятҳои вай қулай аст. Хосиятҳои муаянкунандаро истифода бурда бе мушкили нишон додан мумкин аст, ки зарби векторӣ дорои хосиятҳои зерин аст:

1) $[\vec{a}\ \cdot \vec{b}] = -[\vec{b}\ \cdot \vec{a}]$ (антикоммутативӣ)

2) $[\vec{a}\ \cdot \vec{b} + \vec{c}] = [\vec{a}\ \cdot \vec{b}] + [\vec{a}\ \cdot \vec{c}]$ (ассоциативӣ нисбат ба зарбшавандаи склаярии ҳақиқӣ)

3) $[\vec{a}_1 \cdot \vec{a}_2\, \vec{b}] = [\overrightarrow{a_1} \cdot \vec{b}] + [\vec{a}_2 \cdot \vec{b}]$,

$[\vec{a}_1 b_1 + \vec{b}_2] == [\vec{a}_1 \cdot \vec{b}_1] + [\vec{a}_1 \cdot \vec{b}_2]$ (дистрибутивӣ)



Расми 1. Параллелопипеди тегаҳояш векторҳои $\vec{a}$ $\vec{b}$ ва $\vec{c}$

Аз ин ҷо хулоса мебарояд, ки зарби вектории конбинатсияи хаттии векторҳо ба монанди зарби бисёраъзоиҳо ичро карда мешудааст ва фақат ба ҷои ҳам зарбшавандаҳо тағйир дода намешудааст.

$$[a\cdot\vec{a}+\text{в}\cdot\vec{b},\ \text{г}\vec{c}+\text{д}\cdot\vec{d}] = a\text{г}|\vec{a}\vec{c}| + \text{вг}|\vec{b}\vec{c}| + a\text{д}|\vec{a}\vec{d}| + \text{вг}|\vec{b}\vec{d}|$$

Б) Зарби омехтаи векторҳо.

Бигзор дар фазо репери ортонормиронидашудаи $\vec{\imath},\vec{\jmath},\vec{k}$ дода шуда бошад.

Таъриф. Зарби омехтаи се векторҳои $\vec{a}$ $\vec{b}$ $\vec{c}$ ишорат мекунанд. Ҳамин тавр, $(\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}) = \vec{a}\ [\vec{b}\ \vec{c}]$ мебошад. Аз таъриф маълум мешавад, ки ҳосили зарби омехтаи се вектор адад (скаляр) будааст. Маънои геометрии зарби омехтаро теоремаи зерин ифода мекунад.

Теорема: Агар векторҳои $\vec{a}$ $\vec{b}$ $\vec{c}$ ғайриимконпазирӣ дода шуда бошанд, он гоҳ зарби омехтаи онҳо аз рӯи қимати мутлақаш одатан ба ҳаҷми параллелепипеди аз векторҳои $\vec{a}$ $\vec{b}$ $\vec{c}$ сохташуда баробар аст:

$$V = |\vec{a}|\cdot|\vec{b}\cdot\vec{c}|$$

Исбот. Маълум, ки $[\vec{b}\ \vec{c}] = S\overrightarrow{n_0}$ аст, ки ин ҷо S масоҳати паралелограмми аз векторҳои $\vec{b}$ ва $\vec{c}$ сохташуда буда, $\overrightarrow{n_0}$ вектори воҳидии равиши $[\vec{b}\ \vec{c}]$ мебошад. Параллелепипедеро месозем, ки теғҳояш векторҳои $\vec{a}$ $\vec{b}$ ва $\vec{c}$ – анд (расми 1).

Аз ин ҷо

$$a[bc] = S\cdot\vec{a}\cdot\overrightarrow{n_0}$$

лекин

$$\vec{a}\cdot\overrightarrow{n_0} = np_{n_0}\vec{a} = \pm h$$

аст, ки дар ин ҷо h –дарозии баландии параллелепипед ОН мебошад.

Агар тамоюли сегонаҳои $(\vec{b}\ \vec{c}\ \overrightarrow{n_0})$ якхела бошанд аломати назди h «плюс» гирифта шуда дар акси ҳол «минус» гирифта мешавад.

Пас

$$\vec{a}\ |\vec{b}\ \cdot\ \vec{c}| = \pm S\cdot h = \pm V \text{ ё ки } \left|\vec{a}\ |\vec{b}\ \cdot\ \vec{c}|\right| = V.$$

Теорема пурра исбот шуд.

Акнун зарби омехтаи векторҳоро ба воситаи координатаҳои векторҳои ҳамзарбшаванда истифода мекунем.

Бигзор нисбат ба базиси ортонормиронидашудаи $(\vec{I},\vec{\jmath},\vec{k})$ векторҳои $a; b; c$ координатаҳои зерин дошта бошанд:

$$\vec{a}(a_1,\ a_2,a_3),\qquad \vec{b}\,(b_1,\ b_2,b_3),\qquad \vec{c}(c_1,\ c_2,c_3)$$

Маълум, ки

$$|\vec{b}\ \cdot\ \vec{c}| = \begin{vmatrix} b_2 & c_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix}\vec{\imath} + \begin{vmatrix} b_3 & c_3 \\ b_1 & c_1 \end{vmatrix}\vec{\jmath} + \begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_2 & c_2 \end{vmatrix}\vec{k}$$

Ин векторо бо вектори $\vec{a} = a_1\vec{\imath},\ a_2\vec{\jmath}, a_3\vec{k}$ скалияри зарб намуда ҳосил мекунем:

$$\vec{a}\ |\vec{b}\ \cdot\ \vec{c}| = \overrightarrow{a_1}\begin{vmatrix} b_2 & b_2 \\ b_3 & c_3 \end{vmatrix} + \overrightarrow{a_2}\begin{vmatrix} b_3 & b_3 \\ b_1 & c_1 \end{vmatrix} + \overrightarrow{a_3}\begin{vmatrix} b_1 & c_1 \\ b_3 & c_2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

Ҳамин тавр,

$$\vec{a}\,,\vec{b}\,,\vec{c} = \begin{vmatrix} a_1 & b_1 & c_1 \\ a_2 & b_2 & c_2 \\ a_3 & b_3 & c_3 \end{vmatrix}$$

Зарби омехтаи векторҳо хосиятҳои зеринро соҳибанд:

1. Векторҳои $\vec{a}\,,\vec{b}\,,\vec{c}$ компланар мешаванд, танҳо ва танҳо дар ҳолате, ки зарби омехтаи онҳо баробари сифр бошад;

2.Тамоюли сегонаи векторҳои $\vec{a}\,,\vec{b}\,,\vec{c}$ ва векторҳои $\vec{I},\vec{\jmath},\vec{k}$ якхела (муқобил) мешаванд, танҳо ва танҳо дар ҳолате, ки зарби омехтаи векторҳои $\vec{a}\,,\vec{b}\,,\vec{c}$ мусбат (манфӣ) бошад;

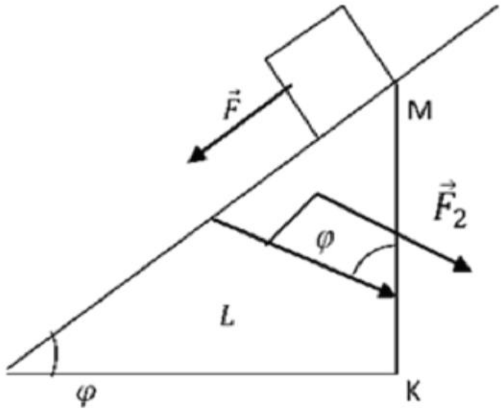
3. Агар дар зарби омехтаи се вектор ҷои ду вектори ҳамзарбшаванда иваз карда шавад, ҳосили зарби омехта аломаташро ба баръаксаш тағйир дода, агар ҷои ҳамзарбшавандаҳо ба таврӣ даври иваз карда шавад, аломаташро тағйир намедиҳад;

4. Дар натиҷаи зарб кардани яке аз векторҳои ҳамзарбшаванда ҳосили зарби омехта низ ба ин адад зарб карда мешавад;

$(a\,\vec{a}\,\vec{b}\,\vec{c}) = (\,\vec{a}\,a\,\vec{b}\vec{c}) =$
$(\,\vec{a}\;\vec{b}\;a\vec{c}) = a(\,\vec{a}\;\vec{b}\;\vec{c})$

5. Зарби омехта ба хосияти дистрибутивӣ итоат мекунад:

$$(\vec{a}_1 + \vec{a}_1 b\; c) = (\vec{a}_1 b\; c) + \vec{a}_1 + (\vec{a}_2 b\; c)$$
$$(\vec{a}b_1 + b_2\,\vec{c}) = (\vec{a}\,\vec{b}_1\,\vec{c}) + (\vec{a}\,\vec{b}_2\,c)$$
$$(\vec{a}\vec{b}\vec{c}_1 + c_2) = (\vec{a}\vec{b}\vec{c}_1) + (\vec{a}\vec{b}c_2)$$



Расми 2. Қувваи натиҷавӣ

6. Агар дар зарби омехта ду вектори якхела коллиниар иштирок кунанд, он гоҳ ҳосили зарб баробарии сифр аст.

Исботи ин хосиятҳо ба хосиятҳои муайянкунандаҳо асос карда шудаанд ва бе мушкилӣ гузаронида мешаванд.

Акнун зарби векторӣ ва омехтаро дар раванди ҳалли масъалаҳои мазмуни физикидошта муоина менамоем.

Оид ба зарби векторӣ

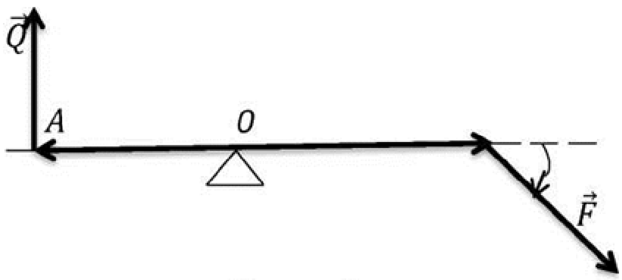
Масъалаи 1. Ҷисми массаш m таҳти қувваи вазнинӣ $\vec{F_g}$ дар ҳамвории моил мелағжад. Баробартаъсиркунандаи $\vec{F}$ ба самти моили ҳамворӣ равонаро ёбед.

1. **Ҳал**. Базиси ортонормиронидашудаи $(\vec{I}\,\vec{j})$ −ро чунон интихоб мекунем, ки вектори i ба моили ҳамвории моил якхела бошад. Аз расми 2 бармеояд, ки $\overrightarrow{MK} = \overrightarrow{ML} + \overrightarrow{LK} = F_g \cdot \sin ц i + F_g \cos ц j$ аст, дар ин ҷо $F = F_g \sin ц$ ин баробартаъсиркунандаи матлуб мебошад.

Масъала 2. Тарозуи паҳлудори тарафҳояш $|OA| = a$ ва $|OB| = b$ дода шудааст. Ба нуқтаи B қувваи $\vec{F}$ чунон гузошта шудааст, ки бо самти уфуқӣ кунҷи б$(90^0 < a < 180^0)$ ташкил медиҳад. Қувваи амуди муайян кунед, ки ба нуқтаи A гузорем паҳлӯҳои тарозу мувозинат шавад (ҳолати мувозинатӣ ба тири гарзионалӣ муофиқ аст).

Ҳал. Дар ҳолати мувозинатӣ

Ҳосили ҷамъи моилҳои ҳамаи қувваҳои ба тарозу таъсиркунанда ба сифр баробар мешавад, яъне $\vec{M}_F + \vec{M}_Q = \vec{0}$.



Расми 3. Ҳолати мувозинатӣ

Масалан, $\vec{M}_F$ Қувваи $\vec{F}$ нисбат ба нуқтаи 0 −ро меноманд, ки шароитҳои зеринро қаноат мекунад:

1) $|\vec{M}_F| = |\overrightarrow{OA}| \cdot |\vec{F}| \cdot \sin \overrightarrow{OA}\,\vec{F}$ дар ин ҷо A −нуқтае, ки қувваи F гузошта шудааст;

2) вектори $\vec{M}_F$ ба векторҳои $\vec{F}$ ва $\overrightarrow{OA}$ мусовӣ ва чунон равонанд, ки таҳти онҳо бо камтарин гардиш аз $\overrightarrow{OA}$ ба $\vec{F}$ тибқи равиши мусбат намуддор аст. Чунки дар масъалаи додашуда $\vec{M}_F$ ба ҳамвори перпедикулияр равон ба мо, лекин $\vec{M}_a$ −«аз мо».

Ҳамин тариқ $\vec{M}_F \uparrow \vec{M}_Q$ ва барои иҷрои баробарии $\vec{M}_F + \vec{M}_Q = \vec{0}$ кифоя аст, ки $|\vec{M}_F| = |\vec{M}_Q|$ яъне $a \cdot |\vec{F}| \cdot \sin a = b|\vec{Q}| \cdot \sin 90^0$ аз ин ҷо $|\vec{Q}| = \frac{a}{b} \cdot \sin a$

Моменти қувваи дар масъалаи боло муоина шуда ин вектор аст, ки он дар натиҷаи амали зарби вектории векторҳо ҳосил шудааст. Бояд гуфт, ки зарби вектории векторҳо дар физика ба таври васеъ тадбиқ мешаванд [9,с.10].

Масъалаи 3. Дар ду ноқили беохир дарозидоштаи дар масофаи 10 см нисбат ба якдигар ҷойгирбуда, ба ҳар кадом ҷараёни 5 А равона шудааст. Индуксияи майдони магнитиии ҷараёнҳо дар нуқтаи мобайнии ноқилҳо ёфта шавад, агар:

1) ноқилҳо ба ҳам мусовӣ (параллел) ва ҷараёнҳо ба як самт равонабошанд (расми 4а)

2) ноқилҳо ба ҳам перпендикуляр (расми 4б)

Дода шудааст:

$$d = 10\text{см} = 0{,}1\text{м}$$

$I_1 = I_2 = 1 = 5A$

$$1)\ B_A - ? \quad 2)\ B_1 - ?$$

Ҳал. Индуксияи натиҷавии майдони магнитӣ дар нуқтаи додашуда ба суммаи вектории индуксияи майдонҳо, ки аз тарафи ҳар як ҷараёни ҷудогона ба амал оварда мешаванд, баробар аст.

$\vec{B} = \vec{B}_1 + \vec{B}_2$ (1)

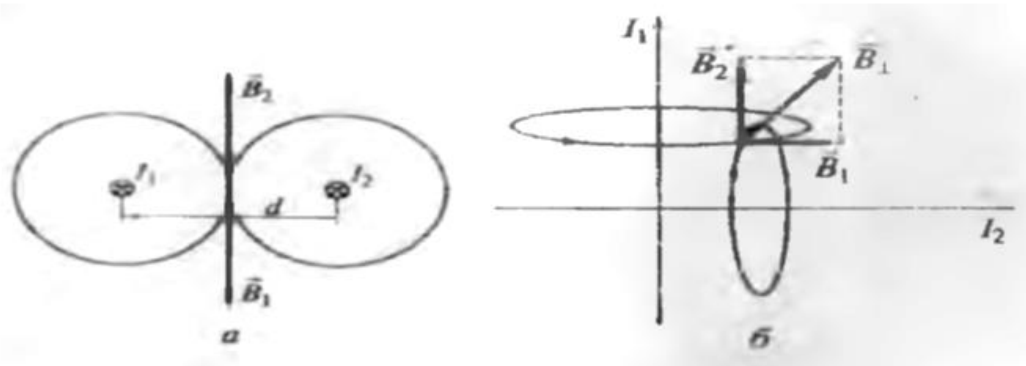
Дар ин ҷо B_1 ва B_2 индуксияи майдонҳое мебошад, ки мутобиқан аз тарафи ҷараёнҳои I_1 ва I_2 ба амал оварда шудааст, агар ҷараёнҳо мувофиқи самти ноқилҳои параллел бо самти ягона равона шаванд.

Чи тавре, ки дар расми а) суммаи вектори (1) дида мешавад, самтҳо ба ҳам мухолифанд, бинобар он дар чунин маврид бо суммаи алгебравӣ иваз мешавад.

$\vec{B}_\text{н} = \left|\vec{B}_1 \cdot \vec{B}_2\right|$ (2)

Индуксияи майдонҳо аз тарафи ноқилҳои беохири дароз бо чунин формула муайян мегардад:

$B_1 =$



Расми 4. Самти ҷараён дар ноқилҳо ноқилҳо

$\frac{м_0 I_1}{2\text{p}r_1}$, $B_2 = \frac{м_0 I_2}{2\text{p}r_2}$, (3)

Ин ҷо r_1 ва r_2 мутобиқан масофаи аз ноқилҳо то нуқтаи муайянкунии индуксияи майдони магнитӣ мебошад.

Мувофиқи шарти масъала $r_1 = r_2 = r$, пас $B = \left|\frac{м_0 I}{2\text{p}r} - \frac{м_0 I}{2\text{p}r}\right| = 0$

Дар мавриде, ки ноқилҳо ба ҳам перпендикулияр ҷойгир шудаанд, индуксияи натиҷавӣ дар нуқтаи мобайнии байни ду ноқил чунин мешавад:

$B_1 = \sqrt{{B_1}^2 + {B_2}^2}$ ё, ки бо баназаргирии формулаи (3):

$$B_1 = \sqrt{\left(\frac{м_0 I}{2\text{p}r}\right)^2 + \left(\frac{м_0 I}{2\text{p}r}\right)^2} = \frac{м_0 I}{2\text{p}r}\sqrt{2}$$

Ҳисобкуниҳо:

$$B_1 = \frac{12{,}56 \cdot 10^{-7}\, хн\backslash м \cdot 5А\sqrt{2}}{2 \cdot 3{,}14 \cdot 5 \cdot 10^{-2} м} = 27{,}6 \cdot 10^{-6} Тл = 27{,}6 мкТл.$$

Ҷавоб $B_А = 0,\ B_1 = 27{,}6$мкТл

Акнун истифодаи зарби вектории векторҳоро мувофиқи координатаҳояш дар физика тадбиқ мекунем.

Масъалаи 4. Қувваи $\vec{F} = (2; -4; 5)$ ба нуқтаи О(0;2;1) гузошта шудааст. Моменти ин қувваро нисбат ба нуқтаи А(-1;2;3) ёбед.

$\vec{M} = \overrightarrow{OA} \cdot \vec{F}$ координатаи вектори $\overrightarrow{OA}$ –ро ва векторҳои матлубро $\vec{M}$ меёбем. $\overrightarrow{OA} = (-1; 0; 2)$

$$\vec{M} = \begin{vmatrix} \vec{I} & \vec{J} & \vec{k} \\ -1 & 0 & 2 \\ 2 & -4 & 5 \end{vmatrix} = \vec{I}\begin{vmatrix} 0 & 2 \\ -4 & 5 \end{vmatrix} - \vec{J}\begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 2 & 5 \end{vmatrix} + \vec{k}\begin{vmatrix} -1 & 0 \\ 2 & -4 \end{vmatrix} = 8\vec{I} - 9\vec{J} + 4\vec{k}$$

Яъне

$$\vec{M} = (8; -9; 4)$$

Бояд гуфт, ки зарби вектории векторҳо дар курси физикаи умумӣ ниҳоят бисёр вомехӯранд. Масалан, қуввае, ки ба ноқили ҷараёндори дар майдони магнитӣ ҷойгиршуда таъсир менамояд, ба ҳосили зарби индуксияи магнитӣ $\vec{B}$ ва қувваи ҷараён $\vec{I}$ инчунин дарозии қитъаи Δl ба синуси кунҷи байни векторҳои индуксияи магнитӣ ба ҷараён баробар аст: яъне $\overrightarrow{F_A} = |\vec{B}| \cdot |\vec{I}|\Delta l \sin a,$ ки қувваи амперро ифода мекунад [7,с.8].

Масъалаҳо барои ҳалли мустақилона.

Масъалаи 1. Се қувваи $\vec{F},\ \vec{Q}$ ва $\vec{R}$ ба як нуқтаи гуногун гузошта шудаанд, ки байни ҳам самтҳояшон перпендикуляранд.

Масъалаи 2. Қувваи $F = (3; 4; -2)$ ва нуқтае, ки ба он гузошта шудааст А(2;-1;5) дода шудаанд. Моменти қувваро нисбати нуқтаҳои О(0;0;0) ва самти моменти қувваро ёбед.

Масъалаи 3. Се қувваи $\vec{F_1} = (2; 4; 6)$, $\vec{F_2} = (1; -2; 3)$ ва $\vec{F_3} = (1; 1; -7)$, ки ба нуқтаи А (3;-4;8) гузошта шудаанд. Қимати моменти қувваи таъсиркунанда ва косинуси равишдиҳандаро ёбед.

Масъалаи 4. Қимати калонтарин $\vec{F}_{max}$ ва камтарин $\vec{F}_{min}$ ба ноқили дарозиаш $\Delta l = b1.$м таъсиркунандаро, ки қувва ҷараёни он ҳангоми дар майдони магнитии якҷинсаи индуксияш $B = 2 \cdot 10^{-3}$Тл дар мавқеъҳои гуногун 5А мебошад, ёбед.

Масъалаҳои мазмуни физикӣ дошта дар машғулиятҳои омӯзгори фанни математика бояд ба талаботҳои зерин ҷавобгӯ бошанд:

1) истифодаи истилоҳу мафҳумҳои физикӣ бо меъёри муайян бошанд;

2) зарур аст, ки масъалаҳои мазмуни физикӣ дошта боиси ба низомоварии мафҳумҳои математикӣ ва ҳадафи мустаҳкамкунии онҳо дар шуури донишҷӯён, ки барномаи таълимӣ пешбинӣ карда шудааст, мувофиқ бошад;

3) ҳалли ин гуна масъалаҳо бояд дар ташаккули ҳам тафаккури физикӣ ва ҳам риёзӣ коргар бошад.

Ҳамин тавр, дар раванди омодагии муаллимони математика ва физика вектор ҳамчун унсури фазои векторӣ бошад. Дар ҳамин замина мафҳуми бузургии векторӣ ва вектор бо ҳам омехта намешавад. Аз он ҷумла, вектор ҳамчун воситаи умумикунии бузургии векторӣ ифода ёбад. Ҳамчунин мавриди муқоисаи бузургиҳои скалярӣ ва векторӣ, бояд хосиятҳои умумӣ ва фарқкунандаи онҳо мушаххас карда шавад.

ПАЙНАВИШТ:

1. Александров, А.Д. Геометрия / А.Д. Александров, Ю.Ю. Нецветаев.- М.: Наука, 1990-671с.
2. Архангельский, С.И. Учебный процесс в высшей школе, его закономерные основы и методы/С.И.Архангельский.–М.: Высшая школа, 1980.-368с.
3. Гнеденко, Б.В. Математика и математическое образование в современном мире/ Б.В.Гнеденко.- М.: Просвещения, 1985.- 91с.
4. Джигев, Г.А. Реализация внутридисциплинарных и междисциплинарных связей при решении задач на практические занятиях по физике как средство совершенствования профессиональной подготовки учителей физики. Автореферат/ Г.А.Джигев.– М.: 1986.-16с.
5. Межпредметные связи курса физики средней школы под редакцией Ю. И. Дика, И.К. Турынива.- М., Просвещения, 1987.- 190с.

6. Методическая направленность преподавания физико-математических дисциплин в вузах. Под. Общ. ред. В.И. Солдатова. –Киев: Высшая школа, 1989.-117с.
7. Тихонов, А.Н.Вводные лекции по прикладной математике/ А.Н.Тихонов,Д. П.Костомаров. – М.: Наука, 1984.-190с.
8. Уемов, А.И.Аналогия в практике научных исследований (из истории физико-математических работ)/ А.И.Уемо.–М.:Наука,1970.-89с.
9.Усмонов, Н.У.Геометрия. Васоити таълимӣ барои донишҷӯёни мактабҳои олӣ/Н.У.Усмонов,Ғ.А.Раҷабов.–Душанбе: Маориф, 1993.-384 с.
10. Филатов, Ю.И. Графическая схема для обучения учащихся решению физических и текстовых математических задач. Автореферат дис. канд. пед. Наук/ Ю.И.Филатов.- М.: 1986.- 16 с.

REFERENCES:

1. Alexandrov, A.D. Geometry / A.D. Alexandrov, Yu.Yu. Netsvetayev. – M.: Science, 1990. – 671 p.
2. Arkhangelsky, S.I. The Educational Process at Higher School its Natural Foundations and Methods / S.I. Arkhangelsky. - M.: Higher School, 1980. – 368 p.
3. Gnedenko, B.V. Mathematics and Mathematical Education in the Modern World / B.V. Gnedenko. - M.: Enlightenment, 1985. – 91 p.
4. Dzhigyev, G.A. Implementation of Intradisciplinary and Interdisciplinary Relations in Solution of Tasks in Practical Classes in Physics as a Means of Improvement of Professional Training of Physics Teachers: synopsis of candidate dissertation in pedagogy / G.A. Dzhigyev. - M.: 1986. – 16 p.
5. Interdisciplinary Connections of the Course of Physics at Secondary School / under the editorship of Yu.I. Dick, I.K. Turyniva. - M.: Enlightenment, 1987. – 190 p.
6. Methodological Orientation of Teaching Physics and Mathematics in Universities / under the general editorship of V.I. Soldatov. – Kiev: Higher School, 1989. – 117 p.
7. Tikhonov, A.N. Introductory Lectures on Applied Mathematics / A.N. Tikhonov, D.P. Kostomarov. - M.: Science, 1984. – 190 p.
8. Uemov, A.I. Analogy in the Practice of Scientific Research (from the history of physical and mathematical work) / A.I. Uemov. – M.: Science, 1970. – 89 p.
9. Usmonov, N.U., Rajabov Gh.A. Geometry: manual for higher educational establishments / N.U.Usmonov, A.A.Rajabov. - Dushanbe: Enlightenment, 1993. - 384 p.
10. Filatov, Yu.I. A Graphical Scheme for Teaching Students to Solve Physical and Textual Mathematical Problems: synopsis of candidate dissertation in pedagogy / Yu.I. Filatov. – M., 1986. - 16 p.