

FIZIKADA VEKTOR TUSHUNCHASINI O'QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Annotatsiya. Mazkur maqolada fizikada vektor tushunchasini o'qitish metodikasini takomillashtirish masalasi yoritilgan. Vektorlarning ta'lim jarayonidagi ahamiyati, ularni o'zlashtirishda talabalar duch keladigan qiyinchiliklar va tipik xatolar tahlil qilinadi. Vektorlarni moduli va yo'nalishini aniqlash, ularni komponentlarga ajratish, skalyar va vektor ko'paytmalari bilan ishlash bo'yicha metodik yondashuvlar ishlab chiqiladi. Tadqiqotda nazariy va didaktik tahlil, pedagogik kuzatish hamda amaliy tajriba metodlaridan foydalanilgan. Natijada vektorlarni o'qitishda ko'rgazmalilik, bosqichma-bosqich yondashuv, tipik xatolarni bartaraf etishga qaratilgan mashqlar tizimini ishlab chiqish samarali ekani isbotlandi. Maqola yakunida talabalarni vektor tushunchasini o'zlashtirishga, ularni fizik jarayonlarda qo'llay olish ko'nikmasini shakllantirishga xizmat qiluvchi metodik tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: vektor, modul, yo'nalish, komponent, skalyar ko'paytma, vektor ko'paytma, metodika, fizika ta'limi, o'quv jarayoni, ko'rgazmalilik

Мухтаров Эркинжон Кобилжонович

Андижанский государственный университет, доцент кафедры общей физики

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ ПОНЯТИЯ ВЕКТОРА В ФИЗИКЕ

Аннотация. В данной статье рассматривается вопрос совершенствования методики преподавания понятия вектора в физике. Анализируется значение векторов в учебном процессе, а также трудности и типичные ошибки, с которыми сталкиваются студенты при их усвоении. Разработаны методические подходы к определению модуля и направления вектора, его разложению на компоненты, а также к работе со скалярными и векторными произведениями. В исследовании использовались методы теоретического и дидактического анализа, педагогического наблюдения и практического эксперимента. В результате доказана эффективность применения наглядности, поэтапного подхода и системы упражнений, направленных на устранение типичных ошибок. В заключении статьи приведены методические рекомендации, способствующие глубокому усвоению понятия вектора и формированию у студентов навыков их применения в физических процессах.

Ключевые слова: вектор, модуль, направление, компонента, скалярное произведение, векторное произведение, методика, обучение физике, учебный процесс, наглядность

Mukhtarov Erkinjon Kobiljonovich

Andijan State University, Associate Professor, Department of General Physics

IMPROVEMENT OF THE METHODOLOGY FOR TEACHING THE CONCEPT OF VECTOR IN PHYSICS

Abstract. This article examines the improvement of teaching methods for the concept of vectors in physics. The importance of vectors in the educational process, as well as the difficulties and typical mistakes students encounter in mastering them, are analyzed. Methodical

approaches are developed for determining the magnitude and direction of vectors, decomposing them into components, and working with scalar and vector products. The study employed methods of theoretical and didactic analysis, pedagogical observation, and practical experimentation. The results demonstrate the effectiveness of visualization, step-by-step instruction, and a system of exercises aimed at eliminating typical errors. The article concludes with methodological recommendations that contribute to a deeper understanding of vectors and the development of students' skills in applying them to physical processes.

Keywords: vector, magnitude, direction, component, scalar product, vector product, methodology, physics education, learning process, visualization

Kirish

Fizika ta'limida vektor tushunchasi markaziy o'rinlardan birini egallaydi. Chunki, kuch, tezlik, tezlanish, elektr maydon kuchlanganligi, magnit induksiya kabi fizik kattaliklar – faqatgina son qiymati bilangina emas, balki yo'nalishi bilan ham ifodalanadi. Shunday ekan, vektorlarni o'quv jarayonida to'g'ri va izchil o'zlashtirish talabalar uchun keyingi barcha fizik bo'limlarni chuqur anglashning asosi hisoblanadi.

Amaliy tajriba ko'rsatadiki, ko'plab talabalar vektorlarni o'rganishda qator qiyinchiliklarga duch keladilar. Masalan, vektorlarni qo'shish va ayirish, ularni koordinata o'qlariga proyeksiyalash, skalyar va vektor ko'paytmalari bilan ishlash jarayonida tipik xatolarga yo'l qo'yadilar. Bu esa ularning keyingi bosqichlarda mexanika, nazariy fizika, elektromagnetizm va kvant fizikasiga oid mavzularni o'zlashtirish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

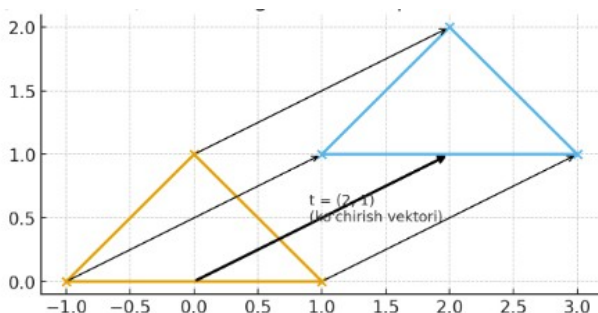
Shu sababli vektorlarni o'qitish metodikasini takomillashtirish masalasi dolzarbdir. Bu jarayonda talabalarning fazoviy tasavvurini rivojlantirish, ularning mantiqiy fikrlashini mustahkamlash, amaliy masalalarni bosqichma-bosqich tahlil qilishga yo'naltirish alohida ahamiyat kasb etadi. Bundan tashqari, vektorlarni o'qitishda nazariy tushunchalarni amaliy misollar bilan uyg'unlashtirish, ko'rgazmali vositalardan samarali foydalanish ham muhim o'rin tutadi.

Mazkur maqola vektor tushunchasini o'qitish metodikasini takomillashtirishga bag'ishlangan bo'lib, unda mavjud metodik muammolar, talabalar duch keladigan qiyinchiliklar, ularni bartaraf etish yo'llari va samarali didaktik yondashuvlar tahlil qilinadi. Tadqiqot natijalarida vektorlarni o'qitishda ko'rgazmalilik, bosqichma-bosqichlik va tipik xatolar ustida ishlashning ahamiyati asoslab beriladi.

Adabiyotlar tahlili

Zamonaviy fizika kursida vektorlar va koordinatalar usuli fizik hodisalarni aniqlash va tahlil qilishda muhim ahamiyat kasb etadi. Fizika fanida o'quvchilar bilan vektor tushunchasi 7-sinfda, ayniqsa tezlik va kuch mavzulari doirasida ilk bor tanishtiriladi. Vektor - nafaqat son qiymatga, balki aniq yo'nalishga ega bo'lgan fizik kattalik bo'lib, bu unga skalyar kattaliklardan farq qiladi [1].

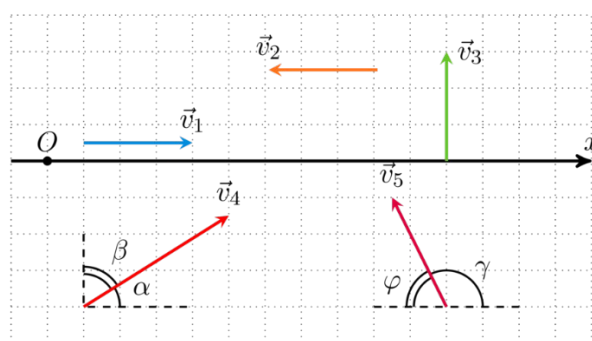
Paralel ravishda, o'quvchilar geometriya kursida ko'chirish tushunchasi bilan tanishadilar. Ko'chirish - bu yuzani o'ziga o'zgarmas ravishda ko'chirish amali bo'lib, masofani saqlaydi. Ko'chirishning maxsus turi - parallel ko'chirish, bu ham vektor tushunchasiga yaqin bo'lsa-da, u bilan to'liq bir xil emas [2]. Aynan shu nuqtada talabalar ongida vektor tushunchasi bilan ko'chirish tushunchalari bir-biri bilan chalkashib ketishi mumkin.



1-rasm

Matematika va fizika fanlarida “vektor” termini bir-biridan farq qiluvchi obyektlarni ifodalashi mumkin, ammo ular o‘zaro bog‘liq va umumiy xususiyatlarga ega [3]. Bu umumiylik ularning vektor tabiatida namoyon bo‘ladi: vektorlar ustida amalga oshiriladigan amallar - qo‘shish va son bilan ko‘paytirish - ham har ikkala fan uchun o‘xshashdir. Shuning uchun, fizika va matematika o‘qituvchilari talabalarga vektor tushunchasini bir xilda va izchil ravishda o‘rgatishlari muhimdir.

Fizikada kuch, tezlik, tezlanish, moment kabi kattaliklar vektor ko‘rinishida ifodalanadi. Bu kattaliklar faqat o‘zining moduli bilan emas, balki aniq yo‘nalish bilan ham tavsiflanadi. Masalan, tezlik - biror jismining ma’lum yo‘nalishdagi harakat tezligini ifodalaydi (2–rasm). Tezlikning faqat son qiymatini bilish, uning harakat yo‘nalishini bilmay turib, harakatni to‘liq anglash imkonini bermaydi.



$$v_{1x} = +v_1$$

$$v_{2x} = -v_2$$

$$v_{3x} = 0$$

$$v_{4x} = +v_4 \cos \alpha$$

$$v_{5x} = -v_5 \cos \varphi$$

2–rasm

Vektorlarning yana bir muhim xususiyati - ular ustida bajariladigan amallar matematik jihatdan qat’iy qonun-qoidalar asosida amalga oshiriladi [4]. Masalan, ikki kuchning yig‘indisi - ularning vektorlarining geometrik yoki koordinatli qo‘shilishi orqali hisoblanadi.

Fizika darslarida talabalarga vektor tushunchasini kiritishda faqat kuch va tezlikning vektor ekanligini yodlatishdan ko‘ra, ularning o‘ziga xos xususiyatlarini ko‘rsatish maqsadga muvofiq [5]. Bu xususiyatlar orasida:

- vektorlarning son qiymatdan tashqari yo‘nalishi ham muhim ekanligi;
- ikki yoki undan ortiq vektorlarning qo‘shilishi natijasida hosil bo‘lgan vektor boshqacha yo‘nalishga ega bo‘lishi mumkinligi;
- vektorlarni koordinatalar yordamida ifodalash - bu usul masalalarni yechishda qulaylik yaratadi va murakkab muammolarni soddalashtiradi.

Shu tariqa, talabalar uchun vektor tushunchasining fizika va matematika fanlarida umumiyligini ta’kidlab, ular orasidagi uzviy bog‘liqlikni ko‘rsatish, ilmiy tafakkur va amaliy ko‘nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqotda fizikada vektorlarni o‘qitish metodikasini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy-pedagogik yondashuvlar qo‘llanildi. Avvalo, o‘quv jarayonida talabalar duch keladigan asosiy qiyinchiliklar tahlil qilindi va mavjud darsliklar, o‘quv qo‘llanmalar hamda tajribali o‘qituvchilar faoliyatidan foydalanildi.

Metodologik asos sifatida quyidagi yo‘nalishlar tanlandi:

- vektorlar mavzusining fizikadagi o‘rni, asosiy tushunchalari hamda ularning amaliy qo‘llanishi o‘rganildi.
- vektorlarni o‘qitishda uchraydigan metodik muammolar, talabalar tomonidan yo‘l qo‘yiladigan tipik xatolar aniqlanib, ularni bartaraf etish yo‘llari ishlab chiqildi.

– laboratoriya mashg‘ulotlari, chizma va grafik usullardan foydalanish orqali talabalar bilimlarini mustahkamlash usullari sinovdan o‘tkazildi. Masalalarni yechishda bosqichma-bosqich algoritmik yondashuv qo‘llanib, natijalar taqqoslandi.

– o‘quv jarayonida talabalar faoliyatini kuzatish, ular tomonidan berilgan savollar va yechilgan masalalarni tahlil qilish orqali metodikaning samaradorligi baholandi.

Tadqiqot metodologiyasi an‘anaviy ta‘lim vositalariga tayangan holda olib borildi. Metodik tamoyilning asosiy maqsadi - talabalarni vektor tushunchasini to‘g‘ri anglashga, ularni fizik jarayonlarda qo‘llay olishga hamda masalalarni mustaqil yecha olish ko‘nikmasiga ega qilishdir.

Natijalar va ularning tahlili

Vektorlar ustida amallar bajarish sonlar ustida amallar bajarishda muhim farq qiladi [6,7]. Fizika kursida mexanikani o‘rganish uchun ulardan vektorlarni qo‘shish va ayirishni bilishning o‘zi yetarlidir. Bir-biriga burchak ostida yo‘nalgan ikkita $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektor yig‘indisi deganda tomonlari qo‘shiluvchi parallelogram diagonali sifatida yasalgan $\vec{c}$ vektor tushuniladi. Bir-biriga burchak ostida yo‘nalgan ikkita $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorning ayirmasini topish uchun shunday $\vec{c}$ vektorni topish kerakki, $\vec{c}$ bilan $\vec{a}$ ning yig‘indisi $\vec{b}$ vektorni bersin. Vektorlarni geometrik ayirish kamayuvchi vektor parallelogram diagonali, ayriluvchi vektor tomonlaridan biri bo‘lgan parallelogram yasashga keltiriladi. Bu holda $\vec{c}$ parallelogramning ikkinchi tomoni bo‘ladi. Yig‘indi vektorning yoki ayirma vektorning son qiymatini aniqlash uchun yasalgan parallelogram diagonali yoki tomoning uzunligini hisoblash kerak, buning uchun kosinuslar teoremasidan foydalanish qulaydir. Pifagor teoremasi kosinuslar teoremasining xususiy holi hisoblanadi.

2–rasmda bir-biriga perpendikulyad bo‘lgan $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorning yig‘indisi $\vec{c}$ vektor ko‘rsatilgan.

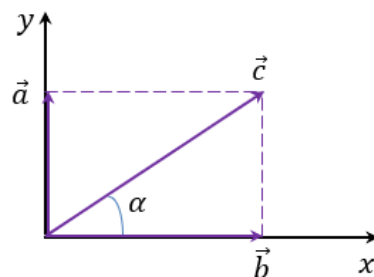
Quyida trigonometrik funksiyalar va Pifagor teoremasining tadbqiqi keltrilgan:

$$a = c \cdot \sin \alpha$$

$$b = c \cdot \cos \alpha$$

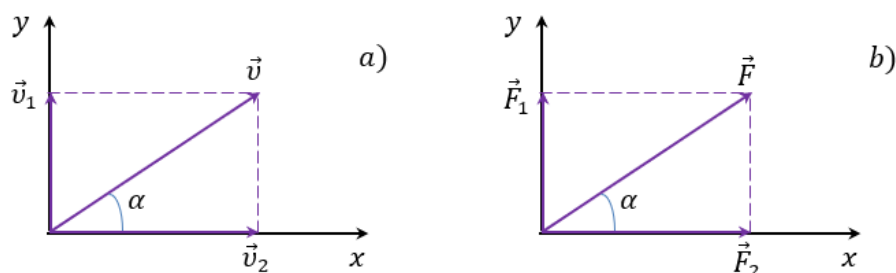
$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c^2 = (c \cdot \sin \alpha)^2 + (c \cdot \cos \alpha)^2 = c^2 (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha) = c^2 \cdot 1 = c^2$$



3–rasm

Yuqorida bayon qilingan fikr va mulohazalardan fizika masalalarini yechishda vektor kattaliklardan tezlik ($\vec{v}$), tezlanish ($\vec{a}$), kuch ($\vec{F}$), jism impuls ($\vec{p}$), maydon kuchlanganligi ($\vec{E}$), magnit induksiyasi ($\vec{B}$) kabilarning yonalishi va son qiymatlarini aniqlashda foydalaniladi [8].



4–rasm

Masalan, 4–rasm (a) da tezlik vektori va uning koordinata o‘qlaridagi tashkil etuvchilari ko‘rsatilgan. 4–rasm (b) da esa kuch vektori va uning koordinata o‘qlaridagi tashkil etuvchilari ko‘rsatilgan. Ularning son qiymatlari quyidagi ifodalar yordamida aniqlanadi:

$$v_1 = v \cdot \sin \alpha$$

$$v_2 = v \cdot \cos \alpha$$

$$v^2 = v_1^2 + v_2^2$$

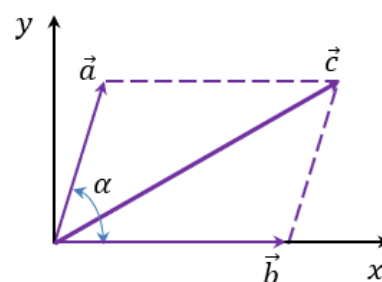
$$F_1 = F \cdot \sin \alpha$$

$$F_2 = F \cdot \cos \alpha$$

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2$$

Vektor kattaliklar bilan ish ko‘rilganda, ko‘p tadbiiq etiladigan matematik tenglamalardan yana biri kosinuslar teoremasidir:

$$c^2 = a^2 + b^2 + 2ab \cos \alpha$$



5–rasm

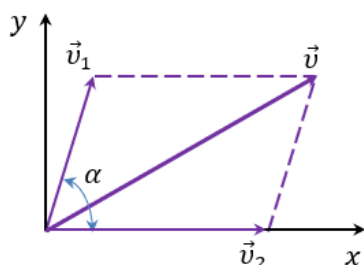
Bu tenglama Pifagor teoremasining umumiy holi hisoblanadi. Mazkur tenglama yordamida bir–biriga nisbatan α burchak ostida yo‘nalgan $\vec{a}$ va $\vec{b}$ vektorning yig‘indisi $\vec{c}$ vektorning (5–rasm) son qiymati hisoblanadi.

Kosinuslar teoremasi fizika masalalarini yechishda vektor kattaliklardan tezlik ($\vec{v}$), tezlanish ($\vec{a}$), kuch ($\vec{F}$), jism impulsi ($\vec{p}$), maydon kuchlanganligi ($\vec{E}$), magnit induksiyasi ($\vec{B}$) kabilarning yonalishi va son qiymatlarini aniqlashda foydalaniladi.

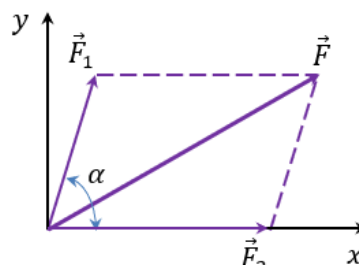
Masalan, 6–rasm (a) da tezlik vektorlari, 6–rasm (b) da esa kuch vektorlari ko‘rsatilgan. Ularning son qiymatlari kosinuslar teoremasini tadbiiq etgan holda quyidagi ifodalar yordamida aniqlanadi:

$$v^2 = v_1^2 + v_2^2 + 2v_1v_2 \cos \alpha$$

$$F^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2 \cos \alpha$$



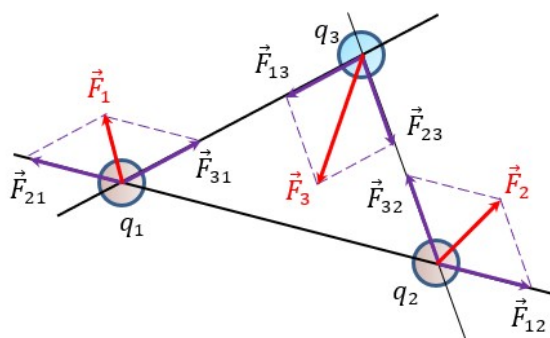
a)



b)

6–rasm

Agar sistemada bir necha kuchlar berilgan bo‘lsa, masalan, 7–rasmida uchta Kulon kuchari kabi, u holda natijaviy kuchning yo‘nalishi vektorlarni qo‘shish qoidasiga muvofiq aniqlanadi. Natijaviy kuchning son qiymati, kuchlarni tashkil etuvchilarini kosinuslar teoremasi (xususiy holda Pifagor teoremasi) ni tadbiiq etib, hisoblashlar orqali topiladi.



7–rasm.

Proyeksiyalarning muhim xossasi shundaki, bir necha vektorlar yig'indisining koordinata o'qiga proyeksiyasi bu vektorlarning shu o'qga proyeksiyalarining algebraik yig'indisiga teng. Bu xususiyat tenglamadagi vektor kattaliklarni ularning proyeksiyalari - skalyar kattaliklar bilan almashtirishga va keyin olingan tenglamani standart algebraik usullar yordamida yechishga imkon beradi.

Navbatdagi qismda ikkita masalaning ilmiy yechimi va pedagogik izohini ko'rib chiqamiz [9].

1. Odam yurish vaqtida unga qanday kuchlar ta'sir qiladi? Uni harakatga keltiruvchi kuch qaysi?

Masalaning yechilishi:

Odamga har doim og'irlik kuchi ($m\vec{g}$) ta'sir qiladi. Bu kuch organizmning barcha qismlariga ta'sir qiladi, ammo odatda u massa markaziga qo'yilgan deb qaraladi (8-rasm). Yurish vaqtida inson mushak kuchi orqali oyog'ini orqaga suradi - ya'ni, massa markaziga nisbatan (tana) orqaga harakat qiladi. Rasmda bu kuch ($\vec{F}_m$) bilan ifodalangan. Agar oyoq va yer (yoki asfalt) yuzasi o'rtasida ishqalanish kuchi bo'lmaganida, oyoq orqaga siljigan bo'lardi. Ammo oyoq tagining protektori bilan asfalt yuzasi o'rtasida statik ishqalanish kuchi yuzaga keladi. Oyoq asfaltga chapga itaradi ($\vec{F}_{ish}$), asfalt esa, o'z navbatida, oyog'ni o'ngga itaradi ($\vec{F}_{ish}$). Aynan shu kuch oyog'ni asfaltga nisbatan oldinga harakatga keltiradi. Odam asfalt yuzasiga og'irligi bilan ta'sir qiladi - bu kuch ($\vec{P}$) deb belgilandi. Asfalt esa, unga Nyutonning uchunchi qonuniga asosan tayanchning reaksiya kuchi ($\vec{N}$) bilan aks-ta'sir ta'sir ko'rsatadi.

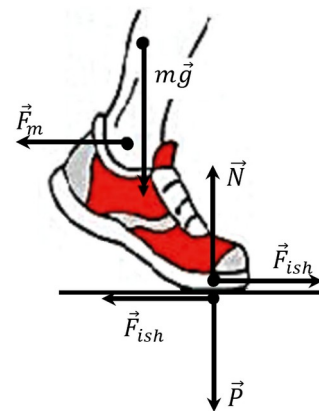
Mazkur masala odam yurishi jarayonidagi kuchlarni vektor shaklida tahlil qilish orqali tushuntirildi. Chizmada har bir kuch o'z yo'nalishi va ta'sir nuqtasi bilan ko'rsatilgani sababli, talaba kuchlarning faqat son qiymatlarini emas, balki ularning vektor tabiatini ham aniq idrok etadi.

2. Massalari 1 kg dan bo'lgan ikkita yog'och brusok yog'och taxtada yotibdi (9-rasm, a). Pastki brusokni yuqoridagi brusok ostidan chiqarish uchun qancha kuch qo'yish kerak? Pastki brusokning ikkala sirtidagi ishqalanish koeffitsiyenti 0,3 ga teng.

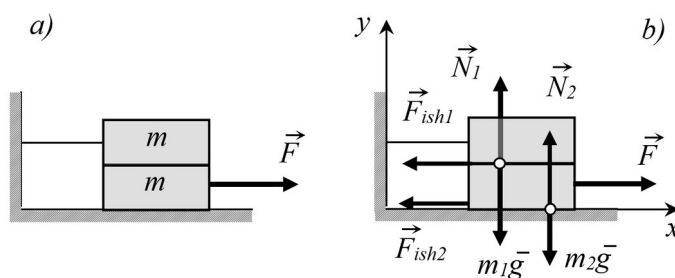
Berilgan: $m = 1 \text{ kg}$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$, $\mu = 0,3$;

Topish kerak: $F - ?$

Masalaning yechilishi:



8-rasm



9-rasm

Qaralayotgan g'ishtga qo'yilgan kuchlar 9-rasm (b) da ko'rsatilgan. Dastlab, g'ishtning harakati uchun Nyutonning birinchi qonunini vektor ko'rinishida yozamiz:

$$m_1 \vec{g} + m_2 \vec{g} + \vec{F} + \vec{F}_{ish1} + \vec{F}_{ish2} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = 0 \quad (1)$$

Koordinata o'qlarini gorizontal va vertikal tarzda yo'naltiramiz hamda (1) tenglamadagi vektor kattaliklarni mazkur o'qlarga proeksiyalarini olib, uni qayta yozamiz:

$$\text{Ox o'qiga: } F - F_{ish1} - F_{sh2} = 0 \quad (2)$$

$$\text{Oy o'qiga: } -mg + N_1 = 0 \quad \text{Ba} \quad -2mg + N_2 = 0 \quad (3)$$

Ishqalanish kuchi hamda sirtning normal reaksiya orasidagi bog'lanishni e'tiborga olgan holda (2) va (3) ifodalardan masalaning ishchi formulasini olamiz:

$$F = 3\mu mg \quad (4)$$

Hisoblash natijasi: $F = 8,82 \text{ N}$.

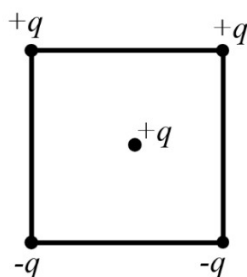
Mazkur masala ikki brusokning harakatini ishqalanish kuchlari ta'sirida tahlil qilish orqali vektor tushunchasining amaliy qo'llanishini yaqqol namoyon etadi. Talabalar faqat matematik hisob-kitoblarnigina emas, balki kuchlarning yo'nalishi va ta'sir nuqtalarini vektorlar yordamida ifodalashni ham o'rganadilar. Bu ularning fazoviy tasavvurlarini kengaytiradi hamda fizik hodisalarni geometriya va matematika bilan bog'lab tushuntirish imkonini beradi.

Pedagogik nuqtai nazardan bunday masalalarni yechish jarayonida:

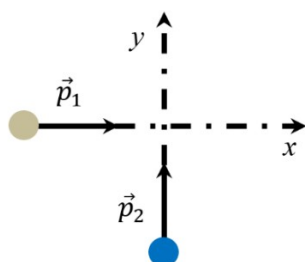
- talabalar nazariy bilimlarini amaliy misollar bilan mustahkamlashadi;
- kuchlarning vektoriy tabiati va yo'nalishga bog'liqligini yaxshiroq tushunib olishadi;
- masalani chizma orqali tasvirlash ularning vizual tafakkurini rivojlantiradi;
- hayotiy vaziyatlarga o'xshash masalalarni yechish orqali fizika kundalik amaliyot bilan bog'lanadi [10].

Mustaqil yechish uchun masalalar:

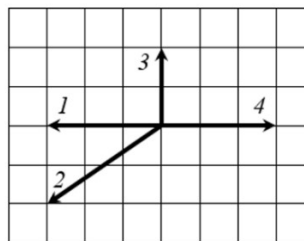
1. Uchlarida $+q$, $+q$, $-q$ va $-q$ zaryadlar bo'lgan kvadratning (10-rasm) markazida joylashgan musbat nuqtaviy zaryadga ta'sir etuvchi Kulon kuchi qanday yo'nalishga ega?
2. 11-rasmda ko'rsatilganidek, impulsi $p_1=2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ va $p_2 = 3,5 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ bo'lgan ikkita sharcha x va y o'qlari bo'ylab silliq gorizontal tekislik bo'ylab harakatlanadi. To'qnashuvdan so'ng, ikkinchi sharcha kattaligi $p_3=2 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ ga teng bo'lgan impuls bilan dastlabki yo'nalishda harakat qilishni davom ettiradi. Birinchi sharchaning to'qnashuvdan keyingi impulsini toping.
3. Massasi 1 kg bo'lgan nuqta aylana bo'ylab bir tekisda 10 m/s tezlik bilan harakatlanadi. Bir davr, yarim davr va davrning chorak qismidagi impulsning o'zgarishini toping.
4. 12-rasmda jismga ta'sir etuvchi to'rtta kuch vektori ko'rsatilgan. Mazkur kuchlardan qaysi biri olib tashlansa, jismning tezlanishi nolga teng bo'ladi? Javob sifatida o'sha kuch vektorining raqamini ko'rsating.



10–rasm



11–rasm



12–rasm

Xulosa va metodik tavsiyalar

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, fizika ta‘limida vektorlar mavzusi talabalar uchun eng muhim va ayni paytda qiyinchilik tug‘diradigan bo‘limlardan biridir. Vektorlarning moduli va yo‘nalishini to‘g‘ri tasavvur qilish, ularni tashkil etuvchilarga ajratish, skalyar va vektor ko‘paytmalari bilan ishlashda ko‘plab talabalar xatolarga yo‘l qo‘yadilar. Bu esa, keyingi fizik mavzular - mexanika, elektromagnetizm, kvant mexanikasi va boshqa bo‘limlarni o‘zlashtirishda qiyinchiliklarga sabab bo‘ladi.

Metodik yondashuvlarni takomillashtirish orqali ushbu muammolarni bartaraf etish mumkin. Xususan, quyidagi tavsiyalarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

- avval oddiy geometrik misollar asosida vektor tushunchasini shakllantirish, so‘ngra fizik kattaliklar bilan bog‘lash.

- dars jarayonida vektorlarni grafik usulda tasvirlash, uch o‘lchamli modellar va chizmalar yordamida talabalarning fazoviy tasavvurini rivojlantirish.

- talabalarni masalalarni yechishda vektorlarni tashkil etuvchilarga ajratish, ularni algebraik usulda qo‘llash va natijani fizik mazmun bilan bog‘lashga o‘rgatish.

- talabalar tomonidan ko‘p uchraydigan xatolarni tahlil qilish va ular uchun maxsus mashqlar ishlab chiqish.

- vektorlarni nafaqat fizikada, balki matematika, geometriya va boshqa fanlar bilan uzviy bog‘lab o‘qitish.

Shu tarzda tashkil etilgan dars jarayoni talabalarni nafaqat vektorlarni to‘g‘ri tushunishga, balki ularni amaliy masalalarda qo‘llay olishga, mustaqil fikrlashga va mantiqiy xulosalar chiqarishga o‘rgatadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Гордиенко А.Б., Золотарев М.Л., Кравченко Н.Г. Основы векторного и тензорного анализа: учебное пособие. – Кемерово: Кемеровский государственный университет. 2009 – 133 с.
2. Кочетков А.В., Федотов П.В. Новые методические подходы решения сферического маятника в элементарных функциях. Введение в топологическую механику // Вестник Евразийской науки, 2019. № 2.
3. Федотов П.В., Кочетков А.В. О решениях математических задач в физике и строительной механике на основе топологических векторов // Вестник Евразийской науки, 2020 №1, <https://esj.today/PDF/37SAVN120.pdf>
4. Клековкин Г.А. Решение геометрических задач векторным методом: учебное пособие. – Самара: СФ ГАОУ ВО МГПУ, 2016. – 180 с.
5. Готман Э.Г., Скопец З.А. Задача одна – решения разные: Геометрические задачи. – М.: Просвещение, 2000. – 224 с.
6. Банчев Б.Б. Снова о векторах// МСиМ. 2014. №2(30). <https://cyberleninka.ru/article/n/snova-o-vektorah>

7. Литвинов А.И. Развитие понятия вектор в задачах физики и его формализация в математике // Экономические и социально-гуманитарные исследования. 2018. №2 (18). –С. 154-162.
8. Muxtarov E.K. Fizikadan masalalar yechish metodikasi. –T: “Ishonchli hamkor” nashriyoti, 2023. – 448 b.
9. Muxtarov E.K. Umumiy fizika kursidan masalalar yechish. – Namangan: “Usmon Nosir Media” 2022. – 247 b.
10. Analysis of the understanding of vectors in Physics for first-year university entering students. Conference: The Proceedings of SAIP2023, the 67th Annual Conference of the South African Institute of Physics edited by Prof. Aletta Prinsloo, (UJ), pp. 388 - 393. ISBN: 978-0-7961-3774-6. December 2023