

Високий рівень

1. Над центром круглої грядки, радіус якої r , треба підвісити електричний ліхтарик так, щоб він освітлював доріжку навколо грядки з найбільшою силою. Якою має бути висота ліхтарика над землею?

2. По двох дорогах рухаються до перехрестя два автомобілі зі сталими швидкостями: 40 км/год. і 50 км/год. Дороги перетинаються під кутом 60° . У початковий момент руху відстані від автомобілів до перехрестя дорівнювали 5 км і 4 км відповідно. Через який час відстань між ними стане мінімальною?

Загальна схема дослідження функції та побудова її графіка

Початковий і середній рівні

1. Траєкторію руху тенісного м'ячика можна описати формулою $y = \frac{(x-4)^2}{8}$. Зобразіть траєкторію руху.

2. Куля випущена під кутом до горизонту, рухається по траєкторії, яку можна описати формулою $y = 4 - x^2$. Зобразіть траєкторію його руху.

3. Рух автомобіля можна описати законом: $s(t) = 2t - t^2 + 8$, де t – час руху. Зобразіть графічно шлях руху автомобіля.

4. Протягом певного періоду взимку температура змінювалася за законом $f(x) = \frac{x^3}{6} - x^2$. Зобразіть графічно зміну температури.

Достатній рівень

1. Зобразіть траєкторію руху матеріальної точки, якщо рух її можна описати законом $y = (x-1)(x+2)(x-3)$.

2. Дротина після нагрівання набула форми, яку можна задати рівнянням $y = \sqrt{x} + \sqrt{4-x}$. Зобразіть, якої форми набула дротина.

УДК 681.142.2

Ю. Л. Сморгевський, Л. О. Сморгевський

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка

РІВНЕВІ ФІЗИЧНІ ЗАДАЧІ ПРИ ВИВЧЕННІ ІНТЕГРАЛА ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ
(АЛГЕБРА І ПОЧАТКИ АНАЛІЗУ, 11 КЛАС)

Розглянуто значення міжпредметних зв'язків математики і фізики в навчально-виховному процесі і розроблено рівневі фізичні задачі, які доцільно використовувати при вивченні інтеграла та його застосування у курсі алгебри і початків аналізу 11 класу.

Ключові слова: міжпредметні зв'язки; рівні навчальних досягнень учнів: початковий, середній, достатній, високий; інтеграл та його застосування.

Новий зміст фізико-математичної освіти в середніх загальноосвітніх навчальних закладах наблизив розглядувані навчальні дисципліни до рівня сучасного наукового знання. Глибокі зв'язки, які існують між математикою і фізикою як науками, мають знайти адекватне відображення у зв'язках між відповідними дисциплінами. Розглядаючи математику і фізику як навчальні предмети, потрібно враховувати, що кожна наукова теорія, ідея, поняття, відображаючи у взаємозв'язках одну із сторін матеріальної дійсності, надає той основний матеріал, який представляє зміст відповідних навчальних предметів.

Сьогодні ні в кого не викликає сумнівів той факт, що лише при оптимальному функціонуванні міжпредметних зв'язків можливе реальне підвищення якості знань школярів.

Проблема міжпредметних зв'язків впливає з дидактичного принципу систематичності, який відображає загальне філософське поняття про зв'язок явищ і узгоджується з фізіологічним і психологічним поняттями про системність роботи мозку. Через міжпредметні зв'язки відобража-

Високий рівень

1. Координата рухомого тіла змінюється за законом $u(t) = \cos t + \sin t$. Побудуйте графік зміни координати цього тіла.

2. Сила струму змінюється за законом, який виражається формулою $I(t) = 2 \sin t - \sin 2t$. Зобразіть графічно залежність сили струму від часу.

Результати експериментального дослідження проведеного в середніх загальноосвітніх навчальних закладах Хмельницької області, переконують в тому, що розглянуті задачі ілюструють прикладний характер математики, сприяють повторенню і поглибленню матеріалу, який вивчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики; знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, які зустрічаються на практиці; формують системні знання з даних дисциплін.

Список використаних джерел:

1. Критерії оцінювання навчальних досягнень учнів у системі загальної середньої освіти // Математика в школі. – 2000. – № 10. – С. 2.
2. Сморгевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10–11 кл. / Л.О. Сморгевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К.: А.С.К., 1999. – 135 с.
3. Сморгевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Сморгевський, Ю.Л. Сморгевський // Зб. наук. праць Кам.-Под. педуніверситету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій, 1999. – Вип. 5. – С. 193–197.
4. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 384 с.

The standards of level physical tasks, which an author recommends to use on the lessons of algebra and beginnings of analysis of a 11 class at the study of theme «Derivative and its application» with the purpose of activation of cognitive activity of students, are resulted in the article.

Key words: initial, middle, sufficient and high levels of educational activity of students, level physical tasks, derivative and its application.

Отримано: 22.05.2010

ється живий зв'язок явищ в поняттях людей, а їх здійснення є об'єктивною необхідністю розвиваючого навчання.

На жаль, в даний час міжпредметні зв'язки математики і фізики не знайшли ще потрібного втілення в практику роботи вчителів цих предметів, що веде до неповного, одностороннього вивчення питань, де проявляється закономірний зв'язок математики і фізики як наук про природу.

Систематичне здійснення міжпредметних зв'язків у навчанні математики і фізики в значній мірі сприяє набуттю загальних знань, умінь і навичок, формуванню наукового світогляду учнів.

Спроби використати фізичні задачі на уроках алгебри і початків аналізу зроблені в роботах [1], [2]. Однак, враховуючи те, що середні загальноосвітні навчальні заклади перейшли на рівневе навчання, виникає необхідність розробити рівневі фізичні задачі, які були б доцільними на уроках математики.

Ми пропонуємо розв'язувати питання політехнічного навчання і міжпредметних зв'язків алгебри і початків ана-

лізу та фізики за допомогою спеціально підбраної системи рівневих задач, які повинні зіграти важливу роль у розвитку в учнів навичок застосування на практиці теоретичних знань, одержаних при вивченні алгебри і початків аналізу.

Наведемо для прикладу деякі з системи рівневих фізичних задач, яку ми розробили для теми «Інтеграл та його застосування» (алгебра і початки аналізу, 11 клас), орієнтовану на чотири рівні навчальних досягнень учнів (початковий, середній, достатній, високий). Дані задачі орієнтовані на діючий підручник [3].

Первісна. Таблиця первісних

Початковий і середній рівні

1. Куля вилетіла із ствола гвинтівки зі сталим прискоренням 5 м/с^2 . Знайдіть вираз, який описує швидкість руху кулі.

2. Метелик летить зі швидкістю $v(t) = t \text{ м/с}$. Який вираз описує подолану метеликом відстань?

3. Велосипедист рухається зі сталим прискоренням a . Знайдіть вираз, який описує його швидкість.

4. Під час руху колесо автомобіля має кутове прискорення 20 рад/с^2 . Який вираз описує його кутову швидкість?

Достатній рівень

1. Потужність двигуна катера $W = kt^4 + t^2 + 2$. Встановіть залежність роботи катера від часу.

2. Тіло рухається з прискоренням $a(t) = 2t^3 + 4t + 2$. Знайдіть швидкість тіла через 2 с після початку руху.

3. Тіло масою 2 кг рухається прямолінійно з прискоренням $a(t) = 5 - \cos t$. Знайдіть вираз для його кінетичної енергії.

Високий рівень

1. Автомобіль рухається по трасі зі швидкістю $v(t) = \cos t + \sin t$. Знайдіть рівняння руху автомобіля, якщо при $t = \frac{\pi}{2}$ (с) автомобіль пройшов 30 м.

2. Ракета набула прискорення $a(t) = 2 \cos t + 3t$. Знайдіть рівняння швидкості ракети, якщо при $t = \frac{\pi}{3}$ (с) швидкість її дорівнювала 2 м/с.

3. Два лижники стартують з інтервалом у 60 с. Перший лижник рухається зі швидкістю $v(t) = 5 \text{ м/с}$. Другий лижник наздогнав першого через 5 хв. після того, як стартував перший лижник. Знайдіть швидкість другого лижника.

Основна властивість первісної

Початковий і середній рівні

1. Під час польоту лелеки його прискорення змінювалося за законом $a(t) = t^2 + t$. Знайдіть залежність швидкості лелеки від часу, якщо в момент $t = 3$ хв. його швидкість становила 4 м/с.

2. Швидкість приземлення парашутиста змінюється за законом $v(t) = \frac{t}{4} - 1$. Знайдіть залежність шляху s парашутиста від часу t , якщо за першу хвилину він знизився на 400 м.

3. Перші 30 с ракета рухалася зі швидкістю $v(t) = \frac{t^2}{4} - 24$. За цей час вона піднялась на висоту 1200 м. Знайдіть висоту ракети через перші 15 с.

4. Спостерігач побачив падаючий метеорит, який впав на землю через 15 с. Швидкість метеорита змінювалася за законом $v = t^2 + t$ і за першу секунду він пролетів 10 м. На якій висоті був метеорит, коли його побачив спостерігач?

Достатній рівень

1. Тіло рухається так, що його швидкість у момент часу t виражається формулою $v(t) = \cos \pi t$. Знайдіть шлях, який пройшло тіло за $\frac{1}{2}$ год., якщо за $\frac{1}{3}$ год. воно пройшло $\frac{1}{2}$ км.

2. Тіло масою 6 кг рухається внаслідок дії сили $F(t)$. У момент часу t сила $F(t) = t^2 - t + 1$. Знайдіть закон руху тіла $s = s(t)$, якщо $v = 5 \text{ м/с}$ при $t = 1$ с і до кінця першої секунди тіло пройшло 3 м.

3. Диск обертається з прискоренням $\varepsilon(t) = -0,08e^{-0,04t} \text{ рад/с}^2$. Знайдіть залежність кута повороту диска від часу, якщо при $t = 0$ його кутова швидкість $\omega = 2,5 \text{ рад/с}$ і $\varphi = 0$ при $t = 0$.

Високий рівень

1. Потяг рушає з вокзалу о 12 год. 40 хв. Пасажира відіжджає міським автобусом від зупинки, яка знаходиться на відстані 1000 м від вокзалу, о 12 год. Чи встигне пасажир на потяг, якщо швидкість руху автобуса пропорційна часу і наприкінці третьої хвилини руху становила 36 м/хв?

2. Катер вийшов з початкового пункту о 9 год. 30 хв. і рухається зі швидкістю, яка пропорційна квадрату часу. Чи встигне катер прибути об 11 год. в призначений пункт, який віддалений від початкового пункту на 300 м, якщо в момент часу $t = 2$ хв. його швидкість дорівнювала 4 м/хв?

3. Автомобіль масою 3 т рухається так, що його прискорення в момент часу t дорівнює $a(t) = 50 \cos^2 \pi t \text{ м/с}^2$. Визначте його кінетичну енергію в момент часу $t = 2$ с після початку відліку, якщо $v(t) = 0$ при $t = 0$.

Правила знаходження первісних

Початковий і середній рівні

1. Швидкість руху тіла змінюється за законом $v(t) = t^2 - t + 1$. Знайдіть закон руху тіла.

2. Метелик рухається з прискоренням $a(t) = 3 \cos t$. Знайдіть закон зміни швидкості руху метелика.

3. Швидкість руху потяга задається рівнянням $v(t) = t^2 - 4t + 5$. Знайдіть закон руху потяга.

4. Швидкість руху ластівки задається рівнянням $v(t) = 7t^2 - 1$. Знайдіть рівняння руху ластівки, якщо в момент часу $t = 2$ с шлях $s = 12$ м.

Достатній рівень

1. Швидкість руху точки задано рівнянням $v = 7 \sin t$. Знайдіть рівняння руху, якщо в момент часу $t = 0$ точка перебуває на відстані 12 м від початкового положення.

2. Точка рухається вздовж прямої зі сталим прискоренням a . Знайдіть рівняння руху $s = s(t)$, якщо відомо, що в момент часу $t = 0$ точка перебуває на відстані s_0 і має початкову швидкість $v = v_0$.

3. Під час гармонічного коливального руху швидкість точки дорівнює $v(t) = \cos\left(\frac{2\pi t}{3} + \frac{\pi}{3}\right)$. Знайдіть положення точки в момент часу $t = \frac{5}{2}$, якщо в момент часу $t = 1$ вона перебувала в точці $x = 1$.

Високий рівень

1. Тіло рухається прямолінійно з прискоренням $a(t) = 2t$. Знайдіть закон руху тіла, якщо за 1 с воно пройшло 10 м і $v(1) = 4 \text{ м/с}$.

2. Автомобіль рухається з прискоренням $a(t) = 2t$. Знайдіть закон руху автомобіля, якщо наприкінці другої секунди швидкість його дорівнювала 8 м/с, а за перші 3 с він проїхав 60 м.

3. Тіло рухається прямолінійно з прискоренням $a(t) = 6t - 1$. Який шлях пройде це тіло за 6 с, якщо наприкінці третьої секунди його швидкість дорівнює 30 м/с, а за 4 с воно пройшло 85 м?

Визначений інтеграл. Формула Ньютона-Лейбніца

Початковий і середній рівні

1. Снаряд після вистрілу з гармати летить зі швидкістю $v = (2,5 + 0,2t) \text{ м/с}$. Яку відстань пролетить снаряд за 10 с руху?

2. З вертольота скинуто вантаж, який рухається пряминолінійно з швидкістю $v = (t + 6t^2)$ м/с. Який шлях пройде вантаж за третю секунду?

3. Визначте кількість електрики, яка проходить через поперечний переріз провідника за 3 с, якщо сила струму змінюється за законом $I(t) = (4t^2 + 7t + 9)$ (А).

4. Пішохід іде з села до міста зі швидкістю $v = (6t + 1)$ км/год. Переходячи перехрестя, він помітив, що йде вже 30 хв. Яка відстань від перехрестя до міста, якщо весь шлях пішохід подолав за 1 год.?

Достатній рівень

1. Знайдіть момент інерції відносно центра мас однорідного стержня завдовжки l .

2. Тіло рухається з прискоренням $a = 7$ м/с². Який шлях пройде тіло за перші 20 с?

3. Під час прямолінійного руху точки її швидкість змінюється за законом $v(t) = (10 - 10t)$ (м/с), а в момент часу $t = 0$ точка мала координату $x_0 = 1$ м. Знайдіть: а) переміщення точки за $t = 2$ с; б) шлях, який пройде точка за цей час.

Високий рівень

1. Знайдіть масу кулі радіуса $r = 4$ см, якщо густина кулі в кожній її точці пропорційна відстані від неї до центра кулі, а коефіцієнт пропорційності 0,5.

2. Знайдіть масу стержня завдовжки 35 см, якщо його лінійна густина змінюється за законом $\rho(l) = (4l + 3)$ кг/м.

3. Сани рухаються горизонтально по льоду зі швидкістю 5 м/с і виїжджають на дорогу. Визначте шлях, який пройдуть сани по дорозі, якщо їхня довжина 1 м, а коефіцієнт тертя саней по дорозі 0,5. Тертям саней по льоду знехтувати.

Застосування визначеного інтеграла

Початковий і середній рівні

1. Пружина терезів під дією сили 1 Н розтягується на 1 см. Яку роботу треба виконати, щоб розтягти її на 4 см?

2. Сила пружності пружини динамометра, розтягнутої на 5 см, дорівнює 0,2 Н. Яку роботу треба виконати, щоб розтягти її на 6 см?

3. Вантаж масою 5 кг падає з деякої висоти і досягає поверхні землі за 2,5 с. Яку роботу при цьому виконав вантаж?

4. Обчисліть масу металевого стержня з густиною $\rho(x)$ і завдовжки n , де $n \in [0; 4]$.

Достатній рівень

1. Обчисліть роботу, яку треба виконати, щоб викачати воду з циліндричної цистерни, радіус якої 2 м, а висота 4 м.

2. Котел, що має форму півсфери радіуса R , заповнено водою. Яку роботу треба виконати, щоб викачати воду з цього котла?

3. 0,5 кіломоля газу займає об'єм $V_1 = 1$ м³. При розширенні газу до об'єму $V_2 = 1,2$ м³ була виконана робота $A = 5800$ Дж проти сил взаємодії молекул. Знайдіть для цього газу сталу Q , яка входить до рівняння Ван-дер-Ваальса.

Високий рівень

1. М'яч радіуса 10 см плаває у воді так, що його центр перебуває на висоті 9 см над поверхнею води. Яку роботу треба виконати, щоб втопити м'яч до діаметральної площини?

2. Ілюмінатор до половини занурений у воду. Знайдіть силу тиску води на ілюмінатор, якщо його діаметр дорівнює 30 см.

3. Знайдіть густину гриба, шляпка якого має форму тіла, яке утворюється в результаті обертання частини синусоїди навколо горизонтальної осі, а ніжка – циліндричне тіло заввишки 2 см і радіуса 0,8 см, маса гриба 0,03 кг.

Зауважимо, що серед наведених задач важливу роль відіграють також експериментальні задачі, які дають можливість відтворювати в навчальному процесі процедуру перевірки наукової гіпотези і показати шлях наукового становлення теорії.

Як покаже досвід, розглянуті задачі ілюструють прикладний характер математики, допомагають повторення і поглибленню матеріалу, який вивчається не лише на уроках алгебри і початків аналізу, а й фізики, знайомлять учнів з деякими методами розв'язування задач, що зустрічаються на практиці; виробляють в учнів більш загальні погляди на природу.

Список використаних джерел:

1. Смержевський Л.О. Задачі з алгебри і початків аналізу: 1001 задача прикладного змісту: 10–11 кл. / Л.О. Смержевський, П.С. Атаманчук, А.М. Кух. – К.: А.С.К., 1999. – 135 с.
2. Смержевський Л.О. Про використання фізичних задач в шкільному курсі математики / Л.О. Смержевський, Ю.Л. Смержевський // Зб. наук. праць Кам.-Под. педуніверситету: Серія педагогічна: Дидактика природознавчо-математичних дисциплін та освітніх технологій, 1999. – Вип. 5. – С. 193–197.
3. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу: Підруч. для 11 кл. загальноосвіт. навч. закладів / М.І. Шкіль, З.І. Слєпкань, О.С. Дубинчук. – К.: Зодіак-ЕКО, 2002. – 384 с.

The value of intersubject connections of mathematics and physics is considered in to educational-educate process and level physical tasks which it is expedient to use for the study of integral and his application in the course of algebra and beginnings of analysis of a 11 class are developed.

Key words: intersubject copulas; levels of educational achievements of students: initial, middle, sufficient, high; integral and his application.

Отримано: 22.05.2010

УДК 37.018

О. Г. Чорна

Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова

ИНТЕГРАЦИЙНІ ТЕНДЕНЦІЇ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ

Розглянуто сучасні проблеми інтеграції, методологічні висновки про умови інтеграції, роль інтеграції у підготовці фахівця природничого профілю

Ключові слова: інтеграція, міжпредметні зв'язки, майбутній фахівець, зміст освіти.

Навчальні заклади завжди були і залишаються важливими соціальними інститутами, діяльність яких визначається характером замовлення суспільства щодо формування майбутнього покоління та підготовки високопрофесійних фахівців. Таке суспільне замовлення завжди залежить від реальних потреб, від рівня сформованості й усвідомлення суспільством необхідності вибору ефективного шляху свого подальшого розвитку. Але на розвиток суспільства впливає і спрямованість та зорієнтованість системи освіти. Отже, між навчальними закладами й суспільством існує взаємозв'язок: суспільство живе і розвивається, як вчиться,

і вчиться так, як бажало б жити. Водночас, випереджальний розвиток освіти є закономірністю й обов'язковою умовою прогресивного розвитку суспільства.

Одним із найскладніших завдань сучасного навчально-виховного процесу є формування гармонійно розвинутої особистості. Інтегроване взаємопроникнення наукових дисциплін, прикладні напрямки їхнього розвитку, підвищення у навчальному процесі цінності предметів природничого спрямування, поєднання їх з іншими предметами – і є основними засадами, на яких ґрунтується вирішення цього завдання.