

## **МАТЕМАТИКА – МОВА ФІЗИКИ**

### *Міні-підручник для учнів 7 класу*

учитель математики вищої категорії,  
«старший вчитель»  
***Горобей Тетяна Павлівна***

Фастів-2015

Фізика нерозривно пов'язана з математикою. Математика дає фізиці засоби і прийоми загального і точного вираження залежності між фізичними величинами, які відкриваються в результаті експерименту або теоретичних досліджень. Тому зміст і методи викладання фізики залежать від рівня математичної підготовки учнів.

Здійснення зв'язку курсу фізики з іншими предметами полегшується тим, що на заняттях з фізики вивчають матеріал, що має велике значення для всіх, і особливо природно-математичних і політехнічних дисциплін, які використовують фізичні теорії, закони і фізичні методи дослідження явищ природи. Важливо також те, що на заняттях з фізики учні отримують велику кількість практичних навичок і вмінь, необхідних у трудовій діяльності і при вивченні інших предметів. Зрозуміло, що в рівній мірі міжпредметні зв'язки необхідні і для успішного вивчення фізики.

***Багаторічні спостереження за навчальним процесом з фізики свідчить про наступне:***

– знання учнів з фізики та математики не завжди досить глибокі і міцні, особливо в старших класах. Учні ототожнюють поняття вектор і векторна величина, функція і функціональна залежність між

змінними фізичними величинами, не володіють у достатній мірі навичками застосування математичних знань.

– суттєвим недоліком навчального процесу є недосконалість змісту підручників фізики і математики.

– учителі фізики і математики не завжди узгоджують свої календарно-тематичні плани, у результаті чого при виведеннях, розв'язуваннях задач трапляються випадки використання математичного апарату, що учнями ще не вивчався.

Таким чином, ряд педагогічних показників, таких як науковий рівень, глибина, міцність і якість фізичних і математичних знань, на жаль, недостатньо високі і не відповідають вимогам до шкільної фізичної освіти. Отже, здійснення тільки міжпредметних зв'язків фізики і математики вже не відповідає сучасним тенденціям удосконалення педагогічного процесу. В умовах зміни концепції середньої фізичної освіти повинна змінитися і концепція міжпредметних зв'язків фізики і математики. В умовах диференціації фізичної освіти, що досягається через індивідуальний підхід до навчання і виховання школярів, підвищити якість навчання фізиці можна шляхом формування в них певної бази математичних знань, математичного мислення.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

Вчителям суміжних дисциплін доволі часто доводиться пояснювати учням матеріал, який вони незабаром вивчатимуть на уроках математики. Одна із найсуттєвіших претензій, що її висувають вчителі фізики і хімії, стосується обчислювальних умінь і навичок школярів. Виявляється, що учні 7 – 11 класів частіше і охочіше користуються громіздкими натуральними числами і десятковими дробами, не записуючи їх у стандартному вигляді. Крім того, вчителям доводиться стикатися з їх повною безпорадністю, коли число “не вміщується” на екрані мікрокалькулятора. Вже з перших уроків фізика 7 класу вимагає від учнів знань про степінь з цілим показником для запису кратних і частинних одиниць, курс фізики наступних класів – умінь виконувати дії з такими числами. Математика ж 7 класу оперує лише степенями з натуральним показником. Поняття степеня з від'ємним показником вводиться згідно з програмою у 8 класі. Програма передбачає тільки формування “уміння записувати числа в стандартному вигляді”, але не передбачає формування умінь виконувати дії з такими числами, а чинні підручники алгебри 7-9 кл. (чи навіть 10-11 кл.) не містять відповідних вправ.

Новий підручник з фізики (Коршак Є.В., Ляшенко О.І., Савченко В.Р. Фізика, 7.-К.:2000)

окрім графіків руху  $S(t)$  сміливо розглядає в одній системі координат графічні залежності сили виштовхування  $F_g$  від густини рідини  $\rho_p$  для кількох тіл різного об'єму; залежність кінетичної енергії  $E_k$  від маси для різних швидкостей руху тіл; сили пружності  $F_{np}$  від деформації  $x$  для різних речовин тощо. При цьому законно посиляється на те, що нібито “як відомо з математики, такий графік властивий прямо пропорційній залежності” і на його основі роблять важливі для фізики висновки. Зрозуміло, що вправи і задачі вимагають умінь будувати та читати ці графіки; записувати подані залежності у вигляді формули, а потім обчислювати відповідні значення функції або аргументу. Там само зустрічаємо приклади графіків обернено пропорційної залежності і навіть пояснення на основі графіків  $E_k$  та  $E_p$  закону збереження повної механічної енергії. А математика дає систематичні відомості про лінійну функцію, її графік і властивості лише в кінці вивчення алгебри 7 класу, а властивості і графік оберненої пропорційності – в кінці 8 класу.

З погляду вчителів фізики, несформованими виявляються уміння використовувати різномасштабні осі при побудові графіків залежностей величин. знаходити кутовий коефіцієнт побудованої прямої. А ці недоліки математичної підготовки нерідко спричиняють

невміння оформити результати своїх досліджень при виконанні лабораторних і практичних робіт.

Вимога розв'язування усіх фізичних задач у загальному вигляді потребує від кожного учня високого рівня математичної підготовки і вступає в суперечність із вимогою рівневої диференціації навчання. У даному випадку фізика вимагає більшого, ніж може досягнути математичний розвиток середньостатистичного учня. Виявлені проблеми стикування навчальних програм та підручників могли б бути усунені, на мою думку, таким чином:

1. Посилити вимоги до графічної підготовки учнів 6 класу, де, окрім задач побудови точки на координатній площині, включити вимогу вміти будувати графіки емпірично одержаних залежностей температури від часу, пройденого шляху від часу тощо. *Забезпечити викладання цієї теми у вигляді додатка до підручника.*

2. У 7 класі вивчати поняття степеня з цілим показником та його властивості, розглядати стандартний вигляд числа та передбачати формування навичок дій з такими числами у розділі “Цілі вирази». *Забезпечити викладання вказаних тем у вигляді додатка до підручника.*

3. При вивченні теми « вектори » у 8 класі включити формування понять “проекції вектора на вісь (осі)”, “дії з проекціями”, “скалярний добуток векторів” як обов'язкові.

4. Тему “Квадратична функція” вивчати першою в курсі алгебри 9 класу, а потім – тему “Нерівності”, приєднавши до них і квадратичні.

5. Працювати над узгодженням термінології підручників математики і фізики, відмовившись від словосполучень “тілки параболи”, “графік здійснюється крутіше”, запису квадратичного рівняння в загальному вигляді “ $y = a + b \cdot x + c \cdot x^2$ ”, не називати промінь прямою тощо, як це робить новий підручник фізики для 9 класу.

8. При розв’язуванні в курсі математики задач з фізичним змістом, слід обов’язково записувати одиниці вимірювань.

Людина нового тисячоліття, безумовно, потребує інтегрованої системи знань. Тому в Україні, в умовах сучасних реформувань, просто повинна звертатись увага на те, що шкільні навчальні предмети повинні не просто співіснувати в рамках програм, а співпрацювати, насамперед у змісті освіти. Оскільки математика сьогодні перетворилася на єдиний із всезагальних методів пізнання природи і суспільства, то шкільний курс математики має бути максимально адаптованим до потреб суміжних навчальних дисциплін, а одне з основних завдань його вивчення – забезпечення бази для засвоєння інших предметів природничо-математичного циклу.

## 1. ШКАЛИ.



**Шкала** приладу являє собою сукупність штрихів, поділок і чисел.

**Штрихи** - це риски нанесені на шкалі.

**Поділки** — це відстані між двома найближчими штрихами.

Біля деяких штрихів на шкалі стоять числа.

Щоб скористатися вимірювальним приладом, зняти показники, спочатку необхідно визначити ціну поділки вимірювального приладу.

**Ціна поділки** — це значення найменшої поділки шкали вимірювального приладу.

**Щоб визначити ціну поділки**, треба :

- Знайти два найближчих штрихи шкали біля яких написані значення величини
- Від більшого значення відняти менше
- Отримане число розділити на число поділок, що знаходяться між ними.

## 2. МАСШТАБ.

**Масштаб** показує, у скільки разів відстань на місцевості більша за відстань на карті (або у скільки разів відстань на карті менша від відстані на місцевості). Такий запис зазвичай має вигляд:

1 : 100; 1 : 100 000; 1 : 250 000 або  $\frac{1}{1000}$ ;  
 $\frac{1}{5000}$  тощо.

Щоб знайти відстань між двома містами, якщо відома відстань між їх зображеннями на карті масштабом 1 :  $n$ , треба:

1) виміряти відстань між цими містами на карті;

2) помножити отримані відповідь на число.

Щоб знайти відстань на карті з масштабом 1:  $n$ , якщо відома відстань на місцевості, треба відстань на місцевості виразити у сантиметрах і отриману відповідь поділити на  $n$ .

### 3. ГРАФІК ЗАЛЕЖНОСТІ МІЖ ВЕЛИЧИНАМИ

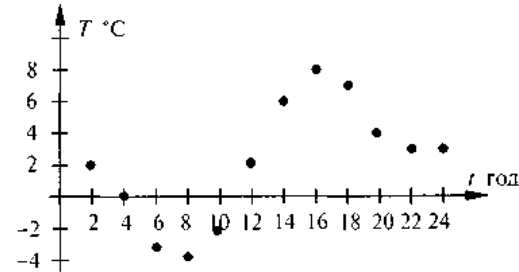
(залежність температури повітря від часу, пройденого шляху від часу)

**Приклад 1.** Температуру вимірювали через кожні дві години упродовж доби. За результатами вимірів дістали таку таблицю.

Час доби, год	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Температура °C	5	2	0	-3	-4	-2	2	6	8	5	4	3	3

Якщо тепер побудувати систему координат, на осі абсцис позначити значення часу, а на осі ординат — температуру, дістанемо 13 точок, коор-

динати яких є відповідними числами з таблиці (0, 5), (2, 2), (4, 0), (6, -3), (8, -4), (10, -2), (12, 2), (14, 6), (16, 8), (18, 5), (20, 4), (22, 3), (24, 3). Маємо рисунок.



Якщо б ми вимірювали температуру частіше, скажімо кожні 15 хв або 5 хв, то дістали б набагато більше точок. Температура змінюється безперервно, але безперервно вимірювати її неможливо. Якщо припустити, що різких перепадів температури не було, ми зможемо здобуті точки сполучити неперервною лінією. Так ми дістали лінію, яку будемо називати графіком температури.

**Приклад 2.** Велосипедист рухався з постійною швидкістю 20 км/год. Зобразити графік цього руху.

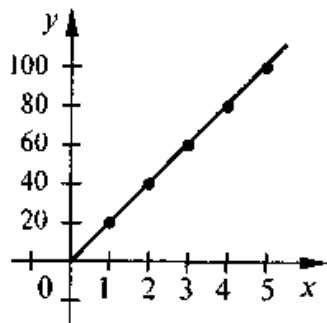
Відстань, яку проїхав велосипедист, маємо обчислити за формулою  $s = 20t$  ( $s = vt$ , де  $v = 20$  км/год). Тепер знайдемо відстань, яку подолав велосипедист, наприклад, за 1 год, 2 год, 3 год, 4 год, 5 год, і запишемо ці числа в таблицю:

Час, год	0	1	2	3	4	5
Відстань, км	0	20	40	60	80	100

На осі абсцис будемо відкладати значення часу (1 од.відр. — 1 год), на осі ординат — відстань (1 од.відр. — 20 км) На координатній площині позначимо точки, координати яких є відповідними значеннями з таблиці. Отримані точки лежать на одній прямій. Сполучимо точки відрізками і дістанемо графік руху велосипедиста.

Отже, щоб побудувати графік будь-якої залежності, заданої у вигляді таблиці або формулою?

1. Знайти пари відповідних значень двох величин.
2. Побудувати в системі координат точки, координати яких є відповідними значеннями двох змінних величин.
3. Сполучити отримані точки лінією. Дістанемо шуканий графік.



#### 4. ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ ВЕЛИЧИН. СПІВВІДНОШЕННЯ МІЖ ОДИНИЦЯМИ ВИМІРЮВАННЯ ОДНІЄЇ І ТІЄЇ Ж ВЕЛИЧИН

#### Значення десяткових префіксів

Для позначення одиниць різних величин використовуються префікси, які показують, у скільки разів збільшилась чи зменшилась основна одиниця вимірювання величини.

Префікси збільшення і їх позначення:  
**дека** - в 10 разів більше да;  
**гекто** - у 100 разів більше г; ( $10^2$ )  
**кіло** - в 1000 разів більше к; ( $10^3$ )  
**мега** - в 1 000 000 разів більше М. ( $10^6$ )

Префікси зменшення:  
**деци** - в 10 разів менше д;  
**санти** - у 100 разів менше с; ( $10^{-2}$ )  
**мілі** - в 1000 разів менше м; ( $10^{-3}$ )  
**мікро** - в 1 000 000 разів менше мк. ( $10^{-6}$ )

#### Одиниці вимірювання довжини

Основною одиницею вимірювання довжини є метр

$1 \text{ м} = 10 \text{ дм} = 10^2 \text{ см} = 10^3 \text{ мм} = 10^6 \text{ мкм} (10^6 \text{ мікронів})$

Довжину значної величини, зазвичай, записують у кілометрах.

$1 \text{ км} = 10^3 \text{ м} = 10^4 \text{ дм} = 10^5 \text{ см} = 10^6 \text{ мм} = 10^7 \text{ мкм}$

Дуже маленькі величини вимірюються в ангстремах:

$1 \text{ ангстрем} = 10^{-4} \text{ мкм.}$

#### Одиниці вимірювання маси

Основною одиницею вимірювання маси є **грам**. При позначенні інших одиниць маси використовуються префікси мілі і кіло.

$$1 \text{ г} = 10^3 \text{ мг} \text{ чи } 1 \text{ мг} = 10^{-3} \text{ г},$$

$$1 \text{ кг} = 10^3 \text{ г} \text{ чи } 1 \text{ г} = 10^{-3} \text{ кг},$$

$$1 \text{ кг} = 10^6 \text{ мг} \text{ чи } 1 \text{ мг} = 10^{-6} \text{ кг}.$$

Великі за масою величини вимірюють у **тоннах (т)** і **центнерах (ц)**:

$$1 \text{ т} = 10 \text{ ц} = 10^3 \text{ кг} = 10^6 \text{ г} \text{ чи}$$

$$1 \text{ ц} = 10^{-1} \text{ т}, 1 \text{ кг} = 10^{-3} \text{ т},$$

$$1 \text{ г} = 10^{-6} \text{ т}, 1 \text{ ц} = 10^2 \text{ кг} = 10^5 \text{ г} \text{ чи}$$

$$1 \text{ кг} = 10^{-2} \text{ ц}, 1 \text{ г} = 10^{-5} \text{ ц}.$$

### Одиниці вимірювання площі

Основна одиниця вимірювання площі - **квадратний метр**: позначається  $m^2$ .

$$1 \text{ м}^2 = 100 \text{ дм}^2 = 10000 \text{ см}^2 = 1\,000\,000 \text{ мм}^2,$$

$$1 \text{ м}^2 = 10^2 \text{ дм}^2 = 10^4 \text{ см}^2 = 10^6 \text{ мм}^2,$$

При вимірюванні земельних ділянок використовуються одиниці вимірювання **ар** і **гектар** (позначаються  $a$  і  $га$ ).

$$1 \text{ а} = 10^2 \text{ м}^2 = 10^6 \text{ см}^2.$$

Інша назва ара - сотка. 1 сотка - це 1 ар, або  $100 \text{ м}^2$ .  
 $1 \text{ га} = 10^2 \text{ а} = 10^4 \text{ м}^2$  або  $1 \text{ а} = 10^{-2} \text{ га}$ ,  $1 \text{ м}^2 = 10^{-4} \text{ га}$ .

### Одиниці вимірювання об'єму

Основною одиницею вимірювання об'ємів є **кубічний дециметр**; позначається  $дм^3$ .  $1 \text{ дм}^3$  ще називають - 1 літр, тобто  $1 \text{ дм}^3 = 1 \text{ л}$ .

Тисячна частина літра - мілілітр, тобто  $1 \text{ л} = 10^3 \text{ мл}$ , а  $1 \text{ мл} = 10^{-3} \text{ л}$ .

$$1 \text{ л} = 1 \text{ дм}^3 = 10^6 \text{ мм}^3,$$

$$1 \text{ мм}^3 = 10^{-6} \text{ л}.$$

### Одиниці вимірювання часу

Найменшою одиницею часу є **секунда**.

$$1 \text{ хв} = 60 \text{ с}, 1 \text{ с} = \frac{1}{60} \text{ хв},$$

$$1 \text{ год} = 60 \text{ хв} = 3600 \text{ с},$$

$$1 \text{ с} = \frac{1}{3600} \text{ год}, 1 \text{ хв} = \frac{1}{60} \text{ год},$$

$$1 \text{ доба} = 24 \text{ год} = 1440 \text{ хв} = 86\,400 \text{ с},$$

$$1 \text{ год} = \frac{1}{24} \text{ доби}, 1 \text{ хв} = \frac{1}{1440} \text{ доби}.$$

Перехід від одних одиниць часу до інших пов'язаний не з десятковими дробами, а зі звичайними.

Наприклад,

Треба запам'ятати, що

$$5 \text{ хв} = \frac{5}{60} \text{ год} = \frac{1}{12} \text{ год},$$

$$30 \text{ хв} = 0,5 \text{ год} = \frac{1}{2} \text{ год},$$

$$15 \text{ хв} = \frac{1}{4} \text{ год} = 0,25 \text{ год},$$

$$45 \text{ хв} = \frac{3}{4} \text{ год} = 0,75 \text{ год},$$

$$20 \text{ хв} = \frac{1}{3} \text{ год},$$

$$6 \text{ год} = \frac{1}{4} \text{ доби},$$

$$8 \text{ год} = \frac{1}{3} \text{ доби},$$

$$12 \text{ год} = \frac{1}{2} \text{ доби}.$$

## Одиниці вимірювання швидкості

**Задача.** Спортсмен пробіг 100 м за 10 с. Очевидно, що він біг зі швидкістю 10 метрів за секунду. Це записується 10 м/с. Велосипедист за 1 год проїхав 36 км - його швидкість 36 км/год.

**Запитання:** У кого швидкість руху була більшою? Давайте з'ясуємо.

$10 \text{ м/с} = 36 \text{ 000 м/год} = 36 \text{ км/год}$   
(оскільки 1 год = 3600 с, а 1 км = 1000 м).

Або:  $36 \text{ км/год} = 36 \text{ 000 м/год} = 10 \text{ м/с}$ .

Отже, швидкість у них була однаковою.

### Приклади:

а) Перевести 15 км/год в м/хв:

$$15 \text{ км/год} = \frac{(15 \cdot 1000)}{(60 \cdot 60)} \text{ м/хв} = 250 \text{ м/хв}$$

б) 4 км/с перевести в м/хв.  $4 \text{ км/с} = 4000 \text{ м/с} = 240 \text{ 000 м/хв}$ .

У 1972 році на Олімпіаді в Мюнхені у плаванні на 400 м два спортсмени - швед Г. Ларссон та американець Т. Маккі - показали однаковий час: 4 хв 34,98 с. З якою швидкістю (м/с) вони рухалися?

Відповідь.  $400 : 271,98 \approx 1,47 \text{ м/с}$  (оскільки 4 хв = 240 с,  $240 + 31 = 271 \text{ с}$ ).

Кого нагородити золотою медаллю? Один із секундомірів зафіксував, що Ларссон на 0,001 с раніше доторкнувся стійки басейну (в той час пальці Маккі були за 1 мм від стійки).

Це і є 0,001 с.

## Старовинні міри

### Міри довжини:

1 верста = 1,067 км;

1 сажень = 3 аршини = 7 футів = 2,134 м;

1 аршин = 16 вершків = 0,711 м = 71,1 см;

1 вершок = 4,445 см (виявляється, що "від горшка два вершка" - це 9 см).

Найцікавіше те, що були міри "лінія" і "крапка":

1 лінія = 10 крапок = 2,54 мм;

1 крапка = 0,254 мм.

### Міри маси:

1 пуд = 40 фунтів = 16,38 кг;

1 фунт = 0,41 кг = 410 г;

1 лот = 12,8 г;

1 золотник = 4,26 г;

1 доля = 44,4 мг.

### Міри об'єму:

1 бочка = 40 відер = 492 л;

1 відро = 10 штофів = 20 пляшок = 12,3 л;

1 штоф (кружка) = 10 чарок = 1,23 л;

1 чарка = 0,123 л = 123 мл;

1 пляшка = 0,615 л = 615 мл.

### Англійські старовинні міри

#### Міри довжини:

1 миля = 1609 м;

1 ярд = 91 см;

1 фут = 30,48 см;

1 дюйм = 2,54 см;



1 морська миля = 1853 м;  
1 кабельт = 185 м.

Міри маси:

1 англ. фунт = 0,454 кг = 454 г (англійський фунт на 44 г більший російського фунта);  
1 унція = 28,3 г (1 аптекарська унція = 31,1 г).

Міри об'єму:

1 бушель = 36,37 м<sup>3</sup>;  
1 галон = 4,55 л;  
1 кварта = 1,14 л;  
1 пінта = 0,57 л.

**Для тих, хто любить читати Ж. Верна**

Формула для переведення градусів за Цельсієм у градуси за Фаренгейтом:  $F = 1,8 \cdot C + 32$ .  
Наприклад, за Цельсієм  $t = 20^\circ$ . За Фаренгейтом  $t = 1,8 \cdot 20 + 32 = 68^\circ$ .

Інший приклад: за Цельсієм  $t = -10^\circ$ , а за Фаренгейтом  $t = 1,8 \cdot (-10) + 32 = 14^\circ$ .

Формула переведення градусів Фаренгейта у градуси Цельсія:

$$C = \frac{5}{9} \cdot (F - 32).$$

Наприклад, за Фаренгейтом  $95^\circ$ , тоді за Цельсієм  $35^\circ$ .

**Давньоруські міри довжини**

Міра довжини	Величина
Верста	1066,8 м
Сажень	2,154 м
Аршин	0,7112 м
Лікоть	«0,5385 м

Ступня	0,359 м
Долоня	89,9 мм
Вершок	44,9 мм
Палець	22,4 мм

## 5. ВІДСОТКИ. ЗАДАЧІ НА ВІДСОТКИ.

Соту частину будь-якої величини або числа називають **відсотком** (процентом).

Слово «відсоток» замінюють знаком %, тобто  $1\% = \frac{1}{100} = 0,01$

**Наприклад:** 1 копійка – один відсоток від гривні, 1 см – один відсоток від метра, тобто

1 коп.=1% грн., 1 см=1% м.

Щоб перетворити десятковий дріб на відсотки, треба його помножити на 100.

**Наприклад:** 0,35=35%; 0,3=30%; 1,5=150%.

Щоб перетворити відсотки на десятковий дріб, треба число відсотків розділити на 100.

**Наприклад:** 30%=0,3; 53%=0,53; 1,58%=0,0158.

### Основні задачі на відсотки

**I.** Для того, щоб знайти  $p$  відсотків від даного числа  $a$ , треба:

- 1) перевести  $p$  відсотків у десятковий дріб;
- 2) помножити число  $a$  на одержаний десятковий дріб.

**Приклад 1.** Знайти 20% від числа 120.

**Розв'язання.** 20%=0,2, 120·0,2=24.

**Відповідь:** 24.

II. Для того щоб знайти все число за відомою частиною  $b$  і числом відповідних відсотків  $p$ , треба:

- 1) перевести  $p$  відсотків у десятковий дріб;
- 2) розділити  $b$  на одержаний десятковий дріб.

**Приклад 2.** Знайти число, 12% якого складає 60.

*Розв'язання.*  $60:0,12=6000:12=500$ .

*Відповідь:* 500.

III. Щоб знайти відсоток числа  $b$  від числа  $a$ , треба дріб  $\frac{b}{a}$  помножити на 100%.

**Приклад 3.** Скільки відсотків складає число 0,3 від 20?

*Розв'язання.*

$$\frac{0,3}{20} \cdot 100\% = \frac{0,3 \cdot 100\%}{20} = 0,3 \cdot 5\% = 1,5\%.$$

*Відповідь:* 1,5%.

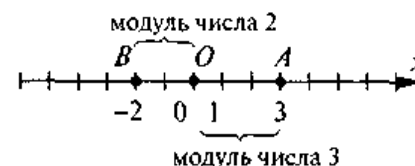
**Збільшення (зменшення) числа на декілька відсотків. Формула складних відсотків**

Збільшення на $p\%$	Зменшення на $p\%$	Формула складних відсотків
Якщо число $a$ збільшити на $p\%$ , то одержимо число $a \cdot (1 + \frac{p}{100})$ .	Якщо число $a$ зменшити на $p\%$ , то одержимо число $a \cdot (1 - \frac{p}{100})$ .	Якщо $A$ – початковий вклад (капітал), $p$ – річний відсоток, то в кінці $n$ -року вклад (капітал) становитиме $A \cdot (1 + \frac{p}{100})^n$
Якщо число 200 збільшити на 30%, то одержимо число $200 \cdot (1+0,3)=200 \cdot 1,3=260$ .	Якщо число 120 збільшити на 30%, то одержимо число $120 \cdot (1+0,3)=120 \cdot 0,7=84$ .	

## 6. МОДУЛЬ ЧИСЛА.

**Модулем** числа називається відстань від числа до точки, що зображує це число на координатній площині.

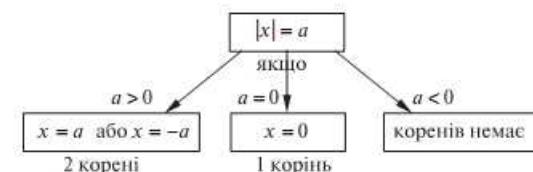
- 1) модуль додатного числа — це саме це число:  
 $|a| = a$ , якщо число  $a$  додатне;
- 2) модуль нуля — це нуль:  
 $|a| = a$ , якщо  $a = 0$ ;
- 3) модуль від'ємного числа — протилежне йому додатне число:  
 $|a| = -a$ , якщо число  $a$  — від'ємне;
- 4) протилежні числа мають рівні модулі:  
 $|a| = |-a|$ ;
- 5) модуль будь-якого числа — число невід'ємне.



**Розв'язати рівняння:**  $|5x - 3(x + 2) + 3| = 3$ .

$|5x - 3x - 6 + 3| = 3$ . (Спростуємо вираз під знаком модуля.)

$$|2x - 3| = 3.$$



(Оскільки  $3 > 0$ ,  $|x| = a$ ,  $a > 0$ , то  $x = a$  або  $x = -a$ .)

**Розв'язуємо лінійні рівняння.)**

1)  $2x - 3 = 3$  або 2)  $2x - 3 = -3$ .

$$2x = 6,$$

$$x = 3,$$

$$2x = 0.$$

$$x = 0.$$

Відповідь. 3; 0.

## 7. ПРОПОРЦІЇ.

**Пропорцією** називається рівність двох відношень

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  або  $a:b = c:d$ , де  $a$  і  $d$  — крайні

члена;  $b$  і  $c$  — середні члени.

середні  
 $1\frac{1}{2}:3 = 0,5:3$   
крайні члени

**Основна властивість пропорції:**

Якщо пропорція  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  — істинна, то  $a \cdot d = b \cdot c$  і

навпаки!

$\frac{a}{c} = \frac{b}{d}$  (середні члени поміняли місцями);

$\frac{d}{b} = \frac{c}{a}$  (крайні члени поміняли місцями);

$\frac{d}{c} = \frac{b}{a}$  (поміняли місцями крайні та середні члени)

**Похідні пропорції:**

У кожній з отриманих пропорцій  $ad=bc$ . Якщо пропорція

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$  правильна, то також правильними будуть і пропорції

$\frac{a+b}{b} = \frac{c+d}{d}$ ;  $\frac{a}{b} = \frac{c+d}{b+d}$ ;  $\frac{a+b}{a-b} = \frac{c+d}{c-d}$  (за умови, що  $a \neq b$ ,  $c \neq d$ ).

**Алгоритм** розв'язування рівнянь вигляду  $\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$ ,

де невідомий один із членів.

1) Записати основну властивість пропорції  $ad = bc$ .

2) Знайти невідомий множник

Дві величини називаються **прямо пропорційними**, якщо за умови збільшення (зменшення) однієї величини в кілька разів інша величина також збільшується (зменшується) у стільки ж разів.

**Приклад 1.** За 3,2 кг товару заплатили 11,52 грн. Скільки треба заплатити за 1,5 кг такого товару?

Розв'язання. Запишемо умову задачі у вигляді таблиці, позначивши шукану величину за  $x$

I покупка	↓	3,2 кг	11,52 грн	↓
II покупка		1,5 кг	$x$ грн	

✎ Перед складанням пропорції необхідно пересвідчитися в тому, що величини є дійсно прямо пропорційними. Після цього стрілками показуємо, що зміна першої і другої величини одного напрямку (перша зменшилась і друга зменшується у стільки ж разів, тому стрілки умовно спрямовані в один бік) і складаємо рівняння у вигляді пропорції та розв'язуємо його:

$3,2 : 1,5 = 11,52 : x$ ;  $3,2 \cdot x = 1,5 \cdot 11,52$ ;

$x = \frac{1,5 \cdot 11,52}{3,2} = 5,4$ .

Отже, вартість другої покупки 5,4 грн.

Дві величини називаються **обернено пропорційними**, якщо із збільшенням однієї величини в декілька разів відбувається зменшення іншої величини у ту саму кількість разів і навпаки.

**Приклад 2.** Для будівництва стадіону 5 бульдозерів розчистили ділянку за 210хв. За який час 7 бульдозерів розчистять цю ділянку?

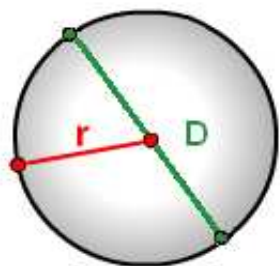
Розв'язання: Оскільки величини є обернено пропорційними, стрілки ставимо в протилежних напрямках і відношення будемо брати в протилежних напрямках:

	Кількість бульдозерів	Час
I раз	5	210хв
II раз	7	x хв

$$\frac{5}{7} = \frac{x}{210}; \quad 7x = 5 \cdot 210; \quad x = \frac{5 \cdot 210}{7} = 150 \text{ (хв.)}$$

*Відповідь.* 150 хв.

## 8. ДОВЖИНА КОЛА. ПЛОЩА КРУГА.



$r$  – радіус кола,  $D$  – діаметр кола,  $\pi \approx 3,14$

$$C = 2 \pi r = \pi d$$

$$S = \pi r^2 = \frac{1}{4} \pi d^2$$

## ПЕРЕВІР СЕБЕ

**1.1.** За фотографією секундоміра визначте ціну поділки його пікали. Шкала розрахована на 60



с

А 5 с на поділку

Б 1 с на поділку

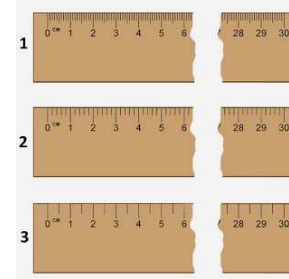
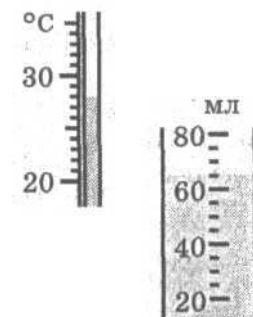
В 0,2 с на поділку

Г 0,1 с на поділку

**1.2.** Визначте ціну поділки мензурки й об'єм води в ній.

**1.3.** Визначте ціну поділки термометра і його показання.

**1.4.** Визначте ціну поділки лінійки. Якою лінійкою можна найточніше виміряти розміри зошита?



**2.1.** Маємо карту з масштабом 1 : 10 000 000, відстань між містами Київ і Харків дорівнює 4,5 см на карті. Яка відстань між містами Київ і Харків на місцевості?

Розв'язання: Масштаб показує, що відстань між містами більша від відповідної відстані на карті у 10 000 000 разів. Тому шукана відстань дорівнює  $4,5 \cdot 10\,000\,000 = 45\,000\,000$  см = 450 км. Отже, відстань між Києвом і Харковом 450 км.

**2.2.** Кременчуцьке водосховище на річці Дніпро має довжину близько 150 км. Яка довжина водосховища на карті масштабом 1 : 3 000 000?

Розв'язання: Масштаб показує, що відстань на карті буде меншою за відстань на місцевості у 3 000 000, отже, щоб знайти відстань на карті, треба:  $150\text{ км} : 3\,000\,000 = 150\,000\,000 : 3\,000\,000 = 15$  см.

**2.3.** Масштаб плану 1 : 200. Яка довжина відрізка на плані, якщо відстань на місцевості 20 м, 50 м, 120 м?

**2.4.** Відстань від географічного центру України (Кіровоградська область) до Харкова на карті масштабом 1: 3 000 000 складає 13 см 7 мм. Чому дорівнює відстань від Харкова до географічного центру України?

**2.5.** Маємо карту із масштабом 1 : 100 000. У скільки разів відстань між містами на карті є меншою (більшою) за відстань на місцевості?

**2.6.** Відстань між містами на карті 3 см. Яка відстань між цими містами на місцевості?

Відстань між двома містами 45 км. Яка відстань між їх зображеннями на карті?

1) 3 см · 100 000; 2) 3 см : 100 000; 3) 45 км : 1000 000; 4) 45 км : 100 000?

**2.7.** Відстань на місцевості 20 м зображено на плані відрізком 2 см. Визначити масштаб плану.

**2.8. Тестові завдання**

Варіант 1

**1.** У скільки разів відстань між містами на місцевості більша за відстань між містами на карті, якщо масштаб карти 1: 250 000?

1) у 25 разів; 2) у 250 разів; 3) у 250 000 разів; 4) у 0,25 разів; 5) інша відповідь.

**2.** Відстань між містами на карті масштабом 1:1000 000 дорівнює 3,5 см.

Яка відстань між містами на місцевості?

1) 3,5 км; 2) 35 км; 3) 35 000 000 км; 4) 3 500 000 км; 5) інша відповідь.

**3.** Відстань між станціями Конотоп і Кролевець дорівнює 40 км. В якому масштабі треба зробити карту, щоб на ній ця

відстань дорівнювала 40 см?

1) 1:1000; 2) 1:10000; 3) 1:100000; 4) 1:1000000; 5) інша відповідь.

Варіант 2

**1.** У скільки разів відстань між містами на карті

менша від відстані між містами на місцевості, якщо масштаб карти 1: 50 000?

- 1) у 50 разів; 2) у 500 разів; 3) у 5 разів;  
4) у 50 000 разів; 5) інша відповідь.

2. Відстань між містами на місцевості 42 км. Яка буде відстань між цими містами на карті масштабом 1: 300 000?

- 1) 14см; 2) 140 см; 3) 14км;  
4) 0,00014 см; 5) інша відповідь.,

3. Відстань між Києвом та Одесою 489 км. У якому масштабі треба зробити карту, щоб на ній ця відстань дорівнювала 48,9 км?

- 1) 1 : 1 000 000; 2) 1 : 100 000; 3) 1: 10 000;  
4) 1 : 1000.

3.1. Побудуйте графік температури за даними таблиці:

Час, год	0	1	2	3	4	5	6	7
Температура, °С	4	2	-1	-2	-3	-3	-1	-1

3.2. Побудуйте графік руху за таблицею:

Час, год	0	1	2	3	4	5
Відстань від початкового пункту, км	0	2	4	6	8	10

3.3. Середня місячна температура повітря, °С:

Місто	Місяці											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Суми	-15	-13	-7	3	10	16	18	16	9	2	-7	-12
Полтава	-11	-10	-5	4	13	17	19	17	11	4	-3	-8
Запоріжжя	-7	-6	-2	5	13	16	18	16	12	6	0	-5

Львів	-5	-7	0	9	11	20	23	22	16	9	3	-4
-------	----	----	---	---	----	----	----	----	----	---	---	----

Побудуйте графік середньомісячних температур для кожного міста.

(Вказівка. По осі  $Ox$  відкладайте час, прийнявши один одиничний відрізок за один місяць, а по осі  $Oy$  відкладайте значення температури, прийнявши за один одиничний відрізок  $3^{\circ}\text{C}$ .)

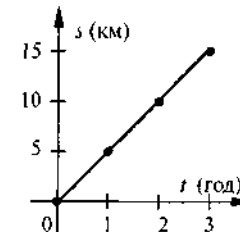
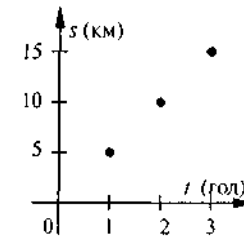
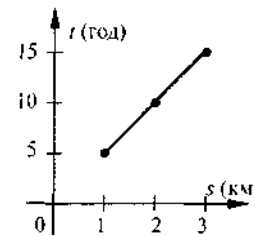
3.4. На якому з рисунків правильно побудовано таблицю і графік шляху пішохода зі швидкістю 5 км/год протягом 3 год?

- 1)  $s = 5t$       2)  $s = 5t$       3)  $s = 5t$

$t$	1	2	3
$s$	5	10	15

$t$	1	2	3
$s$	5	10	15

$t$	1	2	3
$s$	5	10	15



3.5. Побудуйте графік зміни температури заданими таблиці:

Час, год (координатах)	0	2	4	6	8	10	12
Температура, °C (координата у)	3	5	6	4	0	1	3

3.6. Побудуйте графік руху пішохода за таблицею

Час, год (координатах)	0	1	2	3	4	5
Відстань, км (координата у)	0	6	12	18	24	30

(на осі  $Oy$  1 од.відр. — 6 км)

3.7. Від села до міста легкова машина доїхала за 2 год, а вантажівка — за 5 год. Знайдіть швидкість руху кожної машини, якщо швидкість вантажівки на 48 км/год менша від швидкості легкового автомобіля (складіть рівняння).

3.8. Побудуйте графік зміни температури з півночі до 12 год за такими даними:

Час, год	0	2	4	6	8	10	12
Температура, °C	-3	-5	-6	-4	0	2	7

Час, год	0	2	4	6	8	10	12
Температура, °C	2	0	-1	-3	1	5	7

3.9. Дано таблицю спостереження за зміною температури протягом 11 год.

Час, год	0	2	4	6	8	10	12
Температура, °C	3	0	4	5	10	12	7

За таблицею знайдіть:

- Якою була температура о 6-й год; опівночі?
- О котрій годині температура була найвищою? найнижчою?

Чи можна за таблицею знайти, якою була температура о 1-й; о 9-й годині?

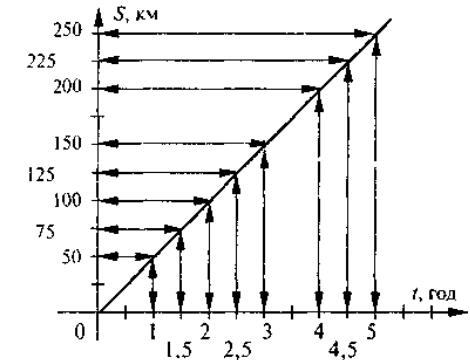
Коли температура була 6 °C? 8 °C?

3.10. Дано графік руху автомобіля (див. рис).

1) На якій відстані від місця виїзду був автомобіль через 1 год; 2,5 год; 4 год після початку руху?

2) За який час автомобіль проїхав 75 км? 100 км? 225 км?

3) Яку відстань подолав автомобіль за весь час і скільки не це пішло часу?

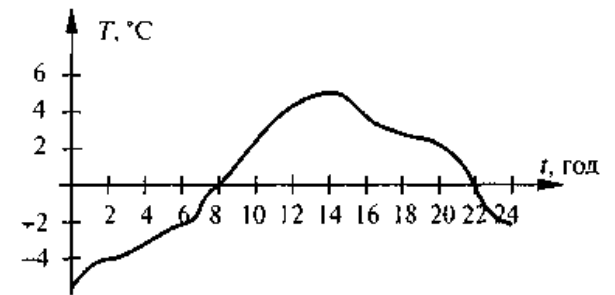


3.11. На рисунку зображено графік температури повітря.

1) Яка температура повітря була о 17 год? о 6 год? о 12 год?

2) О котрій годині температура сягнула по значки -4 °C? 0 °C? 2 °C?

3) О котрій годині температура була найнижчою? найвищою? (Визначте)



4) Як змінювалась температура з 0 год до 14 год? з 14 год до 24 год?

5) Коли температура була вища від 0? нижча від 0?

б) Протягом якого часу температура зменшувалась? підвищувалась?

7) Як змінилась температура за проміжок часу з 6 год до 14 год? з 1 год до 20 год?

**3.12.** На рисунку зображено графік руху велосипедиста.

а) На якій відстані від місця відправлення був велосипедист через 2 год, 3 год, 3,5 год після початку руху?

б) Через скільки годин був на відстані 5 км, 15 км, 40 км від місця відправлення?

в) Яку відстань усього подолав велосипедист і за який час?

г) З якою сталою швидкістю рухався велосипедист?

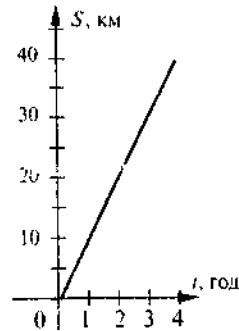
### 3.13. Тестові запитання

Під час хімічного досліду температура розчину змінювалась, як показано на графіку.

1. Яка з поданих чисел дорівнює початковій температурі розчину?

1) 5°C; 2) 10°C; 3) 20°C; 4) 30°C.

2. Через який час після початку досліду температура того самого розчину дорівнювала



20 °C?

1) 25 хв; 2) 34 хв; 3) 20 хв;

4) 15 хв.

3. Якою була температура розчину через 1 год після початку досліду?

1) 15°; 2) 10°; 3) 20°; 4) 30°.

**3.14.** За графіками, які були побудовані в попередньому домашньому завданні, дати відповіді на запитання:

1. а) Якою була температура о 1-й, 5-й, 11-й годині?

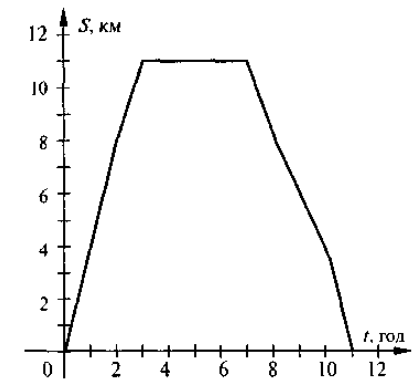
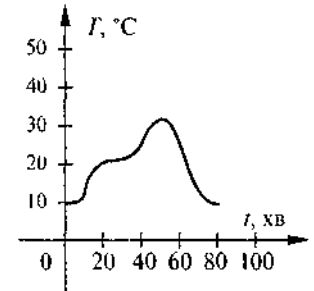
б) О котрій годині температура була -4°C? 2°C?

в) Протягом якого часу температура була вище за 0°C ?

2. а) Яку відстань подолав пішохід за 3,5 год; 1,5 год; за 3 год 30 хв?

б) За який час він подолав відстань 15 км; 27 км?

3. Пасажир прийшов на станцію за 3 хв до відправлення поїзда. Якщо б відстань до станції була на 1 км меншою, то, рухаючись із тою самою швидкістю, він прийшов би за 3 хв до відходу поїзда. З якою швидкістю рухався пасажир?





**3.15.** На рисунку зображено графік руху туриста. Розглянувши графік, дайте відповідь на запитання:

- а) На якій відстані був турист через 2 години після виходу з дому?
- б) Скільки часу турист витратив на зупинку?
- в) Через скільки годин після виходу турист був на відстані 4 км від дому?

**3.16.** На рисунку зображено графік руху групи туристів.

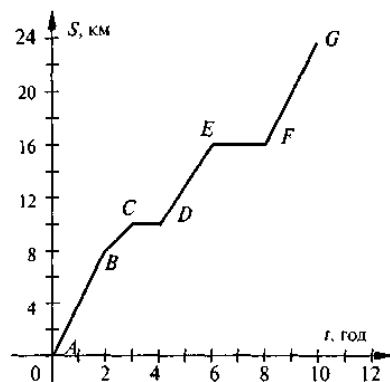
- а) На якій відстані від початку шляху були туристи через  $t$  годин, якщо  $t = 1; 1,5; 3; 3,5; 7; 9,5$ ?

- б) Скільки часу знадобилось туристам, щоб прийти в пункт призначення, що заходиться на відстані  $S$  км, якщо  $S = 2; 9; 10; 16; 18$ ?

- в) Чому дорівнює початкова швидкість туристів і як довго вони рухались із такою швидкістю?

- г) Чому дорівнювала швидкість туристів протягом третьої години руху?

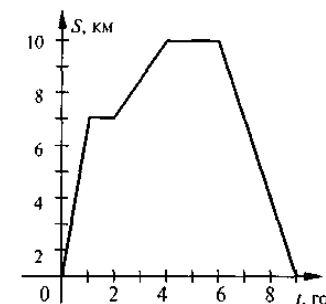
- д) Через скільки годин після початку руху туристи зробили першу зупинку і як довго вони відпочивали?



- е) З якою швидкістю рухалися туристи після першої зупинки і скільки кілометрів рухались вони з цією швидкістю?

- ж) З якою швидкістю рухалися туристи після другої зупинки і коли вони прибули до місця призначення?

- з) З якою середньою швидкістю рухалися туристи, тобто скільки кілометрів проходили б вони щогодини, якщо б не було зупинок і швидкість протягом усього шляху була б сталою?



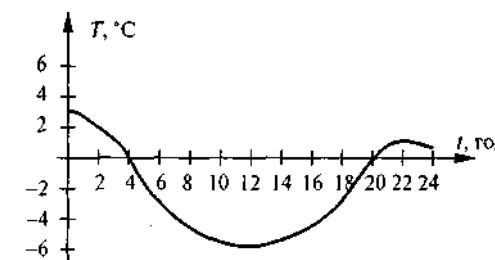
**3.17.\*.** Складіть розповідь за графіком руху.

Час, год	0	3	6	9	12	15	18	21	24
Температура, °C	-10	-12	-9	-9	6	-7	-10	-12	-13

**3.18.** Побудуйте графік зміни температури повітря протягом доби за такими даними:

**3.19.** На рисунку зображено графік зміни температури повітря протягом доби. Розглянувши графік, дайте відповіді на запитання.

- а) Яка температура повітря була о 2 год? 7 год? 22 год?



год?

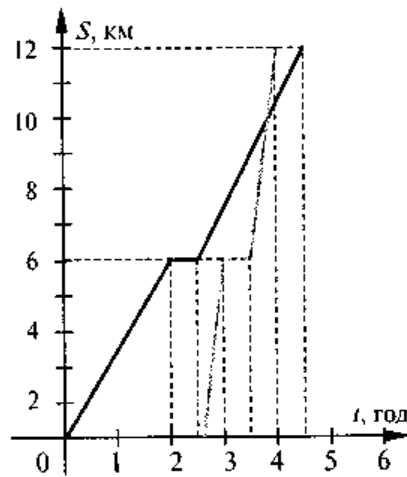
б) О котрій годині температура була  $3^{\circ}\text{C}$ ?  $1^{\circ}\text{C}$ ?  $-3^{\circ}\text{C}$ ?  $0^{\circ}\text{C}$ ?

в) Яка була найнижча температура і о котрій годині?

г) Протягом якого часу температура була нижча від нуля? вища від нуля?

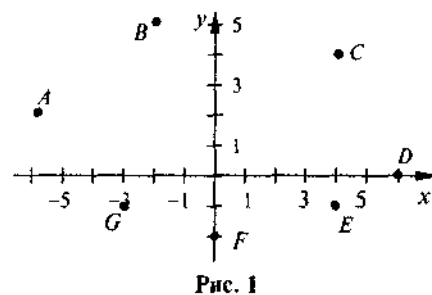
д) Протягом якого часу температура підвищувалась? знижувалась?

**3.20.** На рисунку зображено графіки руху групи пішоходів та групи велосипедистів від міста до дитячого табору. За графіком визначити час початку руху кожної з груп, час прибуття до табору, тривалість відпочинку в дорозі та швидкість руху. Коли і на якій відстані від міста велосипедисти наздогнали пішоходів?



**3.21.** Знайдіть координати точок, зображених на рисунку 1.

**3.22.** На рисунку 2 зображено графік зміни температури протягом доби. Розглянувши графік, дайте відповідь на



запитання:

а) Яка температура була о 5 год? о 13 год?

б) О котрій годині температура була  $-3^{\circ}\text{C}$ ?  $1^{\circ}\text{C}$ ?

в) Якою була найвища температура і о котрій годині? Якою була найнижча температура і о котрій годині?

г) Протягом якого часу температура була нижче від нуля? Протягом якого часу температура підвищувалась?

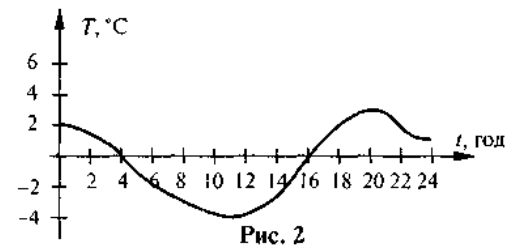
**3.23.** Побудуйте графік руху плота по річці впродовж 8 год з моменту відплиття від пристані, якщо швидкість течії  $1,5$  км за год.

**3.24.** Складіть графік руху автомобіля ДАІ, припускаючи, що швидкість руху автомобіля між зупинками постійна. Будуючи графік, виконайте наступні умови:

а) до місця відправлення автомобіль повернувся через 8 год;

б) годинна зупинка була на відстані  $50$  км від місця відправлення через 2 год після початку руху;

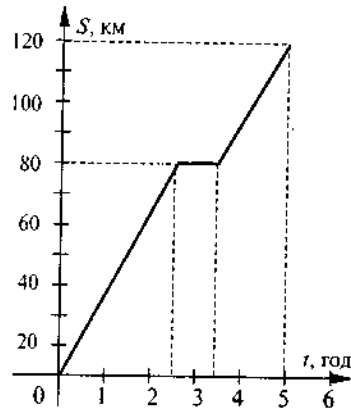
в) у найвіддаленішу точку ( $100$  км) від місця відправлення автомобіль прибув на початку шостої години, зупинок там не було;



г) після півгодинної їзди на зворотному шляху було зроблено півгодинну зупинку за 80 км від місця відправлення;

д) після цього автомобіль повернувся до пункту відправлення, і зупинок більше не було.

**3.25.** Побудуйте графік температури за таблицею:



Час, год	0	1	2	3	4	5	6	7
Температура, °C	0	-2	-4	-5	-5	-3	0	2

**3.26.** На рисунку зображено графік руху моторолера.

а) Яку відстань подолав моторолер?

б) Через який час після початку руху моторолер знаходився на відстані 20 км, 40 км, 70 км, 100 км від пункту відправлення?

в) На якій відстані від пункту відправлення знаходиться моторолер через 1,5 год, 3 год після початку руху?

г) На якому кілометрі було зроблено зупинку і як довго вона тривала?

**3.27.** Графік руху велосипедиста подано на рис. 3.

Якою була найбільша швидкість його руху?  
1) 15 км/год; 2) 25 км/год; 3) 80 км/год; 4) 26 км/год.

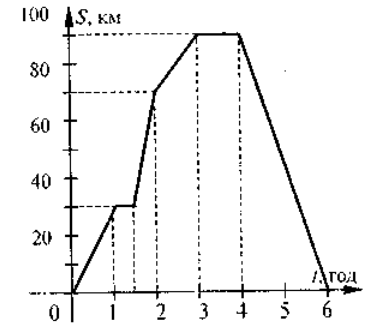
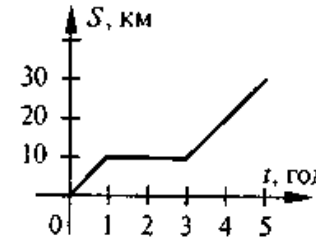


Рис. 3



**3.28.** На

рисунку зображено графік руху велосипедиста. За графіком визначте:

а) Яку відстань проїхав велосипедист за увесь час руху?

б) Упродовж якого часу велосипедист відпочивав?

в) Яку відстань подолав велосипедист після зупинки?

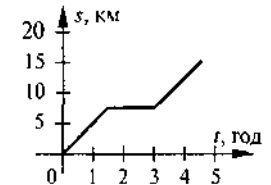
**3.29.** Побудуйте графік зміни температури повітря протягом 12 годин, використавши дані таблиці:

Час, $t$ (год)	0	2	4	6	8	10	12
Температура, °C	-1	0	1	2	3	5	7

**3.30.** На рисунку зображено графік руху пішохода.

Користуючись цим графіком, відшукайте відповіді на запитання:

а) Яку відстань подолав пішохід до зупинки?



б) За який час пішохід подолав відстань у 10 км?

в) Упродовж якого часу пішохід відпочивав?

**3.31.** Побудуйте графік зміни температури повітря протягом 12 годин, використавши дані таблиці:

Час, $t$ (год)	0	2	4	6	8	10	12
Температура, $t^{\circ}\text{C}$	3	5	7	6	4	3	0

**4.1.** Якою буде довжина смуги, якщо всі квадратні сантиметри, з яких складається  $1\text{ м}^2$ , прикласти один до одного?

**4.2.** Розмістіть площі у порядку зростання:  $20\text{ м}^2$ ,  $0,003\text{ дм}^2$ ,  $0,2\text{ см}^2$ ,  $0,15\text{ а}$ .

**4.3.** Розмістіть довжини у порядку зростання:  $0,2\text{ м}$ ,  $3,5\text{ дм}$ ,  $100\text{ мм}$ ,  $22\text{ см}$ .

**4.4.** Розмістіть об'єми у порядку зростання:  $4\text{ л}$ ,  $0,5\text{ дм}^3$ ,  $20\text{ см}^3$ ,  $0,003\text{ м}^3$ .

**4.5.** Розмістіть маси у порядку зростання:  $300\text{ мг}$ ,  $0,0002\text{ ц}$ ,  $0,0001\text{ т}$ ,  $0,003\text{ кг}$ .

**4.6.** Розмістіть довжини у порядку зростання:  $0,24\text{ дм}$ ,  $50\text{ мм}$ ,  $0,01\text{ м}$ ,  $0,005\text{ км}$ .

**4.7.** Розмістіть площі у порядку зростання:  $0,005\text{ га}$ ,  $2\text{ а}$ ,  $250\text{ м}^2$ ,  $30\text{ дм}^2$ .

**4.8.** Розмістіть об'єми у порядку зростання:  $0,05\text{ дм}^3$ ,  $0,004\text{ м}^3$ ,  $500\text{ см}^3$ ,  $3\text{ л}$ .

**4.9.** Розмістити маси у порядку зростання:  $0,02\text{ т}$ ,  $5\text{ кг}$ ,  $3\text{ ц}$ ,  $21000\text{ г}$ .

**4.10.** Розмістіть довжини у порядку зростання:  $6\text{ дм}$ ,  $50\text{ мм}$ ,  $0,02\text{ м}$ ,  $0,02\text{ км}$ .

**4.11.** Розмістіть площі у порядку зростання:  $0,4\text{ а}$ ,  $0,003\text{ га}$ ,  $41\text{ м}^2$ ,  $50000\text{ дм}^2$

**4.12.** Розмістіть об'єми у порядку зростання:  $3800\text{ мм}^3$ ,  $0,025\text{ м}^3$ ,  $39\text{ см}^3$ ,  $4\text{ дм}^3$ .

**4.13.** Розмістіть маси у порядку зростання:  $600\text{ кг}$ ,  $0,003\text{ т}$ ,  $0,8\text{ ц}$ ,  $45\text{ кг}$ .

**4.14.** Розмістіть довжини у порядку зростання:  $30\text{ м}$ ,  $0,005\text{ км}$ ,  $30\text{ дм}$ ,  $36\text{ см}$ .

**4.15.** Розмістіть площі у порядку зростання:  $0,0004\text{ га}$ ,  $0,2\text{ см}^2$ ,  $0,15\text{ а}$ .

**4.23.** Розмістіть довжини у порядку зростання:  $0,2\text{ м}$ ,  $3,5\text{ дм}$ ,  $100\text{ мм}$ ,  $22\text{ см}$ .

**4.24.** Розмістіть об'єми у порядку зростання:  $4\text{ л}$ ,  $0,5\text{ дм}^3$ ,  $20\text{ см}^3$ ,  $0,003\text{ м}^3$ .

**4.25.** Переведіть у метри та розташуйте в порядку зменшення:

$200\text{ см}$ ,  $7800\text{ мм}$ ,  $4\text{ км}$ ,  $54\text{ м}$ ,  $65\text{ дм}$ .

**4.26.** Переведіть у метри та розташуйте в порядку зростання:  $600\text{ см}$ ,  $3200\text{ мм}$ ,  $3\text{ км}$ ,  $56\text{ м}$ ,  $98\text{ дм}$ .

**4.27.** Виразіть:

1) у сантиметрах:  $7\text{ дм } 4\text{ см}$ ,  $4\text{ м } 1\text{ см}$ ,  $2\text{ м } 6\text{ дм}$ ,  $1\text{ м } 2\text{ дм } 5\text{ см}$ ;

2) у дециметрах і сантиметрах:  $72\text{ см}$ ,  $146\text{ см}$ ,  $450\text{ мм}$ ,  $8\text{ м } 40\text{ мм}$ ;

3) у кілометрах:  $200\ 000\text{ см}$ ,  $45\ 000\ 000\text{ см}$ ,  $9\ 000\ 000\text{ см}$ .

**5.1.** Один робітник може виконати завдання за 10 год, а другий — за 60 % цього часу. Яка частина

завдання залишиться невиконаною після трьохгодинної сумісної роботи обох робітників?

**5.2.** Чорні лебеді становлять 40 % усіх чорних та білих лебедів, що живуть у заповіднику. Скільки чорних лебедів живе у заповіднику, якщо білих лебедів на 21 більше, ніж чорних?

**6.1.** Розв'яжіть рівняння, що містять змінну під знаком модуля:

1)  $|2x-3|=5$ ;

2)  $|2x-1|+7=8$ ;

3)  $|5x-4(2x+3)|=6$

**6.2.** 1)  $|x|=3$ ;

2)  $|x|+1=7$ ;

3)  $|x|-2=-3$ ;

4)  $|x-3|=2$ ;

5)  $|x-4|=0$ ;

6)  $|x+3|=-4$ ;

7)  $3|x|-1=0$ ;

8)  $|3x+2|-4=0$ ;

9)  $|2(x-3)-(x+4)|=2$ .

**6.3.**  $5 \cdot |4+2(x-3)|=1$

**6.4.**  $2(|x|-3)=4|x|-10$

**6.5.**  $3|2x+1|-7=2$

**6.6.**  $2|3x-1|-5=3$

**6.7.** 3)  $|3x-2|+5=7$ ;

**6.8.**  $3-2(1-2|x|)=11-|x|$ ;

**6.9.**  $2(|x|-3)-4(2|x|+9)=-48$

**6.10.**  $15(x+2)-30=12x$

**6.11.**  $|5x-3(x+2)+3|=3$

**6.12.**  $3y+(y-2)=2(2y-1)$

**6.13.**  $6y-(y-1)=4+5y$

**6.14.**  $7(x-8,2)=3x+19$

**6.15.**  $0,2(5x-6)+4x=3,8$

**6.16.**  $0,4(2x-7)+1,2(3x+0,7)=1,6x$

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бевз В. Міжпредметні зв'язки як необхідний елемент предметної системи навчання // Математика в школі.-2003.-№6.- с. 6 -11.

2. Білий М.С. Розкриття зв'язків між предметами природничо-математичного циклу // Радянська школа.-1983.-№1.-с. 17-24.

3. Бойко Л.М. Реалізація міжпредметних зв'язків математики та фізики в основній школі //

4. Возна М., Гром'як М. Про встановлення взаємоузгодженості програм з математики та суміжних дисциплін // Математика в школі.-2003.-№6.-с.8-11.

5. Донченко М.Т. Про основні напрями взаємозв'язку фізики і математики в середній школі.-3 кн. З досвіду навчання фізики в школі.-К.-1980.-с.38-50.

6. Кац М. Фізический материал на уроках математики // Математика.-2001.-№2.-с.15-17.

7. Некоторые особенности межпредметных связей при изучении физики и математики // Терпилин Н. А. Прикладная направленность школьного курса математики: Книга для учителя. - М.-1990.-Гл.ІІІ.-с.82-86.

8. Орлянський О. Три півкола і три параболи // Світ фізики.-2001.-№4.-с.45-50.

9. Програма з математики для 5-11 класів загальноосвітньої школи / Міністерство освіти і науки України.-К.-2001.

10. Старова О.О. Реалізація міжпредметних зв'язків на уроках математики // Математика.-2004.-№3.-с.16-17.

11. Суходольская Н.И. “Веер” межпредметных связей на уроках физики // Физика в школе.-2003.-№3.-с34-35.

12. Томашев Б.И. Некоторые вопросы связи между школьным курсом физики и математики // Физика в школе.-1980.-№2.-с. 54-56.

13. Фізика і математика // Бугайов О.І. та ін. Фізика. Астрономія: пробний підручник для 7класу.-К.:Освіта.-1999.-с.18-22.

14. Фізический материал на уроках математики // Математика.-2001.-№5.-с.25-31.

15. Хомутский В.Д. Формирование у учащихся понятия о функциональной зависимости величин при осуществлении межпредметных связей математики и физики В кн.: Межпредметные связи естественно-математических дисциплин. - М.-1980.-с83-94.

16. Цатурян А.М. Повторение курса физики с привлечением знаний учащихся по математике // Физика в школе.-1987.- №5.- с. 65–68.

17. Ядренко В.М. Фізика допомагає математиці // У світі математики.-2000.т.6.в.3.-с.45-47.