

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
УПРАВЛІННЯ ОСВІТИ І НАУКИ ХМЕЛЬНИЦЬКОЇ ОБЛДЕРЖАДМІНІСТРАЦІЇ  
ВИЩЕ ПРОФЕСІЙНЕ УЧИЛИЩЕ №25 м. ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Т.Г.Мар'янич  
Н.В.Савчук

# ФІЗИЧНА ШКАТУЛКА



*Практикум*

м.Хмельницький  
2013

**ББК**  
**УДК**

Розглянуто і рекомендовано до використання та друку педагогічною радою ВПУ №25 м.Хмельницького (протокол №4 від 04 січня 2013 року)

**Рецензенти:**

*Мойсеєнко І.М.* – завідувач кафедри фізико-математичних дисциплін Хмельницького ліцею №17, вчитель-методист, відмінник освіти України;

*Гуцалюк Д.В.* – викладач фізики Хмельницького професійного ліцею електроніки.

**Мар'янич Т.Г., Савчук Н.В. Фізична шкатулка.** Практикум / Т.Г.Мар'янич, Н.В.Савчук – Хмельницький: ІВВ ВПУ №25, 2013 р. - 50 с.

Практикум «Фізична шкатулка» видано з метою навчально-методичного забезпечення контролю знань учнів професійних навчальних закладів з розділу фізики «Механіка».

Змістове поле практикуму вміщує загальний алгоритм розв'язування задач, фізичні диктанти, тестові завдання, самостійні та контрольні роботи з кінематики, динаміки, статички, законів збереження імпульсу та енергії

Практикум адресований широкому колу викладачів фізики, студентів педагогічних навчальних закладів.

## ЗМІСТ

Вступ.....	4
<b>I розділ</b> Алгоритм розв'язування задач.....	5
<b>II розділ</b> Механіка	
2.1. Кінематика.....	6
Фізичні диктанти.....	7
Тестові завдання.....	9
Самостійна робота.....	13
Контрольна робота.....	16
2.2. Динаміка.....	18
Фізичні диктанти.....	19
Тестові завдання.....	21
Самостійна робота.....	25
Контрольна робота.....	27
2.3. Статика.....	29
Фізичні диктанти.....	30
Тестові завдання.....	32
Самостійна робота.....	35
Контрольна робота.....	37
2.4. Закони збереження імпульсу та енергії.....	39
Фізичні диктанти.....	40
Тестові завдання.....	42
Самостійна робота.....	46
Контрольна робота.....	48
Використана література.....	50

## **ВСТУП**

Проблема навчально-методичного забезпечення діяльності викладачів фізики професійних навчальних закладів є актуальною. Нова програма вивчення фізики в професійних навчальних закладах сьогодні набуває особливої гостроти. Саме в контексті усвідомлення учнівською молоддю необхідності мати глибокі знання з фізики, послуговуватись ними в практичному житті, розроблено педагогами вищого професійного училища №25 м.Хмельницького практикум «Фізична шкатулка».

Практикум складається з двох частин. Перша вміщує загальний алгоритм розв'язування задач, друга частина складається з розділів:

- «Кінематика»;
- «Динаміка»;
- «Статика»;
- «Закони збереження імпульсу та енергії».

Змістове поле практикуму вміщує фізичні диктанти, тестові завдання, самостійні та контрольні роботи з трьох розділів «Механіки», що значно підсилює його навчальний ефект.

Текст практикуму достатньо вивіреним, обговореним викладачами на засіданні методичної комісії природничо-математичних дисциплін вищого професійного училища №25 м.Хмельницького, кафедрою математики, фізики та інформатики Хмельницького ліцею №17 та схвалений.

Практикум адресований широкому колу викладачів фізики, студентів педагогічних навчальних закладів, учнів професійно-технічних навчальних закладів та шкіл.

*Мойсеєнко І.М., учитель фізики  
ліцею №17 м.Хмельницького,  
учитель-методист, відмінник освіти  
України.*

## **I РОЗДІЛ**

### **АЛГОРИТМ РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ**

#### **Перший етап. Аналіз задачі та вибір плану розв'язання**

1. Попередній аналіз: коротко записати умову задачі, встановити розділи фізики, які охоплюють явища, що розглядаються в задачі.
2. Докладний аналіз: установити основні характеристики явищ та об'єктів, використовуючи системи понять із розділів фізики, визначених у першому пункті.
3. Аналіз фізичної суті конкретної ситуації: установити фізичні закони, які можна застосувати в конкретній задачі.
4. Вибір плану розв'язування задачі: визначити послідовність застосування законів, вибрати прийоми, спрощення, аналогії, побудувати гіпотези.

#### **Другий етап. Застосування законів**

Користуючись алгоритмами перетворення, застосувати закони та прийоми, визначені під час аналізу.

#### **Третій етап. Математичні дії**

1. Перейти, при необхідності, від векторного вираження фізичних законів до скалярного.
2. Установити, чи відповідає кількість рівнянь кількості невідомих.
3. Розв'язати систему рівнянь в загальному вигляді.
4. Перевірити за розмірністю правильність знайденої загальної формули.
5. Виконати обчислення, побудувати графіки.

#### **Четвертий етап. Дослідження відповіді**

Перевірити правильність найменувань, фізичний зміст, правдоподібність відповіді, дослідити граничні значення загальної формули.

## **II РОЗДІЛ**

### **«МЕХАНІКА»**

#### **2.1 КІНЕМАТИКА**

##### **До уваги учнів!**

1. Ознайомтесь з умовою задачі.
2. Запишіть коротку умову задачі.
3. Виразіть вихідні дані в одній системі одиниць.
4. Оберіть систему відліку.
5. Виконайте схематичний рисунок до задачі.
6. Для кожного з тіл, що беруть участь у русі, запишіть необхідну кількість рівнянь руху у векторному вигляді.
7. Побудуйте проекції на осі координат та запишіть рівняння руху в скалярному вигляді.
8. Розв'яжіть систему рівнянь відносно відомої величини.
9. Перевірте розмірність розрахункової формули.
10. Проаналізуйте достовірність отриманих результатів та запишіть відповідь.

## Фізичні диктанти

### Механічний рух, траєкторія, шлях, переміщення

1. Які форми траєкторії вам відомі?
2. Що називають шляхом?
3. Що називають переміщенням?
4. В яких випадках переміщення дорівнює нулю?
5. Що називають тілом відліку?
6. Що називають траєкторією?
7. Як називають явище зміни положення тіла протягом певного часу відносно інших тіл?
8. Ви проїхали 2 км, а сусід 2000 м, хто проїхав більше?
9. У якому випадку автомобіль можна вважати матеріальною точкою?
10. Який рух називають криволінійним?
11. Чи може шлях дорівнювати нулю?
12. Подайте в СІ такі проміжки часу: 1 доба, 3 хвилини, 2 години.

### Швидкість руху. Види рухів

1. Як називається рух, при якому тіло за будь-які рівні проміжки часу проходить рівні шляхи?
2. Записати формулу для обчислення швидкості руху.
3. Назвіть види руху за формою траєкторії.
4. Що називають швидкістю?
5. Який рух називають прямолінійним?
6. Як називається рух, при якому тіло за будь-які рівні проміжки часу проходить різні шляхи?
7. Як називають швидкість тіла у даний момент часу або у даній точці траєкторії?
8. В яких одиницях вимірюють швидкість?
9. Яка фізична величина дорівнює відношенню всього шляху до сумарного часу руху?
10. Переведіть 72 км/год в м/с.
11. З якою швидкістю ви будете пливти за течією ріки, якщо ваша швидкість 7 км/год, а швидкість ріки 4 км/год?

12. З якою швидкістю ви будете пливти проти течії ріки, якщо ваша швидкість 7 км/год, а швидкість ріки 4 км/год?

Криволінійний рух. Обертальний рух

1. Наведіть приклади обертального руху.
2. Який рух називають криволінійним?
3. Як називають час одного повного коливання?
4. Як називають кількість коливань за одиницю часу?
5. Як пов'язані між собою період і частота?
6. Наведіть формулу для розрахунку періоду обертання.
7. Наведіть формулу для розрахунку частоти обертання.
8. В яких одиницях вимірюється частота?
9. В яких одиницях вимірюється період?
10. Навести приклад криволінійного руху.
11. Яка частота обертання тіла, що за 9 секунд робить 3 оберти?
12. Чому дорівнює період обертання тіла, що робить 5 обертів на секунду?



### Тестові завдання

1. Розділ фізики, який вивчає закономірності механічного руху тіл та причини його виникнення і змін, називають...

- а) механіка;
- б) оптика;
- в) кінематика;
- г) термодинаміка.

2. Яке з тверджень є правильним?

а) В класичній механіці швидкість руху тіл така сама, як швидкість руху світла у вакуумі.

б) В класичній механіці розглядають тіла, розміри яких набагато більші за розміри молекул.

в) В класичній механіці вважають, що у просторі наявні силові поля, значно сильніші за поле тяжіння Землі.

3. Закінчіть речення: «Механічним рухом називається...»

- а) рух тіла відносно інших тіл;
- б) зміна положення тіла відносно інших тіл;
- в) зміна положення тіла відносно інших тіл з плином часу;
- г) пройдений шлях.

4. Вкажіть головну задачу механіки:

- а) вивчення різних видів руху;
- б) визначення положення тіла в будь-який момент часу;
- в) вивчення причин руху;
- г) визначення шляху, пройденого тілом.

5. Виберіть визначення траєкторії:

- а) пряма лінія;
- б) крива або ламана лінія;
- в) лінія будь-якої форми;
- г) уявна лінія, описує тіло під час руху.

6. Закінчіть речення: «Пройденим шляхом називається...»

- а) траєкторія
- б) довжина траєкторії;
- в) зміна положення тіла відносно інших тіл;
- г) переміщення тіла за певний час.

7. Виберіть основні поняття механіки:

- а) простір і час;
- б) матеріальна точка і переміщення;

в) швидкість і відносність руху;

г) рух і спокій.

8. Вкажіть кількість вимірів, що має наш простір:

а) 1;                                  в) 3;

б) 2;                                  г) 4.

9. Вкажіть кількість координат, якими можна задати положення тіла, що рухається по довільній траєкторії на площині:

а) 2;                                  в) 4;

б) 3;                                  г) 1.

10. Вкажіть кількість координат, якими можна задати положення тіла, що рухається прямолінійно:

а) 4;                                  в) 2;

б) 3;                                  г) 1.

11. Виберіть найбільш точне визначення рівномірного прямолінійного руху:

а) рух, під час якого за будь-які рівні інтервали часу здійснюються однакові переміщення;

б) рух, при якому за рівні інтервали часу здійснюються однакові переміщення;

в) рух, що відбувається на прямолінійній траєкторії;

г) рух, під час якого тіло проходить однаковий шлях за рівні інтервали часу.

12. Виберіть визначення швидкості рівномірного прямолінійного руху:

а) величина, що дорівнює переміщенню тіла за деякий час;

б) величина, що дорівнює відношенню часу до шляху;

в) величина, що дорівнює шляху, пройденому за деякий час;

г) величина, яка визначається переміщенням тіла за одиницю часу.

13. Вкажіть, яка швидкість більша і наскільки – 36 км/год чи 11 м/с...

а) 36 км/год; на 25 км/год;

б) 36 км/год; на 1 м/с;

в) 11 м/с; на 1 м/с;

г) 11 м/с; на 5 км/год.

14. Вкажіть рядок, у якому правильно переведені одиниці швидкості:

- а)  $36 \text{ км/год} = 11 \text{ м/с}$ ;
- б)  $54 \text{ км/год} = 14 \text{ м/с}$ ;
- в)  $127 \text{ км/год} = 31 \text{ м/с}$ ;
- г)  $117 \text{ км/год} = 32,5 \text{ м/с}$ .

15. Визначте, у скільки разів швидкість штучного супутника Землі  $8 \text{ км/с}$  більша, ніж швидкість кулі  $500 \text{ м/с}$ :

- а) 16;
- б) 15;
- в) 12;
- г) 8.

16. Закінчіть речення: «Матеріальною точкою називають...»

- а) тіло малих розмірів;
- б) тіло, розмірами якого можна знехтувати в даних умовах руху;
- в) тіло, що знаходиться в спокої;
- г) точку на площині.

17. Вкажіть, яке з тіл, що рухається, можна вважати матеріальною точкою:

- а) Земля обертається навколо власної осі;
- б) двері вагона зачиняються;
- в) контейнер перевозять залізницею з одного міста до іншого;
- г) учень виходить до дошки.

18. Закінчіть речення: «Можна прийняти за матеріальну точку...»

- а) колону при обчисленні її тиску на підлогу;
- б) снаряд при розрахунку дальності його польоту;
- в) танцюриста на сцені;
- г) літак під час пасажирів.

19. Вкажіть помилкове твердження щодо переміщення:

- а) переміщення – напрямлений відрізок, що з'єднує початкове переміщення тіла з кінцевим;
- б) переміщення – векторна величина;
- в) переміщення завжди менше, ніж шлях;
- г) одиницями переміщення і шляху є метр, кілометр, сантиметр, міліметр тощо.

20. Швидкість тіла змінюється за законом:  $v_x = 20 + 2t$ . Визначте його початкову швидкість руху тіла і швидкість у момент часу  $5 \text{ с}$ :

- а) 20 м/с; 30 м/с;                      в) 20 м/с; 10 м/с;  
б) 2 м/с; 10 м/с;                      г) 2 м/с; 30 м/с.

21. Швидкість руху тіла змінюється за законом:  $v_x = 40 - 4t$ .

Визначте модуль прискорення і характер руху до зупинки:

- а)  $4 \text{ м/с}^2$ ; у напрямі осі  $Ox$ ; зменшує швидкість руху;  
б)  $4 \text{ м/с}^2$ ; у напрямку осі  $Ox$ ; збільшує швидкість руху  
в)  $40 \text{ м/с}^2$ ; у напрямі, протилежному осі  $Ox$ ; збільшує швидкість руху;  
г)  $4 \text{ м/с}^2$ ; у напрямі, протилежному осі  $Ox$ ; збільшує швидкість руху;

22. Проїзд безкоштовно 260 м проходить зі швидкістю 54 км/год через тунель протяжністю 190 м. Визначте час, протягом якого проїзд рухається в тунелі:

- а) 5 с;                                      в) 15 с;  
б) 6 с;                                      г) 30 с;

23. Катер пливе по озеру зі швидкістю 36 км/год, обганяючи теплохід, що йде паралельним курсом зі швидкістю 27 км/год. Обгін триває 30 с. Визначте довжину теплохода:

- а) 150 м;                                  в) 100 м;  
б) 125 м;                                  г) 75 м;

24. Пасажир сидить біля вікна поїзда, який рухається зі швидкістю 90 км/год. Назустріч рухається поїзд завдовжки 700 м зі швидкістю 36 км/год. Визначте час, протягом якого пасажир бачить зустрічний поїзд:

- а) 20 с;                                      в) 40 с;  
б) 30 с;                                      г) 34 с;

25. Автомобіль рухається на шосе зі швидкістю 90 км/год. Визначте швидкість нижньої точки колеса відносно поверхні шосе:

- а) 25 м/с;                                  в) 90 м/с;  
б) 0;    г) 10 м/с;

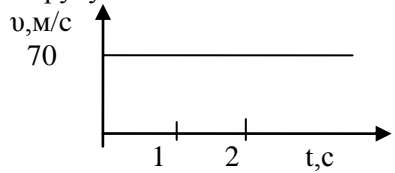
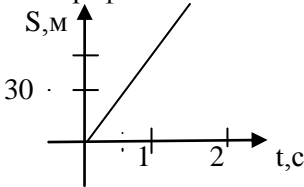
### Самостійна робота

#### В-1

1. Перевести в систему Сі такі величини:  
5 мкм; 3 мм; 2 км; 4 нм.
2. Скільки секунд має 3,5 хв; 0,5 год?
3. Перевести 30 км/год в м/с, 2 м/с в км/год.
4. Побудувати в координатах  $v(t)$ ;  $s(t)$  графіки руху тіл з швидкостями:

$$v = 2,5 \text{ м/с} ; v = 0 \text{ м/с} ; v = -2 \text{ м/с}.$$

5. За графіком визначити швидкість руху тіл.



6. М'яч упав з висоти 3 м, відскочив і був пійманий на висоті 1 м.

Знайти шлях і переміщення м'яча.

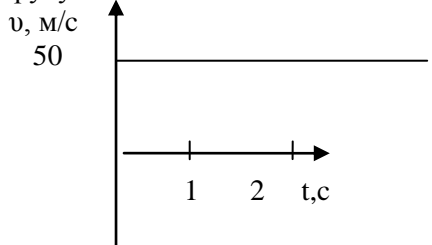
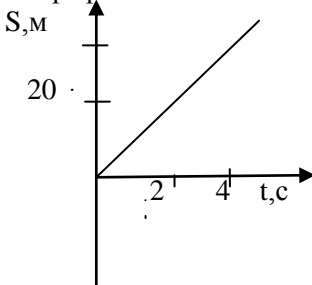
#### В-2

1. Перевести в систему Сі такі величини:  
3 см; 12 нм; 4 км; 7 фм.
2. Скільки секунд має 2,6 хв; 0,3 год.
3. Перевести 5 км/год в м/с, 40 м/с в км/год.
4. Побудувати в координатах  $v(t)$ ;  $s(t)$  графіки руху тіл з швидкостями:

$$v = 1,5 \text{ м/с} ; v = 0 \text{ м/с} ; v = -1,5 \text{ с}.$$

5. За графіком визначити швидкість руху тіл.

За графіком визначити швидкість руху тіл.

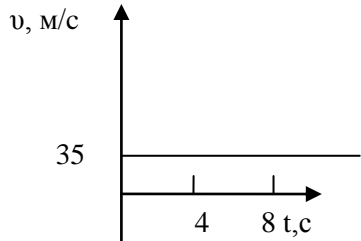
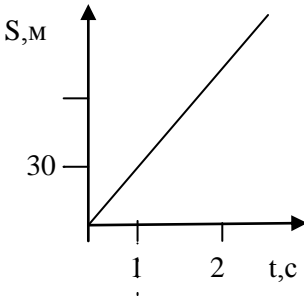


6. М'яч упав з висоти 2 м, відскочив і був пійманий на висоті 1,5 м.

Знайти шлях і переміщення м'яча.

### В-3

1. Перевести в систему Сі такі величини:  
2 нм; 7 Мм; 6 км; 1,4 Ем.
2. Скільки секунд має 1 год; 17,5 хв?
3. Перевести 90 км/год в м/с, 3 м/с в км/год.
4. Побудувати в координатах  $v(t)$ ;  $s(t)$  графіки руху тіл з швидкостями:  
 $v = 0,5$  м/с;  $v = 0$  м/с;  $v = -3$  м/с.
5. За графіком визначити швидкість руху тіл.

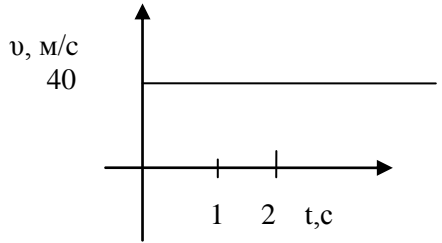
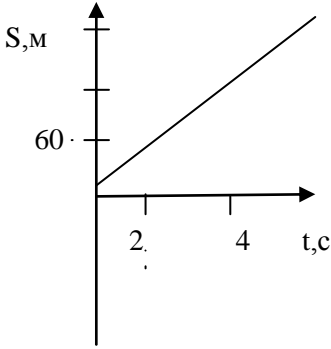


6. М'яч упав з висоти 1,5 м, відскочив і був пійманий на висоті 1,5 м. Знайти шлях і переміщення м'яча.

### В-4

1. Перевести в систему Сі такі величини:  
4 мм; 8 Пм; 7 км; 9 см.
2. Скільки секунд має 4,5 хв; 0,4 год?
3. Перевести 70 км/год в м/с, 0,5 м/с в км/год.
4. Побудувати в координатах  $v(t)$ ;  $s(t)$  графіки руху тіл з швидкостями:  
 $v = 3,5$  м/с;  $v = 0$  м/с;  $v = -1$  с.

5. За графіком визначити швидкість руху тіл.



6. М'яч упав з висоти 70 см, відскочив і був пійманий на висоті 1 м.

Знайти шлях і переміщення м'яча.

## Контрольна робота №1

### В-1

1. Перевести в систему Сі такі величини:  
15 мм; 12 км.
2. Скільки секунд має 6,5 хв?
3. Перевести 60 км/год в м/с.
4. Побудувати в координатах  $v(t)$ ;  $s(t)$  графіки руху тіл з швидкостями:  
 $v = 1,5$  м/с;  $v = -4$  м/с.
5. Мотоцикл рухається зі швидкістю 36 км/год. Який шлях він пройде за 20 секунд?
6. Протягом 10 секунд автомобіль рухався прямолінійно з прискоренням  $0,5$  м/с<sup>2</sup> і досяг швидкості 20 м/с. Визначити початкову швидкість автомобіля.
7. Хвилинна стрілка вдвічі довша за годинну. Визначте відношення їх доцентрових прискорень.

### В-2

1. Перевести в систему Сі такі величини:  
23 ам; 42 км.
2. Скільки секунд має 0,6 год?
3. Перевести 20 м/с в км/год.
4. Побудувати в координатах  $v(t)$ ;  $s(t)$  графіки руху тіл з швидкостями:  
 $v = -5$  м/с;  $v = 4$  м/с.
5. Вентилятор здійснює один оберт за 0,5 с. З якою частотою він обертається?
6. Знайти початкову швидкість каменю, який кидають з мосту заввишки 20 м, якщо він досягає води через 1 с.
7. На Місяці прискорення вільного падіння в 6 разів менше ніж на Землі. Порівняйте кінцеві швидкості тіл при падінні на Землі та на Місяці з однакової висоти. Початкова швидкість дорівнює нулю.

### В-3

1. Перевести в систему Сі такі величини:  
22 мкм; 7 Гм.
2. Скільки секунд має 27,5 хв?



3. Перевести 55 км/год в м/с.
4. Побудувати в координатах  $v(t)$ ;  $s(t)$  графіки руху тіл з швидкостями:  
 $v = -1,5$  м/с ;  $v = 0,5$  м/с.
5. Частота обертання ком пакт-диска у CD приводі 100 с<sup>-1</sup>. Визначити період обертання диску.
6. Пішохід за перші 200 с пройшов 240 м, за наступні 100 с пройшов 180 м. Визначте швидкість руху пішохода на кожній ділянці руху.
7. На Місяці прискорення вільного падіння в 6 разів менше ніж на Землі. Порівняйте час падіння тіл на Землі та на Місяці з однакової висоти. Початкова швидкість дорівнює нулю.

#### В-4

1. Перевести в систему Сі такі величини:  
25 ам; 12 нм.
2. Скільки секунд має 4,5 хв?
3. Перевести 10 м/с в км/год.
4. Побудувати в координатах  $v(t)$ ;  $s(t)$  графіки руху тіл з швидкостями:  
 $v = 3,5$  м/с;  $v = -1$  м/с.
5. Мотоцикл рухається зі швидкістю 25 км/год. Який шлях він пройде за 40 секунд?
6. Протягом 20 секунд автомобіль рухався прямолінійно з прискоренням 0,5 м/с<sup>2</sup> і досяг швидкості 30 м/с. Визначити початкову швидкість автомобіля.
7. Хвилинна стрілка вдвічі довша за годинну. Визначте відношення їх лінійних швидкостей.

## 2.2 ДИНАМІКА

### До уваги учнів!

1. Запишіть коротку умову задачі й переведіть усі дані в одну систему одиниць.
2. Зробіть малюнок, позначивши на ньому всі сили, які діють на тіло.
3. Запишіть рівняння другого закону Ньютона.
4. Запишіть додатково рівняння кінематики та необхідні співвідношення між силами.
5. Оберіть зручну систему відліку.
6. Запишіть отримані рівняння в проекціях на осі координат.
7. Розв'яжіть отриману систему координат відносно невідомих величин у загальному вигляді.
8. Проаналізуйте отриману відповідь у загальному вигляді. Перевірте одиниці вимірювання.
9. Знайдіть числові значення шуканих величин.
10. Запишіть відповідь у загальному та числовому значенні шуканих величин.

## Фізичні диктанти

### Види сил у механіці

1. Що є мірою взаємодії тіл?
2. Які види сил ви знаєте?
3. Яка сила діє з боку Землі на усі тіла?
4. Як напрямлена сила тертя?
5. Як практично зменшити силу тертя?
6. Як практично збільшити силу тертя?
7. Що називають силою пружності?
8. Назвіть причину виникнення сили тертя.
9. Наведіть приклади пружних тіл.
10. Наведіть приклади пластичних матеріалів.
11. Що називають рівнодійною силою?
12. Як знайти рівнодійну силу?

### Закони Ньютона

1. Яку систему називають інерціальною?
2. Сформулюйте перший закон Ньютона.
3. Сформулюйте другий закон Ньютона.
4. Сформулюйте третій закон Ньютона.
5. В яких одиницях вимірюють силу?
6. Дайте означення інерції.
7. Наведіть приклади руху тіла за інерцією.
8. Дайте означення інертності.
9. Що характеризує маса?
10. В яких межах застосовують закони Ньютона?
11. Чи правильним є твердження: «Рівнодійна сила - це різниця усіх прикладених сил, які діють на тіло»?
12. Чому яблука падають вниз, а не вгору?

### Гравітаційна взаємодія. Закон всесвітнього тяжіння

1. Які сили називають гравітаційними?
2. Запишіть формулу, за якою визначають гравітаційну силу.

3. Запишіть числове значення прискорення вільного падіння.
4. Що таке вага?
5. В яких випадках вага тіла більша за масу тіла?
6. В яких випадках вага тіла менша за масу тіла?
7. В яких випадках тіло має масу, а вага дорівнює нулю?
8. Чи є вага у дерева, що росте у дворі?
9. В яких випадках вага тіла дорівнює силі тяжіння?
10. Збільшення ваги тіла внаслідок рівноприскореного руху тіла вгору називають ...?
11. Зникнення ваги тіла під час його руху тільки під дією сили тяжіння називається ...?
12. Запишіть формулу, за якою обчислюють вагу нерухомого тіла.

### Тестові завдання

1. Вкажіть, як буде рухатися тіло масою 5 т під дією сталої сили, модуль якої дорівнює 4 кН:

- а) рівноприскорено з прискоренням  $8 \text{ м/с}^2$ ;
- б) рівномірно зі швидкістю  $8 \text{ м/с}$ ;
- в) рівноприскорено з прискоренням  $0,8 \text{ м/с}^2$ ;
- г) рівноприскорено з прискоренням  $1,25 \text{ м/с}^2$ .

2. Вкажіть рядок, у якому наведено значення гравітаційної сталої:

- а)  $6,022 \cdot 10^{23} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ ;
- б)  $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ ;
- в)  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ ;
- г)  $6 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{кг}^2$ .

3. Вкажіть вченого, який встановив числове значення гравітаційної сталої:

- а) Ісаак Ньютон;
- б) Галілео Галілей;
- в) Генрі Кавендіш;
- г) Йоганн Кеплер.

4. Дві кулі масою по 1 кг розміщені на відстані 1 м між їх центрами. Визначте силу притягання, що діє між кулями:

- а)  $6,67 \cdot 10^{11} \text{ Н}$ ;
- б)  $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н}$ ;
- в)  $3,34 \cdot 10^{-11} \text{ Н}$ ;
- г)  $3,34 \cdot 10^{11} \text{ Н}$ .

5. Вкажіть, від чого не залежить значення прискорення вільного падіння:

- а) відстані тіла від поверхні Землі;
- б) маси планети;
- в) маси тіла, що падає;
- г) широти місцевості.

6. Сила гравітаційної взаємодії між двома тілами дорівнює

F. Обчисліть, як зміниться сила взаємодії, якщо відстань між тілами зменшити в 4 рази:

- а) збільшиться у 16 разів;
- б) зменшиться у 16 разів;
- в) зменшиться у 4 рази;
- г) збільшиться у 4 рази.

7. До тіла в одній точці прикладені сили  $30 \text{ Н}$  і  $12 \text{ Н}$ , напрямлені протилежно. Визначте рівнодійну цих сил:

- а)  $30 \text{ Н}$ ;
- б)  $18 \text{ Н}$ ;
- в)  $42 \text{ Н}$ ;
- г)  $21 \text{ Н}$ .

8. До однієї точки тіла прикладені сили  $30\text{ H}$  і  $40\text{ H}$ , напрямлені перпендикулярно. Визначте рівнодійну цих сил:

- а)  $70\text{ H}$ ;                                 в)  $50\text{ H}$ ;  
б)  $30\text{ H}$ ;                                 г)  $27\text{ H}$ .

9. Вкажіть, як визначається одиниця сили  $1\text{ H}$  через основні одиниці СІ:

- а)  $\text{кг} \cdot \text{м}/\text{с}$ ;                               в)  $\text{кг}^2 \cdot \text{м}/\text{с}^2$ ;  
б)  $\text{кг} \cdot \text{м}^2/\text{с}$ ;                           г)  $\text{кг} \cdot \text{м}/\text{с}^2$ .

10. Закінчіть речення: « Якщо сума всіх прикладених до тіла сил дорівнює нулю, то тіло ...»

- а) рухається рівномірно прямолінійно або знаходяться в спокої;  
б) рухається рівноприскорено прямолінійно;  
в) рухається рівномірно по колу;  
г) рухається рівноприскорено по колу.

11. Визначте силу, під дією якої тіло масою  $25\text{ кг}$  набуло прискорення  $0,7\text{ м}/\text{с}^2$ :

- а)  $5,25\text{ H}$ ;                                 в)  $5,25\text{ H}$ ;  
б)  $10,5\text{ H}$ ;                                 г)  $5,25\text{ H}$ .

12. Під дією сили  $40\text{ H}$  тіло рухається з прискоренням  $0,1\text{ м}/\text{с}^2$ . Визначте прискорення, з яким рухатиметься це тіло під дією сили  $1\text{ кН}$ :

- а)  $1,5\text{ м}/\text{с}^2$ ;                                 в)  $1\text{ м}/\text{с}^2$ ;  
б)  $2,5\text{ м}/\text{с}^2$ ;                                 г)  $2\text{ м}/\text{с}^2$ .

13. Тіло масою  $6\text{ кг}$  під дією сталої сили змінило свою швидкість на  $2\text{ м}/\text{с}$  за  $10\text{ с}$ . Визначте силу, яка діє на тіло:

- а)  $1,2\text{ H}$ ;                                     в)  $0,4\text{ H}$ ;  
б)  $0,8\text{ H}$ ;                                     г)  $2,4\text{ H}$ .

14. Рівняння руху тіла масою  $0,4\text{ кг}$  має вид:  $x = 50 - 10t + 0,2t^2$ . Визначте силу, яка діє на тіло:

- а)  $0,8\text{ H}$ ;                                     в)  $0,4\text{ H}$ ;  
б)  $0,08\text{ H}$ ;                                   г)  $0,16\text{ H}$ .

15. Маса легкового автомобіля в  $2$  рази менша, ніж вантажного. Порівняйте прискорення автомобілів, якщо сила тяги вантажного автомобіля в  $2$  рази більша, ніж легкового:

- а) прискорення вантажного автомобіля більше в  $2$  рази;  
б) прискорення однакові;

- в) прискорення вантажного автомобіля менше в 2 рази;
- г) прискорення вантажного автомобіля менше в 4 рази.

16. М'яч масою 300 г після удару, що тривав 0,01 с, набув швидкості 8 м/с. Визначте середню силу удару:

- а) 2,4 Н;
- б) 24 Н;
- в) 240 Н;
- г) 48 Н.

17. Літак летить рівномірно прямолінійно. Виберіть правильне твердження:

- а) сила тяги літака дорівнює нулю;
- б) на літак не діє сила опору повітря;
- в) сила тяги літака трохи більша за силу опору повітря;
- г) сума всіх тіл, що діють на літак, дорівнює нулю.

18. Вкажіть фізичний закон, який стверджує, що дія одного тіла на інше завжди супроводжується «протидією»:

- а) перший закон Ньютона;
- б) другий за закон Ньютона;
- в) третій закон Ньютона;
- г) закон всесвітнього тяжіння.

19. Два учні одночасно схопили протилежні кінці канату. Один потягнув його з силою 70 Н, а інший – з силою 50 Н. Визначте натяг канату:

- а) 120 Н;
- б) 20 Н;
- в) 70 Н;
- г) 50 Н.

21. При взаємодії двох тіл відношення модулів їх прискорень  $a_1:a_2 = 3$ . Обчисліть масу першого тіла, якщо маса другого дорівнює 3 кг:

- а) 9 кг;
- б) 3 кг;
- в) 6 кг;
- г) 1 кг.

22. Закінчіть речення: «Деформації називаються пружними, якщо після припинення дії деформуючої сили тіло...»

- а) руйнується;
- б) повністю відновлює форму;
- в) частково відновлює форму;
- г) продовжує змінювати форму.

23. Вкажіть природу сили пружності:

- а) електромагнітна;
- б) гравітаційна;
- в) тепла;
- г) ядерна.

24. Виберіть правильне твердження:

- а) сила пружності не залежить від деформації;
- б) сила пружності при непружних деформаціях прямо пропорційна подовженню;
- в) усі деформації можна звести до двох видів: розтягу і зтиску;
- г) закон Гука справедливий для будь-яких деформацій.

25. Визначте силу, під дією якої пружина жорсткість 400 Н/м подовжилась на 2 см:

- а) 8 Н;
- б) 80 Н;
- в) 800 Н;
- г) 8 кН.



## Самостійна робота

### В-1

1. До однієї точки тіла прикладені сили 30 Н і 12 Н, які мають однаковий напрям. Визначте рівнодійну цих сил.
2. До однієї точки тіла прикладені сили 7 Н і 13 Н, які мають протилежний напрям. Визначити та побудувати рівнодійну цих сил.
3. Визначте силу, під дією якої тіло масою 15 кг набуло прискорення  $0,7 \text{ м/с}^2$
4. Човен тягнуть до берега двома канатами розміщеними у горизонтальній площині. Кут між канатами  $60^\circ$ . Сили прикладені до канатів, 300 Н кожна. Визначте рівнодійну сил, що діє на човен.

### В-2

1. До однієї точки тіла прикладені сили 25 Н і 12 Н, які мають однаковий напрям. Визначте рівнодійну цих сил.
2. До однієї точки тіла прикладені сили 17 Н і 13 Н, які мають протилежний напрям. Визначити та побудувати рівнодійну цих сил.
3. Визначте силу, під дією якої тіло масою 5 кг набуло прискорення  $0,3 \text{ м/с}^2$
4. Два хлопчики тягнуть вантаж. Натяг тросу кожного 5 Н, а кут між ними  $60^\circ$ . Знайти рівнодійну силу, з якою тягнуть вантаж.

### В-3

1. До однієї точки тіла прикладені сили 20 Н і 2 Н, які мають однаковий напрям. Визначте рівнодійну цих сил.
2. До однієї точки тіла прикладені сили 5 Н і 11 Н, які мають протилежний напрям. Визначити та побудувати рівнодійну цих сил.
3. Визначте силу, під дією якої тіло масою 12 кг набуло прискорення  $0,4 \text{ м/с}^2$
4. Човен тягнуть до берега двома канатами, розміщеними у горизонтальній площині. Кут між канатами  $45^\circ$ . Сили

прикладені до канатів, 200 Н кожна. Визначте рівнодійну сил, що діє на човен.

**В-4**

1. До однієї точки тіла прикладені сили 43 Н і 15 Н, які мають однаковий напрям. Визначте рівнодійну цих сил.

2. До однієї точки тіла прикладені сили 27 Н і 23 Н, які мають протилежний напрям. Визначити та побудувати рівнодійну цих сил.

3. Визначте силу, під дією якої тіло масою 12 кг набуло прискорення  $0,2 \text{ м/с}^2$

4. Два хлопчики тягнуть вантаж. Натяг тросу кожного 25 Н, а кут між ними  $60^\circ$ . Знайти рівнодійну силу, з якою тягнуть вантаж.

## Контрольна робота №2

### В-1

1. На канат діють дві команди (в протилежні напрямки), одна з силою 120 кН, інша з силою 125 кН. Знайти рівнодійну цих сил.
2. Парашутист опускається на Землю з прискоренням  $2 \text{ м/с}^2$ . Знайти його вагу, якщо маса парашутиста 80 кг.
3. Як зміниться прискорення тіла, якщо масу збільшити в два рази?
4. Тіло масою 4 кг під дією якоїсь сили набуло прискорення  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Яке прискорення набуде тіло масою 12 кг під дією тієї самої сили?
5. Знайти силу гравітаційної взаємодії Землі і Місяця, якщо маса Землі  $5,97 \cdot 10^{24} \text{ кг}$ , а маса Сонця  $1,99 \cdot 10^{30} \text{ кг}$ , відстань між ними  $1,49 \cdot 10^{11} \text{ м}$ .
6. Яке прискорення вільного падіння на висоті рівній половині радіуса Землі?

### В-2

1. Хлопці штовхають машину в одному напрямку з силами 30 кН та 45 кН. Знайти рівнодійну цих сил.
2. Знайдіть прискорення, надане тілу масою 8 кг, під дією сили 2 кН.
3. Як зміниться прикладена сила, якщо прискорення збільшити в три рази?
4. Вага тіла у стані спокою 5,5 Н. Знайдіть вагу цього тіла при вертикальному русі вниз, під час якого його швидкість зросте від 0 до 9 м/с протягом 2 с.
5. Космічний корабель масою 10 т наблизився до орбітальної станції масою 30 т на відстань 120 м. Знайти силу їх взаємного тяжіння.
6. На якій відстані від поверхні Землі сила тяжіння космічного корабля до неї стане в 900 разів меншою, ніж на поверхні Землі?

**В-3**

1. Двоє розтягують джгут в протилежні боки з силами 45 Н та 30 Н. Знайти рівнодійну цих сил.
2. Знайти вагу льотчика, що піднімається вертикально вгору з прискоренням  $2 \text{ м/с}^2$ , якщо його маса становить 70 кг.
3. Як зміниться прикладена сила, якщо прискорення зменшити в три рази?
4. Трактор, сила тяги якого на гаку 15 кН, надає причепу прискорення  $0,5 \text{ м/с}^2$ . Яке прискорення надасть такому самому причепу трактор, що розвиває тяглове зусилля 40 кН?
5. З якою силою притягуються два тіла масою 60 т кожне, якщо відстань між ними 1000 м?
6. У скільки разів сила притягання Землею штучного супутника більша на її поверхні, ніж на висоті трьох земних радіусів?

**В-4**

1. Діти тягнуть санки в одному напрямку з силами 50 Н та 45 Н. Знайти рівнодійну цих сил.
2. Знайдіть прискорення, надане тілу масою 50 кг, під дією сили 10 кН.
3. Як зміниться прискорення тіла, якщо масу зменшити в два рази?
4. Під час розкриття парашута швидкість парашутиста зменшується з 40 до 10 м/с за 1 с. Яке перевантаження відчуває парашутист? Маса парашутиста 60 кг.
5. Космічний корабель масою 8 т наблизився до орбітальної станції масою 20 т на відстань 100 м. Знайти силу їх взаємного тяжіння.
6. На якій відстані від поверхні Землі сила тяжіння космічного корабля до неї стане в 100 разів меншою, ніж на поверхні Землі?

## 2.3 СТАТИКА

### До уваги учнів!

1. Ознайомтесь з умовою задачі, з'ясуйте, які тіла взаємодіють.
2. Запишіть коротку умову, виразивши усі дані в одній системі одиниць.
3. Виконайте рисунок, відобразивши на ньому тіла до і після взаємодії. Укажіть зовнішні і внутрішні сили, які діють на тіла системи, позначте імпульси.
4. Проаналізуйте, чи можна дану систему вважати замкненою.
5. Оберіть систему координат.
6. Запишіть рівняння для закону збереження імпульсу у векторному вигляді та в проекціях на осі координат.
7. Запишіть закон збереження енергії в алгебраїчному вигляді.
8. При необхідності запишіть додаткові рівняння.
9. Розв'яжіть систему рівнянь у загальному вигляді відносно шуканої величини.
10. Перевірте розмірність та виконайте обчислення.
11. Запишіть результат і оцініть його достовірність.

## Фізичні диктанти

### Рівновага тіл. Момент сил

1. Що вивчає розділ фізики «Статика»?
2. Записати першу умову рівноваги тіл.
3. Записати другу умову рівноваги тіл.
4. Що називають плечем сили?
5. Як позначається  $i$  в яких одиницях вимірюється момент сили?
6. Якщо у разі відхилення тіла воно повертається у положення рівноваги, то рівновагу називають ...
7. Якщо у разі відхилення тіла воно ще більше відхиляється від положення рівноваги, то рівновагу називають ...
8. Якщо за будь-яких відхилень тіло залишається в положенні рівноваги, то рівновагу називають ...
9. Запишіть формулу для визначення моменту сил.
10. Що називають важелем?
11. Кому за легендою належить вислів «Дайте мені точку опори - і я переверну Землю»?
12. Наведіть приклади використання важелів.

### Рівновага тіл. Момент сил

1. Як називається простий механізм, що має вісь обертання?
2. Що називають важелем?
3. Назвіть складові важеля.
4. Укажіть умови, за яких важіль перебуває у рівновазі?
5. Що називають моментом сил?
6. Як позначають момент сил, в яких одиницях вимірюють момент сил?
7. Як визначити знак моменту сил?
8. Намалюйте, де потрібно прикласти точку опори до важеля, щоб підважити шафу.
9. Намалюйте площину, на якій тіло буде знаходитись завжди у стійкій рівновазі.
10. Намалюйте площину, на якій тіло буде знаходитись завжди у нестійкій рівновазі.

11. Намалуйте площину, на якій тіло буде знаходитись завжди у байдужій рівновазі.

12. Чому в природі істоти мають парну кількість кінцівок, крил, плавників?





8. До короткого плеча горизонтального важеля, що перебуває в рівновазі, прикладена сила  $28 \text{ кН}$ , а до довгого –  $7 \text{ кН}$ . Визначте довжину важеля, якщо його коротке плече дорівнює  $2,5 \text{ м}$ :

- а)  $15 \text{ м}$ ;
- б)  $12,5 \text{ м}$ ;
- в)  $10 \text{ м}$ ;
- г)  $7,5 \text{ м}$ .

9. Вкажіть, у чому дає вигреш рухомий блок і в скільки разів:

- а) у роботі; в 2 рази;
- б) у роботі; в 4 рази;
- в) у силі; в 2 рази;
- г) у силі; в 4 рази.

10. Вкажіть, у чому дає вигреш нерухомий блок і в скільки разів:

- а) у роботі; в 2 рази;
- б) тільки в напрямі прикладання сили;
- в) у силі; в 2 рази;
- г) у силі; в 4 рази.

11. За допомогою рухомого блока піднімають вантаж масою  $150 \text{ кг}$ . Визначте силу, яку прикладають до вільного кінця каната:

- а)  $750 \text{ Н}$ ;
- б)  $1500 \text{ Н}$ ;
- в)  $3000 \text{ Н}$ ;
- г)  $150 \text{ Н}$ .

12. Закінчіть речення: «Плечем сили називається...»

- а) відстань від осі обертання до точки прикладання сили;
- б) відстань від осі обертання до лінії дії сили;
- в) виражений у певному масштабі модуль сили;
- г) найкоротша відстань від осі обертання до лінії дії сили.

13. Закінчіть речення: «Моментом сили називається...»

- а) час, протягом якого на тіло діє сила;
- б) відношення сили до її плеча;
- в) відстань від осі обертання до лінії дії сили;
- г) добуток сили на її плече.

15. Вкажіть вченого, який встановив умову рівноваги важеля:

- а) Ньютон;
- б) Піфагор;
- в) Архімед;
- г) Ейнштейн.

16. Вкажіть, яка з чотирьох однакових вантажних машин, навантажена сіном, дровами, цементом чи бочками з водою, легше перевернеться, якщо маси вантажів однакові:

- а) з бочками води;                      в) з дровами;  
б) з цементом;                          г) з сіном.

17. Камінь вагою 19,6 Н упав з деякої висоти. Падіння тривало 1,43 с. Знайти кінетичну і потенціальну енергію каменя в середній точці його траєкторії руху.

- а) 49 Дж;    б) 98 Дж;    в) 124 Дж;  
г) 156 Дж;    д) 172 Дж.

18. Двигун насоса, розвиваючи повну потужність 6 кінських сил, подає  $72 \text{ м}^3$  води протягом 10 хв. на висоту 3 м. Знайти К.К.Д. пристрою.

- а) 52%;    б) 64%;    в) 72%;    г) 81%;    д) 92%.

19. Тіло масою 46 кг має імпульс 92 кг·м/с. Яка за модулем швидкість цього тіла?

- а) 7,2 м/с;                      в) 0,2 м/с;                      д) 2 м/с.  
б) 6,2 м/с;                      г) 0,3 м/с;

20. Автомобіль масою 2 т рухається прямолінійно з швидкістю 36 км/год. Знайти імпульс автомобіля.

- а) 20000 кг м/с;                      в) 36000 кг м/с;                      д) 72000 кг м/с.  
б) 40000 кг м/с;                      г) 200 кг м/с;

### Самостійна робота №3

#### В-1

1. Знайти момент сили для тіла масою 3 кг, що підвішене до важеля довжиною 0,6 м.
2. Знайти імпульс учня масою 52 кг, якщо він рухається із швидкістю 0,6 м/с.
3. Визначте силу, прикладену до правого плеча важеля, якщо праве плече має довжину 0,3 м, а ліве 0,5 м і до нього приєднаний вантаж масою 15 кг.
4. Кран піднімає вантаж масою 2 т на висоту 24 м за 2 хв. Знайти механічну потужність. Силами тертя знехтувати.

#### В-2

1. Знайти довжину важеля, якщо до нього підвішене тіло масою 2кг, момент сили 16 Нм.
2. Знайти імпульс учня масою 47 кг, якщо він рухається із швидкістю 0,3 м/с.
3. Визначте силу, прикладену до лівого плеча важеля довжиною 0,8 м, якщо праве плече має довжину 0,3 м і на нього діє сила 40Н.
4. Літак має чотири двигуни, сила тяги кожного - 100 кН. Яка корисна потужність двигунів під час польоту літака зі швидкістю 860 км/год?

#### В-3

1. Знайти імпульс сили, якщо на тіло діє сила 24 Н протягом 3 хвилин.
2. Знайти масу учня, якщо він рухається із швидкістю 0,5 м/с, імпульс учня 31,5 кг м/с.
3. Визначте силу, прикладену до правого плеча важеля, якщо праве плече має довжину 1,3 м, а ліве 1,5 м і до нього приєднаний вантаж масою 25 кг.
4. Кран піднімає вантаж масою 3 т на висоту 14 м за 2 хв. Знайти механічну потужність. Силами тертя знехтувати.

**В-4**

1. Знайти імпульс сили, якщо на тіло діє сила 28 Н протягом 2 хвилин.

2. Знайти масу учня, якщо він рухається із швидкістю 0,9 м/с, імпульс учня 43,2 кг м/с.

3. Визначте силу, прикладену до правого плеча важеля, якщо праве плече має довжину 1,4 м, а ліве 1,2 м і до нього приєднаний вантаж масою 32 кг.

4. Літак має чотири двигуни, сила тяги кожного - 86 кН. Яка корисна потужність двигунів під час польоту літака зі швидкістю 800 км/год?

### Контрольна робота № 3

#### В-1

1. Знайти імпульс учня, масою 65 кг, який рухається із швидкістю 0,5 м/с.
2. Якої довжини плече гойдалки, якщо дитина діє на неї з силою 260 Н, а момент сили  $390\text{Н} \cdot \text{м}$ ?
3. Знайти імпульс сили, якщо прикладена сила 20 кН. Сила діяла 2 хв.
4. До лівого плеча важеля довжиною 30 см прикладена сила 40 Н вертикально вниз. Яку силу прикладено вертикально вниз до правого плеча довжиною 50 см?
5. Яку роботу потрібно здійснити, щоб змусити автомобіль масою 1,5 т збільшити швидкість від 36 до 72 км/год?

#### В-2

1. Знайти швидкість учня, масою 60 кг, якщо його імпульс 48 Н·м.
2. Знайти момент сили, якщо дитина масою 28 кг діє на плече гойдалки довжиною 1,3 м.
3. Знайти час дії сили 80 Н, якщо імпульс сили 240 Н·с.
4. До лівого плеча важеля довжиною 55 см прикладена сила 20 Н вертикально вниз. Яку силу прикладено вертикально вниз до правого плеча довжиною 50 см?
5. Яку роботу потрібно здійснити, щоб змусити автомобіль масою 1,3 т збільшити швидкість від 20 до 70 км/год?

#### В-3

1. Знайти імпульс учениці, масою 55 кг, яка рухається із швидкістю 0,3 м/с.
2. Якої довжини плече гойдалки, якщо дитина діє на неї з силою 300 Н, а момент сили  $390\text{Н} \cdot \text{м}$ ?
3. Знайти імпульс сили, якщо прикладена сила 40 кН. Сила діяла 1 хв.
4. До лівого плеча важеля довжиною 130 см прикладена сила 40 Н вертикально вниз. Яку силу прикладено вертикально вниз до правого плеча довжиною 150 см?

5. Яку роботу потрібно здійснити, щоб змусити автомобіль масою 1,2 т збільшити швидкість від 30 до 60 км/год?

#### **В-4**

1. Знайти масу учня, якщо його імпульс 48 Н·м, а швидкість руху 0,6 м/с.

2. Знайти момент сили, якщо дитина масою 20 кг діє на плече гойдалки довжиною 1,6 м.

3. Знайти імпульс сили, якщо людина подіяла із силою 50 Н на тіло за 2 с.

4. До лівого плеча важеля довжиною 60 см прикладена сила 10 кН вертикально вниз. Яку силу прикладено вертикально вниз до правого плеча довжиною 50 см?

5. Яку роботу потрібно здійснити, щоб змусити автомобіль масою 1,6 т збільшити швидкість від 70 до 100 км/год?

## 2.4. ЗАКОНИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ІМПУЛЬСУ ТА ЕНЕРГІЇ

### До уваги учнів!

1. Ознайомтесь з умовою задачі, з'ясуйте, які тіла взаємодіють.
2. Запишіть коротку умову, виразивши усі дані в одній системі одиниць.
3. Виконайте рисунок, відобразивши на ньому тіла до і після взаємодії. Укажіть зовнішні і внутрішні сили, які діють на тіла системи, позначте імпульси.
4. Проаналізуйте, чи можна дану систему вважати замкненою.
5. Оберіть систему координат.
6. Запишіть рівняння для закону збереження імпульсу у векторному вигляді та в проекціях на осі координат.
7. Запишіть закон збереження енергії в алгебраїчному вигляді.
8. За необхідності запишіть додаткові рівняння.
9. Розв'яжіть систему рівнянь у загальному вигляді відносно шуканої величини.
10. Перевірте розмірність та виконайте обчислення.
11. Запишіть результат і оцініть його достовірність.

## Фізичні диктанти

### Закон збереження імпульсу. Механічна енергія

*Продовжити речення:*

1. **Закон збереження імпульсу - сумарний імпульс замкненої механічної системи** ... (залишається (є) величиною постійною, які б механічні зміни в ній не відбувалися).
2. **Інерція – це** ... (здатність тіл зберігати свій стан).
3. **Робота – це** ... ( характеристика процесу).
4. **Робота сили – це** ... (фізична скалярна величина, яка визначається скалярним добутком сили на переміщення).
5. **Кінетична енергія – це** ... (фізична скалярна величина, яка дорівнює половині добутку маси тіла на квадрат швидкості).
6. **Потенціальна енергія – це**... (енергія взаємодії; робота, яку виконує сила тяжіння по переміщенню тіла на висоту  $h$ ).
7. **Закон збереження енергії -** ... (в замкненій системі сума кінетичної та потенціальної енергії є величиною постійною, які б механічні зміни в ній не відбувалися).
8. **Імпульс тіла – це** ... (фізична векторна величина, що є кількісною мірою переносу механічного руху).

### Закон збереження імпульсу. Механічна енергія

1. Що називають імпульсом сили?
2. Якою буквою позначають імпульс сили? В яких одиницях вимірюють?
3. Що називають імпульсом тіла?
4. Якою буквою позначають імпульс тіла? В яких одиницях вимірюють?
5. Сформулюйте закон збереження імпульсу.
6. Який рух називають реактивним?
7. Навести приклади реактивного руху в техніці.
8. Навести приклади реактивного руху в природі.
9. Як змінюється імпульс після взаємодії тіл?



- 10.** Яку механічну енергію матиме птах, що сидить на вершині гори?
- 11.** Яку механічну енергію матиме птах, що летить над лісом?
- 12.** Які види механічних енергій ви знаєте?

### Тестові завдання

1. Тіло масою 6 кг має імпульс 1,2 кг·м/с. Яка за модулем швидкість цього тіла?

- а) 7,2 м/с;                      в) 0,2 м/с;                      д) 2 м/с.  
б) 6,2 м/с;                      г) 0,3 м/с;

2. Автомобіль масою 2 т, рухаючись прямолінійно, збільшив швидкість з 54 км/год до 90 км/год. Знайти зміну імпульсу автомобіля:

- а) на 108;                      в) на 36;                      д) на 180.  
б) на 72;                      г) на 144;

3. Вагон масою 25 т рухається зі швидкістю 2 м/с і зчіплюється з нерухомою платформою масою 15 т. Яка швидкість спільного руху вагона і платформи?

- а) 2 м/с;                      в) 1,2 м/с;                      д) 1,25 м/с.  
б) 6 м/с;                      г) 0,3 м/с;

4. Візок з людиною загальною масою 160 кг рухається по горизонтальній поверхні за інерцією зі швидкістю 0,5 м/с у той момент, коли з нього зістрибує людина. Маса людини 60 кг, швидкість стрибка 10 м/с. Стрибок відбувся у напрямі, протилежному руху візка. Якою стане швидкість візка?

- а) 7,2 м/с;                      в) 0,2 м/с;                      д) 6 м/с.  
б) 6,8 м/с;                      г) 3 м/с;

5. Імпульс тіла рівномірно збільшується на 100 кг м/с за кожні 10 с. Визначте силу, що діє на тіло:

- а) 10 Н;    г) 1 Н;  
б) 100 Н;    д) 10 000 Н.  
в) 1000 Н;

6. Ящик масою 40 кг зісковзує по похилій площині за 2 с. Визначте, наскільки змінилася швидкість руху ящика за цей час, якщо на нього діяла рівнодійна сила 20 Н:

- а) 4 м/с;    г) 1 м/с;  
б) 3 м/с;    д) 0,5 м/с.  
в) 2 м/с;

7. Тіло масою 2 кг рівномірно рухається по колу зі швидкістю 4 м/с. Визначте зміну імпульсу тіла після того, як воно пройде чверть кола:

- а) 0;
- б) 11,3 кг м/с;
- в) 10,4 кг м/с;
- г) 9,2 кг м/с;
- д) 8,1 кг м/с.

8. Куля масою 200 г, що рухалася зі швидкістю 2 м/с, налітає на нерухому кулю такої самої маси. Після абсолютно пружного удару перша куля зупинилася. Визначте швидкість, з якою почала рухатися друга куля:

- а) 1 м/с;
- б) 2 м/с;
- в) 0,25 м/с;
- г) 0,5 м/с;
- д) 0,4 м/с.

9. Куля масою 100 г, що рухалася зі швидкістю 2 м/с, налітає на кулю такої самої маси. Визначте швидкість, з якою будуть рухатися кулі після абсолютно напруженого удару:

- а) 0,5 м/с;
- б) 0,1 м/с;
- в) 2 м/с;
- г) 1 м/с;
- д) 5 м/с.

10. М'яч масою 400 г налітає перпендикулярно на стіну зі швидкістю 15 м/с і пружно відбивається від неї. Визначте імпульс сили, який подіяв на стінку:

- а) 6 Н с;
- б) 12 Н с;
- в) 9 Н с;
- г) 60 Н с;
- д) 15 Н с.

11. М'яч масою 200 г вільно падає з висоти 5 м і пружно відбивається від горизонтальної площини. Визначте імпульс сили, який подіяв на м'яч (вважайте  $g=10 \text{ м/с}^2$ ):

- а) 12 Н с;
- б) 8 Н с;
- в) 4 Н с;
- г) 2 Н с;
- д) 1 Н с.

12. Куля масою 150 г, що рухалася зі швидкістю 10 м/с, налітає на нерухому стіну під кутом  $30^\circ$  до неї і абсолютно пружно відбивається. Визначте силу, яка подіяла на кулю під час удару, що тривав 0,1 с:

- а) 10 Н;
- б) 12 Н;
- в) 15 Н;
- г) 18 Н;
- д) 26 Н.

13. Човен пливе вздовж берега досить близько до нього зі швидкістю 1 м/с. Хлопець масою 50 кг стрибає з берега в човен перпендикулярно до його руху зі швидкістю 2 м/с. Визначте

швидкість руху човна після стрибка хлопця, якщо маса човна 100 кг:

- а) 2 м/с;
- б) 3 м/с;
- в) 1,5 м/с;
- г) 0,94 м/с;
- д) 0,55 м/с.

14. З корми човна, що рухався зі швидкістю 2 м/с, стрибає у воду плавець з горизонтальною швидкістю 1,2 м/с відносно човна. Маса човна 220 кг, маса плавця 60 кг. Визначте швидкість руху човна після стрибка:

- а) 1,9 м/с;
- б) 2,9 м/с;
- в) 3,9 м/с;
- г) 4,9 м/с;
- д) 5,9 м/с.

15. Із сопла ракетного двигуна викидаються продукти згорання палива порціями по 300 г з початковою швидкістю 1 км/с. Визначте швидкість, яку матиме ракета після викидання п'ятої порції, якщо в початковий момент маса ракети була 400 г, а швидкість руху дорівнювала нулю:

- а) 3,99 м/с;
- б) 3,88 м/с;
- в) 3,76 м/с;
- г) 3,65 м/с;
- д) 3,5 м/с.

16. З судна масою 36 т зробили постріл з гарматами під кутом  $45^\circ$  вперед по ходу судна. Визначте, наскільки змінилася швидкість судна, якщо маса снаряда 24 кг, а його швидкість відносно судна 900 м/с:

- а) збільшилася на 0,24 м/с;
- б) збільшилася на 0,42 м/с;
- в) зменшилася на 0,42 м/с;
- г) зменшилася на 0,24 м/с;
- д) зменшилася на 4,2 м/с.

17. Визначте швидкість, з якою кинули вертикально вгору тіло масою 1 кг, якщо проти сили тяжіння за час руху тіла до найвищої точки траєкторії була виконана робота 50 Дж:

- а) 2 м/с;
- б) 4 м/с;
- в) 6 м/с;
- г) 8 м/с;
- д) 10 м/с.

18. Людина піднімає ящик, маса якого 6 кг, на висоту 1,2 м з прискоренням  $0,3 \text{ м/с}^2$ . Визначте роботу, яку виконує людина:

- а) 72,72 Дж;
- б) 68,4 Дж;
- в) 62,62 Дж;
- г) 52,52 Дж;
- д) 42,42 Дж.

19. Батько везе дитину в дитячий садок на санчатах, прикладаючи до мотузки сталу силу  $60\text{ Н}$  під кутом  $60^\circ$  до горизонту. Визначте роботу, яку виконує батько на шляху  $800\text{ м}$ :

- а)  $24\text{ Дж}$ ; г)  $24\text{ кДж}$ ;  
б)  $240\text{ Дж}$ ; д)  $240\text{ кДж}$ .  
в)  $2,4\text{ кДж}$ ;

20. Автомобіль вагою  $25\text{ кН}$  рухається зі сталою швидкістю  $54\text{ км/год}$ . Коефіцієнт тертя  $0,2$ . Визначте потужність двигуна:

- а)  $100\text{ кВт}$ ; г)  $25\text{ кВт}$ ;  
б)  $75\text{ кВт}$ ; д)  $10\text{ кВт}$ .  
в)  $50\text{ кВт}$ ;

21. На Ніагарському водоспаді щохвилини падають  $4500\ 000\text{ м}^3$  води з висоти  $52\text{ м}$ . Визначте потужність водоспаду (вважайте  $g = 10\text{ м/с}^2$ ):

- а)  $3,7\text{ ГВт}$ ; г)  $4\text{ ГВт}$ ;  
б)  $3,8\text{ ГВт}$ ; д)  $4,1\text{ ГВт}$ .  
в)  $3,9\text{ Гвт}$ ;

22. Вантаж переміщують рівномірно по горизонтальній поверхні, прикладаючи силу  $300\text{ Н}$ , напрямлену під кутом  $60^\circ$  до горизонту. Знайти роботу цієї сили за час переміщення вантажу на відстань  $10\text{ м}$ :

- а)  $0,5\text{ кДж}$ ; б)  $1\text{ кДж}$ ; в)  $1,5\text{ кДж}$ ; г)  $2\text{ кДж}$ ; д)  $2,5\text{ кДж}$ .

23. Яку роботу треба виконати, щоб змінити швидкість тіла масою  $60\text{ т}$  від  $2\text{ м/с}$  до  $60\text{ м/с}$  ?

- а)  $108\text{ МДж}$ ; б)  $112\text{ МДж}$ ; в)  $120\text{ МДж}$ ;  
г)  $140\text{ МДж}$ ; д)  $142\text{ МДж}$ .

24. Будівельний кран за  $7$  год піднімає  $3000\text{ т}$  будівельних матеріалів на висоту  $10\text{ м}$ . Яка потужність двигуна крана, якщо ККД крана  $60\%$ ?

- а)  $15,2\text{ кВт}$ ; б)  $18,1\text{ кВт}$ ; в)  $19,8\text{ кВт}$ ; г)  $21,4\text{ кВт}$ ;  
д)  $22,3\text{ кВт}$ .

25. Вагон масою  $30\text{ т}$  рухається зі швидкістю  $2\text{ м/с}$  по горизонтальній ділянці шляху. Вагон зіштовхується за допомогою автозчеплення з нерухомою платформою масою  $20\text{ т}$ . Чому дорівнює швидкість спільного руху вагона і платформи?

- а)  $0,8\text{ м/с}$ ; б)  $1\text{ м/с}$ ; в)  $1,2\text{ м/с}$ ; г)  $1,6\text{ м/с}$ ; д)  $2\text{ м/с}$ .

## Самостійна робота

### В-1

1. Штучний супутник Землі рухається зі швидкістю 7,9 км/с. Визначити кінетичну енергію супутника, якщо його маса 132 кг.

2. Яку роботу треба виконати, щоб змінити швидкість тіла масою 60 т від

2 м/с до 8 м/с ?

3. З корми човна, що рухався зі швидкістю 3 м/с, стрибає у воду плавець з горизонтальною швидкістю 1,2 м/с відносно човна. Маса човна 200 кг, маса плавця 50 кг. Визначте швидкість руху човна після стрибка.

4. Вагон масою 30 т рухається зі швидкістю 2 м/с і зчіплюється з нерухомою платформою масою 15 т. Яка швидкість спільного руху вагона і платформи?

### В-2

1. Птах масою 4 кг летить із швидкістю 5 м/с. Знайти кінетичну енергію птаха.

2. Яку роботу треба виконати, щоб змінити швидкість тіла масою 3 т від

12 м/с до 22 м/с ?

3. Куля масою 100 г, що рухалася зі швидкістю 2,4 м/с, налітає на кулю такої самої маси. Визначте швидкість, з якою будуть рухатися кулі після абсолютно пружного удару.

4. Снаряд летів із швидкістю 12 м/с і розірвався на два уламки масами 15 кг та 5 кг, які розлетілись в протилежних напрямках. Швидкість руху більшого уламка 20 м/с, в напрямку руху снаряду. Яка швидкість меншого уламку?

### В-3

1. Човен масою 250 кг за 1 с долає 6 м. Знайти кінетичну енергію човна.

2. Яку роботу треба виконати, щоб змінити швидкість тіла масою 60 кг від

2 м/с до 4 м/с ?

3. З корми човна, що рухався зі швидкістю  $2 \text{ м/с}$ , стрибає у воду плавець з горизонтальною швидкістю  $1,4 \text{ м/с}$  відносно човна. Маса човна  $100 \text{ кг}$ , маса плавця  $60 \text{ кг}$ . Визначте швидкість руху човна після стрибка.

4. Вагон масою  $25 \text{ т}$  рухається зі швидкістю  $1,6 \text{ м/с}$  і зчіплюється з нерухомою платформою масою  $20 \text{ т}$ . Яка швидкість спільного руху вагона і платформи?

#### В-4

1. Знайти кінетичну енергію спортсмена масою  $57 \text{ кг}$ , який біжить із швидкістю  $3,4 \text{ м/с}$ .

2. Яку роботу треба виконати, щоб змінити швидкість тіла масою  $3 \text{ т}$  від

$5 \text{ м/с}$  до  $10 \text{ м/с}$ ?

3. Куля масою  $200 \text{ г}$ , що рухалася зі швидкістю  $1,2 \text{ м/с}$ , налітає на кулю такої самої маси. Визначте швидкість, з якою будуть рухатися кулі після абсолютно напруженого удару.

4. Снаряд летить із швидкістю  $16 \text{ м/с}$ . Він розірвався на два уламки масами  $10 \text{ кг}$  та  $8 \text{ кг}$ , які розлетілись в протилежних напрямках. Швидкість руху меншого уламка  $20 \text{ м/с}$ , в напрямку руху снаряду. Яка швидкість більшого уламку?

## Контрольна робота

### В-1

1. Визначте, як зміниться кінетична енергія тіла, якщо його швидкість руху зменшиться в 4 рази.
2. Обчисліть енергію тіла масою 70 кг, що знаходиться на висоті 6 м над землею (вважати  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ).
3. Кран піднімає бетонну плиту масою 400 кг на висоту 12 м за 1 хв. Визначте, яку потужність розвиває кран.
4. Снаряд летить із швидкістю 8 м/с. Він розірвався на два уламки масами 10 кг та 8 кг, які розлетілись в протилежних напрямках. Швидкість руху меншого уламка 20 м/с, в протилежному напрямку до руху снаряду. Яка швидкість більшого уламку?

### В-2

1. Визначте, як зміниться потенціальна енергія тіла, якщо його перемістили на висоту, в 2 рази більшу за початкову.
2. Визначте кінетичну енергію кулі масою 9 г, що летить з пістолета зі швидкістю 320 м/с.
3. Потужність двигуна дорівнює 8 кВт. Визначте роботу, яку двигун виконує за 2 с.
4. Криголам масою 4500 т, який з вимкненим двигуном йде із швидкістю 8 м/с, наштотхнувся на крижину. Після зіткнення вони рухаються із швидкістю 2 м/с. Знайти масу крижини.

### В-3

1. Визначте, як зміниться кінетична енергія тіла, якщо його швидкість руху збільшиться в 2 рази.
2. Обчисліть енергію тіла масою 70 кг, що знаходиться на висоті 6 м над землею (вважати  $g = 10 \text{ м/с}^2$ ).
3. Визначте потужність екскаватора, який за одну годину виконує роботу 20 МДж.
4. Снаряд летить із швидкістю 10 м/с. Він розірвався на два уламки масами 10 кг та 6 кг, які розлетілись в протилежних напрямках. Швидкість руху більшого уламка 20 м/с, в напрямку руху снаряду. Яка швидкість меншого уламку?



**В-4**

1. Визначте, як зміниться потенціальна енергія тіла, якщо його перемістили на висоту в 2 рази більшу за початкову.

2. Визначте кінетичну енергію м'ячика масою 120 г, що летить зі швидкістю 3 м/с.

3. Визначте роботу сили тяжіння під час руху автомобіля масою 2,4 т, що проїхав 20 км по горизонтальному шосе.

4. Від ракети масою 1000 кг в момент її руху зі швидкістю 170 м/с відокремилась сходинка масою 400 кг, швидкість якої при цьому стала 160 м/с. Знайти швидкість руху ракети після відокремлення сходинки.

## **ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА**

1. Програма з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту.
2. Б.Є.Будний, М.І.Тимочків. Фізика 9 клас: Дидактичний матеріал для тематичного контролю знань. – Тернопіль: Навчальна книга – Богдан, 2001. – 112 с.
3. Фізика в запитаннях та відповідях. Інтегрований курс./ Уклад. Є.Х.Матохнюк, В.В.Гудзь. – Тернопіль: Манрівець, 2003. – 56 с.
4. Л.В.Непорожня, А.М.Петренко, Ю.О. Селезнев, О.А.Овсянніков Збірник завдань для державної підсумкової атестації з фізики. – Київ.центр навчально-методичної літератури, 2012. – 61 с.
5. Фізика: підручник для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл.: (рівень стандарту)/ В.Д. Сиротюк, В.І. Баштовий. – К.: Освіта, 2010. – 303 с.
6. Фізика. Довідник, тестові завдання. Повний повторювальний курс, підготовка до зовнішнього незалежного оцінювання/ І.Мойсеєнко. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин О.В., 2012. – 292 с.