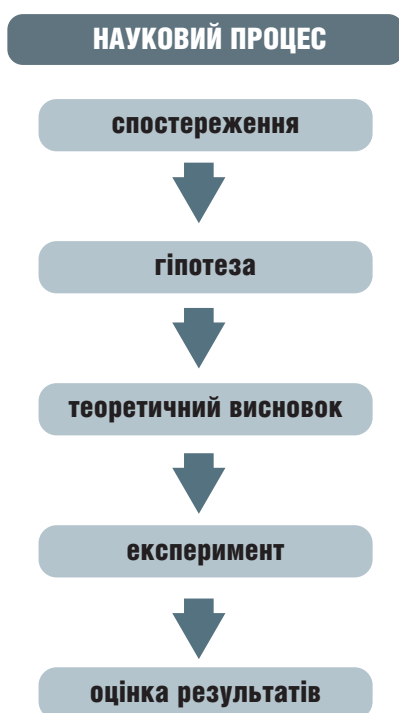


ЮНІ ДРУЗІ!

Фізику можна вивчати за книжками, а можна знайомитись із нею під час проведення дослідів і різних досліджень. Який метод кращий? Найкраще — їх поєднання.

Фізика — наука експериментальна. Усі теоретичні висновки базуються на спостереженнях реальних явищ. Потрібно навчитися їх спостерігати й описувати. Кількісні залежності між величинами, які вдається виявити, записують математично — фізичними формулами. Крім того, фізика намагається виявити причину закономірностей, вникнути в механізми явищ. З цією метою науковці використовують гіпотези, абстрактні моделі, логічні побудови, дослідні підтвердження теоретичних висновків:



Наш практикум має на меті ознайомити учнів з деякими фізичними явищами, що легко спостерігати і досліджувати. Він допоможе їм розширити знання, краще зрозуміти різноманітні фізичні явища. Посібник містить тематичні практичні й лабораторні роботи, експериментальні завдання і задачі, які дібрані таким чином, щоб їх можна було виконати не тільки на шкільних уроках, а й удома. Ним можна користуватися одночасно із будь-яким підручником із фізики, зміст якого враховує вимоги нової навчальної програми (зі змінами), що відповідає новій редакції Державного стандарту базової та повної загальної середньої освіти.

Самостійна робота із зошитом та експериментальні дослідження скерують багатьох до серйознішої роботи з вивчення фізики.

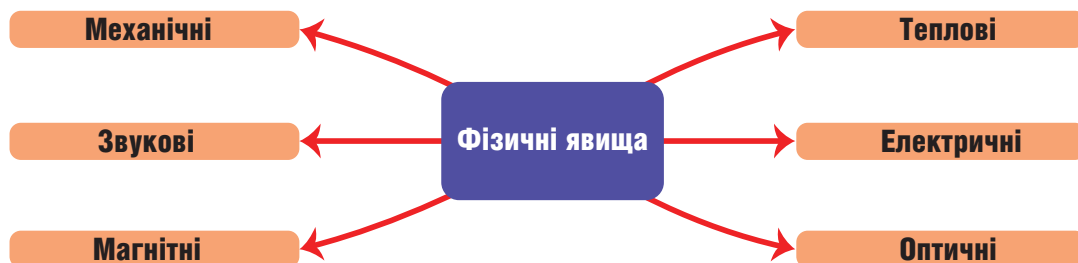
Бажаємо успіхів!

Що вивчає фізика?**У чому полягає завдання фізики?**

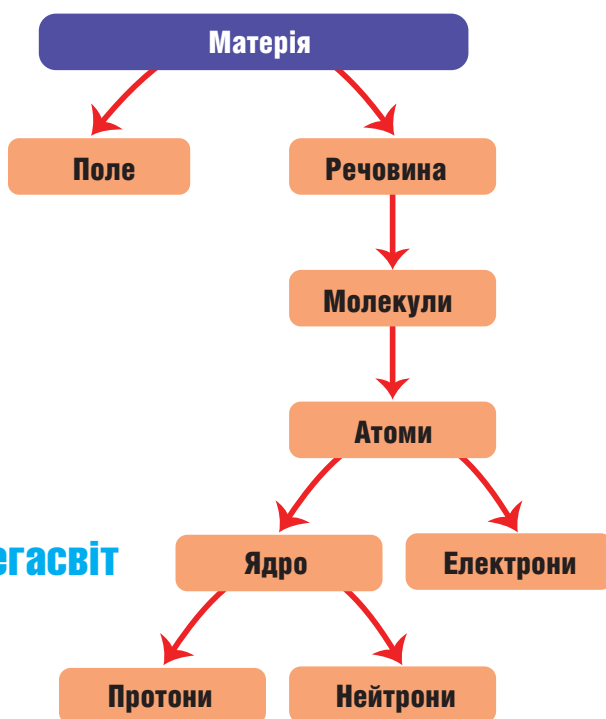
Фізика — одна із природничих наук, до яких належать біологія, хімія, астрономія, медицина, геологія та інші.



Завдання фізики — відкривати закони, що пов'язують різні фізичні явища, які відбуваються у природі; знаходити зв'язки і встановлювати причини тих чи інших явищ.

**ФІЗИЧНІ ПОНЯТТЯ**

мікросвіт ⇒ **макросвіт** ⇒ **мегасвіт**



Поміркуйте

Розгляньте малюнок і з'єднайте лінією або стрілкою явище з його назвою.

Оптичне явище?

Теплове явище?

Електричне, магнітне явище?



Механічне явище?

Звукове явище?

ЧОМУ ВАЖЛИВО ЗНАТИ ФОРМУЛИ

$$\rho = \frac{m}{V} \begin{cases} \rightarrow m = \rho V \\ \rightarrow V = \frac{m}{\rho} \end{cases}$$

ρ — густина речовини
 $[\rho] = 1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

m — маса тіла
 $[m] = 1 \text{ кг}$

Середня густина тіла людини становить $1036 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

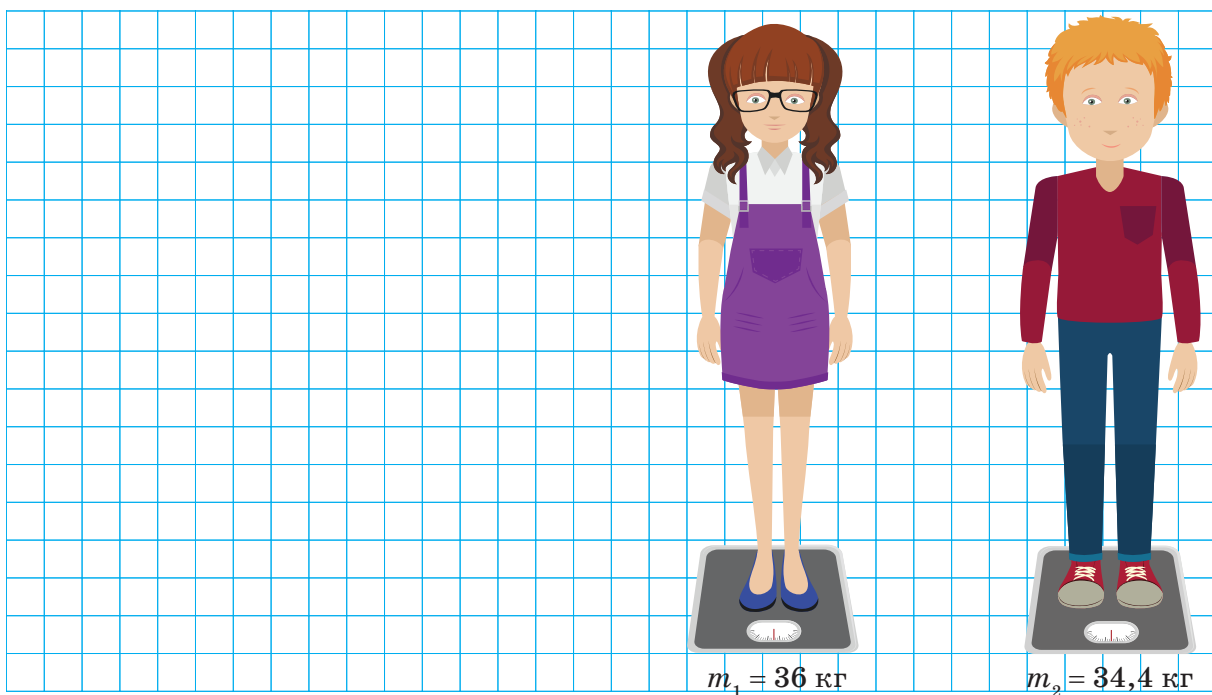
V — об'єм тіла
 $[V] = 1 \text{ м}^3$

Густина твердих тіл, рідин і газів

Тверді тіла		Рідини		Гази (0 °C і за нормального тиску)	
Речовина	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Речовина	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	Речовина	$\rho, \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
Алюміній	2700	Бензин	700	Азот	1,25
Бетон	2200	Вода чиста	1000	Водень	0,09
Граніт	2600	Вода морська	1030	Вуглекислий газ	1,98
Дуб (сухий)	800	Гас	800	Гелій	0,18
Залізо, сталь	7800	Машинна олія	900	Кисень	1,43
Золото	19 300	Мед	1350	Повітря	1,29
Лід	900	Нафта	800	Чадний газ	1,25
Мідь	8900	Ртуть	13 600	Природний газ	0,80
Пісок (сухий)	1500	Спирт	800	Хлор	3,21

Розв'яжіть задачу, застосувавши формулу

Який об'єм власного тіла мають діти?



Відповідь:

дівчинка $\rightarrow V_1 =$

хлопчик $\rightarrow V_2 =$

Поміркуйте

Завдання 1

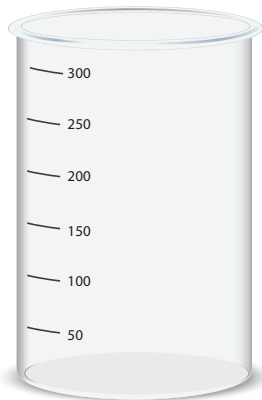
На шальках терезів розміщено кубики з алюмінію і граніту однакового об'єму. Визначте, який кубик з чого виготовлено, і позначте їх на малюнку.



1 → речовина _____
2 → речовина _____

Завдання 2

Позначте, який об'єм має мірний циліндр.



1 → 3 л
2 → 300 см³

Завдання 3

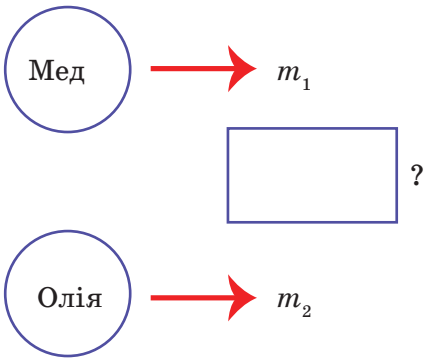
Маса якої рідини більша?



Мед



Олія



МАСА ТІЛА, ГУСТИНА РЕЧОВИНИ, ОБ'ЄМ ТІЛА

Виконайте завдання і розв'яжіть задачу

Завдання 1

Яка із двох ложок, що мають однакову масу, — сталева чи срібна — більша за розміром?

Відповідь: _____

Намалюйте і підпишіть ложки.

Завдання 2

Стрічку алюмінієвої фольги розміром $0,2 \times 15$ м змотали в рулон. Визначте масу рулону, якщо товщина фольги становить 0,15 мм. Необхідні дані візьміть у таблиці.

A full-page sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows, creating a total of 300 square units. The lines are thin and light blue, set against a white background. There are no margins, text, or other markings on the page.

Відповідь: _____

Чи можна цей метод визначення маси рулону застосовувати на практиці? Чому?

Відповідь: _____

ФІЗИКА І СВІТ, У ЯКОМУ МИ ЖИВЕМО

Фізика — наука точна. Кількісні міри властивостей тіл і явищ називають **фізичними величинами**. Вони мають назви, позначення й одиниці.

Заповніть таблицю. Пригадайте відомі вам фізичні величини

Фізична величина	Позначення	Одиниця
Довжина		
Ширина		
Висота		
Площа		
Об'єм		
Шлях, відстань		
Час		
Швидкість		
Маса тіла		
Температура		

Вимірювання фізичних величин

Виміряти фізичну величину — означає порівняти її з величиною, прийнятою за одиницю, тобто з **еталоном**.

1960 року на засіданні Генеральної конференції мір і ваг було прийнято Єдину міжнародну систему одиниць СІ та затверджено еталони.

Фізична величина	Одиниця	Позначення	Фізична величина	Одиниця	Позначення
Основні одиниці СІ					
Довжина	метр	1 м	Сила струму	ампер	1 А
Маса	кілограм	1 кг	Температура	градус Кельвіна	1 К
Час	секунда	1 с	Сила світла	кандела	1 кд
Додаткові одиниці					
Плоский кут	радіан	1 рад	Тілесний кут	стерадіан	1 стер

Похідні одиниці СІ

Усі інші фізичні одиниці знаходять шляхом підставлення основних і додаткових одиниць у фізичну формулу.

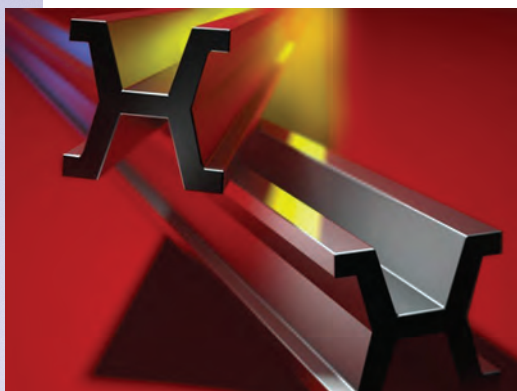
Наприклад: Швидкість = $\frac{\text{Шлях}}{\text{Час}}$; $v = \frac{s}{t}$; $v = \frac{s}{t} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

Еталони фізичних величин



Еталон 1 кг

За еталон 1 кг взято масу спеціально виготовленого циліндра зі сплаву платини та іридію. Зберігається еталон маси в Міжнародному бюро мір і ваг в м. Севрі поблизу Парижа.



Еталон 1 м

1 м дорівнює шляху, який проходить у вакуумі світло за $\frac{1}{299\,792\,458}$ частину секунди.

Секунда становить $\frac{1}{60}$ частину хвилини, або $\frac{1}{3600}$ частину години, практично дорівнює $\frac{1}{86\,400}$ частині сонячної доби ($86\,400 = 24 \cdot 60 \cdot 60$).



FOCS 1

FOCS 1 — атомний годинник у Швейцарії з похибкою 10^{-15} , тобто не більше секунди за 30 мільйонів років.

Виконайте завдання

Завдання 1

Виразіть в основних одиницях СІ.

3 хв 20 с =	3 т =
1 год 10 с =	2 ц 40 кг =
0,5 год =	1200 г =
6025 мм =	138 мг =
6 дм 30 см =	1235 г =
0,325 км =	32 т =
400 см ² =	83 ц =
48000 см ³ =	128 мг =

Ціна поділки приладу — найменше точне значення фізичної величини, що можна виміряти цим приладом.

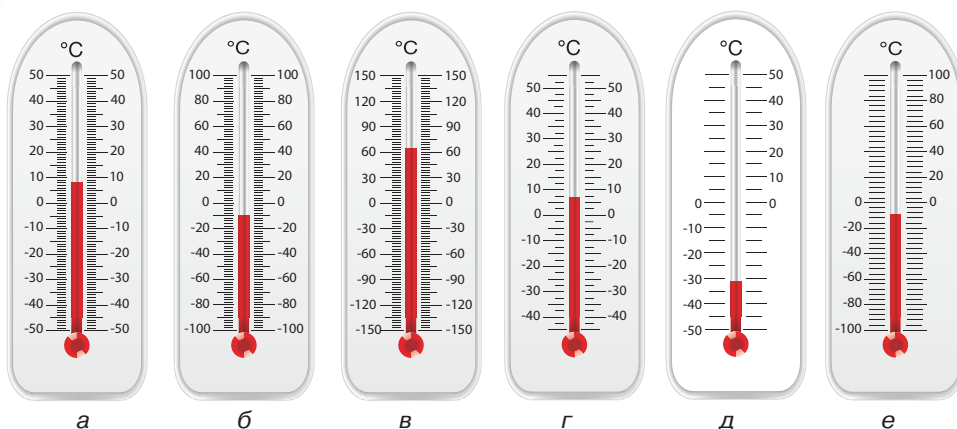


Ціну поділки шкали знаходять так: вибирають найближчі риси, біля яких написано значення величини, та ділять різницю цих значень на кількість проміжків між рисками.

Наприклад: $C_{\text{мензурки}} = \frac{200 \text{ мл} - 100 \text{ мл}}{2} = 50 \text{ мл}.$

Завдання 2

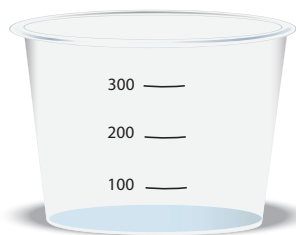
Визначте ціни поділок термометрів.

[illegible]

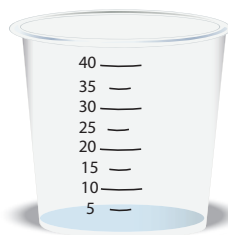
а) _____ б) _____ в) _____ г) _____ д) _____ е) _____

Завдання 3

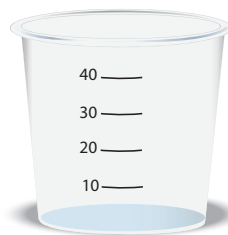
Визначте ціни поділок мензурок.



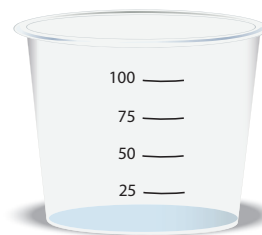
a



6



B



□

[illegible]

a) _____ б) _____ в) _____ г) _____

Прилади, пристрої, обладнання та їх призначення

Установіть відповідність між обладнанням і способом його використання.



- А використовують для вимірювання об'єму речовини
Б використовують для вимірювання температури
В використовують для вивчення далеких об'єктів
Г використовують для вимірювання лінійних розмірів тіл
Д використовують для вимірювання часу
Е використовують для вимірювання маси тіла
Ж використовують для вимірювання об'єктів мікросвіту

1	2	3	4	5	6	7

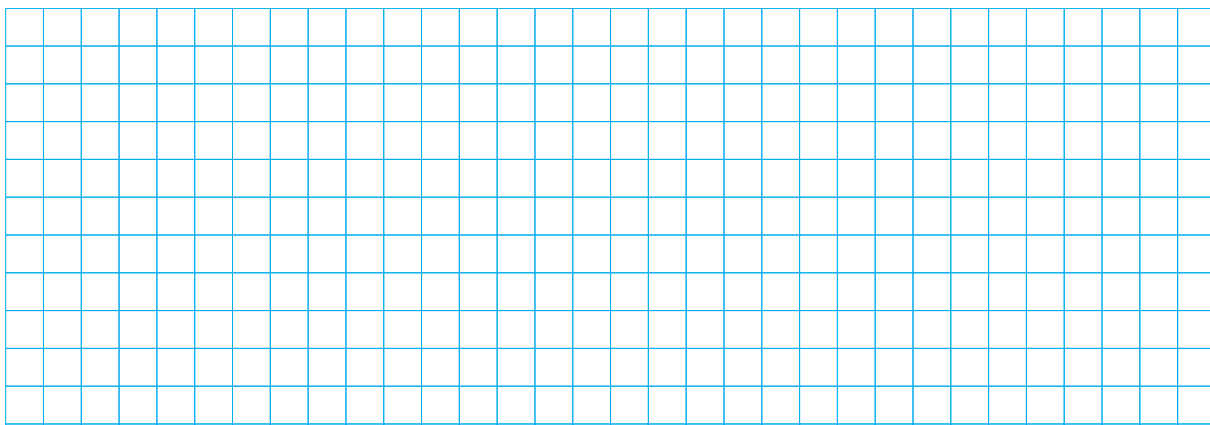
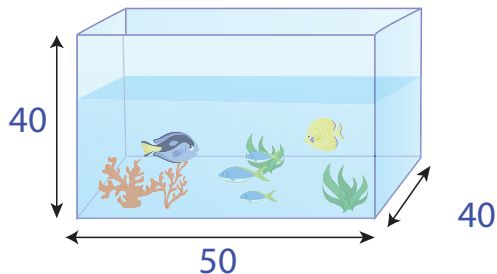
Розв'яжіть задачу самостійно

Задача 1

Скільки відер води вміщує акваріум довжиною 50 см, шириною 40 см, висотою 40 см? Об'єм відра — 10 л.



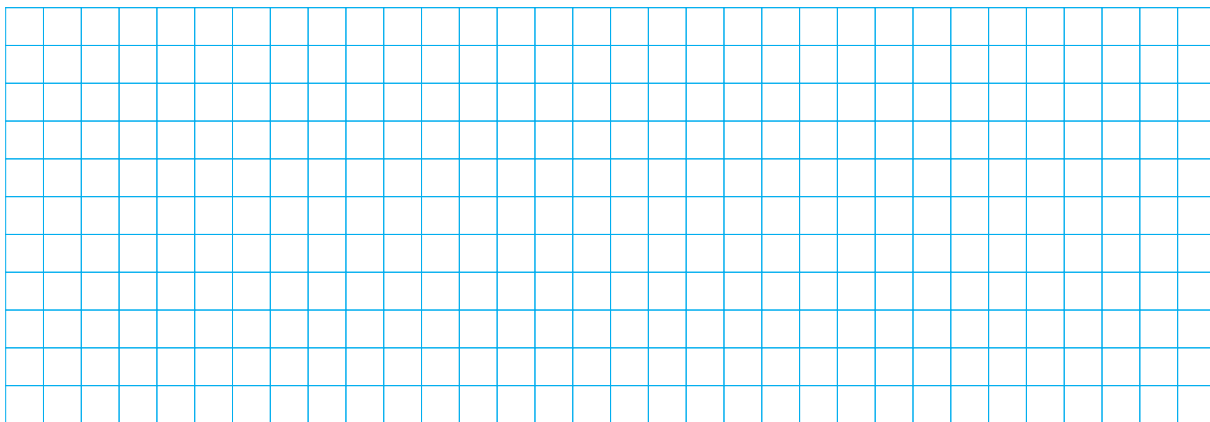
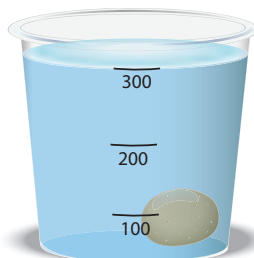
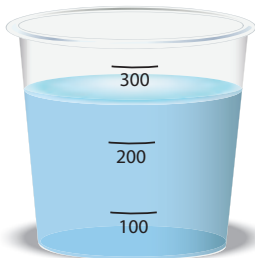
10 л



Відповідь: _____

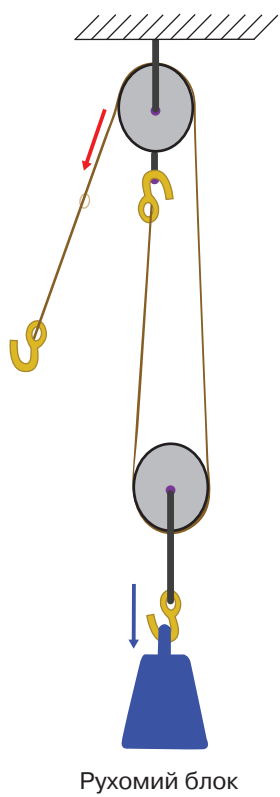
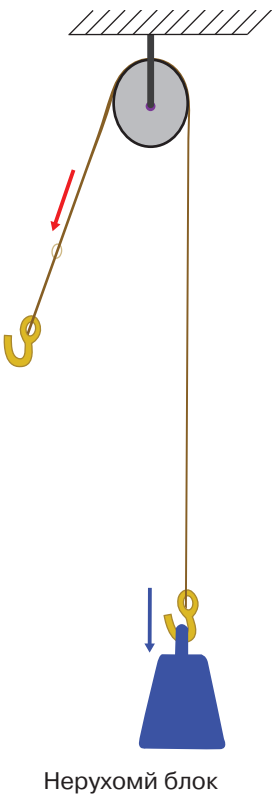
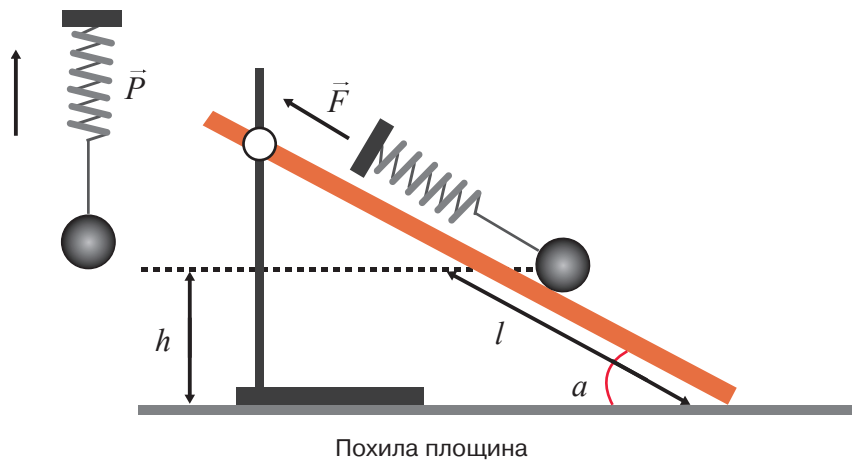
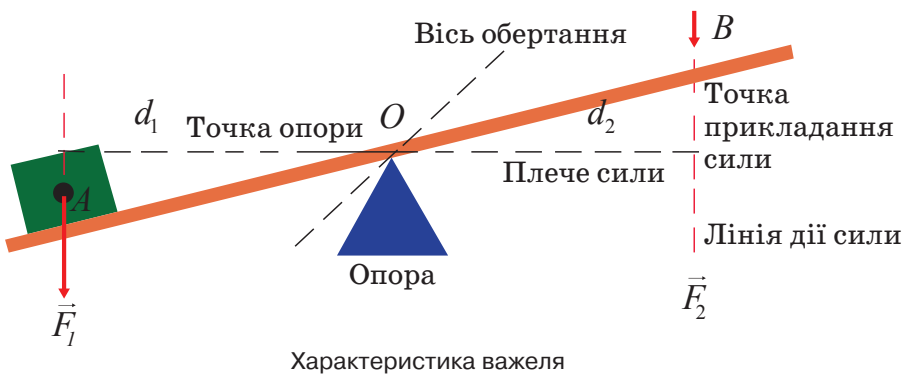
Задача 2

У мензурку налили 250 мл води. Коли в неї занурили картоплину, вода піднялася до поділки 300 мл. Визначте об'єм картоплини.



Відповідь: _____

ПРОСТІ МЕХАНІЗМИ



Яку потужність розвиває двигун вантажівки, якщо за 4 год виконує роботу 1440 МДж?



Пригадайте

4 год = _____ с

1440 МДж = _____ Дж

[illegible]

Відповідь:

З якою метою використовують нерухомі блоки, рухомі блоки, похилу площину?

Відповідь:

Нерухомі блоки: _____

Рухомі блоки: _____

Похила площина: _____

ЗАКОН АРХІМЕДА

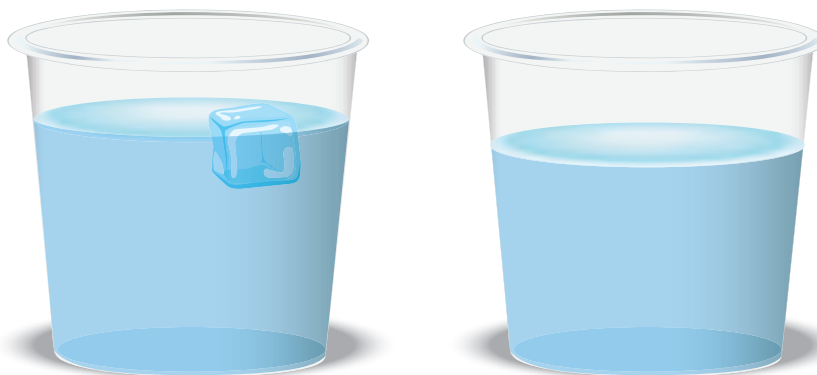
Для чого потрібно знати закон Архімеда? Чи можемо ми дати відповідь на такі запитання?

- Чи діє закон Архімеда у невагомості?
- Чому айсберги час від часу перевертаються?
- Чи можна виміряти густину рідини ареометром на штучних супутниках Землі?

Проведемо дослідження, які допоможуть відповісти на ці та інші запитання, пов'язані із законом Архімеда.

Дослід 1

У посудині з водою (у мензурці) плаває шматок льоду.

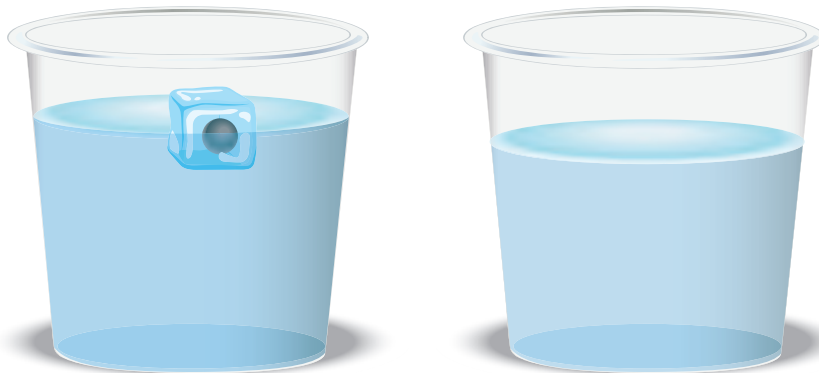


Що відбудеться з рівнем води після танення льоду? Чому?

Відповідь: _____

Дослід 2

У посудині з водою (у мензурці) плаває шматок льоду зі шматочком свинцю усередині.



Що відбудеться з рівнем води після танення льоду? Чому?

Відповідь: _____

Дослід 3

У посудині з водою (у мензурці) плаває шматок льоду з корком усередині.



Що відбудеться з рівнем води після танення льоду? Чому?

Відповідь: _____

А якщо замість корка у шматку льоду буде повітряна бульбашка? Що буде з рівнем води, коли після танення льоду повітря вийде?

Відповідь: _____

ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИЛАДИ — ЗБРОЯ ФІЗИКИ

Розв'яжіть задачу

Із крана капає вода.

Спробуйте, користуючись підручними засобами, які є у вас вдома, визначити:

- а) об'єм однієї краплі;
- б) час падіння однієї краплі.

Опишіть свої дії:



а)

б)

Відповідь:

- а) _____
- б) _____

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ЗАДАЧІ

Задача 1

Є мензурка з водою і невеликий шматок дерева. Як визначити його густину?

Розв'язання

Помістивши шматок дерева у мензурку з водою, знаходять об'єм води V_1 , витісненої шматком дерева. Ми знаємо умову рівноваги тіла у воді:

$mg = F_A$ (сила тяжіння чисельно дорівнює силі Архімеда), але

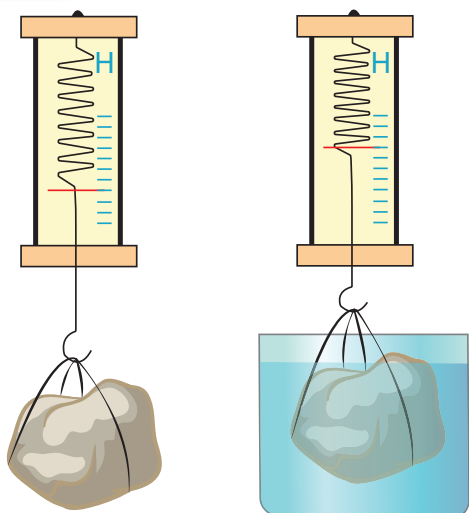
$$m = \rho V, F_A = \rho_{\text{воли}} \cdot g \cdot V_1,$$

тоді $\rho = \rho_{\text{води}} \cdot \frac{V_1}{V}$; V — об'єм шматка дерева.

V знаходимо за допомогою мензурки, повністю зануривши шматок дерева у воду.

Задача 2

Як можна визначити густину каменя, якщо немає мензурки для вимірювання об'єму тіла?



Розв'язання

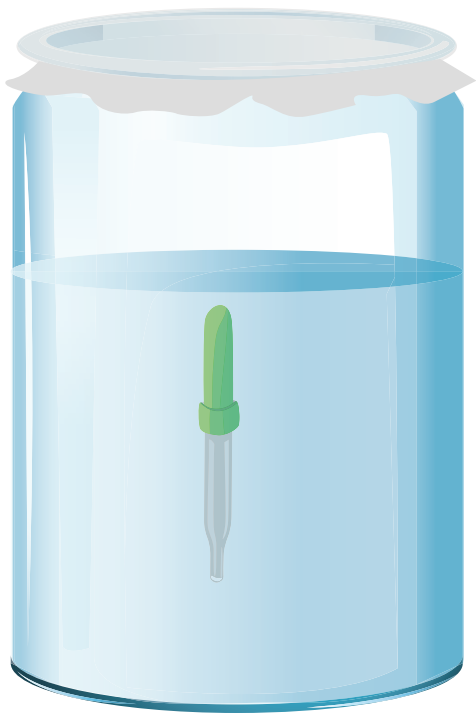
Для обчислення густини тіла потрібно знати його масу і об'єм. Масу каменя можна виміряти динамометром. Для визначення об'єму каменя можна зважити камінь у воді чи іншій рідині з відомою густиною.

Поміркуйте і виконайте розрахунки. Підказка — у розв’язанні задачі 1.

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of small squares formed by thin, light blue lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a uniform pattern across the entire page. The background is white, and the lines are evenly spaced.

Відповідь: _____

ТИСК ПОВІТРЯ



Є цікавий пристрій під назвою «картезіанський водолаз». Його часто демонструють як чарівний трюк. Він полягає в тому, що можна підіймати і опускати тіло-водолаз, яке плаває у банці з водою, за своїм бажанням. При надавлюванні пальцем на пружну гумову плівку, яка закриває посудину з водою, водолаз опускається, а якщо послабити натискання, водолаз підіймається на поверхню води. Поясніть, чому це відбувається.

Відповідь:

[illegible]

Спробуйте виготовити такий пристрій. Спостерігайте за поведінкою піпетки, що плаває усередині нього.

Чому це відбувається?

Відповідь: _____

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

ДОСЛІДЖЕННЯ-ЕКСПЕРИМЕНТ

Маємо два однакові за об'ємом бруски. Речовина, із якої виготовлено один брусок, відома. Запропонуйте та опишіть експеримент із визначення густини іншого бруска.

Обладнання: 2 бруски з різних речовин, лінійка та олівець.



Дано:

$$V_1 = V_2 = V$$

ρ_1 — відомо



Знайти: ρ_2

Опишіть проведення експерименту покроково.

This image shows a full page of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page, providing a template for handwriting practice or general writing. There are no margins, text, or other markings on the page.

ТРЕНУВАЛЬНІ ВПРАВИ

Для виконання цих завдань цілком достатньо знань у межах шкільної програми «Фізика-7». Самостійна робота — успіх на шляху пізнання природи.

Природа зберігає безліч дивовижних таємниць. Але будь-який шлях починається з перших кроків... На цьому шляху так багато нового й цікавого. Починаймо крокувати!

Вправа 1

Чому у повсякденному житті ми не помічаємо добового обертання Землі?

Відповідь: _____

Вправа 2

На вартість поїздки у таксі серед іншого впливає одна з фізичних величин. Що це за величина: шлях чи модуль переміщення? Обґрунтуйте відповідь.

Відповідь: _____

Вправа 3

Людина йде зі швидкістю $5,4 \frac{\text{км}}{\text{год}}$. Скільки кроків за секунду вона робить, якщо довжина її кроку становить 60 см?

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light blue horizontal and vertical lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Відповідь: _____

Вправа 4

Чому дорівнює період обертання секундної стрілки годинника?

T — період обертання

t — час руху

N — кількість повних обертів

$$T = \frac{t}{N}$$

Відповідь: _____

Вправа 5

За 2 хв хлопець, який підстрибує на місці, здійснив 180 стрибків. З якою частотою він підстрибує?

t — час коливання

N — кількість повних коливних рухів

$$n = \frac{N}{t} \text{ — частота коливань}$$

Відповідь: _____

Вправа 6

Яке явище призводить до того, що під час різкого гальмування автобуса пасажирів «кидає» вперед?

Відповідь: _____



Вправа 7

Коли розкривається парашут, лямки доволі помітно смикають парашутиста. Чому?

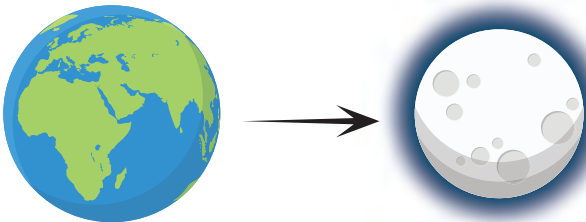
Відповідь: _____



Вправа 8

Прилад доставили із Землі на Місяць. Як змінилася його маса?

Відповідь: _____



Вправа 12

Судно, яке пливе озером, вимкнуло двигуни. Куди напрямлена рівнодійна прикладених до судна сил?

Відповідь: _____

[illegible]

Вправа 13

Жорсткість пружини становить $25 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Яку силу потрібно прикласти до пружини, щоб стиснути її на 2 см.

Сила пружності

$$F_{\text{пр}} = kx$$

k — жорсткість
 x — величина деформації тіла

Сила пружності

$$F_{\text{пр}} = kx$$

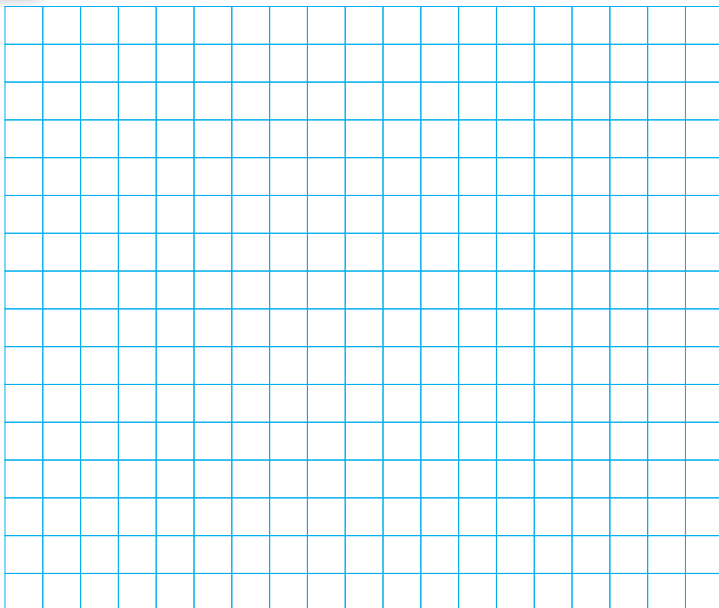
 k — жорсткість

x — величина деформації тіла

Відповідь:

Вправа 14

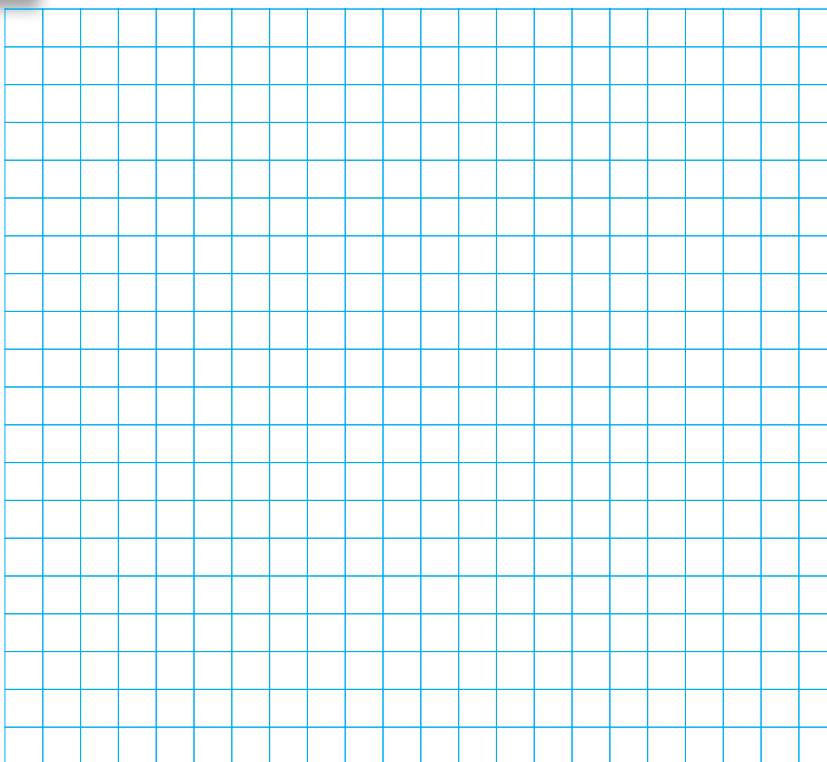
Книжка тисне на стіл із силою 10 Н. Визначте максимальну силу тертя спокою між книжкою і столом, якщо коефіцієнт тертя між ними дорівнює 0,3.

	Сила тертя $F_{\text{тер}} = \mu N$ μ — коефіцієнт тертя N — сила нормального тиску
---	---

Відповідь: _____

Вправа 15

Який мінімальний тиск має витримувати вертикальна труба з водою заввишки 12 м?

	Тиск рідин $p = \rho gh$ ρ — густина рідини h — висота стовпа рідини
--	---

Відповідь: _____

Вправа 16

Запишіть тиск 200 кПа у міліметрах ртутного стовпа.

Атмосферный тиск

$$1 \text{ мм рт. ст.} = 133,3 \text{ Па}$$

$$760 \text{ мм рт. ст.} = 10^5 \text{ Па}$$

$$1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па}$$

Відповідь: _____

Вправа 17

Чому дорівнює сила Архімеда, що діє на тіло об'ємом 25 см^3 , повністю занурене у воду?

Пригадайте

Система СИ:

$$1 \text{ M}^3 = 1\,000\,000 \text{ cm}^3$$

$$\rho_{\text{води}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$g = 9,81 \frac{\text{H}}{\text{KG}}$$

Закон Архімеда

$$F_A = \rho_{\text{рід}} \cdot g \cdot V_{\text{тіла}}$$

Відповідь: _____

Вправа 18

Яку роботу виконала горизонтальна сила 5 кН, прикладена до візка, якщо візок під дією цієї сили проїхав відстань 150 м?

Механічна робота. Потужність

$A = F \cdot s$; F — сила, яка діє на тіло і викликає його переміщення s

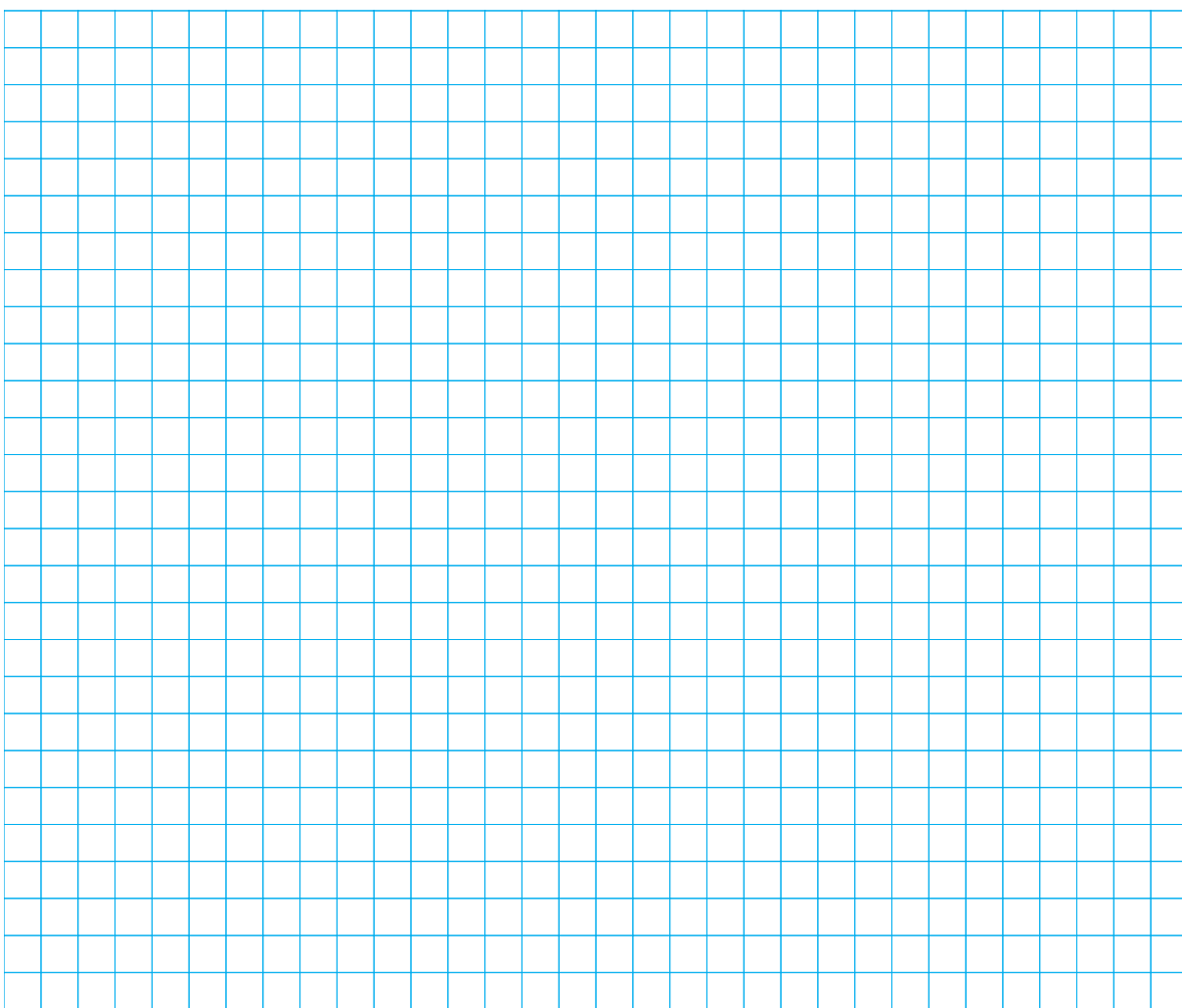
$[A] = 1 \text{ Н} \cdot \text{м} = 1 \text{ Дж}$

$E_{\text{п}} = mgh$ — потенціальна енергія

$E_{\text{к}} = \frac{mv^2}{2}$ — кінетична енергія

$E_{\text{п}} = \frac{kx^2}{2}$ — потенціальна енергія

$N = \frac{A}{t}$; потужність 1 Вт = $\frac{\text{Дж}}{\text{с}}$



Відповідь: _____

ЗМІСТ

Передмова 3

Правила безпеки під час виконання практичних робіт 4

Розділ 1. Фізика як природнича наука. Пізнання природи..... 5

Розділ 2. Механічний рух 17

Розділ 3. Взаємодія тіл. Сила 21

Розділ 4. Тиск 27

Розділ 5. Механічна робота та енергія 33

Розділ 6. Простір і час. Дослідницький практикум 37

 Ціна поділки вимірювальних приладів..... 38

 Визначення діаметра дротини (метод рядів) 40

 Дослідження за картою 42

 Визначення кількості матеріалу для будівельних робіт..... 43

 Агрегатні стани речовин 44

 Густина речовини 47

 Закон Архімеда 49

 Вимірювальні прилади — зброя фізики 51

 Тиск повітря 53

 Експериментальні задачі 52

 Дослідження-експеримент 54

 Тренувальні вправи 55

Навчальне видання
Сердюченко Валентина Григорівна
Тренувальний зошит
Дослідницький практикум з фізики
7 клас
Навчальний посібник
Гриф

Автори ілюстрацій та фото, використаних у зошиті:

Ілля Биков, Олександр Гордієнко, Євгеній Задирака, Резеда Костильова, Віктор Кравченко, Євгеній Курган, Юрій Мирончик, Валерій Соловйов, Ігор Тиханков, Олексій Шинкевич, David Acosta Allely, Aliaksandr Mazurevich, Herbert Kratky, Georg Spade, Mariusz Prusaczyk, Francois Rousseau, Andrew Jalbert, Marko Beric, Milan Kopcok, Michael Biehler, Andrea Danti, Sergey Nivens, Oleksiy Mark, Andrey Plis, Nataliya Vasil'tsova, Alexander Mituic, Volodimir Burdiak, Ilya Andriyanov, Frank Grtner, Andrey Koturanov, Shih-Hao Liao, lordache Magdalena, Rudianto Wijaya, Paolo Sartorio, Sergey Eremin, Vitalii Nesterchuk, Robbi Akbari Kamaruddin, Einar Muoni, Dmitri Litvinenko, German Dvinyaninov, Vadim Ponomarenko, Franco Volpato, Stanislav Perov, Miro Kovacevic, Ivelina Angelova, Steve Mann, Maria Wachala, James Mattil, Michely Piacquadio, Marina Passarova, Gualtiero Boffi, Dmitry Rogozhin, Lev Kropotov, Craig Robinson, Alexander Chelmodeev, Helen Shorey, Anna Omelchenko, Sergey Sidorov, PRIIL Mediendesign & Fotografie GmbH, Jürgen, Andrea Bohl, Brigitte Werner, OSCAR, Erika Wittlieb, Alexandra (Alexas_Fotos), Kathy Bscher, frapero, Maciej Szewczyk, Lena Gold, iStockphoto, Pixabay, Freepik.

Редактор
Технічний редактор
Художній редактор
Комп'ютерна верстка
Коректор

Формат Ум. друк. арк.
обл.-вид. арк. Наклад
Зам. №

ТОВ «Видавничий дім «Освіта»
Свідоцтво «Про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції»
Серія ДК № 5081 від 13.04.2016 р.
Адреса видавництва: 04053, м. Київ, вул. Обсерваторна, 25
www.osvita-dim.com.ua
Типографія