



Учні 9 класу ЛФМЛ -  
призери "Левеня 2003"

Директор Львівського  
фізико-математичного  
ліцею М. Добосевич  
вручає дипломи переможців  
конкурсу п'ятикласникам  
Королюк М. і Московчук А.



СШ 75. Учасники конкурсу  
Залізничного району  
м. Львова.

м. Новоград-Волинський  
Житомирської області.  
Вчителі: Алексеенко М.Т.  
СШ №11, Сичевський Ю.В.  
СШ №3 з учасниками  
конкурсу



# БУКРАЇНСЬКИЙ ФІЗИЧНИЙ КОНКУРС

## “ЛЕВЕНЯ – 2003”



ББК 74.265.1-922

В85

УДК 372.853

*Інформаційно-методичний вісник підготовлено оргкомітетом за підсумками Всеукраїнського фізичного конкурсу «Левеня-2003» з його результатами та статистичним звітом, як один з призів учасникам. Вісник допоможе вчителям, учням та їх батькам у підготовці до наступного конкурсу.*

Директор ліцею **Мар'ян Добосевич**

Організаційний комітет конкурсу «Левеня-2003»

**Володимир Алексейчук**

**Дарія Біда**

**Раїса Кузик**

**Ігор Теличин**

Адреса оргкомітету:

29054, Львів, вул.Караджича, 29

Львівський фізико-математичний ліцей

Тел. (0322) 40-17-02

Факс. (0322) 62-50-42

E-mail: levenia@polynet.lviv.ua

Директор благодійного фонду «Ліцей» **Михайло Мурашук**

Благодійний фонд «Ліцей»

Львівське відділення Укресімбанку

рахунок отримувача 260030260560

МФО 325718

ЗКПО 22360064

Дизайнер та автор логотипу

Набір та макетування

**Орест Бурак**

**Віталій Лобач**

В 4306021200-30  
2003

Без оголошення

ISBN 5-7745-0982-6

© Львівський фізико-математичний ліцей, 2003

## **Дорогі наші юні друзі, шановні батьки, вчителі, координатори конкурсу!**

13 квітня 2003 року відбулася чергова зустріч львівського «Левенятка» зі своїми розумними і допитливими шанувальниками з різних куточків України.

Вже вразе він дозволив школярам помірятися силами з ровесниками, відчувти азарт змагання і радість успіху.

Намагаючись розширити число учасників, зробити конкурс демократичним, загальнодоступним і цікавим, ми запросили до формування завдань в цьому році не тільки викладачів Львівського фізико-математичного ліцею (Алексейчук В.І., Біда Д.Д., Кузик Р.Г., Теличин І.М.), але й викладачів фізичного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка та викладачів фізики інших знаних в Україні закладів, таких, як Гельфгат І.М. та Ненашев І.Ю (Харківський фізико-математичний ліцей № 27), Віктор П.А. (Одеський Рішельєвський ліцей), Пшенічка П.Ф. (Чернівецький ліцей № 1), Хоменко О.В. (Науково-методичний центр середньої освіти Міністерства освіти і науки України).

Ми отримали відгуки від координаторів проведення конкурсу про те, що цього річн завдання сподобалися дітям, але для визначеної тривалості конкурсу були дещо зважкими. Наступного року Оргкомітет планує формувати два різних варіанти завдань – для учнів спеціалізованих шкіл, ліцеїв і класів з поглибленим вивченням фізики та для тих дітей, що навчаються за звичайними програмами загальноосвітніх шкіл. Координатори шкіл самі прийматимуть рішення, який з варіантів вони хотіли б отримати від Оргкомітету.

Оргкомітет конкурсу підбив підсумки і з приємністю відзначає, що кількість прихильників конкурсу росте: цього року в ньому брали участь 7144 учасники із 22 областей України та Автономної республіки Крим, всього в Україні зафіксовано 272 координаційних центри конкурсу. Ми раді сповістити, що до нас приєднались польські школярі – координаційний центр «Левеня у Варшаві», який очолив головний редактор польського журналу «Фізика в школі» Адам Смольський.

Максимальна кількість балів, яку міг отримати учасник, –150. Середній бал по конкурсу – 62,1 бала. Кількість відмінних результатів учасників конкурсу – 730 (більше 93 балів), кількість добрих результатів – 1689 (більше 69 балів). Найбільша кількість добрих та відмінних результатів зафіксована у Харківській та Львівській областях. Максимальну кількість балів набрав лише один учасник конкурсу – Кошман С.Д., 10 клас, ліцей при Донецькому національному університеті.

Оргкомітет щиро вдячний вчителям, без ентузіазму і організаторського таланту яких конкурс не набув би такого поширення. Саме завдяки Вам ми маємо можливість спілкуватися з величезною учнівською аудиторією.

Особливі слова подяки до координаторів, які залучили до проведення конкурсу найбільшу кількість учасників:

АР Крим	Скрипченко Ольга Леонгардівна Фартушняк Ірина Константинівна	Сімферопольський методкабінет Кубанська ЗОШ, м. Шкільне
Волинська область	Роїк Вікторія Іванівна	Волинська МАН
Донецька область	Лактіонова Лариса Володимирівна	Гімназія № 1 м. Маріуполь
	Кочергіна Світлана Федорівна	ЗОШ № 24 м. Харцизьк
	Вишнякова Світлана Петрівна	ЗОШ № 124 м. Донецьк
	Литвиненко Ірина Миколаївна	Макіївський міський лицей
Дніпропетровська область	Шавлов Борис Олександрович	Міський лицей інформаційних технологій при ДНУ
Запорізька область	Білоус Світлана Юр'ївна	ФМЛ № 105 м. Запоріжжя
	Карпова Валентина Миколаївна	Гімназія № 27 м. Запоріжжя
	Кононіхіна Ірина Іванівна	Якимівська гімназія
	Ястребова Тетяна Геннадіївна	Школа-лицей № 99 м. Запоріжжя
Івано-Франківська область	Адамович Михайло Йосипович	Українська гімназія № 1 м. Івано-Франківськ
Львівська область	Білик Марія Михайлівна	ЗОШ № 66 м. Львова
	Копанська Оксана Іванівна	Залізничний районний відділ освіти
	Чирка Галина Федорівна	ЗОШ № 91 м. Львова
	Чорний Ігор Федорович	Новояричівська ЗОШ
Луганська область	Бурмистренко Тетяна Миколаївна	Координатор м. Северодонецьк
	Ревека Валерій Ігорович	Лицей м. Рубіжне
Миколаївська область	Нікітенко Ольга Василівна	Гуманітарна гімназія №2 м. Миколаїв
Одеська область	Златов Сергій Іванович	Рішельєвський лицей
	Ганчевська Ганна Харитонівна	Біляївська ЗОШ № 1
	Леонова Людмила Юр'ївна	Гімназія № 9 м. Одеси
Сумська область	Казбан Тетяна Леонідівна	Гімназія № 1 м. Суми
	Лісаченко Марина Олександрівна	НВК № 10 м. Суми
	Маркатова Оксана Анатоліївна	НВК № 3 м. Суми
	Северин Віктор Миколайович	Лицей м. Шостка
Харківська область	Гельфгат Ілля Маркович	ФМЛ № 27 м. Харкова
	Нурлієва Людмила Дмитрівна	Золочівська ЗОШ № 1
	Макаренко Людмила Миколаївна	ЗОШ № 1 с. Покотилівка
	Белкіна Лариса Дмитрівна	ЗОШ № 88 м. Харкова
Чернівецька область	Пішенічка Пауль Францович	Лицей № 1 м. Чернівці
Чернігівська область	Шевчук Олександр Григорович	Ніжинський державний педагогічний університет імені М.Гоголя

Запрошуємо школи, гімназії та інші освітні заклади до участі у наступному конкурсі "Левеня-2004", який відбудеться 4 квітня 2004 року.

Вчителів, які хотіли б організувати проведення конкурсу в своїй школі, просимо долучитися до клопіткої, але такої цікавої роботи координаторів. Для цього потрібно тільки заповнити і надіслати заявку на участь Ваших учнів у конкурсі на адресу Оргкомітету (зразок заявки див. у додатках).

До зустрічі в наступному конкурсі!

Оргкомітет.

## УМОВИ ЗАДАЧ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ФІЗИЧНОГО КОНКУРСУ "ЛЕВЕНЯ – 2003"

### 6 клас

**Любий друже! Перед тим, як приступити до розв'язування задач, пам'ятай:**

- за кожен задачу можна отримати від трьох до п'яти балів;
- за неправильну відповідь знімається 25% від кількості балів, передбачених за правильну відповідь;
- на старті Ти отримуєш авансом 30 балів;
- серед запропонованих варіантів відповідей є лише один правильний;
- користуватись калькулятором дозволено;
- категорично заборонено користуватись фізичними довідниками чи іншою допоміжною літературою;
- термін виконання завдань – 75 хв.

**Будь уважний! Тобі під силу віднайти всі правильні відповіді!**

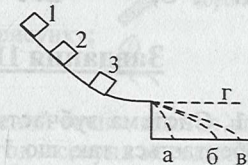
**Часу обмаль, тож поспішай! Бажаємо успіху!**

### Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами

1. Яку величину вимірює: 1 годинник; 2 барометр; 3 мензурка; 4 терези ?  
**А:** час; масу; швидкість; температуру;      **Б:** час; тиск; об'єм; масу;  
**В:** відстань; тиск; масу; швидкість;      **Г:** час; температуру; тиск; масу;  
**Д:** час; масу; об'єм; тиск.

2. Троє лижників з'їжджають з трампліна (місце старту вказано на рисунку). Яка пунктирна лінія відповідає польоту третього лижника?

**А:** а;      **Б:** б;      **В:** в;      **Г:** г.



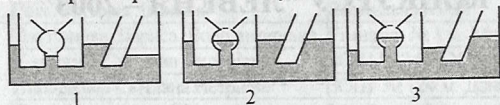
3. Вода в холодильнику замерзла (перетворилась у лід). Як змінились: 1 об'єм, 2 відстань між частинками?

**А:** 1 зменшився; 2 збільшилась;      **Б:** 1 збільшився; 2 збільшилась;  
**В:** 1 зменшився; 2 зменшилась;      **Г:** 1 збільшився; 2 зменшилась;  
**Д:** 1 і 2 не змінились.

4. Залізнична рейка нагрівається в гарячий сонячний день. Як при цьому змінюється її маса (1) та об'єм (2)?

**А:** 1 збільшується, 2 збільшується;      **Б:** 1 зменшується, 2 зменшується;  
**В:** 1 не змінюється, 2 збільшується;      **Г:** 1 збільшується, 2 не змінюється;  
**Д:** 1 не змінюється, 2 зменшується.

5. У три посудини однакої форми налили воду. На якому з рисунків правильно показано рівні рідини в посудинах?



А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 1, 2; Д: 2, 3.

6. На який кут повертається годинна стрілка за 1 годину?

А:  $15^\circ$ ; Б:  $30^\circ$ ; В:  $45^\circ$ ; Г:  $60^\circ$ ; Д:  $90^\circ$ .

7. У якому напрямі відхиляються пасажери в автобусі при гальмуванні?

А: вперед по ходу автобуса; Б: назад; В: вліво; Г: вправо; Д: не відхиляються.

8. Підберіть наступний термін: Сонце, Земля, цеглина, молекула, ...

А: атом; Б: електрон; В: протон; Г: Галактика; Д: океан.

9. У скільки разів швидкість велосипедиста ( $v_1 = 36 \text{ км/год}$ ) більша ніж швидкість вітру ( $v_2 = 4 \text{ м/с}$ )?

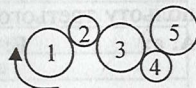
А: у 2 рази; Б: у 2,5 рази; В: у 3 рази; Г: у 3,5 рази; Д: у 9 разів.

10. В склянці тривалий час перебувають одночасно лід та вода. Яка температура суміші?

А:  $+1^\circ\text{C}$ ; Б:  $0^\circ\text{C}$ ; В:  $-1^\circ\text{C}$ ; Г:  $-4^\circ\text{C}$ ; Д:  $+4^\circ\text{C}$ .

### Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

11. Система зубчастих коліс приведена у зчеплення, обертається так, що 1 колесо рухається за годинниковою стрілкою. В якому напрямі обертаються 4 і 5 колеса? (за – годинниковою стрілкою, проти – проти годинникової стрілки).

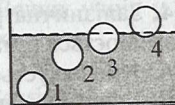


А: 4 – за, 5 – проти; Б: 4 – за, 5 – за; В: 4 – проти, 5 – проти; Г: 4 – проти, 5 – за;

12. За який час поїзд довжиною 500 м, що рухається зі швидкістю 20 м/с, переїде через міст довжиною 300 м? (с – секунда)

А: 10с; Б: 15с; В: 25с; Г: 40с; Д: 50с.

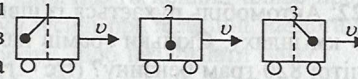
13. Чотири кульки однакового об'єму знаходяться в посудині з водою. Всі тіла і вода нерухомі. Порівняйте маси кульок ( $m$  – маса).



А:  $m_4 > m_3 > m_2 > m_1$ ; Б:  $m_4 = m_3 < m_2 < m_1$ ;

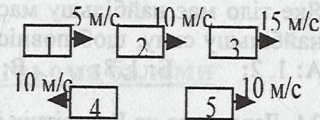
В:  $m_4 = m_3 < m_2 = m_1$ ; Г:  $m_4 < m_3 < m_2 < m_1$ ; Д:  $m_4 < m_3 < m_2 = m_1$ .

14. У вагонах, що рухаються вправо, підвішені на нитках однакові тягарці. Положення тягарців показано на рисунку. Швидкість якого вагона збільшується? ( $v$  – швидкість).



А: 1; Б: 2; В: 3; Г: у всіх збільшується; Д: у всіх зменшується.

15. На рисунку показано п'ять автомобілів, напрями їх руху і швидкості. Який з автомобілів буде здаватися нерухомим водієві другого автомобіля, тобто буде нерухомим відносно другого автомобіля? ( $5 \text{ м/с}$  – 5 метрів за секунду)



А: 1; Б: 3; В: 4; Г: 5; Д: всі.

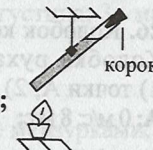
16. Яке зображення бачить людина у звичайному плоскому дзеркалі? 1 – збільшене; 2 – зменшене; 3 – пряме; 4 – рівне предметів?

А: 1; Б: 1,3; В: 2; Г: 2,3; Д: 3,4.

17. Довжина футбольного поля 110 м, його ширина 40 м. Скільки разів за 1 годину оббіжить спортсмен поле по периметру, рухаючись з постійною швидкістю 5 м/с?

А: 20; Б: 40; В: 60; Г: 80; Д: 120.

18. Внаслідок нагрівання пробірки з водою, корок вилітає з пробірки з певною швидкістю. При цьому пробірка... А: залишиться нерухомою; Б: відхилиться вправо по рисунку; В: відхилиться вліво; Г: підскочить вверх.



19. Старий дідусів годинник після того, як був наставлений точно, відстав на 8 хв. за добу. На скільки відстає годинник за годину? (с/год – секунд за годину)

А: 0,2 с/год; Б: 2 с/год; В: 20 с/год; Г: 200 с/год; Д: 20 хв/год.

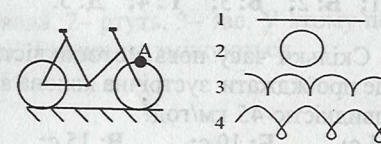
20. На даху будинку, довжина якого 10 м, а ширина 6 м, лежить шар снігу завтовшки 20 см. Визначте масу снігу, якщо  $1 \text{ см}^3$  має масу 0,2 г ( $m$  – метр, г – грам).

А: 24 кг; Б: 0,12 тонни; В: 0,24 тонни; Г: 1,2 тонни; Д: 2,4 тонни.

### Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами.

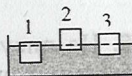
21. Велосипед рухається по прямій. По якій лінії буде рухатись точка А ободу колеса?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.



22. Автомобіль рухається із швидкістю 90 км/год і витрачає 1 літр бензину на 5 км шляху. Скільки грамів палива витрачається щосекунди, якщо в одному літрі 820 грам бензину? (г/с – грам за секунду)  
 А: 2,45 г/с; Б: 3,87 г/с; В: 4,1 г/с; Г: 4,5 г/с; Д: 12 г/с.

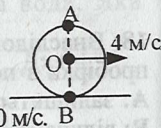
23. В посудинах з водою плавають тіла з рівними об'ємами. Яке тіло має найбільшу масу? До якого тіла треба прикласти найбільшу силу, щоб повністю занурити у воду?  
 А: 1, 2; Б: 1, 3; В: 2, 1; Г: 3, 1; Д: 3, 2.



24. Левеняtko на Всесвітніх іграх прийшло на фініш 10 км дистанції першим з часом 16 хв. 40 сек., обігнавши Кенгуру ( час на фініші 20 хв. 50 сек.) та Мавпу ( час на фініші 41 хв. 40 сек. ). На скільки кругів випередило Левеняtko друзів, якщо довжина 1 кола 400м, а рухалися спортсмени з постійною швидкістю?  
 А: Кенгуру на 0,005 кола, Мавпу на 0,015 кола; Б: Кенгуру на 0,05 кола, Мавпу на 0,15 кола; В: Кенгуру на 0,5 кола, Мавпу на 1,5 кола; Г: Кенгуру на 5 кіл, Мавпу на 15 кіл; Д: Кенгуру на 50 кіл, Мавпу на 150 кіл.

25. Визначте швидкість течії річки, якщо катер проти течії рухається з швидкістю 20 км/год, а за течією – зі швидкістю 26 км/год.  
 А: 46 км/год; Б: 23 км/год; В: 6 км/год; Г: 3 км/год; Д: 1 км/год.

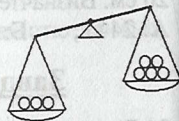
26. Колобок котиться по дорозі без проковзування. Центр О Колобка рухається з швидкістю 4 м/с. Яка швидкість:  
 1) точки А; 2) точки В Колобка відносно дороги?  
 А: 0 м/с; 8 м/с; Б: 2 м/с; 6 м/с; В: 4 м/с; 4 м/с; Г: 6 м/с; 2 м/с; Д: 8 м/с; 0 м/с.



27. На столі лежить циліндр, на який намотано нитку. Нитку перекинули через блок і до кінця прив'язали гирю. На скільки опуститься гиря, якщо циліндр зробить один оберт? Циліндр не проковзує.  
 А: R; Б:  $\pi R$ ; В:  $2\pi R$ ; Г:  $4\pi R$ ; Д:  $6\pi R$ .



28. Яку найменшу кількість зважувань на терезах треба зробити, щоб виявити серед 9 однакових деталей ту одну, що має порожнину?  
 А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.



29. Скільки часу повз. мотоцикліста, що рухається з швидкістю 63 км/год, буде проїжджати зустрічна колона автомашин довжиною 300 м, яка рухається з швидкістю 45 км/год?  
 А: 5 с; Б: 10 с; В: 15 с; Г: 20 с; Д: 25 с.

30. Сtribнувши з плоту, що пливе по річці, хлопчик 10 хвилин пливе проти течії річки, а потім розвертається і, не змінюючи зусиль при плаванні, наздоганяє пліт. Який час витратив хлопчик після розвороту, щоб наздогнати пліт?  
 А: 5 хв; Б: 10 хв; В: 15 хв; Г: 20 хв; Д: 30 хв.

## 7 клас

## Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами

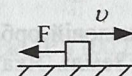
1. Яке з чотирьох слів означає фізичне явище?  
 А: кілограм; Б: молекула; В: час; Г: випаровування; Д: всі слова.

2. 1. Дитина одного разу помітила, що скинута зі столу чашка впала і з дзвоном розбилась. 2. Вона подумала, що напевно і інші предмети при скиданні зі столу будуть видавати подібні звуки і розлітатися на частини. 3. І при всякій можливості вона почала зіштовхувати зі столу ложки, чашки, тарілки. Які частини цієї розповіді є описом: а) спостереження; б) експерименту; в) гіпотези?  
 А: а-1; б-2; в-3; Б: а-2; б-1; в-3; В: а-1; б-3; в-2; Г: а-3; б-1; в-2; Д: а-3; б-2; в-1.

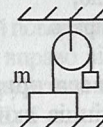
3. Що найточніше характеризує інертність тіл: 1 – об'єм; 2 – густина; 3 – маса; 4 – вага; 5 – форма?  
 А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

4. Під час виконання лабораторної роботи ви користувались мензурками, що мають ціну поділки відповідно: 1) 1 см<sup>3</sup>/под; 2) 2 мл/под; 3) 20 мл/под; 4) 5 мл/под; 5) 10 см<sup>3</sup>/под. Якою з них можна виміряти об'єм води найточніше?  
 А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

5. Визначте за рисунком, як рухається тіло.  
 А: рівномірно; Б: розганяється; В: гальмує; Г: коливается; Д: телепортується.



6. Система у рівновазі. Скільки сил діє на тіло m?  
 А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.



7. У посудину налили три рідини: 1 – вода, 2 – ртуть, 3 – гас. У якому порядку вони розташуються (рахуючи від дна)? Рідини не змішуються.  
 А: 1 2 3; Б: 2 1 3; В: 3 1 2;  
 Г: 2 3 1; Д: 3 2 1.

8. Є ряд фізичних понять: тиск; 2 Н; падіння тіла; Сонце; мікромметр. Як ви пронумеруєте цей ряд, якщо позначити: 1 – фізичне тіло; 2 – фізична величина; 3 – фізичне явище; 4 – значення фізичної величини; 5 – вимірювальний прилад.  
 А: 1 2 5 4 3; Б: 1 2 3 4 5; В: 2 4 3 1 5; Г: 4 2 3 1 5; Д: 5 4 3 1 2.

9. Вкажіть, чим відрізняються між собою лід і вода при 0 °С? 1) складом молекул, 2) взаємним розташуванням молекул, 3) швидкістю руху молекул.  
 А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 1;2; Д: 2;3.

10. Людина плаває у воді. Як зміниться сила Архімеда, що діє на людину, при вдиханні повітря?

А: зменшиться; Б: збільшиться; В: у прісній воді збільшується, в солоній зменшується; Г: у прісній зменшується, в солоній збільшується; Д: залишається незмінною.

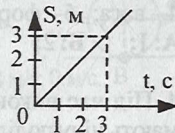
### Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

11. У склянці з водою плаває шматок льоду. Як зміняться 1) рівень води та 2) тиск на дно склянки, коли лід розтане.

А: 1 не зміниться, 2 збільшиться; Б: 1 не зміниться, 2 зменшиться;  
 В: 1 не зміниться, 2 не зміниться; Г: 1 збільшиться, 2 збільшиться;  
 Д: 1 зменшиться, 2 зменшиться.

12. На малюнку представлений графік залежності пройденого пішоходом шляху від часу. Визначте за цим графіком швидкість пішохода.

А: 1 м/с; Б: 2 м/с; В: 3 м/с;  
 Г: 4 м/с; Д: 5 м/с.

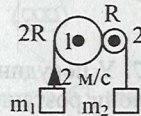


13. Місяць рухається по коловій орбіті навколо Землі так, що одна його сторона постійно повернута до Землі. Яка траєкторія руху центру Землі відносно космонавта, який знаходиться на Місяці?

А: еліпс; Б: коло; В: пряма;  
 Г: точка; Д: спіраль.

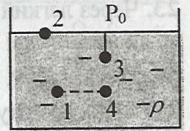
14. Два зубчасті колеса приведені у зчеплення. На колеса намотані нитки, до кінців яких прикріплено тягарці  $m_1$  і  $m_2$ . Перше колесо (1) обертається так, що тягарець рухається вгору з швидкістю 2 м/с. В якому напрямі і з якою швидкістю рухається тягарець  $m_2$ . (↓ вниз, ↑ вгору)?

А: ↑, 1 м/с; Б: ↓, 1 м/с; В: ↑, 2 м/с; Г: ↓, 2 м/с; Д: ↑, 4 м/с.



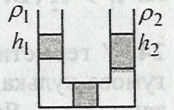
15. Рідина знаходиться в посудині. Яке співвідношення між тисками у вказаних точках рідини?  $P_0$  – атмосферний тиск. Рідина нерухома.

А:  $P_1 = P_4 > P_3 > P_2 = P_0$ ; Б:  $P_1 = P_4 < P_3 < P_2 = P_0$ ;  
 В:  $P_1 = P_4 = P_3 < P_2 = P_0$ ; Г:  $P_0 > P_2 > P_3 > P_4 = P_1$ ;  
 Д: всі однакові.



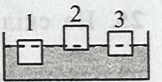
16. В U-подібній скляній трубці міститься три стовпчики рідини. Порівняйте густини рідин. Система в рівновазі.

А:  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_1}{h_2}$ ; Б:  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_1 + h_2}{h_2}$ ; В:  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$ ; Г:  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_1 - h_2}{h_2}$ ; Д:  $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_1}{h_1 + h_2}$ .



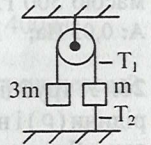
17. В посудині з водою плавають тіла, які мають рівні об'єми, але різну масу. Визначте: а) на яке тіло діє найменша архімедова сила; б) до якого тіла треба прикласти найбільшу силу, щоб повністю занурити його у воду.

А: а) 1; б) 2; Б: а) 2; б) 3; В: а) 2; б) 2; Г: а) 1; б) 3; Д: а) 1; б) 1.



18. Система тіл в рівновазі. Порівняйте сили натягу ниток  $T_1$  і  $T_2$ ?

А:  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{3}$ ; Б:  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{2}{3}$ ; В:  $\frac{T_1}{T_2} = 1$ ; Г:  $\frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{2}$ ; Д:  $\frac{T_1}{T_2} = 3$ .

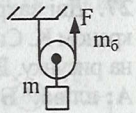


19. Яка швидкість кінця рукоятки під час підняття відра води з колодезя зі швидкістю 1 м/с, якщо радіус рукоятки колодезяного коловороту в 4 рази більший від радіуса вала, на який намотується трос?

А: 0,5 м/с; Б: 1 м/с; В: 2 м/с; Г: 4 м/с; Д: 8 м/с.

20. Яку роботу треба виконати, щоб за допомогою рухомого блока  $m_0 = 1$  кг підняти тіло  $m = 10$  кг на висоту  $h = 10$  м? ( $g = 10$  Н/м) Тертя відсутнє.

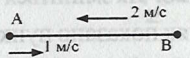
А: 400 Дж; Б: 550 Дж; В: 900 Дж; Г: 1000 Дж; Д: 1100 Дж.



### Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами.

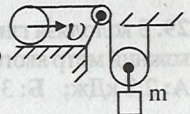
21. Довгий шнур рухається по гладкій горизонтальній поверхні вліво зі швидкістю 2 м/с. Точку А починають рухати вправо зі швидкістю 1 м/с. Якої довжини частина шнура буде рухатись вправо через 2 с?

А: 1 м; Б: 2 м; В: 3 м; Г: 4 м; Д: 5 м.

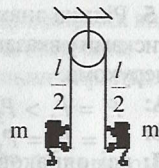


22. Циліндр з намотаною ниткою котиться без проковзування. Вісь циліндра рухається зі швидкістю  $v$ . З якою швидкістю рухається вантаж  $m$ ?

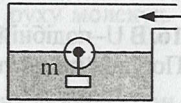
А:  $v/4$ ; Б:  $v/2$ ; В:  $v$ ; Г:  $2v$ ; Д:  $4v$ .



23. Через легкий блок без тертя перекинута легка мотузка, на якій зрівноважені дві мавпи однакової маси ( $v_0 = 0$ ). Мавпи починають рухатись вгору, перша зі швидкістю  $v$ , а друга зі швидкістю  $2v$  відносно мотузки. Порівняйте час, за який мавпи досягнуть блока.  
 А:  $t_1 > t_2$ ; Б:  $t_1 = t_2$ ; В:  $t_1 < t_2$ ; Г:  $t_1 = 2t_2$ ; Д:  $t_2 = 2t_1$ .



24. У герметично закритій посудині у воді плаває легка гумова кулька, заповнена повітрям, з прикріпленим до неї тягарцем  $m$ . Як зміниться глибина занурення тягарця, якщо в посудину накачують повітря?



А: збільшиться; Б: зменшиться; В: не зміниться; Г: можливо і А і Б; Д: можливо і Б і В.

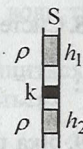
25. На скільки збільшиться тиск води ( $\rho_0 = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ ) на дно ( $S = 100 \text{ см}^2$ )

циліндричної посудини, якщо у воду покласти дерев'яне тіло ( $\rho_0 = 500 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ )

масою 500 г. ( $g = 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ )?

А: 0,05 Па; Б: 0,5 Па; В: 5 Па; Г: 50 Па; Д: 500 Па.

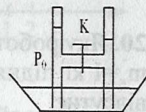
26. У трубці перерізом  $S$  знаходяться два нерухомих стовпчики рідини ( $\rho$ ) і нерухомий легкий ( $m=0$ ) корок  $k$ , розділені стовпчиками газу. Як напрямлена і чому рівна сила тертя, що діє на корок? ( $\downarrow$  – вниз,  $\uparrow$  – ввверх).



А:  $\uparrow$ ,  $F_{\text{тр}} = \rho g(h_1 - h_2)S$ ; Б:  $\downarrow$ ,  $F_{\text{тр}} = \rho g(h_1 - h_2)S$ ;

В:  $\uparrow$ ,  $F_{\text{тр}} = \rho g(h_1 + h_2)S$ ; Г:  $\downarrow$ ,  $F_{\text{тр}} = \rho g(h_1 + h_2)S$ ; Д:  $\uparrow$ ,  $F_{\text{тр}} = \rho g h_1 S$ .

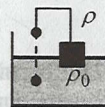
27. Дві закриті зверху пробірки з'єднано тоненькою трубкою з краном  $K$ . Система перебуває у рівновазі, рівні води в трубках показано на рисунку. В якому напрямку потече рідина, якщо відкрити кран?



А: вліво; Б: вправо; В: не потече;

Г: залежить від зовнішнього тиску; Д: залежить від температури.

28. Як зміниться рівень рідини в посудині, якщо нитку видовжити так, як показано пунктиром на рисунку? ( $\rho < \rho_0$ )



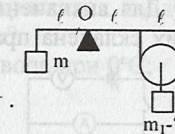
А: підвищиться; Б: понизиться; В: не зміниться;

Г: можливо і А і Б; Д: залежить від  $\rho$ .

29. З колодязя глибиною 40 м піднімають відро з водою вагою 140 Н на ланцюгу, кожний метр якого важить 10 Н. Яка при цьому виконується робота? Тертя відсутнє.

А: 2,8 кДж; Б: 3 кДж; В: 5,8 кДж; Г: 13,6 кДж; Д: 14,4 кДж.

30. Система перебуває у рівновазі. Знайдіть масу тіла  $m_1$ . Блок і важіль невагомі, тертя відсутнє.



А:  $m_1 = \frac{m}{3}$ ; Б:  $m_1 = \frac{2m}{3}$ ; В:  $m_1 = m$ ; Г:  $m_1 = \frac{4m}{3}$ ; Д:  $m_1 = \frac{3m}{2}$ .

## 8 клас

## Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами

1. Дві скляні пляшки повністю заповнені: 1 – водою, 2 – ртуттю. Чи потонуть пляшки, якщо першу опустити у воду, а другу – у ртуть?

А: 1 так; 2 ні; Б: 1 ні; 2 так; В: 1 так; 2 так; Г: 1 ні; 2 ні.

2. Двоє хлопчиків тягнуть канат, прикладаючи до його кінців сили по 100 Н кожен. Яка сила натягу каната?

А: 0 Н; Б: 50 Н; В: 100 Н; Г: 200 Н; Д: 400 Н.

3. Кусок дерева плаває у воді, занурившись на  $\frac{3}{4}$  свого об'єму. Яка густина дерева?

А: 7,5 г/см<sup>3</sup>; Б: 750 кг/м<sup>3</sup>; В: 7,5 г/дм<sup>3</sup>; Г: 7,5 кг/м<sup>3</sup>; Д: 75 кг/м<sup>3</sup>.

4. У склад ядра атома входять: 1 – протони, 2 – нейтрони, 3 – електрони.

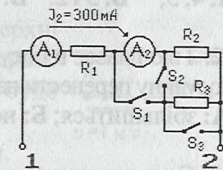
А: тільки 1; Б: тільки 2; В: 1 та 2; Г: 1, 2 та 3; Д: 2 та 3.

5. При натиранні ебонітової палички шерстяною тканиною на паличці виникає електричний заряд  $q$ . Але при цьому наелектризувалась і шерсть. Який сумарний заряд палички і шерсті?

А:  $2q$ ; Б:  $q$ ; В:  $q/2$ ; Г: 0; Д:  $-q$ .

6. Яка напруга прикладена до ділянки кола 1–2, якщо всі резистори на схемі мають опір 5 Ом і всі вимикачі вимкнуті? Прилади ідеальні.

А: 1,5 В; Б: 1,67 В; В: 3 В; Г: 3,33 В; Д: 30 В.



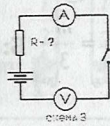
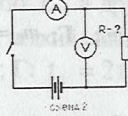
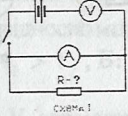
7. 100 г заліза, отримавши 900 Дж теплоти, збільшило температуру на 20°C. Яка питома теплоємність заліза?

А: 1800 Дж/кг град; Б: 180 Дж/кг град;

В: 450 Дж/кг град; Г: 4,5 Дж/кг град;

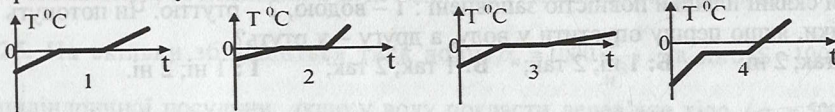
Д: 900 Дж/кг град.

8. Для визначення опору резистора зібрали три вимірювальні схеми. Яка з них складена правильно?



А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 2 і 3; Д: правильної схеми немає.

9. Нагрівником сталієї потужності нагрівають лід в калориметрі. Який з графіків правильно описує залежність температури  $T$  від часу  $t$  при нагріванні?



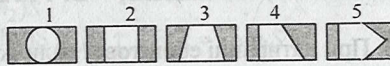
А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: всі.

10. Сковорода стоїть на вогні. Яким способом, в основному, відбувається теплопередача від нижньої сторони сковороди до верхньої?

А: випромінняям; Б: конвекцією; В: теплопровідністю; Г: способами А, Б і В в рівній мірі; Д: жодним з перелічених способів.

**Завдання 11–20 оцінюються чотирма балами.**

11. Який з поршнів, що знаходяться в трубі, буде рухатись під дією рідини? Тиск рідини по обидві сторони поршня однаковий. Поршні в трубі виділено білим кольором.



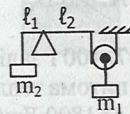
А: 4, 5; Б: 3 і 2; В: 1, 2 і 4; Г: 3 і 4. Д: всі поршні будуть нерухомі;

12. Тіло плаває в посудині. Як зміниться глибина занурення тіла, якщо посудину перенести на планету, де  $g_{\text{планети}} = 2g_{\text{землі}}$  ( $g_{\text{землі}} = 9,8 \text{ Н/кг}$ )?



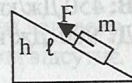
А: збільшиться; Б: не зміниться; В: зменшиться; Г: можливі різні варіанти.

13. Система на рис. в рівновазі. Чи порушиться рівновага, якщо до тіл  $m_1$  і  $m_2$  додати по тілу  $m_0$ ? Блок і важіль невагомі, тертя відсутнє.



А: так; Б: ні; В: залежить від  $m_0$ ; Г: залежить від  $l_1/l_2$ .

14. При рівномірному русі вантажу по похилій площині до тіла прикладають силу  $F$ . Визначити ККД похилої площини ( $F=4 \text{ Н}$ ,  $l=1 \text{ м}$ ,  $h=20 \text{ см}$ ,  $m=1 \text{ кг}$ ,  $g=10 \text{ Н/кг}$ ).



15. У переохолоджену до  $-10^\circ\text{C}$  воду, об'ємом 1л, вкинули кристалик льоду  $m=1 \text{ г}$  при температурі  $-10^\circ\text{C}$ . Яким буде кінцевий стан системи?

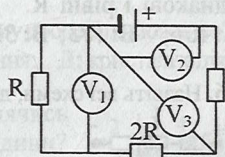
А: кристалик та вода при  $-10^\circ\text{C}$ ; Б: лід при  $-10 < t < 0^\circ\text{C}$ ; В: вода при  $0^\circ\text{C}$ ; Г: лід при  $0^\circ\text{C}$ ; Д: лід і вода при  $0^\circ\text{C}$ .

16. Розв'язуючи завдання конкурсу "ЛЕВЕНЯ", учень витрачав енергію із швидкістю 450 Вт. На скільки грамів схуд учень на конкурсі, якщо в 1г жиру людини міститься приблизно 40 000 Дж енергії? Конкурс триває 75 хвилин.

А:  $\approx 1,2 \text{ г}$ ; Б:  $\approx 5 \text{ г}$ ; В:  $\approx 10 \text{ г}$ ; Г:  $\approx 50 \text{ г}$ ; Д:  $\approx 250 \text{ г}$ .

17. В якій посудині температура води вища: у відкритій чи у закритій кришкою? Посудини однакові, знаходяться в однакових умовах.

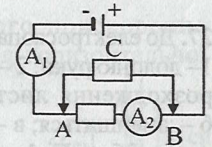
А: у відкритій; Б: однакова; В: у закритій; Г: залежить від зовнішнього тиску.



18. Покази якого з вольтметрів на рисунку найбільші? А: 1; Б: 2; В: 3; Г: всі покази однакові.

19. Речовина отримує теплоту, а її температура не змінюється. Який процес відбувається? А: нагрівання; Б: конденсація; В: охолодження; Г: плавлення; Д: кристалізація.

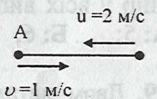
20. До точок А і В підключають ділянку АСВ. Як зміняться покази амперметрів? ( $\uparrow$  – струм збільшиться,  $\downarrow$  – струм зменшиться). Амперметри ідеальні.  $U = \text{const}$ .



А:  $I_1 \uparrow$ ;  $I_2 \uparrow$ ; Б:  $I_1 \downarrow$ ;  $I_2 \downarrow$ ; В:  $I_1 \uparrow$ ;  $I_2 \downarrow$ ; Г:  $I_1 \downarrow$ ;  $I_2 \uparrow$ ; Д:  $I_1 \uparrow$ ;  $I_2 = \text{const}$ .

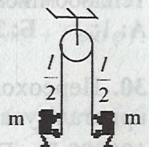
**Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами**

21. Довгий шнур рухається по гладкій горизонтальній поверхні ліво зі швидкістю  $u = 2 \text{ м/с}$ . Точку А починають рухати вправо зі швидкістю  $v = 1 \text{ м/с}$ . Якої довжини частина шнура буде рухатись вправо через  $t=2 \text{ с}$ .



А: 0,5 м; Б: 1 м; В: 2 м; Г: 3 м; Д: 4 м.

22. Через легкий блок без тертя перекинута легка мотузка, на якій зрівноважені дві мавпи однакової маси ( $v_0 = 0$ ). Мавпи починають рухатись вгору: перша зі швидкістю  $v$  відносно мотузки, а друга зі швидкістю  $2v$  відносно мотузки. За який час мавпи досягнуть блока?



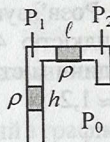
А:  $t_1 = l/2v$ ,  $t_2 = l/4v$ ; Б:  $t_1 = t_2 = l/6v$ ; В:  $t_1 = t_2 = l/3v$ ; Г:  $t_1 = t_2 = l/2v$ ; Д:  $t_1 = l/4v$ ,  $t_2 = l/2v$ .

23. Яку мінімальну роботу слід виконати для того, щоб підняти на поверхню ґрунт ( $\rho=2000 \text{ кг/м}^3$ ) під час викопування колодязя глибиною 10 м з площею перерізу  $2 \text{ м}^2$ ? ( $g=10 \text{ м/с}^2$ ).

А: 0,5 МДж; Б: 1 МДж; В: 2 МДж; Г: 4 МДж; Д: 8 МДж.

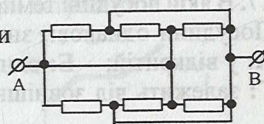
24. У фігурній трубці знаходиться два стовпчика рідини ( $l$  та  $h$ ) густиною  $\rho$ , проміжки заповнені газом. Порівняйте тиски газів  $P_1$  і  $P_2$ . Система в рівновазі.

А:  $P_1 = P_0 + \rho gh < P_2$ ; Б:  $P_1 = P_0 - \rho g(h+l) > P_2$ ; В:  $P_1 = P_2 < P_0$ ;  
Г:  $P_1 = P_0 - \rho gh < P_2$ ; Д:  $P_1 = P_0 - \rho gh = P_2$ .

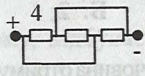
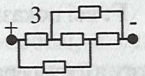
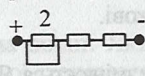


25. Знайдіть опір ділянки кола між точками А і В. Опори однакові і рівні R.

А: R/6; Б: R/3; В: 3R/2; Г: 3R; Д: 6R.



26. Назвіть всі схеми, де є резистори, по яких не йде струм. Всі резистори однакові.



А: 1 і 2; Б: 2; В: 2 і 3; Г: 2,3,4; Д: таких схем немає.

27. До електроскопа, що має позитивний заряд, підносять (не торкаючись): 1 – долоню руки; 2 – позитивний заряд. Як зміниться в кожному випадку кут розходження листочків електроскопа? Відповіді: а – збільшиться; б – зменшиться; в – не зміниться.

А: 1в; 2б; Б: 1а; 2б; В: 1б; 2б; Г: 1а; 2а; Д: 1б; 2а.

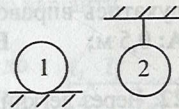


28. Дано чотири однакових резистори. Скільки існує різних варіантів з'єднань всіх чотирьох резисторів. Через кожен резистор має йти струм. Загальний опір у всіх випадках різний.

А: 5; Б: 6; В: 7; Г: 8; Д: 9.

29. Двом металевим однаковим кулям (що мають однакову температуру), надали однакову кількість теплоти (1 куля лежить на столі, 2 куля висить на нитці). Яка з куль нагріється більше? Теплообміном куль з оточуючим середовищем знехтувати.

А: 1; Б: 2; В: однаково; Г: залежить від розмірів куль.



30. Переохолоджена до  $-10 \text{ }^\circ\text{C}$  вода ( $C_v=4200 \text{ Дж/кг К}$ ) починає швидко кристалізуватись. Яка частина води закристалізується? Атмосферний тиск  $100000 \text{ Па}$ . Питома теплота кристалізації  $\lambda=336 \text{ кДж/кг}$ .

А: 1; Б: 1/2; В: 1/4; Г: 1/8; Д: 1/16.

### Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами

1. Коли велосипедне колесо котиться по дорозі, то часто буває, що нижні спиці ми бачимо чітко, а верхні ніби зливаються. Чому так?

А: верхня частина колеса обертається швидше; Б: лінійні швидкості верхніх спиць більші; В: такого бути не може; Г: інша відповідь;

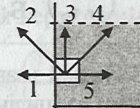
2. Як направлений вектор зміни швидкості при русі тіла, кинутого під кутом до горизонту? Опір відсутній.

А: вгору; Б: по дотичній до траєкторії; В: вертикально вниз; Г: горизонтально; Д: в різних точках траєкторії по різному.

3. Речовина отримує теплоту, а її температура не змінюється. В якому процесі це можливо? А: нагрівання; Б: конденсація; В: охолодження; Г: плавлення; Д: кристалізація.

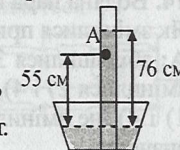
4. Слимак повзе по лівій від вас стінці акваріума, знаходячись під водою. Як напрямлена сила, що діє на нього з боку рідини? Між тілом слимака і стінкою вода не проникає.

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.



5. Гумовий м'ячик падає з деякої висоти. Знайти його прискорення безпосередньо після абсолютно пружного відбивання від горизонтальної поверхні. Опором повітря знехтувати.

А: 0; Б: g; В: 2g; Г: 3g; Д: 4g.

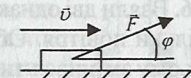


6. На рисунку показано ртутний барометр. Який тиск ртуті в точці А? А: нуль; Б: 21 см рт. ст.; В: 55 см рт. ст.; Г: 76 см рт. ст.; Д: 131 см рт.ст.

7. Робота сили гравітації над супутником, який рухається по коловій орбіті, найбільша: А: За 1 секунду; Б: За півперіоду; В: За період; Г: За чверть періоду; Д: У всіх випадках рівна нулю.

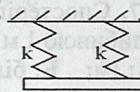
8. Брусок масою m рухається по горизонтальній поверхні стола під дією сили F, направленої під кутом  $\varphi$  до вектора швидкості  $v$ . Коефіцієнт тертя ковзання бруска по поверхні стола рівний  $\mu$ . Чому рівна сила тертя?

А:  $\mu mg$ ; Б:  $\mu F \sin \varphi$ ; В:  $F \mu \cos \varphi$ ; Г:  $\mu(mg - F \sin \varphi)$ ; Д:  $\mu(mg + F \sin \varphi)$ .



9. Вантаж масою m підвісили на двох однакових пружинах жорсткості k кожна, як показано на малюнку. На яку відстань опуститься вантаж в стані рівноваги?

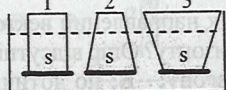
А:  $\frac{mg}{2k}$ ; Б:  $\frac{mg}{k}$ ; В:  $\frac{2mg}{k}$ ; Г:  $\frac{mg}{4k}$ ; Д:  $\frac{4mg}{k}$ .



10. Де буде зображення предмета, розміщеного в фокальній площині збиральної лінзи?  
**А:** на подвійній фокусній відстані; **Б:** на безмежності; **В:** між фокусною і подвійною фокусною відстанями; **Г:** між фокусом і лінзою; **Д:** у полості лінзи.

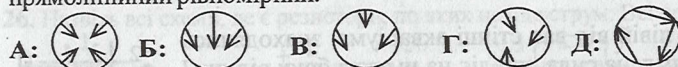
**Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами**

11. Кожна з трьох занурених на однакову глибину посудин має приставне дно однакової площі. Мінімальна маса гири, при якій відпадає дно, 1 кг. Що станеться, якщо замість гири в кожну з посудин влити по 1 кг води?

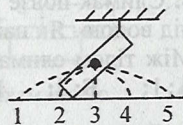


**А:** дно відпаде у 1 і 2; **Б:** відпаде у 2 і 3;  
**В:** відпаде у 1 і 3; **Г:** відпаде у 1, 2, 3;  
**Д:** не відпаде у жодній посудині.

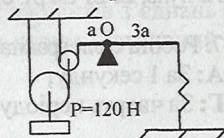
12. На якому рисунку правильно показані модулі та напрями векторів прискорення різних точок колеса, що котиться без проковзування? Рух колеса прямолінійний рівномірний.



13. По якій з наведених траєкторій при відсутності тертя буде рухатися центр мас циліндра, якщо перепалити нитку, на якій він підвішений?



14. Водяна пара при температурі 100° С сконденсувалась і перетворилася у воду. Як змінилися при цьому: 1) об'єм; 2) маса; 3) густина; 4) внутрішня енергія?  
**А:** збільшилися 3) і 4), зменшилися 1) і 2); **Б:** всі величини збільшились; **В:** не змінилися 2) і 4), зменшилися 1), збільшилася 3); **Г:** при сталій температурі всі величини зберегли свої значення.

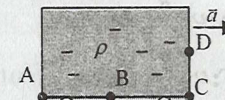


15. Знайти силу натягу пружини в такій зрівноваженій системі. Блоки і важіль невагомі, тертя відсутнє.  
**А:** 10 Н; **Б:** 20 Н; **В:** 30 Н; **Г:** 50 Н; **Д:** 110 Н.

16. Взяти дві однакові пляшки, в першу налили трішки води, в другій знаходиться тільки повітря. Обидві пляшки закрили і однаково нагріли. Чи однаково при цьому змінився тиск в пляшках?  
**А:** однаково; **Б:** в першій збільшився більше; **В:** в другій збільшився більше; **Г:** в першій збільшився, в другій зменшився; **Д:** в першій збільшився, в другій не змінився.

17. Спостерігач дивиться зверху вниз на гладку поверхню води у водоймі глибиною 1 м. Яка видима глибина водойми?  
**А:** 1 м; **Б:** більше 1 м; **В:** менше 1 м.; **Г:** відповідь неоднозначна.

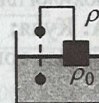
18. Джерело світла знаходиться на відстані 2,5 м від збиральної лінзи, яка має фокусну відстань 1 м. Зображення джерела світла буде:  
**А:** дійсне, зменшене; **Б:** дійсне, збільшене; **В:** уявне, зменшене;  
**Г:** уявне, збільшене; **Д:** дійсне, рівне за розміром предметові.



19. Цистерна, заповнена рідиною, рухається прискорено. Порівняйте тиски в точках А, В С, D.

**А:**  $P_A = P_B = P_C < P_D$ ; **Б:**  $P_A = P_B = P_C > P_D$ ;  
**В:**  $P_A > P_B > P_C > P_D$ ; **Г:**  $P_D > P_C > P_B > P_A$ ; **Д:**  $P_A = P_B > P_C = P_D$ .

20. Як зміниться рівень рідини в посудині, якщо нитку видовжити так, як показано пунктиром на рисунку? ( $\rho < \rho_0$ )

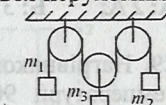


**А:** підвищиться; **Б:** понизиться; **В:** не зміниться;  
**Г:** можливо і А і Б; **Д:** залежить від  $\rho$ .

**Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами.**

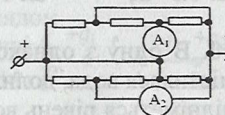
21. Якою повинна бути маса  $m_3$ , щоб середній вантаж залишався нерухомим?

**А:**  $\frac{4m_1m_2}{m_1 + m_2}$ ; **Б:**  $\frac{2m_1m_2}{m_1 + m_2}$ ; **В:**  $\frac{m_1m_2}{2(m_1 + m_2)}$ ; **Г:**  $\frac{3m_1m_2}{m_1 + m_2}$ ; **Д:**  $\frac{m_1m_2}{m_1 + 2m_2}$ ;

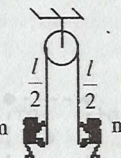


22. Куди відхиляється наповнена гелієм повітряна кулька, яку тримає на нитці хлопчик, що їде у трамваї, якщо трамвай різко гальмує?  
**А:** вперед; **Б:** назад; **В:** вправо; **Г:** вліво; **Д:** не відхиляється.

23. Визначте покази другого амперметра, якщо перший покаже 2 А. Амперметри ідеальні, опори однакові.  
**А:** 1 А; **Б:** 2 А; **В:** 3 А; **Г:** 4 А; **Д:** 6 А.



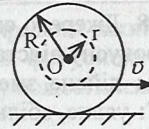
24. На який кут від вертикалі необхідно відхилити нитку з підвешеною до неї кулькою, щоб при проходженні положення рівноваги сила натягу нитки була вдвічі більшою за силу тяжіння?  
**А:** 20°; **Б:** 30°; **В:** 45°; **Г:** 60°; **Д:** 90°.



25. Через легкий блок без тертя перекинута легка мотузка, на якій зрівноважені дві мавпи однакової маси ( $v_0 = 0$ ) Мавпи починають рухатись вгору, перша з прискоренням  $a$ , а друга з прискоренням  $2a$  відносно мотузки. За який час мавпи досягнуть блока?

**А:**  $t_1 = \sqrt{\frac{l}{a}}$ ;  $t_2 = \sqrt{\frac{l}{2a}}$ ; **Б:**  $t_1 = \sqrt{\frac{l}{2a}}$ ;  $t_2 = \sqrt{\frac{l}{a}}$ ; **В:**  $t_1 = t_2 = \sqrt{\frac{2l}{3a}}$ ;  
**Г:**  $t_1 = t_2 = \sqrt{\frac{l}{a}}$ ; **Д:**  $t_1 = t_2 = \sqrt{\frac{2l}{a}}$ .

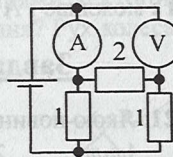
26. Яка величина і напрям швидкості осі О котушки, якщо кінець нитки, намотаної на котушку, тягнуть зі швидкістю  $U$ ? Котушка котиться без проковзування.



- А:  $v \frac{R}{R-r}$ , вправо;      Б:  $v \frac{R}{R-r}$ , вліво;      В:  $v \frac{R}{R+r}$ , вправо;  
 Г:  $v \frac{R}{R+r}$ , вліво;      Д:  $vR/r$ , вправо.

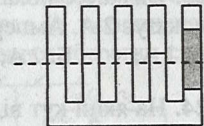
27. Куля, кільце і циліндр однакового радіуса і однакової маси скочуються по похилій площині з одного і того ж початкового положення. Яке з трьох тіл досягне основи похилої площини найшвидше? Силою тертя кочення знехтувати. Проковзування немає.

28. Якими будуть покази амперметра, якщо вольтметр показує 6 В? Опори резисторів на схемі вказані в Ом. Вимірювальні прилади ідеальні.



29. Нагрівником потужністю 200 Вт нагрівають 1 кг води. При досягненні температури 90° С подальше зростання температури води припинилося. На скільки охолоне вода за 10,5 с після виключення кип'ятильника? Питома теплоємність води 4200 Дж/кг град. Теплоємність посудини знехтувати.

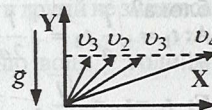
30. В одну з однакових трубок сполучених посудин, де містилася вода, долили стовп олії висотою 5 см. На скільки підніметься рівень води в інших трубках? Густина води та олії відповідно 1000 кг/м³; 800 кг/м³.



10 клас

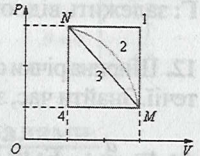
Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами

1. Чотири тіла кидають під кутом до горизонту. В якого з тіл найбільша: 1) дальність польоту; 2) максимальна висота?  
 А: 1) 4; 2) однакова;      Б: 1) 3; 2) 4;      В: 1) 2; 2) 3;  
 Г: 1) 1; 2) 2;      Д: 1) однакова; 2) 1.



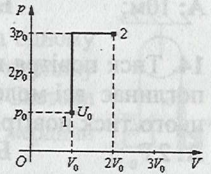
2. Матеріальна точка здійснює гармонічні коливання. Які з величин, що характеризують її рух, залишаються постійними: 1 координата, 2 період, 3 частота, 4 амплітуда, 5 швидкість, 6 прискорення?  
 А: 1,2,3;      Б: 2,3,4;      В: 4,5,6;      Г: 5,6,1;      Д: 2,4,6.

3. Скільки атомів водню міститься в 2 кг водню?  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$   
 А:  $3 \cdot 10^{23}$ ;      Б:  $6 \cdot 10^{23}$ ;      В:  $9 \cdot 10^{26}$ ;      Г:  $12 \cdot 10^{23}$ ;      Д:  $12 \cdot 10^{26}$ .



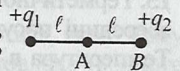
4. Перехід газу з стану N в стан M здійснюється різними способами. В якому випадку робота газу максимальна?  
 А: 1;      Б: 2;      В: 3;      Г: 4;      Д: у всіх випадках робота однакова.

5. Температура кипіння води у відкритій посудині дорівнює 100° С. Чи зміниться температура кипіння, якщо нагрівання води здійснювати в закритій посудині?  
 А: не зміниться;      Б: підвищиться;      В: зменшиться;      Г: кипіння стане неможливим;      Д: залежить від зовнішнього тиску.



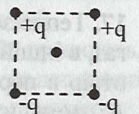
6. Стан ідеального газу змінювався у відповідності з графіком, зображеним на рисунку. В стані 1 внутрішня енергія газу дорівнювала  $U_0$ . Яка внутрішня енергія газу в стані 2?  
 А:  $U_0$ ;      Б:  $2U_0$ ;      В:  $4U_0$ ;      Г:  $6U_0$ ;      Д:  $8U_0$ .

7. Електричне поле створене нерухомим позитивним зарядом ( $+q_1$ ). Як зміняться: 1) напруженість і 2) потенціал поля в точці А, якщо в точку В помістити інший позитивний точковий заряд ( $+q_2$ )?  
 $q_1 > q_2$  (↑ – збільшиться, ↓ – зменшиться).  
 А: 1↑, 2↓;      Б: 1↑, 2↑;      В: 1↓, 2↑;      Г: 1↓, 2↓;      Д: не зміняться.



8. Які дії струму спостерігаються в металах?  
 А: тільки магнітна;      Б: тільки теплова;      В: тільки хімічна;  
 Г: теплова і магнітна;      Д: хімічна і теплова.

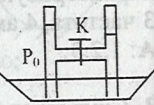
9. Як напрямлена кулонівська сила, що діє на позитивний точковий заряд, розташований в центрі квадрата, в вершинах якого знаходяться заряди  $+q, +q, -q, -q$ ?  
 А: вправо;      Б: вліво;      В: вниз;      Г: вверх;      Д:  $F=0$ .



10. За допомогою лінзи на екрані отримали дійсне зображення спіралі електричної лампочки. Як зміниться зображення, якщо закрити праву половину лінзи?  
 А: зникне права половина зображення;      Б: зникне ліва половина зображення;      В: зображення залишиться на місці, але буде менш яскравим;      Г: зображення зміститься вправо;      Д: зображення зміститься вліво.

## Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

11. Дві закриті зверху пробірки з'єднано тоненькою трубкою з краном. Система перебуває у рівновазі, рівні води в трубках показано на рисунку. В якому напрямку потече рідина, якщо відкрити кран К?



- А: вліво;      Б: вправо;      В: не потече;  
Г: залежить від зовнішнього тиску;      Д: залежить від температури.

12. Ширина річки  $d$ , швидкість течії  $U$ . Швидкість плавця у  $k$  разів більша за швидкість течії. Знайти час, за який плавець перепливе річку по найкоротшому шляху.

- А:  $t = \frac{d}{U}$ ;    Б:  $t = \frac{d}{U+kU}$ ;    В:  $t = \frac{d}{U\sqrt{k^2-1}}$ ;    Г:  $t = \frac{d}{U\sqrt{1+k^2}}$ ;    Д:  $t = \frac{d}{kU}$ .

13. Знайти максимальну висоту колони, яку можна збудувати з каменю, що має межу міцності на стискання 5 МПа і густину 5000 кг/м<sup>3</sup>. Вважати  $g=10$  м/с<sup>2</sup>.

- А: 10м;      Б: 50 м;      В: 100 м;      Г: 500 м;      Д: 1 км.

14. Тиск повітря на стінку в кімнаті дорівнює  $P_0$ . Стінку покрили клеєм, що поглинає всі молекули газу, які потрапляють на неї. Яким стане відразу після цього тиск повітря на стінку?

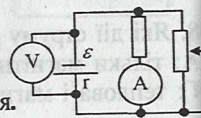
- А:  $2P_0$ ;      Б:  $P_0$ ;      В:  $\frac{P_0}{2}$ ;      Г:  $\frac{P_0}{4}$ ;      Д: 0.

15. Герметично закрити посудину повністю заповнили водою. Яким став би тиск всередині посудини (в МПа), якби сили взаємодії між молекулами води зникли? Температура в посудині стала і дорівнює 87 °С, густина води  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>. Універсальна газова стала  $R = 8,3$  Дж/(моль К).

- А: 66;      Б: 100;      В: 136;      Г: 166;      Д: 200.

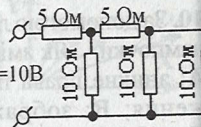
16. В електричній схемі, показаній на рисунку, повзунок реостата переміщають вгору. Як зміняться покази амперметра і вольтметра?

- А:  $I \uparrow; U \downarrow$ ;    Б:  $I \uparrow; U \uparrow$ ;    В:  $I \downarrow; U \downarrow$ ;    Г:  $I \downarrow; U \uparrow$ ;    Д: не зміняться.



17. Теплоізолювану посудину розділено на дві частини. В одній з них ідеальний газ, в іншій – вакуум. Як зміниться абсолютна температура газу, якщо відкрити отвір в перегородці?

- А: зменшиться в 4 рази;    Б: зменшиться у 2 рази;    В: не зміниться;  
Г: збільшиться у 2 рази;    Д: збільшиться у 4 рази.



18. Знайти силу струму в нерозгалуженій частині кола.  $U=10$ В

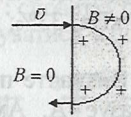
- А: 0,25 А;    Б: 0,33 А;    В: 0,5 А;    Г: 1 А;    Д: 2 А.

19. До зарядженого електроскопа підносять з достатньо великої відстані негативно заряджений предмет. З наближенням цього предмета листочки електроскопа спочатку спадали, а потім почали знову розходитися. Заряд якого знаку був на електроскопі?

- А: негативний;    Б: позитивний;    В: електроскоп був незарядженим;  
Г: електроскоп міг мати заряд як  $\oplus$  так і  $\ominus$ .

20. Визначити час перебування частинки, що має масу  $m$  і заряд  $q$  в магнітному полі з індукцією  $B$ .

- А:  $t = \frac{\pi m v}{qB}$ ;    Б:  $t = \frac{\pi m}{qB}$ ;    В:  $t = \frac{2\pi m}{qB}$ ;    Г:  $t = \frac{\pi qB}{m v^2}$ ;    Д:  $t = \frac{qB}{\pi m}$ .

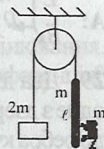


## Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами.

21. Як змінюється потенціальна енергія системи куля – рідина, якщо: 1) коркова куля спливає у воді; 2) сталевая куля тоне у воді.

- А: 1) і 2) збільшується;    Б: 1) і 2) зменшується;    В: 1) збільшується, 2) зменшується;  
Г: 1) зменшується; 2) збільшується;    Д: 1) і 2) не змінюється.

22. Через легкий блок без тертя перекинута легка мотузка, на одному кінці якої висить тіло масою  $2m$ , а до другого кінця прикріплено жердину довжиною  $l$ , масою  $m$ , в нижній точці якої сидить мавпа масою  $m$ . Система перебуває у рівновазі ( $U = 0$ ). Мавпа піднімається з нижньої точки жердини у верхню. На яку висоту підніметься вантаж масою  $2m$ ?



- А:  $h=l/8$ ;      Б:  $h=l/4$ ;      В:  $h=l/2$ ;      Г:  $h=l$ ;      Д:  $h=5/4$ .

23. Кільце з тонкого мідного дроту діаметром 0,1 мм розривається, якщо йому надати заряд  $q$ . Інше кільце, діаметр якого в 4 рази більший, виготовлене з мідного дроту діаметром 0,4 мм. Це кільце розірветься, якщо йому надати заряд...

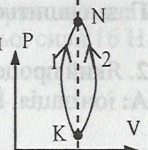
- А:  $q$ ;      Б:  $4q$ ;      В:  $16q$ ;      Г:  $64q$ ;      Д:  $256q$ .

24. Космічний корабель рухається так, що постійно знаходиться на прямій, яка з'єднує центри Місяця і Землі. При чому відстань від центра Землі до корабля є такою, що притягання з боку Землі є точно таким же, як притягання з боку Місяця. Чи працюють ракетні двигуни? А якщо працюють, то в який бік викидається газовий струмінь з ракети?

- А: не працюють;    Б: працюють, викидається в напрямку Місяця;    В: працюють, викидається в напрямку Землі;    Г: працюють, викидається в напрямку вектора швидкості ракети;    Д: працюють, викидається в протилежному напрямку до вектора швидкості.

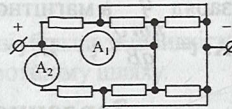
25. Додатно чи від'ємну роботу виконав газ і яку кількість теплоти він отримав під час двох переходів між станами К і N?

- А:  $A_1 > 0; A_2 < 0; Q_1 < Q_2$ ;    Б:  $A_1 < 0; A_2 > 0; Q_1 < Q_2$ ;    В:  $A_1 > 0; A_2 < 0; Q_1 > Q_2$ ;  
Г:  $A_1 < 0; A_2 > 0; Q_1 > Q_2$ ;    Д:  $A_1 > 0; A_2 < 0; Q_1 = Q_2$ .

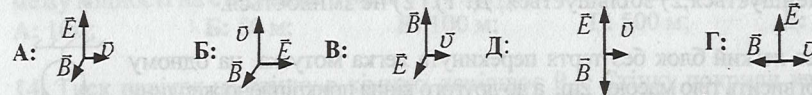


26. Було проведено експеримент з двома герметично закритими посудинами. В першій було атмосферне повітря, в другій – вакуум. В обидві посудини ввели, не порушуючи герметичності, трохи води. Частина води в посудинах випарувалася і подальше випаровування припинилося. В результаті тиск у першій посудині збільшився на 2 кПа, а в другій на 3 кПа. Якими були тиск водяної пари і відносна вологість в першій посудині до внесення води? Температури обох посудин рівні і постійні.  
 А: 1 кПа, 33%;    Б: 2 кПа, 66%;    В: 1 кПа, 50%; Г: 2 кПа, 0%; Д: 1 кПа, 0%.

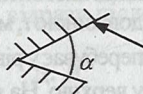
27. Визначте покази другого амперметра, якщо перший показує 4А. Амперметри ідеальні, опори однакові.  
 А: 0,5 А;    Б: 1А;    В: 2А;    Г: 3А;    Д: 6 А.



28. Як мають бути напрямлені : швидкість позитивно зарядженої частинки  $v$ , напруженість електричного поля  $E$ , індукція магнітного поля  $\vec{B}$ , щоб частинка в цих полях могла рухатись рівномірно?



29. Два дзеркала складені так, що утворюють двограний кут  $30^\circ$ . На одне з дзеркал падає промінь, що лежить у площині, перпендикулярній до ребра кута. Визначте кут відхилення променя від початкового напрямку поширення після однократного відбивання від обох дзеркал.  
 А:  $45^\circ$ ;    Б:  $55^\circ$ ;    В:  $60^\circ$ ;    Г:  $70^\circ$ ;    Д:  $75^\circ$ .



30. Провідна пластина, площа якої  $S = 100 \text{ см}^2$ , а товщина  $d = 2 \text{ см}$ , вміщена в однорідне електричне поле напруженості  $E_0 = 10^8 \text{ В/м}$ . Яка кількість тепла виділиться у пластині, якщо поле вимкнута?  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .  
 А: 17,7 Дж;    Б:  $35,4 \cdot 10^8 \text{ Дж}$ ;    В: 8,85 Дж;    Г:  $17,710^8 \text{ Дж}$ ;    Д: 35,4 Дж.

## 11 клас

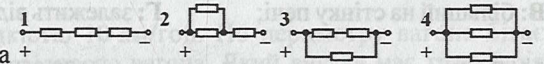
**Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами**

1. Як зміниться період малих коливань математичного маятника, якщо амплітуду коливань зменшити у два рази?  
 А: збільшиться в 2 рази;    Б: збільшиться в  $\sqrt{2}$  раз;    В: не зміниться;  
 Г: зменшиться в  $\sqrt{2}$  раз;    Д: зменшиться в 2 рази;
2. Який процес приводить до появи вільних носіїв заряду в газах?  
 А: іонізація;    Б: дисоціація;    В: поляризація;    Г: електризація;    Д: рекомбінація.

3. В балоні міститься суміш водню та гелію. Порівняйте середні кінетичні енергії поступального руху молекул водню ( $E_n$ ) і атомів гелію ( $E_r$ ).

А:  $E_n = E_r/4$ ;    Б:  $E_n = E_r/2$ ;    В:  $E_n = E_r$ ;    Г:  $E_n = 2E_r$ ;    Д:  $E_n = 4E_r$ .

4. В закритій посудині міститься суміш повітря і ненасиченої водяної пари. Як буде змінюватися відносна вологість повітря при підвищенні температури?  
 А: не зміниться;    Б: буде зростати;    В: буде зменшуватися;    Г: спочатку буде зростати, а потім перестане змінюватися;    Д: спочатку буде зменшуватися, а потім перестане змінюватися.



5. На якій з ділянок кола потужність струму максимальна при однаковій напрузі? Всі резистори однакові.  
 А: 2;    Б: 4;    В: 1;    Г: 3;    Д: на всіх ділянках однакова.

6. Джерело світла знаходиться на відстані 0,7 м від збиральної лінзи з фокусною відстанню 0,5 м. Зображення джерела буде:

- А: дійсним, зменшеним;    Б: дійсним, збільшеним;    В: уявним, зменшеним;  
 Г: уявним, збільшеним;    Д: дійсним, рівним за розміром предметіві.

7. Які світлові явища свідчать про хвильову природу світла: 1. випромінювання, 2. поглинання, 3. заломлення, 4. дифракція, 5. поляризація, 6. фотоэффект, 7. інтерференція?  
 А: 1,2,6;    Б: 3,4,5,7;    В: 4,5,6,7;    Г: 2,3,4;    Д: 1,3,5,7.

8. Щоб збільшити максимальну швидкість електронів, які вилітають з катода фотоелемента при освітленні жовтим світлом, потрібно ...

- А: посунути ближче джерело світла;    Б: зменшити кут падіння світлових променів;  
 В: поставити синій світлофільтр;    Г: замінити жовте світло на голубе;  
 Д: замінити жовте світло на червоне.

9. Скільки має відбутися  $\alpha$ -розпадів, щоб з урану  ${}^{234}_{92}\text{U}$  утворився свинець  ${}^{214}_{82}\text{Pb}$ ?  
 А: два;    Б: три;    В: чотири;    Г: п'ять;    Д: шість.

10. В якому з перерахованих нижче приладів проходження швидкої зарядженої частинки викликає появу короткочасного електричного струму в газі?

- А: лічильник Гейгера;    Б: камера Вільсона;    В: бульбашкова камера;  
 Г: товстощарова фотоемulsion;    Д: сцинтиляційний лічильник.

**Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами**

11. До тіла масою 4 кг прикладені три горизонтальні сили, що утворюють одна з одною кути  $120^\circ$ . Модуль двох сил дорівнюють 10 Н, а модуль третьої сили 16 Н. Знайдіть модуль прискорення тіла.

А:  $1,5 \text{ м/с}^2$ ;    Б:  $2,5 \text{ м/с}^2$ ;    В:  $4 \text{ м/с}^2$ ;    Г:  $5 \text{ м/с}^2$ ;    Д:  $6,5 \text{ м/с}^2$ .

12. У скільки разів зміниться період обертання Місяця навколо Землі, якщо маса Місяця збільшиться вдвічі, а орбіта не зміниться?  
**А:** збільшиться у 2 рази; **Б:** збільшиться у 4 рази; **В:** зменшиться у 2 рази;  
**Г:** не зміниться; **Д:** збільшиться у  $\sqrt{2}$  раз.

13. В кімнаті затопили піч. Чи однаковий тиск чинитимуть молекули повітря на холодну стінку кімнати і на гарячу стінку печі?  
**А:** однаковий; **Б:** більший на стінку кімнати,  
**В:** більший на стінку печі; **Г:** залежить від тиску повітря.

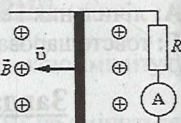
14. Якою стане температура 1 кг окропу (100 °C) після випаровування 10 г води? Питома теплоємність води 4200 Дж/кг град; питома теплота пароутворення  $2,3 \cdot 10^6$  Дж/кг. Система теплоізолювана.  
**А:** вище 98 °C; **Б:** від 96 до 98 °C; **В:** від 94 до 96 °C; **Г:** нижче 94 °C; **Д:** 100° C.

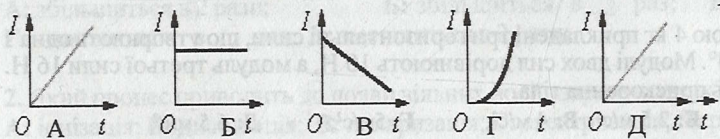
15. Яку мінімальну кількість резисторів по 20 Ом треба мати, щоб отримати опір 30 Ом?  
**А:** два; **Б:** три; **В:** чотири; **Г:** шість; **Д:** більше семи.

16. Повітряний конденсатор приєднано до джерела постійної напруги. Відстань між його пластинами збільшують втричі. Сила взаємодії пластин ...  
**А:** не змінилася; **Б:** зменшилася в 3 рази; **В:** зменшилася в 6 разів.  
**Г:** зменшилася в 9 разів; **Д:** збільшилася в 3 рази.

17. Який з графіків відповідає вольт-амперній характеристиці нитки лампи розжарювання?  
**А:**  **Б:**  **В:**  **Г:**  **Д:** 

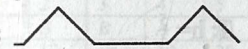

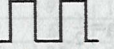


18. Якої форми набуде гнучкий замкнутий провідник, якщо у ньому створити великий постійний струм?  
**А:** відрізка; **Б:** трикутника; **В:** квадрата; **Г:** кола; **Д:** еліпса.

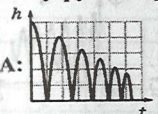
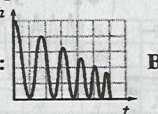
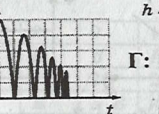
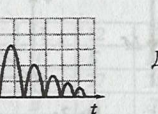
19. По двох паралельних металевих провідниках, розміщених в однорідному магнітному полі, з постійною швидкістю  $v$  переміщається перемітка. Який з графіків відповідає залежності величини індукційного струму в колі від часу?  





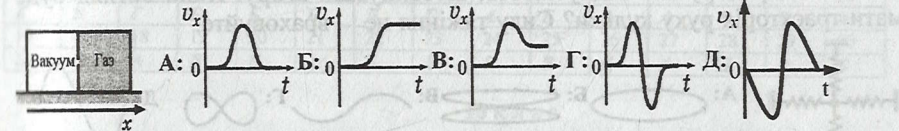
20. Для визначення числа витків у первинній обмотці трансформатора на його осердя було намотано 30 витків дроту, кінці якого приєднали до вольтметра. Скільки витків має первинна обмотка, якщо при подачі на неї напруги 220 В вольтметр показує 2 В?  
**А:** 1100; **Б:** 2200; **В:** 3300; **Г:** 4400; **Д:** 6600.

**Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами**

21. Вагон рухається зі швидкістю 10 км/год. По периметру вагона бігає собака зі швидкістю 10 км/год відносно вагона. Який вигляд має траєкторія руху собаки відносно землі?  
**А:**  **Б:**  **В:**  **Г:**  **Д:** 

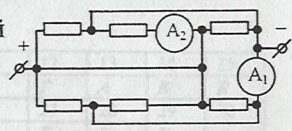
22. Кульку відпускають над горизонтальною сталеву плитою, при кожному зіткненні швидкість кульки зменшується на 20%. Виберіть відповідний такому рухові графік залежності висоти від часу. Опором повітря знехтувати.  
**А:**  **Б:**  **В:**  **Г:**  **Д:** відповідний графік відсутній.

23. Легкий ящик, розділений на дві половини (див. рисунок), міститься на гладенькому столі. В перегородці відкривають отвір. На якому з рисунків правильно показано графік залежності проекції швидкості від часу?  


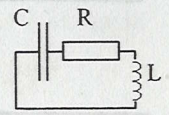


24. У кімнаті температура 27 °C, коли температура повітря ззовні дорівнює -23 °C. Виконавши роботу 1 МДж, можна надати повітрю в кімнаті максимальну кількість теплоти:  
**А:** 6 МДж; **Б:** 1,85 МДж; **В:** 0,83 МДж; **Г:** 0,17 МДж; **Д:** 0,1 МДж.

25. Визначте покази другого амперметра, якщо перший показує 6 А. Амперметри ідеальні, опори однакові.  
**А:** 1 А; **Б:** 2 А; **В:** 3 А; **Г:** 4 А; **Д:** 5 А.

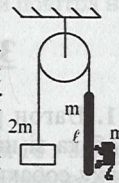


26. У колі (див. рисунок) відбуваються вільні згасаючі електромагнітні коливання. Яка енергія електричного поля конденсатора в момент, коли сила струму досягла максимального значення 1 А?  $R = 100$  Ом,  $C = 1$  мкФ.  
**А:** нуль; **Б:** 0,5 мДж; **В:** 1 мДж; **Г:** 2 мДж; **Д:** 5 мДж.

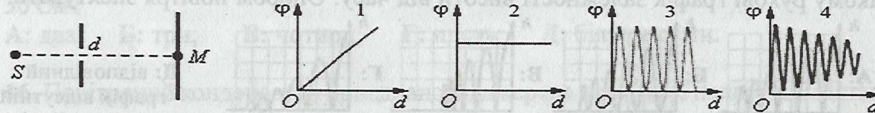


27. Учні стверджують, що тиск світла, яке падає нормально на білу шорстку поверхню тіла, збільшиться, якщо: 1) відполірувати поверхню; 2) пофарбувати в чорний колір; 3) рухати тіло в напрямі до джерела світла; 4) рухати тіло в напрямі від джерела світла. Які з тверджень є правильними?  
 А: 1;    Б: 2;    В: 3;    Г: 1 і 3;    Д: 2 і 4.

28. Через легкий блок без тертя перекинута легка мотузка, на одному кінці якої висить тіло масою  $2m$ , а до другого кінця прикріплено жердину довжиною  $\ell$ , масою  $m$ , в нижній точці якої сидить мавпа масою  $m$ . Система перебуває у рівновазі ( $v=0$ ). Мавпа піднімається з нижньої точки жердини у верхню. На скільки опуститься жердина?  
 А:  $h = \frac{\ell}{8}$ ;    Б:  $h = \frac{\ell}{4}$ ;    В:  $h = \frac{\ell}{2}$ ;    Г:  $h = \ell$ ;    Д:  $h = \frac{5}{4}\ell$ .

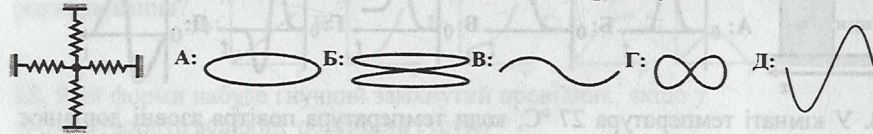


29. Який з графіків відповідає залежності густини потоку енергії  $\Phi$  в точці М від діаметра отвору?



А: 1;    Б: 2;    В: 3;    Г: 4;    Д: не відповідає жоден.

30. Кульку закріплено на 4 однакових легких пружинах (див. рисунок). Її відводять праворуч та відпускають, штовхнувши вгору. Який вигляд буде мати траєкторія руху кульки? Силу тяжіння не враховуйте.



## Таблиця правильних відповідей до завдань Всеукраїнського фізичного конкурсу "Левеня - 2003"

### 6 клас

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Б	А	Б	В	Б	Б	А	А	Б	Б	Г	Г	Г	А	Г
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Д	В	В	В	Д	В	В	А	Г	Г	Д	Г	Б	Б	Б

### 7 клас

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Г	В	В	А	В	В	Б	В	Б	Б	В	А	Г	В	А
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
В	В	Г	Г	Д	В	В	Б	А	Д	В	В	В	Г	Б

### 8 клас

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А	В	Б	В	Г	В	В	Б	В	В	Д	Б	Г	В	Д
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Г	В	Б	Г	Д	Г	В	В	Д	В	А	В	Д	Д	Б

### 9 клас

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Б	В	Г	Б	Б	Б	Д	Г	А	Б	А	А	В	В	А
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Б	В	А	В	В	А	Б	Б	Г	В	А	А	Д	А	Б

### 10 клас

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
А	Б	Д	А	Б	Г	В	Г	В	В	В	В	В	В	Г
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
В	В	Г	Б	Б	Б	Б	В	Б	В	А	Б	А	В	В

### 11 клас

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
В	А	В	В	Б	Б	Б	Г	Г	А	А	Г	А	В	Б
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Г	Г	Г	Б	В	А	Г	А	А	Б	Д	Г	Б	Г	А

## РОЗВ'ЯЗКИ ТА ВКАЗІВКИ ДО ДЕЯКИХ ЗАДАЧ

### 6 клас

3. Якщо пляшку заповнити водою і покласти у морозильник холодильника, через деякий час, коли вода замерзне, ми побачимо, що пляшку розірвало. Це означає, що об'єм льоду більший за об'єм води.

6. За 12 годин стрілка робить один оберт, тобто повертається на  $360^\circ$ .  $360 : 12 = 30^\circ$ .

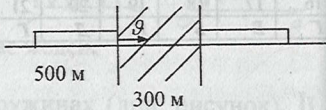
8. Терміни розташовано у порядку зменшення розмірів.

9. Швидкість велосипедиста  $v_1 = 36 \frac{\text{км}}{\text{год}} = 36 \frac{1000 \text{ м}}{3600 \text{ с}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .  $10 : 4 = 2,5$ .

10. Лід і вода перебувають у рівновазі при  $0^\circ\text{C}$ .

11. Якщо перше колесо обертається за годинниковою стрілкою, то друге – проти. Тобто, всі непарні колеса обертаються за годинниковою стрілкою, а парні – проти.

12. На рисунку показані моменти, коли поїзд починає переїжджати через міст і коли закінчує. Зрозуміло, що він проходить відстань  $500+300=800$  метрів.  $800 : 20 = 40$  секунд.



15. Швидкість п'ятого автомобіля рівна і однаково напрямлена з швидкістю другого автомобіля. Це означає, що відстань між автомобілями не буде змінюватись, тобто п'ятий автомобіль буде нерухомим відносно другого.

17. За 1 годину спортсмен пробіжить  $3600 \cdot 5 = 18000$  метрів. Периметр футбольного поля дорівнює  $(110 + 40) \cdot 2 = 300$  метрів. Спортсмен оббіжить поле  $18000 : 300 = 60$  разів.

18. При вилітанні корка водяна пара штовхає корок вправо, а пробірку з водою – вліво.

19. За годину годинник відстає на  $8 \text{ хв.} : 24 \text{ год.} = \frac{1 \text{ хв.}}{3 \text{ год.}} = 20 \frac{\text{с}}{\text{год.}}$

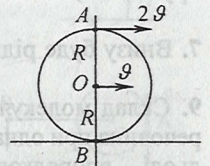
20. Об'єм снігу дорівнює  $10 \text{ м} \times 6 \text{ м} \times 0,2 \text{ м} = 1200 \text{ см} \times 600 \text{ см} \times 20 \text{ см} = 12000000 \text{ см}^3$ . Маса снігу  $12000000 \cdot 0,2 = 2400000 \text{ г} = 2,4 \text{ тонни}$ .

22. Час руху автомобіля  $5 : 90 = 0,055 \text{ год.} = 200 \text{ секунд}$ . Тоді:  $820 : 200 = 4,1 \frac{\text{с}}{\text{с}}$ .

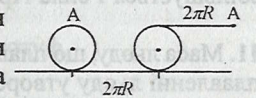
24 Швидкість Кенгуру  $10 \text{ км} : 20 \text{ хв.} 50 \text{ сек.} = 10000 \text{ м} : 1250 \text{ сек.} = 8 \text{ м/с}$ . Кенгуру відстав від Левеня на  $20 \text{ хв.} 50 \text{ сек.} - 16 \text{ хв.} 40 \text{ сек.} = 250 \text{ сек.}$  За цей час він пробіг  $8 \times 250 = 2000 \text{ м}$ , а це  $2000 : 400 = 5 \text{ кіл}$ .

25. Позначимо швидкість течії –  $u$ , швидкість катера –  $v$ . Тоді:  $v + u = 26$ ;  $v - u = 20$ . Розв'язавши рівняння, отримаємо  $u = 3 \frac{\text{км}}{200}$ .

26. Оскільки Колобок котиться без проковзування, це означає, що точка В – нерухома, а швидкість точки А рівна  $8 \text{ м/с}$ . Цей результат можна отримати, якщо розглядати обертання відрізка АВ навколо точки В. Швидкість точки А в 2 рази більша за швидкість точки О. Оскільки точка А рухається по колу радіусом  $2R$ , а точка О – по колу радіусом  $R$ .



27. Якщо циліндр зробить один оберт, він переміститься на  $2\pi R$  і з нього змотається нитка довжиною  $2\pi R$ . Точка А нитки переміститься на  $4\pi R$ , так само переміститься і гиря. Зауважимо, що швидкість точки А у 2 рази більша за швидкість осі циліндра (точка А пройшла відстань  $4\pi R$ , а вісь циліндра –  $2\pi R$ ). Див. задачу 26.



28. 1 зважування: на шальки терезів кладемо по 3 деталі.

А. Якщо терези в рівновазі, вибираємо дві будь-які деталі з тих, що залишилися і кладемо на терези (2 зважування).

Б. Якщо терези не в рівновазі, вибираємо дві будь-які деталі з легшої шальки (2 зважування).

29. Мотоцикліст зустрінеться з останньою машиною через

$300 \text{ м} : (45 \frac{\text{км}}{\text{год.}} + 63 \frac{\text{км}}{\text{год.}}) = 0,3 \text{ км} : 108 \frac{\text{км}}{\text{год.}} = \frac{1}{360} \text{ год} = 10 \text{ сек}$

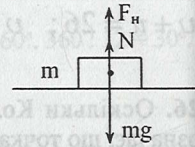
30. Якщо рух хлопчика розглядати з плота (відносно якого вода нерухома), то хлопчик відпливає від плота в стоячій воді 10 хвилин, значить і підпливати має протягом 10 хвилин.

3. Маса – міра інертності тіл.

$$4. 1 \frac{\text{мл}}{\text{под}} = 1 \frac{10^{-6} \text{ м}^3}{\text{под}} = 1 \frac{\text{см}^3}{\text{под}}$$

5. Сила діє на тіло у напрямку протилежному до швидкості тіла, це приводить до зменшення швидкості тіла.

6. На тіло діють: 1.  $mg$  – сила тяжіння; 2.  $N$  – сила реакції опори (сила пружності); 3.  $F_H$  – сила натягу нитки (сила пружності).



7. Внизу буде рідина з найбільшою густиною, а зверху – з найменшою.

9. Склад молекул і швидкість їх руху однакові, оскільки це одна й та сама речовина при однаковій температурі. У воді молекули розташовані хаотично, у льоді – впорядковано.

10. При вдиханні повітря занурений об'єм людини збільшується, відповідно збільшується і сила Архімеда.

11. Маса льоду, що плаває, дорівнює масі витісненої рідини. Це означає, що при плавленні льоду утворена вода займе місце витісненої рідини. Рівень води і її тиск на дно не зміняться.

12. З графіка видно, що за 3 с тіло пройшло 3 м.  $U = 1 \text{ м/с}$ .

13. Відстань від космонавта до центра Землі не міняється, тобто центр Землі відносно космонавта нерухомий. Траєкторія – точка.

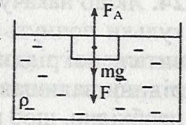
14. Зчеплені колеса обертаються у протилежні сторони, це означає, що обидва тіла рухаються вгору. У місці зчеплення швидкість зубців різних коліс однакова. Значить і швидкість намотування ниток – однакова.

15. Тиск в рідині дорівнює сумі зовнішнього тиску (атмосферного) і власного гідростатичного ( $p = \rho gh$ ).

16. Середній стовпчик рідини нерухомий, це означає, що тиски газів з різних сторін однакові і рівні:

$$P_1 = P_0 + \rho_1 gh_1 = P_2 = P_0 + \rho_2 gh_2 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

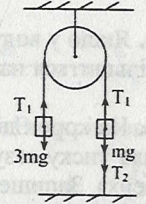
17. Найменша сила Архімеда діє на 2 тіло, оскільки воно витісняє найменше рідини, відповідно і маса цього тіла найменша. Розглянемо занурене тіло. З умови його рівноваги:  $F_A = mg + F$  визначимо силу, необхідну для повного занурення тіла.  $F = F_A - mg$ . У всіх випадках сила Архімеда однакова (однакові об'єми тіл), а найменша маса другого тіла. На друге тіло буде діяти найбільша сила.



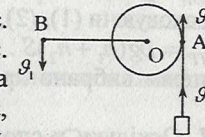
18. Запишемо умови рівноваги тіл:  $T_1 = 3 mg$  (1);  $T_1 = mg + T_2$  (2). З рівнянь (1) і (2) визначимо  $T_2$ :

$$T_2 = T_1 - mg = 2 mg$$

$$\text{Тоді: } \frac{T_1}{T_2} = \frac{3}{2}$$



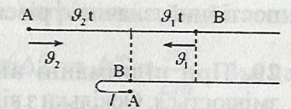
19. Швидкість точки А вала рівна швидкості відра  $g = 1 \text{ м/с}$ . Точка А і точка В рукоятки описують кола за однаковий час. Але, довжина кола, що описує точка В, у чотири рази більша за довжину кола, що описує точка А ( $l = 2\pi R$ ). Це означає, що швидкість точки В ( $g_1$ ) у 4 рази більша за швидкість точки А ( $g$ ).  $g_1 = 4 g = 4 \text{ м/с}$ .



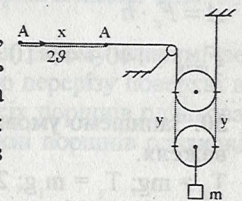
20. При виконанні роботи і блок, і тіло піднімають на висоту  $h$ .

$$A = (m + m_0)gh = 1100 \text{ Дж}$$

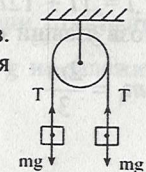
21. Нехай через час  $t$  зустрінеться точка А і точка В шнура. Визначимо відстань між цими точками  $AB = g_2 t + g_1 t = 6 \text{ м}$ . Тоді, як видно з рисунка, довжина частини шнура, що рухається вправо  $l = \frac{AB}{2} = 3 \text{ м}$ .



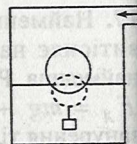
22. Оскільки циліндр котиться без проковзування, нитка, що змотується з нього, рухається з швидкістю  $2g$  (дивись задачі 26 і 27 за 6 клас). Якщо  $t$  А нитки переміститься на  $x$  (див. рисунок), блок опуститься на  $y$ . Як видно з рисунка:  $x = 2y$ . Це означає, що блок (вантаж  $m$ ) рухається з швидкістю у 2 рази меншою за швидкість  $t$  А.



23. Відносно блока на мавп діють абсолютно однакові сили (див. рисунок). Це означає, що обидві мавпи відносно блока рухаються однаково, тобто досягнуть його одночасно.



24. Якщо накачувати повітря, тиск на кульку зростатиме, розміри кульки почнуть зменшуватись. Оскільки система плаває, об'єм витісненої рідини залишається незмінним. Щоб об'єм витісненої рідини залишався незмінним при зменшенні розмірів кульки, необхідно, щоб кулька глибше занурювалась в рідину (див. рис.).



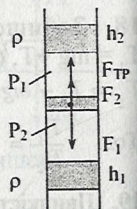
25. Якщо у воду покласти дерев'яне тіло ( $\rho_g < \rho_v$ ), сила тиску на дно посудини збільшиться на  $\Delta F_T = mg$ . Тиск зросте на  $\Delta p = \frac{\Delta F_T}{S} = \frac{mg}{S} = 500 \text{ Па}$ .

26. На корок діють:  $F_1 = P_1 S$  – сила тиску газу зверху;  $F_2 = P_2 S$  – сила тиску газу знизу;  $F_{TP}$  – сила тертя (на рисунку направлена вгору). Запишемо умову рівноваги корка:

$F_1 = F_{TP} + F_2 \Rightarrow P_1 S = F_{TP} + P_2 S$  (1). Нехай атмосферний тиск  $P_o$ , тоді:  $P_1 = P_o + \rho g h_1$  (2);  $P_2 = P_o - \rho g h_2$  (3).

Враховуючи (1), (2), (3), визначимо силу тертя

$F_{TP} = \rho g (h_1 + h_2) S$ . Оскільки значення сили тертя додатне, це означає, що її напрям вибрано правильно.



27. Оскільки у сполучених посудинах знаходиться однорідна рідина, то, за законом сполучених посудин, тиски на кінцях горизонтальної трубки, закритої краном, рівні. Якщо відкрити кран, рідина не потече.

28. В обох випадках система тіл плаває. Оскільки сила тяжіння на систему не змінюється, значить постійна і сила Архімеда. Якщо об'єм витісненої рідини постійний, значить і рівень рідини не зміниться.

29. При підніманні відра з важким ланцюгом прикладають силу, яка змінюється. Оскільки з відстанню сила міняється лінійно, при розрахунку роботи візьмемо середнє значення сили.

$$A = F_c \cdot h \quad F_{\min} = 140 \text{ Н}$$

$$F_{\max} = 140 + 40 \cdot 10 = 540 \text{ Н} \quad A = \frac{F_{\max} + F_{\min}}{2} \cdot h = 13600 \text{ Дж}$$

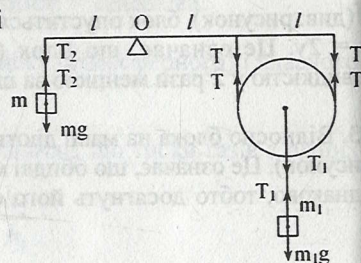
30. Запишемо умови рівноваги тіл системи і важеля.

$$T_2 = mg; T_1 = m_1 g; 2T = T_1,$$

$$T_2 l = Tl + T_2 l$$

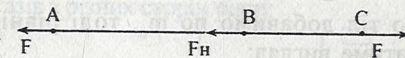
Розв'язавши систему рівнянь отримаємо:

$$m_1 = \frac{2m}{3}.$$

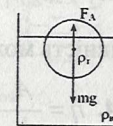


1. Густина скла більша ніж у води і менша ніж у ртуті. Середня густина пляшки з водою більша ніж у води – пляшка тоне. Середня густина пляшки з ртуттю менша ніж у ртуті – пляшка плаває.

2. Канат перебуває у рівновазі, оскільки сума сил (F) на нього з боку хлопців рівна нулю. Розглянемо ділянку BC канату. На неї діє хлопець (F) і сила натягу (Fн) з боку ділянки AB. Ділянка BC у рівновазі:  $F_n = F = 100 \text{ Н}$



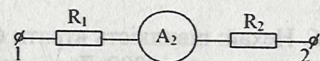
3. Тіло у рівновазі:  $F_A = mg$ .  $F_A = \rho_v g \frac{3}{4} V_T$ ;  $m = \rho_T V_T$ .



В результаті отримаємо:  $\rho_T = \frac{3}{4} \rho_v$ .

5. З законом збереження заряду сумарний заряд палички і тканини залишається незмінним і рівним нулю.

6. Еквівалентне коло має вигляд, зображений на рисунку. Тоді:  $U_{12} = I_2 (R_1 + R_2) = 3 \text{ В}$ .



7. Питома теплоємність рівна:  $C = \frac{Q}{m \Delta t} = 450 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$ .

9. Плавлення льоду відбувається при  $T = 0^\circ \text{C}$ . При нагріванні льоду і води виконується закон збереження енергії  $Nt = cm \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{Nt}{cm}$ . Зміна температури речовини обернено пропорційна теплоємності. Це означає, що для речовини з більшою теплоємністю (вода) нахил графіка менший (рис. 3).

11. Сила тиску рідини або газу на довільну поверхню в даному напрямі не залежить від форми поверхні, а лише від площі лобового перерізу поверхні в даному напрямі. Площа лобового перерізу поверхонь всіх поршнів однакова і рівна площі перерізу труби – всі сили тиску на поверхні поршнів однакові уздовж осі труби.

12. На тіло діють сила Архімеда і сила тяжіння. Умови рівноваги:  $F_a = F_T \Rightarrow \rho_p g V_{ep} = mg \Rightarrow \rho_p V_{ep} = m$ . Рівновага тіла від g не залежить, значить і об'єм витісненої тілом рідини не зміниться.

13. Запишемо умови рівноваги тіл і важеля:

$$T_2 = m_2 g \quad (1) \quad T = m_1 g \quad (2)$$

$$2T_1 = T \quad (3) \quad T_{2l_1} = T_{1l_2} \quad (4)$$

Розв'язавши систему рівнянь, отримаємо:

$$m_2 l_1 = \frac{m_1}{2} l_2 \quad (5) \text{ – умова рівноваги системи.}$$

До тіл додаємо по  $m_0$ , тоді рівність (5) матиме вигляд:

$$(m_2 + m_0) l_1 = \frac{m_1 + m_0}{2} l_2 \Rightarrow m_2 l_1 + m_0 l_1 = \frac{m_1 l_2}{2} + \frac{m_0 l_2}{2} \Rightarrow m_0 l_1 = \frac{m_0 l_2}{2} \Rightarrow \frac{l_2}{l_1} = 2$$

рівність можлива тільки при  $\frac{l_2}{l_1} = 2$ . Тобто, рівновага, залежить від  $\frac{l_2}{l_1}$ .

$$14. \eta = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{затр}}} = \frac{mgh}{F \cdot l} = 0,5 = 50\%$$

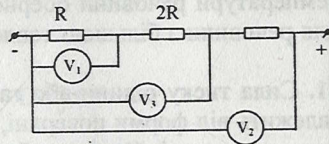
15. На кристалику льоду почнеться кристалізація, яка супроводжується виділенням дуже великої енергії. Це приведе до нагрівання льоду і води до  $0^\circ\text{C}$ .

16. Нехай: швидкість втрати енергії хлопця –  $N = 450 \text{ Вт}$ ; енергоємність жиру людини –  $q = 40000 \text{ Дж/г}$ , час конкурсу  $t = 75 \text{ хв.} = 4500 \text{ с}$ .

$$\text{Тоді: } qm = Nt \Rightarrow m = \frac{Nt}{q} \approx 50 \text{ г.}$$

17. У відкритій посудині температура води нижча, оскільки з поверхні води весь час відбувається випаровування води за рахунок внутрішньої енергії води. Вважаємо, що в оточуючому середовищі пара ненасичена. В закритій посудині через деякий час випаровування (зменшення кількості рідини) припиниться.

18. Нарисуємо еквівалентне коло:



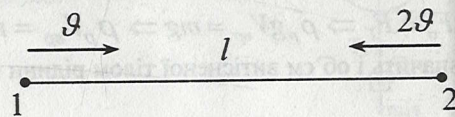
20.  $I_2 = \text{const}$ , оскільки напруга на резисторі незмінна.

21. Дивись 7 клас задача 21.

22. Дивись 7 клас задача 22.

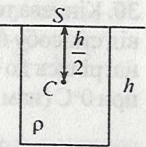
Розглянемо рух мавп відносно мотузки. Мавпи зустрінуться через час

$$t_1 = t_2 = \frac{l}{3g}$$



23. При викопуванні колодязя центр мас ґрунту (С) піднімають на поверхню, тобто на висоту  $h/2$ . Робота дорівнює зміні потенціальної енергії ґрунту

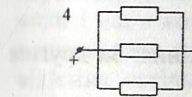
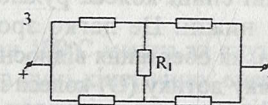
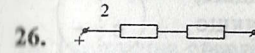
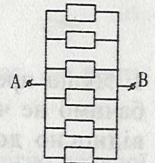
$$A = mg \frac{h}{2} = \rho Shg \frac{h}{2} = 2Mдж$$



24. Оскільки стовпчик  $l$  нерухомий, тиски газів з різних сторін рівні:

$$P_1 = P_2 = P_0 - \rho gh < P_0.$$

25. На рисунку зображено еквівалентне коло.  $R_{AB} = \frac{R}{6}$ .

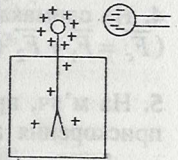


Для випадків 2, 3, 4 зображено еквівалентні кола. У другому випадку струм не йде через зашунтований резистор. В третьому випадку струм не йде через резистор  $R_1$ , оскільки місток збалансований.

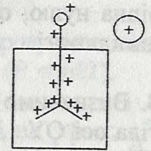
27. В зарядженому електроскопі заряд розподілений по всіх провідниках (див. рисунок).



1. В першому випадку на долоні руки (людина добрий провідник) наведуться від'ємні заряди (явище електростатичної індукції), що приведе до перерозподілу зарядів в електроскопі (частина зарядів переміститься на кульку електроскопа) – листочки опустяться.



2. При піднесенні позитивного заряду в електроскопі відбувається перерозподіл зарядів (див. рисунок). Листочки розійдуться більше.



28. Існує 9 варіантів з'єднань. Спробуйте самі зобразити їх.

$$4R; 2,5R; 1\frac{2}{3}R; 1\frac{1}{3}R; R; \frac{3}{4}R; \frac{3}{5}R; \frac{2}{5}R; \frac{1}{4}R.$$

29. У другому випадку кулька нагріється більше, оскільки внаслідок нагрівання її радіус збільшиться і центр мас опуститься, це означає перетворення частини її потенціальної енергії у внутрішню. У першому випадку навпаки, частина наданої кулці енергії перетвориться у механічну потенціальну енергію.

Закон збереження енергії для 1 і 2 кульок:

$$Q = mgh_{1c} + cm\Delta t_1$$

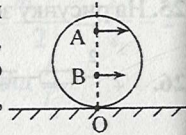
$$Q + mgh_{2c} = cm\Delta t_2 \quad \Delta t_2 > \Delta t_1$$

30. Кінцева температура  $0^{\circ}\text{C}$ . Оскільки зміна внутрішньої енергії системи не залежить від способу переходу системи з одного стану в інший, будемо вважати, що вся вода нагрілась до  $0^{\circ}\text{C}$  внаслідок виділення енергії при кристалізації льоду, яка відбулася при  $0^{\circ}\text{C}$  (нам відома теплота кристалізації при  $0^{\circ}\text{C}$ ).

$$c_a m_a \Delta t_a = \lambda m_s \Rightarrow \frac{m_s}{m_a} = \frac{c_a \Delta t_a}{\lambda} = \frac{1}{8}.$$

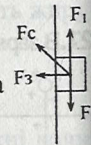
### 9 клас

1. Якщо предмет рухається швидко, його зображення ми бачимо не чітко. Верхні спиці колеса рухаються швидше, відносно дороги, ніж нижні. Це легко зрозуміти, якщо представити рух колеса, як обертання відносно миттєвої осі, що проходить через точку дотику (O) колеса і дороги.



2. Якщо відсутній опір повітря, на тіло діє тільки сила тяжіння. За другим законом Ньютона ( $\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$ ) вектор зміни швидкості співпадає за напрямом з вектором сили тяжіння.

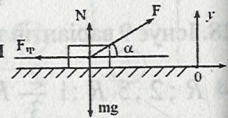
4. На слимака діють сили тиску води. Як видно з рисунка, їх сума ( $\vec{F}_c = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$ ) напрямлена вліво вгору.



5. На м'яч, при відсутності опору, діє тільки сила тяжіння, яка надає тілу прискорення  $a = g$ .

7. Робота гравітаційної сили над супутником, що рухається по колу, завжди рівна нулю, оскільки напрям сили завжди перпендикулярний до напрямку швидкості.

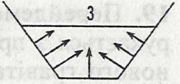
8. Визначимо силу реакції опори (N) з умови рівноваги тіла осі OY.  $N + F \sin \alpha = mg$ . Тоді сила тертя рівна:  $F_{mp} = \mu N = \mu(mg - F \sin \alpha)$ .



9. Система симетрична, це означає, що сили пружності і розтяги пружин однакові. З умови рівноваги тіла  $2F_{np} = 2kx = mg$ . Визначимо відстань, на яку опуститься вантаж:  $x = \frac{mg}{2k}$ .

10. Зображення будь-якої точки, що знаходиться на фокальній площині, знаходиться на безмежності. Всі промені, що виходять з точки, після заломлення в лінзі будуть йти паралельно, тобто перетинатися на безмежності.

11. У третьому випадку дно не відпаде, тому що на воду в посудині, крім сили тяжіння і сили тиску, діють і стінки посудини. Це приводить до зменшення дії води на дно. У другому випадку дія стінок посилює дію води на дно.



12. Перейдемо в інерціальну систему відліку (СВ), що рухається горизонтально зі швидкістю рівною швидкості осі колеса. В цій СВ всі точки колеса беруть участь тільки в обертальному русі, при якому прискорення напрямлене до осі обертання.

13. На тіло, при падінні, не діють горизонтальні сили, це означає, що центр мас тіла буде нерухомим по горизонталі.

14. Внутрішня енергія води при  $100^{\circ}\text{C}$  менша за внутрішню енергію водяної пари. Внутрішня енергія рівна сумі кінетичних енергій руху молекул (для води і пари вони однакові) і потенціальних енергій взаємодії молекул. У водяної пари потенціальна енергія практично відсутня, а у води її величина від'ємна, оскільки це енергія притягання молекул води.

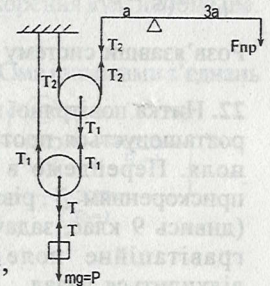
15. Запишемо умови рівноваги тіл і важеля:

$$mg = P = T \quad (1),$$

$$T = 2T_1 \quad (2),$$

$$T_1 = 2T_2 \quad (3),$$

$$T_2 a = F_{np} \cdot 3a \quad (4)$$



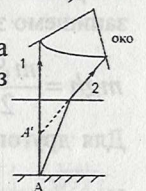
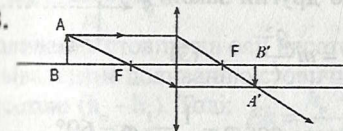
Розв'язавши систему рівнянь (1)-(4),

$$\text{отримаємо: } F_{np} = \frac{P}{12} = 10H.$$

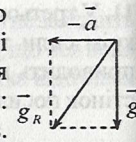
16. В першій пляшці тиск зросте більше, тому що внаслідок випаровування води концентрація молекул газу збільшиться, відповідно зросте і тиск ( $P = nkT$ ).

17. На рисунку показано хід двох променів, які вийшли з точки A на дні водойми і попали в око. Людині здається, що промені вийшли з точки A', тобто видима глибина менша за реальну.

18.



19. Перейдемо в неінерціальну систему відліку (HeICB), що рухається з прискоренням  $\vec{a}$ . Цей перехід еквівалентний появі нового гравітаційного поля з прискоренням вільного падіння  $\vec{g}_R = -\vec{a}$ . Результуюче гравітаційне поле в цистерні рівне:  $\vec{g}_R = \vec{g} + (-\vec{a})$ . В нерухомій рідині тиск зростає по вертикалі вниз. В нашій HeICB напрям вертикалі співпадає з напрямом результуючого гравітаційного поля  $\vec{g}_R$  (див. рисунок)  $P_A > P_B > P_C > P_D$ .



20. Дивись 7 клас, задача 28.

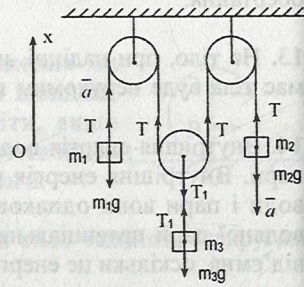
21. Нехай  $m_2 > m_1$ . Для всіх тіл запишемо другий закон Ньютона в проекції на вісь OX:

$$T - m_1 g = m_1 a \quad (1)$$

$$T - m_2 g = -m_2 a \quad (2)$$

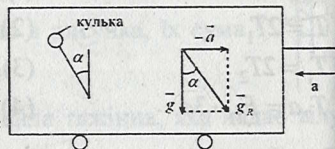
$$2T - T_1 = 0 \quad (3)$$

$$T_1 - m_3 g = 0 \quad (4)$$

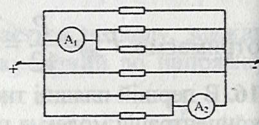


Розв'язавши систему рівнянь (1)-(4), отримаємо:  $m_3 = \frac{4m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ .

22. Нитка повітряної кульки, наповненої гелієм, розташовується проти напрямку гравітаційного поля. Перейдемо в HeICB, що рухається з прискоренням  $\vec{a}$ , рівним прискоренню трамвая (дивись 9 клас, задача 19). Тоді, результуюче гравітаційне поле  $\vec{g}_R = \vec{g} + (-\vec{a})$ . Кулька відхилиться назад.



23. Нарисуємо еквівалентне коло. Зрозуміло, що  $I_1 = I_2$ .



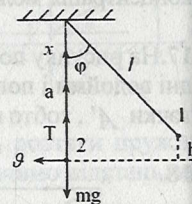
24. Для системи маятник - Земля для положень 1 і 2 запишемо закон збереження механічної енергії:

$$mgh = \frac{m v^2}{2} \quad (1) \quad \text{де} \quad h = l - l \cos \varphi \quad (2)$$

Для другого положення маятника запишемо другий закон Ньютона в проекції на вісь X:  $T - mg = ma = m \frac{v^2}{l}$  (3)

За умовою задачі:  $T = 2 mg$  (4).

Розв'язавши систему рівнянь (1)-(4) отримаємо:  $\cos \varphi = \frac{1}{2} \Rightarrow \varphi = 60^\circ$ .

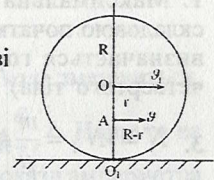


25. Дивись 7 клас, задача 22 і 8 клас, задача 22.

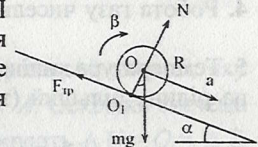
$$t_1 = t_2 = t \quad \frac{(a + 2a)t^2}{2} = l \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2l}{3a}}$$

26. Розглянемо обертання котушки навколо миттєвої вісі  $O_1$ . Кутові швидкості  $\omega$  і  $\omega_1$  А рівні.

$$\omega = \frac{\vartheta}{R-r} = \frac{\vartheta_1}{R} \Rightarrow \vartheta_1 = \frac{R}{R-r} \vartheta$$



27. Розглянемо обертання тіла з моментом інерції I відносно миттєвої осі  $O_1$ . Запишемо закон динаміки для обертального руху:  $mgR \sin \alpha = \beta_1 I$  (1)  $\beta_1$  - кутове прискорення тіла відносно вісі обертання  $O_1$ . Прискорення центру мас тіла (a) рівне:  $a = \beta_1 R$  (2)



Тоді:  $a = \frac{mgR^2 \sin \alpha}{I}$ . Прискорення центру мас тіла

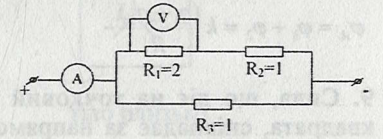
обернено пропорційне моменту інерції тіла. Моменти інерції: кулі  $I_{ky} = 2mR^2/5$  кільця  $I_{ki} = mR^2$ ; циліндра  $I_u = mR^2/2$ . Зрозуміло, що прискорення кулі найбільше.

28. Нарисуємо еквівалентне коло. Скористаємось законом Ома і законами з'єднань провідників.

$$I_1 = I_2 = \frac{U_1}{R_1} = 3A, \quad U_2 = I_1 \cdot R_2 = 3B$$

$$U_3 = U_1 + U_2 = 9B, \quad I_3 = \frac{U_3}{R_3} = 9A$$

$$I = I_1 + I_3 = 12A$$



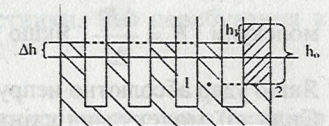
29. Зростання температури припинилось, це означає, що потужність теплових втрат (N) рівна потужності нагрівника. Оскільки час (t) охолодження малий, можна вважати зменшення температури тіла незначним у порівнянні з різницею температур тіла і оточуючого середовища і прийняти потужність теплових втрат постійною  $cm\Delta t = N\tau \Rightarrow \Delta t = \frac{N\tau}{cm} = 0,5^\circ C$ .

30. За законом сполучених посудин тиски в точках 1 і 2 рівні:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho_o g(h_o - h_1) = \rho_w g h_2 \Rightarrow$$

$$(h_o - h_1) = \frac{\rho_w h_2}{\rho_o} = 4 \text{ см}$$

Долівання стовпчика олії висотою  $h_o$  еквівалентне доліванню стовпчика води висотою  $(h_o - h_1)$ . Тоді:  $\Delta h = \frac{h_o - h_1}{5} = 0,8 \text{ см}$



## 10 клас

1. Максимальна висота і час польоту тіла визначається вертикальною складовою початкової швидкості ( $\mathcal{G}_y$  у всіх тіл однакова). Дальність польоту визначається горизонтальною складовою швидкості ( $\mathcal{G}_x$  – найбільша у четвертого тіла).

3.  $N = \nu N_A = \frac{m}{\mu} N_A = 12 \cdot 10^{26}$ . Молярна маса атомарного водню  $\mu = 0,001 \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$ .

4. Робота газу чисельно рівна площі під графіком процесу в осях PV.

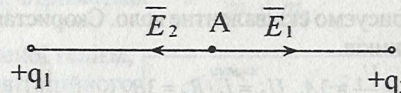
5. Температура кипіння підвищиться, оскільки в закритій посудині тиск повітря на рідину більший (завдяки випаровуванню рідини).

6. Внутрішня енергія ідеального газу  $U = \frac{3}{2} \nu RT = \frac{3}{2} PV$ . В початковому стані  $U_0 = \frac{3}{2} P_0 V_0$ , в кінцевому стані  $U_2 = \frac{3}{2} 3P_0 2V_0 = 6U_0$ .

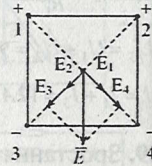
7. Напруженість і потенціал поля в точці А визначається за принципом суперпозиції.

$$E_A = E_1 - E_2 = k \frac{(q_1 - q_2)}{R^2}$$

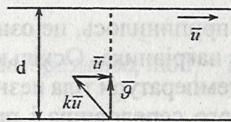
$$\varphi_A = \varphi_1 + \varphi_2 = k \frac{(q_1 + q_2)}{R}$$



9. Сила, що діє на точковий позитивний заряд в центрі квадрата, співпадає за напрямом з вектором напруженості електричного поля в центрі квадрата ( $\vec{F} = q\vec{E}$ ).



11. Дивись 7 клас, задача 27.



$$t = \frac{d}{g} = \frac{d}{u\sqrt{k^2 - 1}}$$

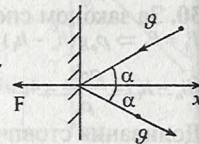
12. Як видно з рисунка:

13. Визначимо механічну напругу (s) біля основи колони:

$$\sigma = \frac{mg}{S} = \frac{\rho Shg}{S} = \rho hg \Rightarrow h = \frac{\sigma}{\rho g} = 100 \text{ м}$$

14. Сила дії молекул на стінку визначається зміною імпульсу

молекули  $F = \frac{\Delta P_x}{\Delta t}$ . Якщо удар пружний  $\Delta P_{1x} = m\mathcal{G}_x$ .



Якщо удар абсолютно непружний (стінка з клеєм)  $\Delta P_{2x} = m\mathcal{G}_x$ .

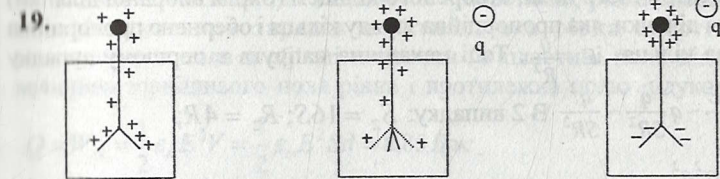
Сила дії молекул на стінку при наявності клею буде у 2 рази меншою, відповідно зменшиться і тиск.

15. Якщо зникнуть сили взаємодії між молекулами, речовину можна розглядати як газ  $P = \frac{mRT}{\mu V} = \frac{\rho RT}{\mu} = 166 \text{ МПа}$ .

16. Якщо повзунок реостата посунути вгору, зовнішній опір кола зменшиться, відповідно зменшиться і напруга на джерелі:  $U = E - I \cdot r = E - \frac{E}{R+r} \cdot r$ . Напруга на джерелі рівна напрузі на ділянці резистор-амперметр  $\rightarrow$  покази амперметра зменшаться.

17. Зміна температури газу визначає зміну його внутрішньої енергії, яку визначимо за першим законом термодинаміки:  $\Delta U = Q + A$ . Оскільки система теплоізолювана і зовнішні сили роботу над газом не виконують  $\Delta U = 0 = \Delta T$ .

18.  $I = \frac{U}{R} = 1 \text{ А}$ .



тіло відсутнє

тіло далеко

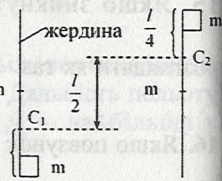
тіло близько

При наближенні до зарядженого електроскопа зарядженого тіла в електроскопі буде відбуватись перерозподіл зарядів (електростатична індукція). Якщо підносити негативний заряд, а заряд електроскопа позитивний, картина розподілу зарядів буде мати вигляд, зображений на рисунках.

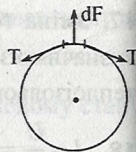
20. Якщо заряджена частинка влітає в магнітне поле перпендикулярно до його ліній, вона рухається по колу, радіусом  $R = \frac{m\mathcal{G}}{qB}$  (цей вираз легко отримати з другого закону Ньютона). Період обертання частинки по колу дорівнює  $T = \frac{2\pi R}{\mathcal{G}} = \frac{2\pi m}{qB}$  і не залежить від швидкості частинки. Час перебування в магнітному полі дорівнює половині періоду.

21. Будь-яка система в природі самовільно переходить у стан з меншою потенціальною енергією.

22. В нашій системі на тіло  $2m$  і тіло мавпа + жердина (теж  $2m$ ) діють сила тяжіння і сила натягу мотузки, які є абсолютно однакові. Це означає, що центри мас обох тіл повинні рухатись однаково в системі відліку зв'язаній з блоком (нерухомій відносно Землі), ця система відліку (СВ) інерціальна. Нехай у початковий момент центри мас обох тіл знаходились на одному рівні. Внаслідок переміщення мавпи центр мас другого тіла (відносно жердини) перемістився з т.  $C_1$  у т.  $C_2$  (див. рис.) на відстань  $l/2$ . Оскільки центри мас обох тіл повинні знаходитись на одному рівні, жердина має опуститись на  $l/4$ .



23. Кільце розривається при певній механічній напрузі  $\sigma = T/S$ , де  $T$  – сила натягу дротини,  $S$  – площа перерізу кільця. Розглянемо ділянку кільця малого розміру (заряд ділянки можна вважати точковим) (див. рис.). На ділянку діють кулонівська сила  $dF$  і сили натягу  $T$ . Зрозуміло, що  $T \sim dF$ .  $dF = dqE$ , де  $dq$  – заряд ділянки кільця, пропорційний заряду кільця  $dq \sim q$ ,  $E$  – напруженість електричного поля, створеного кільцем (окрім вибраної ділянки) в межах вибраної ділянки, яка пропорційна заряду кільця і обернено пропорційна квадрату радіуса кільця  $E \sim \frac{q}{R^2}$ . Тоді механічна напруга в першому випадку

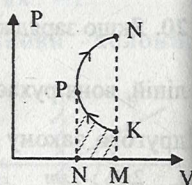


$$\sigma_1 = \frac{T}{S} \sim \frac{dF}{S} \sim \frac{dqE}{S} \sim q \frac{q}{SR^2} \sim \frac{q^2}{SR^2} \quad \text{В 2 випадку: } S_2 = 16S; R_2 = 4R;$$

$$q_2 = \alpha q; \sigma_2 = \frac{\alpha^2 q^2}{16S16R^2} \quad \text{Прирівнявши } \sigma_2 \text{ і } \sigma_1, \text{ отримаємо } \alpha = 16.$$

24. Корабель рухається по колу, його прискорення напрямлене до Землі (відповідно і сила на корабель повинна бути напрямлена до Землі). Оскільки гравітаційна сила рівна нулю, двигун корабля повинен працювати, викидаючи газу в бік Місяця.

25. Робота газу рівна площі під графіком процесу в осях  $PV$ . В першому випадку (див. рис) на ділянці  $KP$  робота газу від'ємна (рівна площі  $KMNP$ ), на ділянці  $PN$  – робота додатня. В цілому, на всій ділянці, робота газу додатня  $A_1 > 0$  (рівна площі  $KPN$ ). У другому випадку  $A_2 < 0$ .



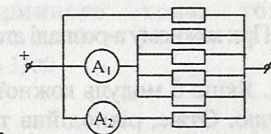
Оскільки початковий і кінцевий стан газів однаковий, то і  $\Delta U_1 = \Delta U_2$  зміни внутрішньої енергії однакові. Запишемо перший закон термодинаміки для обох газів

$$Q_1 = \Delta U_1 + A_1 \quad Q_2 = \Delta U_2 + A_2$$

Зрозуміло, що  $Q_1 > Q_2$ .

26. В кінцевому стані в обох посудинах міститься вода, це означає, що пара в посудинах насичена і її тиск  $P_H = 3$  кПа. Початковий тиск пари в першій посудині  $P = 1$  кПа.  $\varphi = \frac{P}{P_H} = \frac{1}{3} = 33\%$ .

27. Нарисуємо еквівалентне коло.  $I_2 = \frac{I_1}{4}$ .



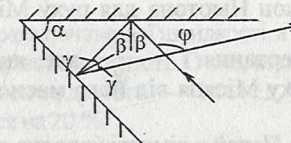
28. Щоб частинка могла рухатись рівномірно, необхідно, щоб сила, яка діє на частинку з боку електричного поля, була напрямлена протилежно до сили Лоренца.

29. З рисунка видно:

$$\varphi = 2\gamma + 2\beta$$

$$\alpha = 180 - (90 - \beta) - (90 - \gamma) = \beta + \gamma$$

Тобто:  $\varphi = 2\alpha$ .



30. Кількість теплоти, що виділиться в пластинці, рівна енергії електричного поля індукованих зарядів пластини, яка рівна енергії зовнішнього електричного поля в об'ємі пластини (в пластині поле відсутнє, тому що величина зовнішнього поля рівна і протилежна полю індукованих зарядів)

$$Q = W_{ca} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 V = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 S d = 8,85 \text{ Дж.}$$

## 11 клас

1. Період малих (отже, гармонічних) коливань не залежить від амплітуди.

3. Середня кінетична енергія поступального руху молекул газу залежить тільки від температури ( $\bar{E}_k = \frac{3}{2} kT$ ).

4. Відносна вологість ( $\varphi$ ) визначається, як відношення парціального тиску

водяної пари до тиску насиченої водяної пари при даній температурі  $\varphi = \frac{P}{P_H}$ . За

умовою тиск пари зростає лінійно  $P = nkT$ , і зумовлений тільки зростанням  $T$ . Тиск насиченої пари зростає швидше ніж лінійно  $P = nkT$ . Це зростання зумовлене збільшенням температури і концентрації водяної пари одночасно.

5. При однаковій напрузі потужність струму максимальна в тій ділянці, яка має найменший опір.  $\frac{1}{d} + \frac{1}{t} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F} = 1,75 \text{ м.}$  Зображення: дійсне

6. З формули лінзи  $\frac{1}{d} + \frac{1}{t} = \frac{1}{F} \Rightarrow f = \frac{dF}{d-F} = 1,75 \text{ м.}$  Зображення: дійсне ( $f > 0$ ), збільшене ( $\Gamma = \frac{f}{d} > 1$ ).

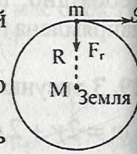
8. Максимальна швидкість фотоелектронів не залежить від інтенсивності світла. Вона збільшується при збільшенні частоти (зменшенні довжини хвилі) світла.

9. При кожному  $\alpha$ -розпаді атомний номер ядра зменшується на 2, а масове число на 4.

11. Якщо б модуль кожної з сил дорівнював 10 Н, їх рівнодійна дорівнювала б нулю. Отже, рівнодійна трьох сил дорівнює за модулем 6 Н.

12. За умовою задачі орбіта Місяця не змінилась. Запишемо другий

закон Ньютона для руху Місяця.  $m \frac{g^2}{R} = \gamma \frac{mM}{R^2}$  (1). Період його обертання  $T = \frac{2\pi R}{g}$  але, як видно з закону Ньютона, швидкість руху Місяця від його маси не залежить.



13. Нехай в кімнаті холодна стінка розташована проти гарячої. Дія газу на стінки, як і стінок на газ однакова, оскільки тільки при цій умові центр мас газу може залишатись нерухомим.

14. При випаровуванні 10 г води поглинається кількість теплоти 23 кДж. Отже, внутрішня енергія води має зменшитися на таку ж саму величину. Це відповідає зменшенню температури води приблизно на 5,5 °С.

15. Треба з'єднати два резистори паралельно, а третій підключити послідовно до них.

16. При збільшенні відстані між пластинами заряд конденсатора зменшується в 3 рази, оскільки зменшується ємність, а напруга незмінна. Сила, з якою одна пластина діє на другу  $F_1 = q_1 E_2$  – пропорційна заряду першої пластини ( $q_1$ ) і напруженості поля ( $E_2$ ) другої пластини, яка пропорційна заряду другої

пластини і теж зменшилась у 3 рази. ( $E_2 = \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} = \frac{q_2}{2\epsilon_0 S}$ ). Таким чином:  $F_1 = q_1 \cdot \frac{q_2}{2\epsilon_0 S}$  – сила зменшиться у 9 разів.

17. При збільшенні напруги на лампі розжарювання зростає її опір ( $R = R_0(1 + 2\alpha t)$ ), тому струм зростає нелінійно.

18. Елементи провідника, по яких струм іде в протилежних напрямках, відштовхуються.

19. Оскільки перемичка рухається рівномірно, то Е.Р.С, що в ній виникає, постійна ( $\epsilon_i = \mathcal{E}Bl$ ).  $I = const$ .

20. Скористаємося формулами для трансформатора в холостому режимі (вторинна обмотка з 30 витків має опір, що набагато менший за опір вольтметра, який є навантаженням вторинного кола, тому

$$U_2 = E_2 - I_2 r_2 = E_2, \quad \frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} \Rightarrow N_1 = N_2 \frac{U_1}{U_2} = 3300.$$

21. Коли собака біжить назустріч рухові вагона, її швидкість відносно землі дорівнює нулю. Отже, коли собака пробігла весь периметр вагона, траєкторія її руху відносно землі складається з трьох відрізків (а не з чотирьох).

22. Висота підстрибування кульки пропорційна до квадрата початкової швидкості, а час руху між зіткненнями прямо пропорційний до початкової швидкості. Отже, висота першого підстрибування складає 64 % від початкової висоти, другого — 41 % і т.д. Час же руху в один бік після кожного зіткнення зменшується на 20 %.

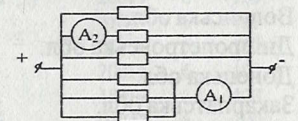
23. Сила, що діє на ящик, спочатку має додатну проекцію на вісь  $x$  (зменшується тиск на перегородку), а потім — від'ємну (потік газу давить на протилежну стінку). Центр мас системи весь час залишається нерухомим (зовнішні горизонтальні сили відсутні). Отже, ящик спочатку отримує швидкість в додатному напрямку, а потім сповільнює рух і зупиняється.

24. Для нагрівання повітря в кімнаті використаємо тепловий насос (холодильну машину), який працює за зворотним циклом Карно, забирає тепло  $Q_2$  з вулиці і віддає його в кімнаті  $Q_1$ .

$$\eta_{\text{нп}} = \frac{Q_1}{A} = \frac{Q_1}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_1}{T_1 - T_2} \Rightarrow Q_1 = A \cdot \frac{T_1}{T_1 - T_2} = 6 \text{ МДж}$$



25. Нарисуємо еквівалентне коло.  $I_2 = \frac{I_1}{3} = 2A$ .



26. Коли сила струму досягає максимального значення, швидкість її зміни дорівнює нулю. ЕРС самоіндукції в котушці теж дорівнює нулю. Отже, напруга на конденсаторі дорівнює напрузі на резисторі:  $U = IR$ . Енергія електричного

$$\text{поля конденсатора в цей момент } W_p = \frac{CU^2}{2} = \frac{CI^2 R^2}{2}.$$

27. Якщо відполірувати поверхню, фотони відбиватимуться назад, а не в різні боки. Внаслідок цього вони передаватимуть поверхні більший імпульс, тобто тиск світла збільшиться. Якщо пофарбувати поверхню в чорний колір, фотони взагалі не відбиватимуться, тобто тиск світла зменшиться. Якщо рухати тіло в напрямі до джерела світла, то в пов'язаній з тілом системі відліку частота світла збільшиться внаслідок ефекту Доплера. Отже, збільшиться імпульс фотона, а внаслідок цього — і тиск світла.

28. Дивись 10 клас, задача 22.

29. При зміні діаметра отвору інтенсивність світла в точці М змінюється і розраховується за принципом Гюйгенса-Френеля. Скористаємось теорією дифракції Френеля. При збільшенні діаметра отвору зростає і кількість зон Френеля, що означає зміну інтенсивності світла в т.М (парна кількість зон — мінімум, непарна — максимум). При збільшенні кількості зон внесок кожної зони в інтенсивність в т.М зменшується.

30. Рух кульки є результатом додавання горизонтальних і вертикальних гармонічних коливань з однаковою частотою. Ці коливання відрізняються за фазою на чверть періоду. Доведемо, що траєкторію такого руху є еліпс. Запишемо залежність координат від часу:  $x = x_0 \cos \omega t$ ,  $y = y_0 \sin \omega t$ , де  $x_0$  і  $y_0$  — амплітуди відповідно горизонтальних і вертикальних коливань.

Оскільки  $\cos^2 \omega t + \sin^2 \omega t = 1$ , отримуємо  $\frac{x^2}{x_0^2} + \frac{y^2}{y_0^2} = 1$ , тобто рівняння еліпса.

### Коди місць проведення конкурсу

АР Крим	01000	Миколаївська обл.	14000
Вінницька обл.	02000	Одеська обл.	15000
Волинська обл.	03000	Полтавська обл.	16000
Дніпропетровська обл.	04000	Рівненська обл.	17000
Донецька обл.	05000	Сумська обл.	18000
Закарпатська обл.	06000	Тернопільська обл.	19000
Житомирська обл.	07000	Харківська обл.	20000
Запорізька обл.	08000	Херсонська обл.	21000
Івано-Франківська обл.	09000	Хмельницька обл.	22000
Київська обл.	10000	Черкаська обл.	23000
Кіровоградська обл.	11000	Чернівецька обл.	24000
Луганська обл.	12000	Чернігівська обл.	25000
Львівська обл.	13000		

### Списки учасників конкурсу, які показали відмінний результат

Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів	Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів
<b>б клас</b>				41. Павлиско В.	13003	6	110
1. Божко А.	15012	6	143,75	42. Сухов М.	09003	3	108,75
2. Самчук Т.	03025	6	143,75	43. Толстой О.	20014	6	108,5
3. Загрива В.	07005	6	140	44. Рубан С.	18001	5	107,5
4. Рижикова С.	07005	6	138,75	45. Сергієнков Є.	20014	6	107,5
5. Желок О.	17002	6	137,5	46. Дударєва Г.	20014	6	107,25
6. Степаненко І.	13100	6	135	47. Гнедий М.	20014	5	106,25
7. Чеботарьов М.	11002	6	133,75	48. Кобляков П.	20014	6	106,25
8. Вітрук А.	15012	6	132,5	49. Кузнецова О.	04006	6	106,25
9. Масарєв О.	20014	6	132,5	50. Тебеньков О.	01004	6	106,25
10. Грек М.	04006	6	131,25	51. Волинський Б.	20014	6	105,75
11. Багацька Ю.	20014	6	130,5	52. Ліпченко С.	01033	6	105
12. Маслов Д.	20014	6	130	53. Позднякова А.	01033	6	105
13. Салімова В.	07005	6	130	54. Фатєєв А.	20014	6	105
14. Карпенко Д.	20014	6	128,75	55. Горєлий М.	05013	6	103,75
15. Корнєєва Л.	07005	6	128,75	56. Домбровська А.	03019	6	103,75
16. Балакін Е.	15012	6	127,5	57. Дрокіна Г.	20014	6	103,75
17. Жернова Ю.	20003	6	127,5	58. Заркуа Г.	20014	6	103,75
18. Коростій Д.	20014	6	127,5	59. Кравченко М.	04006	6	103,75
19. Кушнір П.	13024	6	127,5	60. Попкова О.	03019	6	103,75
20. Савлук Б.	03027	6	126,25	61. Семенюк М.	03019	6	103,75
21. Решетілова Є.	14009	6	125	62. Столярук А.	03019	6	103,75
22. Себуа В.	20014	6	123,75	63. Чайка Д.	13022	6	103,75
23. Верозуб В.	20014	6	123	64. Тимченко М.	20014	6	102,5
24. Жернов А.	20014	6	123	65. Ткачов С.	20014	6	102,25
25. Курленков О.	08020	6	122,5	66. Шваченко О.	20014	6	101,75
26. Перов А.	20014	6	120	67. Шевченко А.	04006	6	101,25
27. Башняк С.	04006	6	117,5	68. Толчинська М.	20014	6	100,75
28. Звєздін С.	20014	6	117,5	69. Горбачова О.	20014	6	100,5
29. Чміль О.	04006	6	117,5	70. Акмурзин А.	20014	6	100
30. Кіналь О.	03031	6	116,25	71. Гнатюк С.	01033	6	100
31. Распопов С.	20014	6	116,25	72. Поліщук А.	01033	6	100
32. Андруїчук Н.	09007	6	115	73. Пузенко Г.	20014	6	100
33. Верещак В.	08020	6	115	74. Савченко С.	18014	6	100
34. Міхряков Є.	15006	6	115	75. Стефанюк Б.	01042	6	100
35. Палівка А.	08027	6	113,75	76. Безкоровайна Я.	01033	6	98,75
36. Станкевич М.	20014	6	112,25	77. Василів М.	01033	6	98,75
37. Яковлев О.	20014	5	111,75	78. Степанов Г.	20014	5	98,75
38. Петров В.	20014	6	111,5	79. Фурман Д.	04006	6	98,75
39. Хомутенко Б.	01041	6	111,25	80. Громова Ю.	05017	6	97,5
40. Власов Д.	08037	6	110	81. Копанський Ю.	13024	6	97,5
				82. Єніна Г.	04006	6	96,25

Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів	Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів
83. Єніна Г.	04006	6	96,25	129. Куліш В.	08016	7	111,25
84. Ануфриєв С.	20014	6	96,25	130. Міняйла А.	13011	7	111,25
85. Буряк Б.	04006	6	96,25	131. Новіков В.	05015	7	111,25
86. Жернокльова У.	04006	6	96,25	132. Семерньова Л.	08014	7	111,25
87. Куценко О.	01042	6	96,25	133. Горбунов І.	01002	7	110
88. Лапченко Л.	04006	6	96,25	134. Козел І.	03011	7	110
89. Лисичкин Є.	20014	6	96,25	135. Михалевич А.	03011	7	110
90. Пазенко Г.	20014	6	96,25	136. Савенюк К.	03011	7	110
91. Селецкая В.	04006	6	96,25	137. Гром І.	13007	7	108,75
92. Жихарев І.	20014	6	96	138. Савчук О.	03029	7	108,75
93. Савчук Н.	02007	6	96	139. Галка Д.	08014	7	108,25
94. Масхарашвілі А.	20014	6	95	140. Іванова Т.	14001	7	107,5
95. Мельник Я.	18014	6	95	141. Топорков О.	01013	7	107,5
96. Переверзев І.	20014	6	95	142. Дейнека Р.	20006	7	106,25
97. Сливещ О.	04006	6	95	143. Огородник І.	13010	7	106,25
98. Данилов О.	20014	6	94,75	144. Билинець Я.	06001	7	105
99. Бойко Т.	13024	6	94,5	145. Варахін А.	14001	7	105
100. Андрусів О.	03003	6	93,75	146. Вигнанчук Ю.	03017	7	105
101. Горак П.	01052	6	93,75	147. Денєга І.	13100	7	105
102. Хлопонін А.	04006	6	93,75	148. Кривовічев Д.	08016	7	105
				149. Кризь М.	15012	7	105
				150. Мельник Д.	03020	7	105
				151. Михалевич М.	03011	7	105
				152. Савченко В.	20014	7	105
				153. Смелов І.	14001	7	105
				154. Юношев А.	14001	7	105
				155. Кузьма С.	13100	7	104,75
				156. Платов Д.	20014	7	104,5
				157. Мальченко О.	04006	7	104,25
				158. Бірук І.	03011	7	103,75
				159. Мостепанюк В.	03011	7	103,75
				160. Підлісний Б.	13100	7	103,75
				161. Савлук І.	03013	7	103,75
				162. Шевченко О.	23006	7	103,75
				163. Шихеева К.	15012	7	103,75
				164. Ярмошевич І.	17001	7	103,75
				165. Степаненко О.	13100	7	102,5
				166. Ступчик О.	03019	7	102,5
				167. Скарговський О.	20014	7	102,25
				168. Агаджанов О.	11002	7	101,25
				169. Вацяк У.	13005	7	101,25
				170. Розик Н.	03021	7	101,25
				171. Рубежанський А.	05015	7	101,25
				172. Харів А.	13005	7	101,25
				173. Юрчук І.	07005	7	101,25
				174. Михайленко Т.	20014	7	101
				175. Куп'як Я.	13100	7	100,75
				176. Іванов С.	08037	7	100
				177. Гнатенко М.	20006	7	100

### 7 клас

103. Ракус С.	13100	7	140				
104. Тихоненко Н.	08016	7	137,5				
105. Шафран А.	13100	7	136				
106. Рудик М.	13100	7	126,25				
107. Драбек Р.	13100	7	126				
108. Чапля І.	13007	7	125				
109. Кам'яничин М.	13012	7	123,75				
110. Сагель А.	13012	7	123,75				
111. Немцов М.	13100	7	121,25				
112. Федула С.	03033	7	118,75				
113. Фенюк Б.	03033	7	118,75				
114. Шикута В.	03033	7	118,75				
115. Явір Є.	15012	7	118,75				
116. Гоць Р.	13100	7	117,5				
117. Толстїк М.	20005	7	117,5				
118. Михалевич К.	03011	7	116,25				
119. Бовть Е.	08035	7	115				
120. Калашникова В.	20002	7	115				
121. Корецький А.	03011	7	115				
122. Кушнір І.	15005	7	115				
123. Михалевич О.	03011	7	115				
124. Скорик М.	20002	7	115				
125. Рушак О.	13100	7	114,75				
126. Капранов І.	05015	7	113,75				
127. Трофимюк Р.	03033	7	113,75				
128. Громіхіна М.	08014	7	111,25				

Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів	Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів
178. Гурбатков Д.	07004	7	100	225. Луту Р.	24005	7	93,75
179. Гуляшов Ю.	13005	7	100	226. Сорочка Н.	13010	7	93,75
180. Коваленко Л.	07004	7	100	227. Бистрий Р.	04006	7	93,5
181. Костис С.	07004	7	100				
182. Кришинева Ю.	01028	7	100				
183. Ляшкова С.	11002	7	100				
184. Науменко О.	07004	7	100				
185. Олійник Н.	13004	7	100				
186. Прокуда О.	13010	7	100				
187. Степанова О.	13010	7	100				
188. Черненко Ю.	20006	7	100				
189. Калініченко Т.	13010	7	98,75				
190. Лашука А.	14001	7	98,75				
191. Малишук Т.	13010	7	98,75				
192. Мавро Б.	13005	7	98,75				
193. Петров А.	14001	7	98,75				
194. Попов А.	18005	7	98,75				
195. Батючук Р.	13010	7	97,5				
196. Кортов А.	15012	7	97,5				
197. Сидявичак Т.	13022	7	97,5				
198. Солик А.	13100	7	97,5				
199. Білик Т.	02001	7	96,25				
200. Тосенко А.	11002	7	96,25				
201. Вайсбург А.	20014	7	96,25				
202. Тодрий О.	13010	7	96,25				
203. Король Т.	14010	7	96,25				
204. Мартинюк О.	07004	7	96,25				
205. Сивченко Ю.	01028	7	96,25				
206. Філатов В.	03021	7	96,25				
207. Швайк К.	20014	7	96,25				
208. Кіселичків С.	08035	7	96				
209. Шваченко О.	24011	7	96				
210. Артошенко Д.	20006	7	95				
211. Бекетов О.	01002	7	95				
212. Богданова А.	12002	7	95				
213. Войцеховська М.	14001	7	95				
214. Ковальчук М.	07005	7	95				
215. Крутий Х.	13005	7	95				
216. Митяшов В.	11002	7	95				
217. Мренчук А.	13004	7	95				
218. Цибак Б.	13005	7	95				
219. Шербина Д.	04006	7	95				
220. Юрков Д.	08039	7	95				
221. Коптун Ю.	13100	7	94,75				
222. Сльомсько С.	01001	7	93,75				
223. Буцкєв І.	05015	7	93,75				
224. Лобанова Д.	20002	7	93,75				
				228. Будулько А.	08029	8	138,75
				229. Зайцев А.	05018	8	138,75
				230. Олейник А.	05018	8	138,75
				231. Романів С.	13100	8	137,5
				232. Жернов П.	20014	8	135
				233. Грицак Н.	03013	8	133,75
				234. Цибулін І.	20014	8	133,75
				235. Косаревич Б.	13100	8	132,5
				236. Пулькін А.	20014	8	131,25
				237. Ткачук С.	10005	8	130
				238. Климко Я.	13100	8	128,75
				239. Моторко Д.	05018	8	126,25
				240. Шкромата В.	20002	8	126,25
				241. Видгорович А.	09003	8	126
				242. Буряковський О.	20014	8	125
				243. Коротких М.	09003	8	125
				244. Соловей Я.	13100	8	123,75
				245. Євченко П.	08014	8	122,5
				246. Більченко Д.	14011	8	122,5
				247. Вірик В.	08014	8	122,5
				248. Василенко В.	08014	8	122,5
				249. Галушкова Ж.	08014	8	122,5
				250. Гончаренко Д.	08014	8	122,5
				251. Дузь Т.	08014	8	122,5
				252. Приходько С.	08014	8	122,5
				253. Симчук Ю.	03033	8	122,5
				254. Ситникова Д.	08014	8	122,5
				255. Тюков А.	08014	8	122,5
				256. Шкрамідка А.	08014	8	122,5
				257. Медведь М.	18002	8	121,25
				258. Півень Ю.	03008	8	121,25
				259. Тустановський Р.	13005	8	121,25
				260. Батисв А.	20014	8	121
				261. Кулагіна К.	20002	8	120
				262. Рошнівський О.	09002	8	120
				263. Тулупов І.	15011	8	120
				264. Ядвіжина К.	20002	8	120
				265. Іванова І.	08014	8	118,75
				266. Пішаний В.	08014	8	118,75
				267. Санін С.	08014	8	118,75
				268. Батраков О.	20014	8	117,5

### 8 клас



Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів	Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів
453. Яцків М.	13100	9	125	501. Швешь О.	13013	9	103,7
454. Байлін Є.	12002	9	124,25	502. Шевчук М.	08014	9	103,7
455. Шоколова К.	12002	9	124,25	503. Гвоздьов В.	13100	9	102,5
456. Кравченко Д.	08029	9	123,75	504. Дмитрук І.	02008	9	102,5
457. Гулага Я.	03003	9	122,5	505. Капустіна О.	08038	9	102,5
458. Круглов С.	08029	9	122,5	506. Пономарчук Д.	02008	9	102,5
459. Гамерник П.	13100	9	121,25	507. Грудлин Я.	12003	9	101,2
460. Кудинова О.	08029	9	121,25	508. Коваленко О.	12003	9	101,2
461. Матковський О.	15010	9	121,25	509. Грицьків Р.	13100	9	100,5
462. Астафев Д.	08012	9	120	510. Діденко П.	08021	9	100
463. Хома Г.	03033	9	120	511. Замула А.	08029	9	100
464. Ярошенко І.	13100	9	119,75	512. Плакуший Д.	08029	9	100
465. Захожа О.	20014	9	115	513. Янковий В.	02008	9	100
466. Трофимович Т.	03033	9	115	514. Безсонов П.	08029	9	98,75
467. Шава О.	04004	9	115	515. Колпаков О.	08029	9	98,75
468. Дорошенко М.	08029	9	113,75	516. Кондратенко Д.	04006	9	98,75
469. Сировещь О.	08029	9	113,75	517. Міхряков О.	15006	9	98,75
470. Шутій С.	12002	9	113,75	518. Фучеджн Г.	15011	9	98,75
471. Майор К.	08012	9	113,5	519. Янів М.	13100	9	98,75
472. Трофимчук В.	03008	9	112,5	520. Дудник Є.	12002	9	98,25
473. Романко В.	13100	9	111,25	521. Руденко О.	18004	9	98,25
474. Шестаков І.	08012	9	111,25	522. Пуйда Д.	13100	9	98
475. Кожан Ю.	13100	9	111	523. Будко Ю.	13100	9	97,5
476. Никитюк Ю.	13100	9	110	524. Кручина П.	08012	9	97,5
477. Балааскул Р.	03015	9	107,5	525. Лубяниченко Є.	08012	9	97,5
478. Чухрай А.	13100	9	107,5	526. Мілован М.	15001	9	97,5
479. Садовий Д.	13100	9	105,75	527. Мартиненко Ю.	18006	9	97,5
480. Альохіна О.	08014	9	105	528. Скрипник Д.	13100	9	97,5
481. Коломесць Д.	02008	9	105	529. Коверчик Є.	12002	9	97
482. Кутянський Д.	13100	9	105	530. Радкевич Н.	08014	9	97
483. Супрун О.	18003	9	105	531. Іванов В.	08012	9	96,25
484. Сухнацький Н.	13100	9	105	532. Грицак О.	09002	9	96,25
485. Хашько К.	20014	9	105	533. Гуменний М.	18004	9	96,25
486. Шийчук А.	09002	9	105	534. Заблоцька О.	15001	9	96,25
487. Єгоров С.	20014	9	104,75	535. Завадок Ю.	09002	9	96,25
488. Зубов К.	08029	9	104,75	536. Коропченко Д.	18004	9	96,25
489. Бравко С.	08014	9	103,75	537. Крутник О.	02008	9	96,25
490. Гнатко А.	08014	9	103,75	537. Коропченко Д.	18004	9	96,25
491. Зубрицька Ю.	13013	9	103,75	538. Крупник О.	02008	9	96,25
492. Кальчева К.	08014	9	103,75	539. Лемех В.	13100	9	96,25
493. Костенко М.	08014	9	103,75	540. Міщенко О.	08014	9	96,25
494. Кравченко О.	08014	9	103,75	541. Усачов А.	02008	9	96,25
495. Маслова Г.	08014	9	103,75	542. Горбатюк М.	08012	9	96
496. Павлова Н.	08014	9	103,75	543. Євсюков Ю.	12003	9	95
497. Попрадухін В.	08014	9	103,75	544. Бикова Є.	13100	9	95
498. Сляднева М.	08014	9	103,75	545. Кальчев О.	08014	9	95
499. Тернавська О.	08014	9	103,75	546. Пригородов П.	12003	9	95
500. Фаренюк А.	13100	9	103,75	547. Ціж М.	13100	9	95

Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів	Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів
548. Ванковий П.	12003	9	95	603. Томащук Я.	24006	10	111,25
549. Костя О.	20014	9	94,75	604. Хойняк П.	13007	10	111,25
550. Яцько Р.	12002	9	94	605. Яновська М.	18008	10	111,25
551. Жуков М.	08029	9	93,75	606. Боднар А.	09006	10	110
552. Калюк Д.	08014	9	93,75	607. Крутник А.	12002	10	110
553. Рудак М.	08014	9	93,75	608. Павленко В.	08029	10	110
554. Ковалюк В.	13100	9	93,5	609. Пономарьов Д.	05010	10	110
555. Рибань Д.	18004	9	93,25	610. Худ О.	13100	10	109,75
556. Алієв А.	20014	9	93	611. Вагін Є.	12001	10	108,75
<b>10 клас</b>							
557. Кашман С.	05010	10	150	612. Кукішев Д.	12001	10	108,75
558. Улясо О.	20014	10	146	613. Федько В.	08029	10	108,75
559. Шарлат Р.	05010	10	145	614. Чепінога О.	12001	10	108,75
560. Гарман В.	09005	10	137,5	615. Волошина М.	12002	10	108,25
561. Олександровський І.	13100	10	137,5	616. Якубов І.	13100	10	108
562. Ригула П.	05010	10	132,5	617. Малєєв О.	20014	10	107,75
563. Матко Д.	04006	10	122,5	618. Фірсов Д.	12002	10	106,5
564. Білозерська-Кий О.	12002	10	120	619. Белінська О.	18015	10	106,25
565. Вишніков С.	13100	10	118,75	620. Назаренко О.	18008	10	106,25
566. Кашній В.	13007	10	118,75	621. Пошивайло К.	13100	10	106,25
567. Арутюнова Є.	12002	10	117,5	622. Чаус В.	13100	10	106,25
568. Богдан Ю.	03033	10	117,5	623. Шульга Є.	13100	10	106
569. Карпановський А.	13100	10	117,5	624. Єгоров Д.	05003	10	105
570. Лясок І.	13007	10	117,5	625. Борисюк О.	18008	10	105
571. Жогочев Ю.	12002	10	117,25	626. Брагін М.	18008	10	105
572. Кравченко В.	12002	10	117,25	627. Грищенко О.	18015	10	105
573. Гайда М.	13100	10	116,5	628. Гученко А.	18008	10	105
574. Музичка О.	08029	10	116,25	629. Дегтяренко К.	18008	10	105
575. Проворніков С.	08029	10	116,25	630. Долиновська Н.	13027	10	105
576. Мирончук О.	13100	10	115	631. Карпов С.	04006	10	105
577. Гус К.	18008	10	113,75	632. Киба Б.	13100	10	105
578. Зборонський А.	04004	10	113,75	633. Похилець М.	05003	10	105
579. Поташенко А.	20002	10	113,75	634. Походенко О.	09003	10	105
580. Приймак С.	11003	10	113,75	635. Ляковська М.	13100	10	104,5
581. Савенко В.	11003	10	113,75	636. Совин О.	13100	10	104,5
582. Скрипка К.	08038	10	113,75	637. Воронкін О.	12002	10	103,75
583. Довора С.	08033	10	112,5	638. Козир М.	09006	10	103,75
584. Кісь Ю.	13100	10	112,5	639. Дика М.	13100	10	103,25
585. Мельник С.	20014	10	112,5	640. Цимбалюк О.	20014	10	103,25
586. Цяк С.	08029	10	112,5	641. Кольшук С.	09001	10	102,5
587. Астафев А.	08012	10	112,25	642. Скрипка А.	13017	10	102,25
588. Смаглюк Д.	12002	10	112,25	643. Шеремета Т.	13100	10	101,25
589. Прокопів Ю.	13100	10	111,75	644. Біда О.	18008	10	100
590. Дрозденко М.	18015	10	111,25	645. Бражник Д.	20014	10	100
591. Кошова О.	18008	10	111,25	646. Льовкін В.	08025	10	100
592. Прокопів С.	18015	10	111,25	647. Слєпцов С.	04006	10	100
				648. Усачов Д.	08038	10	100
				649. Ягченко А.	20014	10	99,5
				650. Міндер Н.	18008	10	98,75

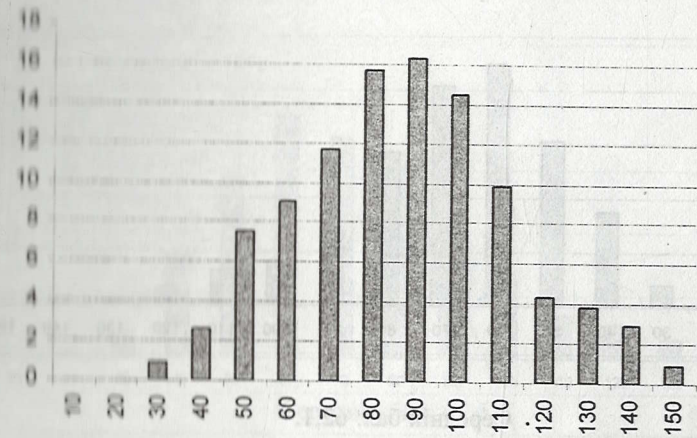
Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів	Прізвище, ім'я учасника	Кодмісяця проведення	Клас	Кількість балів
651. Музика Ю.	13017	10	98,75	699. Ожога-Масловська О.	20002	11	106,25
652. Спічак О.	18008	10	98,75	700. Боток В.	09005	11	106,25
653. Кіт О.	13100	10	98,25	701. Шарманська В.	09005	11	106,25
654. Ребров О.	20014	10	98,25	702. Загороднюк О.	14009	11	105,25
655. Гриненко О.	13100	10	97,75	703. Мочарного О.	24006	11	105,25
656. Гутніков А.	08025	10	97,75	704. Грибкова Д.	15001	11	103,25
657. Божко А.	03006	10	97,5	705. Королік Р.	03030	11	103,25
658. Кирилук О.	03006	10	97,5	706. Стоян Н.	15001	11	103,25
659. Ковальчук Т.	13100	10	97,5	707. Бахтішаев А.	01041	11	103,25
660. Конобрицький Д.	01041	10	97,5	708. Полянський О.	24004	11	102,25
661. Лубенський К.	18008	10	97,5	709. Бурдейний В.	24004	11	101,25
662. Тунік Я.	16003	10	97,5	710. Семенов І.	24004	11	101,25
663. Янко А.	16003	10	97,5	711. Являнський К.	20014	11	100,25
664. Підгайний М.	13100	10	96,75	712. Румянцев Є.	09003	11	100,25
665. Ткаченко О.	20014	10	96,5	713. Деркач О.	03030	11	99,75
666. Каражеляскова Г.	15007	10	96,25	714. Вінниченко Д.	14004	11	98,75
667. Козяр М.	13100	10	96,25	715. Куцулим Д.	15010	11	98,75
668. Маляренко Т.	18008	10	96,25	716. Солдатов О.	08025	11	98,75
669. Семенюк Х.	24006	10	96,25	717. Аніщенко К.	08039	11	97,5
670. Казбан В.	18008	10	95	718. Борейко К.	08039	11	97,5
671. Старосек О.	01004	10	95	719. Груша В.	09003	11	97,5
672. Цьомах Д.	03015	10	95	720. Золотаревський Д.	08025	11	97,5
673. Ярошенко Д.	08029	10	95	721. Костюк А.	08038	11	97,5
674. Хатрус О.	08029	10	94,75	722. Мартинюк К.	08039	11	97,5
675. Тимонов В.	20014	10	94,5	723. Мусієнко О.	02008	11	97,5
676. Ісаков Є.	12002	10	94,25	724. Назарук О.	09005	11	97,5
677. Глухенький Н.	13017	10	93,75	725. Плечун О.	08039	11	97,5
678. Пиріг Х.	13017	10	93,75	726. Проценко В.	01051	11	97,5
679. Тимошенко Ю.	08029	10	93,25	727. Румянцев Г.	08039	11	97,5
				728. Веремчук Є.	05013	11	96,25
				729. Журба Є.	05013	11	96,25
				730. Миколаєнко Л.	05013	11	96,25

### 11 клас

680. Королюк А.	13100	11	128,75	731. Рубан В.	05013	11	96,25
681. Мещанчук Б.	03002	11	126,25	732. Плечун О.	08039	11	97,5
682. Лаврик Ю.	13100	11	122,5	733. Проценко В.	01051	11	97,5
683. Матвейчук О.	15011	11	122,5	734. Румянцев Г.	08039	11	97,5
684. Порада Т.	20014	11	122,5	735. Веремчук Є.	05013	11	96,25
685. Шевчук О.	02008	11	122,5	736. Журба Є.	05013	11	96,25
686. Осіук Р.	03007	11	120	737. Миколаєнко Л.	05013	11	96,25
687. Клочихіна О.	20014	11	117,5	738. Рубан В.	05013	11	96,25
688. Комісаренко А.	08023	11	116,25	739. Усачова І.	01014	11	96,25
689. Савочкін Є.	08038	11	112	740. Кривченко А.	20014	11	95
690. Пахніц М.	05010	11	110	741. Денисенко Г.	25005	11	94,75
691. Шамрай С.	08038	11	110	742. Бакланова К.	01013	11	93,75
692. Шамшина А.	18017	11	110	743. Ванярха О.	05014	11	93,75
693. Богуч П.	15010	11	108,75	744. Вершинін С.	09003	11	93,75
694. Пристай О.	13100	11	108,75	745. Доронін О.	09003	11	93,75
695. Светіков О.	24004	11	107,5	746. Драновський Є.	08038	11	93,75
696. Титаренко О.	24004	11	107,5	747. Логвін К.	08025	11	93,75
697. Єськов А.	01008	11	106,25	748. Сподарик С.	09005	11	93,75
698. Левченко Є.	01013	11	106,25	749. Яшук Ю.	13100	11	93,25

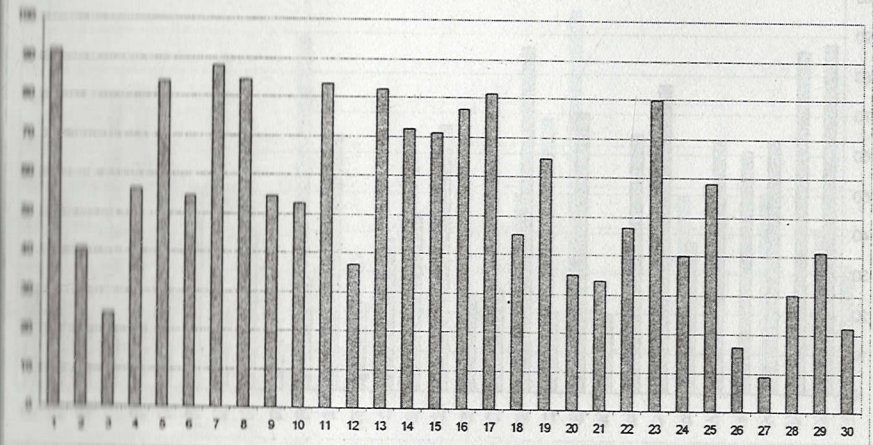
## ДОДАТКИ

Розподіл залежності кількості учасників 6 класу від кількості балів, які вони набрали, %



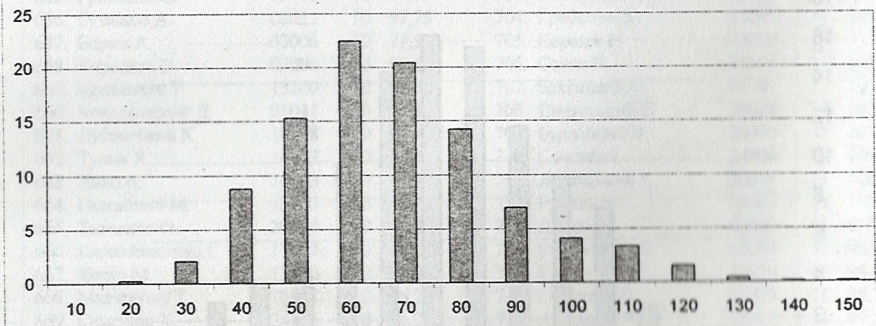
Середній бал: 81,3.

Розподіл залежності кількості учасників 6 класу, які правильно розв'язали задачу, від номера задачі, %



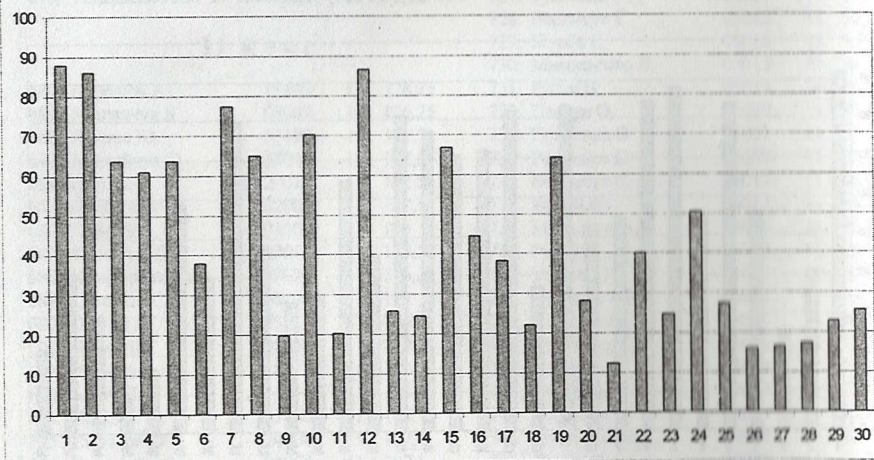
Кількість учасників: 344

**Розподіл залежності кількості учасників 7 класу від кількості балів, які вони набрали, %.**



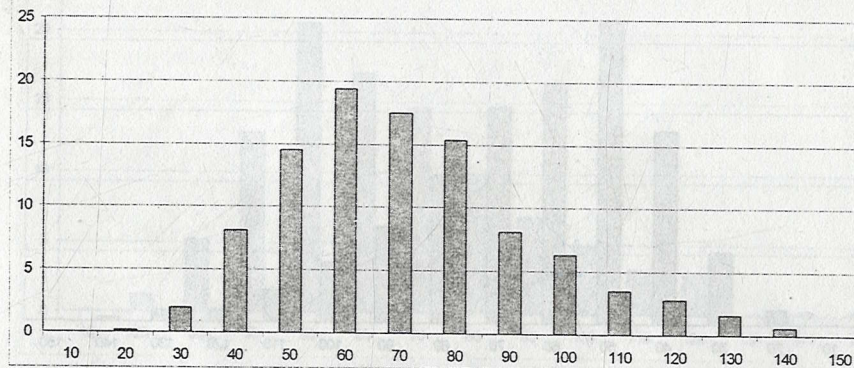
Середній бал: 62,1.

**Розподіл залежності кількості учасників 7 класу, які правильно розв'язали задачу, від номера задачі, %.**



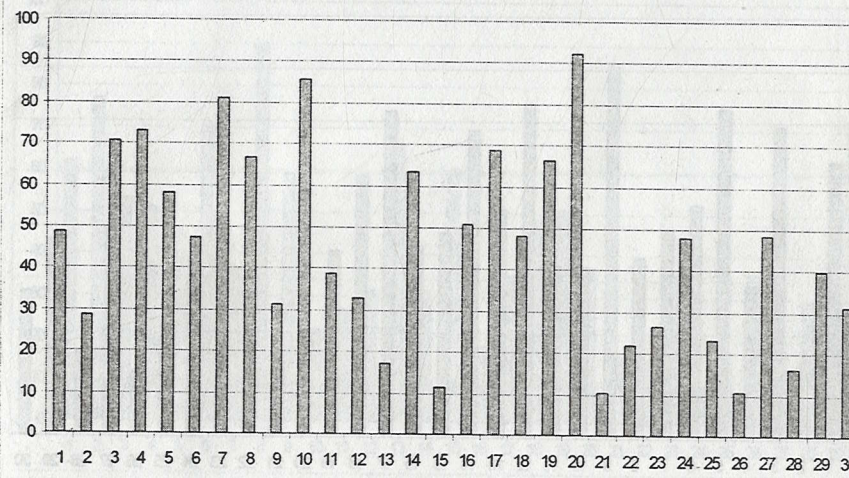
Кількість учасників: 1618

**Розподіл залежності кількості учасників 8 класу від кількості балів, які вони набрали, %.**



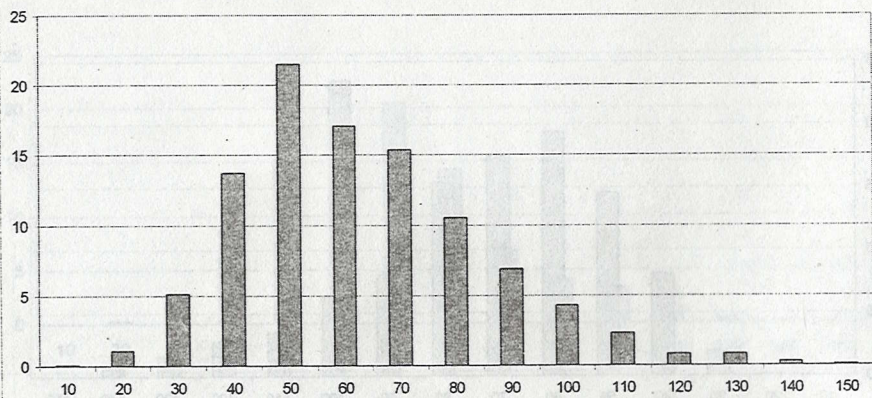
Середній бал: 65,6.

**Розподіл залежності кількості учасників 8 класу, які правильно розв'язали задачу, від номера задачі, %.**



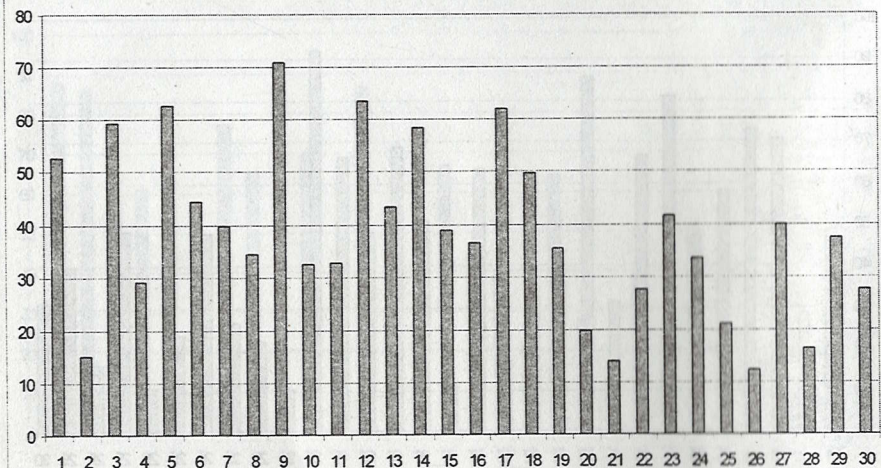
Кількість учасників: 1718

**Розподіл залежності кількості учасників 9 класу від кількості балів, які вони набрали, %.**



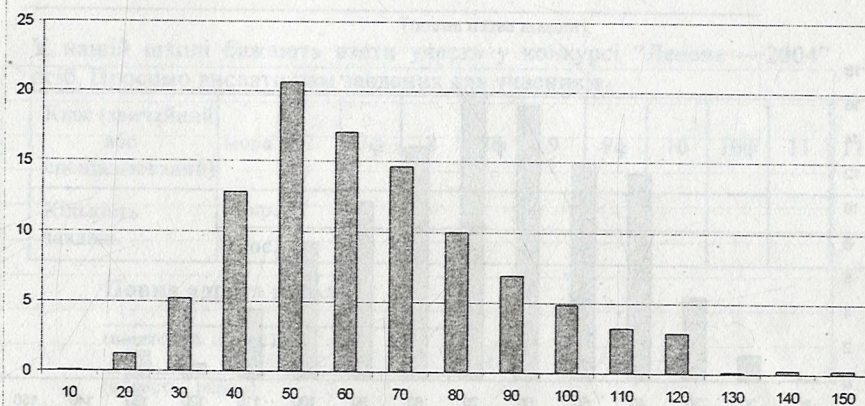
Середній бал: 57,5.

**Розподіл залежності кількості учасників 9 класу, які правильно розв'язали задачу, від номера задачі, %**



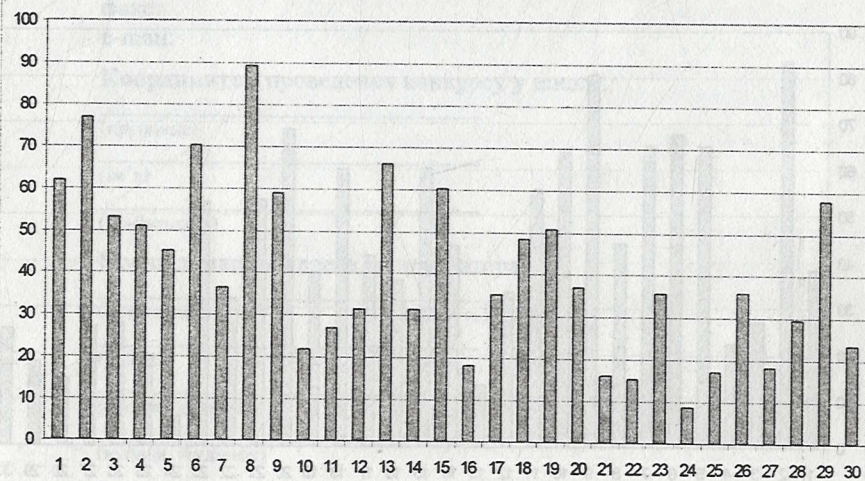
Кількість учасників: 1580

**Розподіл залежності кількості учасників 10 класу від кількості балів, які вони набрали, %**



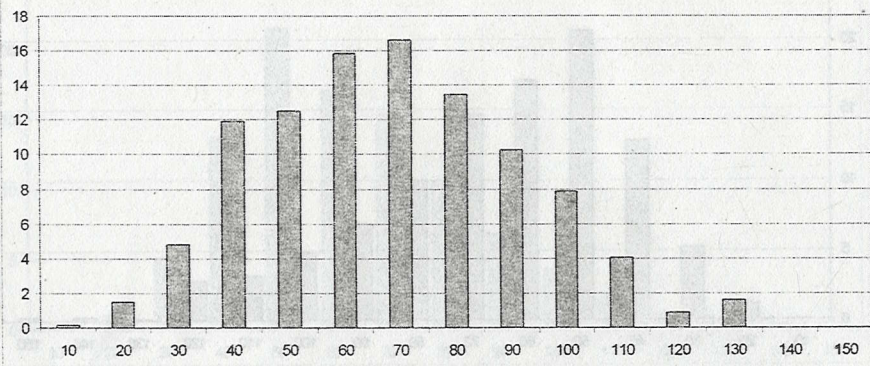
Середній бал: 59,3

**Розподіл залежності кількості учасників 10 класу, які правильно розв'язали задачу, від номера задачі, %**



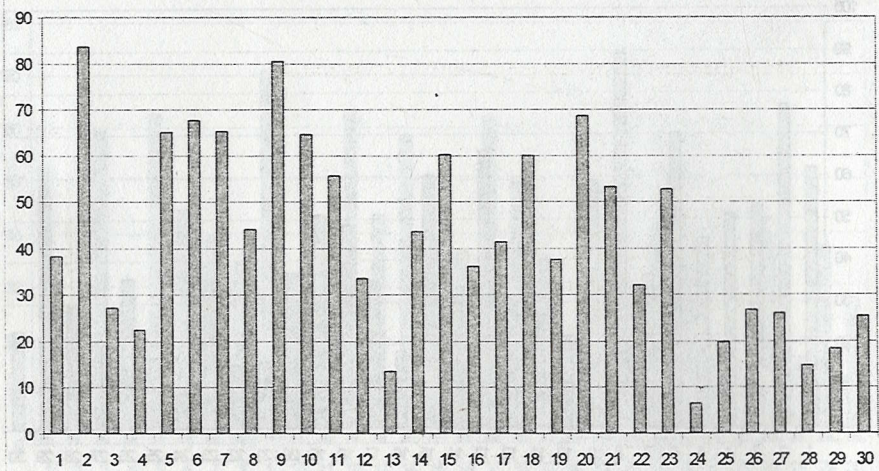
Кількість учасників: 1222

**Розподіл залежності кількості учасників 11 класу від кількості балів, які вони набрали, %**



Середній бал: 62,1

**Розподіл залежності кількості учасників 11 класу, які правильно розв'язали задачу, від номера задачі, %**



Кількість учасників: 662

**Заявка**

на участь у Всеукраїнському фізичному конкурсі "Левеня — 2004" від \_\_\_\_\_

(повна назва школи)

У нашій школі бажають взяти участь у конкурсі "Левеня — 2004" \_\_\_\_\_ осіб. Просимо вислати нам завдання для учасників

Клас (звичайний або спеціалізований)	мова	7	7ф	8	8ф	9	9ф	10	10ф	11	11ф
	Кількість завдань	укр.									
	рос.										

**Повна адреса школи:**

\_\_\_\_\_ (поштовий індекс)

\_\_\_\_\_ (область, район)

\_\_\_\_\_ (населений пункт)

\_\_\_\_\_ (вулиця, номер будинку)

\_\_\_\_\_ (назва школи)

Контактний тел. з кодом населеного пункту:

факс:

e-mail:

**Координатор проведення конкурсу у школі:**

\_\_\_\_\_ (прізвище)

\_\_\_\_\_ (ім'я)

\_\_\_\_\_ (по-батькові)

**Повна домашня адреса координатора:**

\_\_\_\_\_ (поштовий індекс)

\_\_\_\_\_ (область)

\_\_\_\_\_ (район)

\_\_\_\_\_ (населений пункт)

\_\_\_\_\_ (вулиця, будинок)

Контактний тел. з кодом населеного пункту:

Підпис \_\_\_\_\_

ПОВІДОМЛЕННЯ      Благодійний фонд "Ліцей"  
Установа банку: Львівське відділення Укресімбанку  
Рахунок отримувача: 260030260560 МФО 325718  
ЗКПО 22360064

(прізвище, ім'я, по-батькові, адреса платника)

Вид платежу	Дата	Сума
Благодійний внесок на проведення конкурсу "Левеня"		

Касир

Платник

ПОВІДОМЛЕННЯ      Благодійний фонд "Ліцей"  
Установа банку: Львівське відділення Укресімбанку  
Рахунок отримувача: 260030260560 МФО 325718  
ЗКПО 22360064

(прізвище, ім'я, по-батькові, адреса)

Вид платежу	Дата	Сума
Благодійний внесок на проведення конкурсу "Левеня"		

Касир

Платник

**ПРИТМІТКА:** Всі витрати на проведення конкурсу здійснюються за рахунок благочинних внесків учасників. Розмір благочинного внеску від 5 грн. за одного учасника.



Міністерство освіти і науки України  
та  
**МІСТО ЛЕВА**  
запрошують до участі у конкурсі.

**4 квітня 2004 року**

відбудеться

## Всеукраїнський фізичний конкурс "ЛЕВЕНЯ-2004"

Конкурс проводить Львівський фізико-математичний ліцей при Львівському національному університеті імені Івана Франка.

Переможців конкурсу чекають призи.

У конкурсі можуть взяти участь учні 7 – 11 класів

Для цього необхідно до **1 березня** зареєструватись у координатора конкурсу вашої школи (області) і подати заявку в оргкомітет конкурсу .

Якщо ваша школа ще не приєдналась до конкурсу, звертайтеся за адресою:

**79054 м. Львів, вул. Караджича, 29**

**Тел. 40-17-02, 62-00-68**

**e-mail: [levenia@polynet.lviv.ua](mailto:levenia@polynet.lviv.ua)**

## ЗМІСТ

Вас вітає “Левеня”.....	3
Умови задач Всеукраїнського конкурсу “Левеня-2003”.....	5
6 клас.....	5
7 клас.....	9
8 клас.....	13
9 клас.....	17
10 клас.....	20
11 клас.....	24
Коди відповідей.....	29
Розв’язки та вказівки до деяких задач конкурсу “Левеня-2003”.....	30
6 клас.....	30
7 клас.....	32
8 клас.....	35
9 клас.....	38
10 клас.....	42
11 клас.....	45
Коди місць проведення конкурсу.....	48
Списки учасників, що показали відмінний результат.....	49
Додатки.....	57
Заявка конкурсу .....	63



## КЛУБ Світ Софії

- √ Клуб Світ Софії – це клуб шукачів мудрости, створений 1998 р. після опублікування всесвітньо відомого роману про історію філософії Юстейна Гордера “Світ Софії”. У світі існує мережа клубів, які об’єднують молодих і зовсім юних інтелектуалів, — і на пропозицію видавництва “Літопис” створити такий клуб в Україні радо відгукнулися читачі з усієї країни та навіть із-за кордону.
- √ Члени Клубу можуть отримувати книжки серії “Лабіринти” за ціною видавництва, знаходити нових друзів, листуватися з ними та зустрічатися у місті Львові або на виїзних засіданнях Клубу.
- √ Членство в Клубі є безкоштовним і триває, допоки Ти сам того бажаєш. Щоб стати членом Клубу Світ Софії, треба лишень надіслати заповнену анкету на адресу видавництва.
- √ Перша книжка “Лабіринтів” вийде в серпні 2003 р. Твоє замовлення вишлють поштою на вказану адресу. Оплата відбудеться під час його отримання. Періодичність виходу книжок серії “Лабіринти” – щодвамісяці.



**7** Книжка “Новий світ пана Томкінса” *Джорджа Гамова* – відомого фізика і популяризатора науки знайомить молодь із таємницями Всесвіту, його екстремумами – тим, що людині здається найменшим чи найбільшим, найближчим чи найдальшим. Пан Томкінс, звичайний банківський чиновник, цікаво й доступно розповідає про химерний світ фізики, народження і смерть планет і всього Універсуму, про чорні діри і кварки, наслідки теорії відносності Айнштейна і загадки швидкості світла.

Книжка мала десятки перевидань багатьма мовами світу, сьогодні продано понад 20 млн. примірників у світі!

**8** *Гордон Фразер* – відомий науковець з Європейської лабораторії CERN, що в Женеві – просто і доступно розповідає про складні процеси у квантовій фізиці. Аналізуючи наукові відкриття та досягнення всесвітньо відомих фізиків – Дірака, Планка, Гайзенберга, Фейнмана та інших – автор показує, як можна досягнення науки, зокрема позитронну томографію, використовувати у дослідженнях медицини, у створенні нових штучних матеріалів із наперед заданими властивостями.

Книжка “Антиматерія” читається радше як пригодницька новела, а не науковий текст.

Ціна кожної книжки 7 гривень

К-сть примірників

- |  |       |
|--|-------|
| 1. <i>П. Гітінз</i> . Математика для допитливих                              | _____ |
| 2. <i>С. Говкінг</i> . Коротка історія часу                                  | _____ |
| 3. <i>Д. Гріббін</i> . У пошуках SUSY. Суперсиметрія, струни і теорія усього | _____ |
| 4. <i>М. Каку</i> . Візії: як наука змінить XXI сторіччя                     | _____ |
| 5. <i>П. Лав'є</i> . Чарівний світ сну                                       | _____ |
| 6. <i>Р. Ігегорі</i> . Ілюзія творення смислу відчуттів                      | _____ |
| 7. <i>Д. Гамова</i> . Новий світ пана Томкінса                               | _____ |
| 8. <i>Г. Фразер</i> . Антиматерія  | _____ |

Електронна адреса:

@

Оргкомітет конкурсу щиро вдячний за допомогу у підготовці призів для переможців конкурсу

**ПЛЯЦКУ РОМАНУ МИХАЙЛОВИЧУ,**  
старшому науковому співробітнику інституту ППМІМ,

**ВОРОБКЕВИЧУ АНДРІЮ ЮЛАНОВИЧУ,**  
доцентів кафедри теоретичної та загальної електроніки Національного університету „Львівська політехніка”.

Навчальне видання

## ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ФІЗИЧНИЙ КОНКУРС

### “ЛЕВЕНЯ–2003”

Інформаційно-методичний вісник

Уклали: *Алексейчук Володимир Іванович*  
*Кузик Раїса Григорівна*

Технічний редактор *Леся Пелехата*  
Коректор *Оксана Криль*

Здано на складання 01.06.2003. Підписано до друку 04.06.2003.  
Формат 60 x 84 1/16. Папір офсет. № 1. Гарнітура Times.  
Друк офсетний. Умов. друк. арк. 4,19. Умовн. фарбовідб. 4,65.  
Обл. вид. арк. 4,29. Наклад 8000 прим. Замов. № 511

Видавництво “Каменярь”. 79000, Львів, МСП, Підвальна, 3.  
Свідоцтво Держ. реєстру: серія ДК, № 462.

Віддруковано з готових діапозитивів у друкарні  
Поліграфічного технікуму Української академії друкарства.  
79008, Львів, Винниченка, 18.