

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

*Львівський фізико-математичний ліцей-інтернат
при Львівському національному університеті
імені Івана Франка*

**ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ
ФІЗИЧНИЙ
КОНКУРС
„ЛЕВЕНЯ – 2012”**

Інформаційний вісник



Львів
Каменяр
2012

УДК 372.853
ББК 74.265.1-922
В85

Інформаційно-методичний вісник підготовлено оргкомітетом за підсумками Всеукраїнського фізичного конкурсу «Левення – 2012» – з його результатами та статистичним звітом як один з призів учасникам. Вісник допоможе вчителям, учням та їх батькам у підготовці до наступного конкурсу, державної підсумкової атестації і незалежного тестування з фізики.

Упорядник
Володимир Алексейчук

Чого б ти не навчався, ти навчався для себе.

Петроній

**Дорогі наші друзі, колеги,
прихильники фізичного конкурсу “Левеня”!**

1 квітня 2012 року, згідно з наказом Міністерства освіти № 476 від 20.08.2002 року, відбувся XI Всеукраїнський фізичний конкурс “Левеня”. В ньому взяли участь **133 130** учасників з **4 265** шкіл України.

Дванадцять учасників досягли **максимального** результату.

Відмінні сертифікати отримали **17 048**, добрі – **49 552** конкурсанти.

З року в рік збільшується число учасників конкурсу. За цим стоїть велика організаційна робота координаторів, яким ми хочемо виразити нашу вдячність за підтримку та поширення ідей конкурсу.

Область	2011	2012	Найактивніші координатори
АР Крим	3 199	3 677	Донець Л. О., Краснопольська О. А., Киженцева С. О., Чубченко О. П., Єремія Л. В., Макаренко С. О.
м. Севастополь	833	894	Захарченко О. І.
Вінницька	3 632	3 967	Блащук Т. В., Мадей І. В., Руденко Р. В., Гончарук Л. В., Гапон А. В., Варшавський В. П., Величко Н. П.
Волинська	3 272	3 788	Ошуревич В. О., Сорочинська І. С., Жерш В. Є., Хлапук В. О., Фролова Т. Г.
Дніпропетровська	9 770	11 563	Устінова Т. П., Ревякіна О. О., Кольчиба Г. М., Ланчовська Т. А., Морозова М. О., Юдін С. П., Олійник В. Т., Поляков О. В., Загребельна Р. О., Жолоб В. А., Мірошник Н. П., Коваленко Л. В., Говоруха Л. Г., Троцько Л. В., Руденко Л. О., Боришполець В. В., Сергієнко О. М., Агаєва Н. О., Литвиненко М. В., Гаращенко А. Ю., Глубенок С. В.
Донецька	7 608	9 411	Петрова О. П., Кочергіна С. Ф., Чиркова Л. А., Боненко О. І., Ахметзянова А. Ф., Серова С. О., Колочко І. В., Вишнякова С. П., Свічкарь Л. Л., Скляр Л. А., Безпальчу С. С., Щербакова О. В., Бурцева С. О., Харахурсах О. М., Соболь М. Й., Дороніна В. І., Сидорчук Н. В., Левицька В. М., Дума С. І., Щелконогова Т. О., Храменко І. Г., Горелікова Т. В., Полозюк К. І., Ушакова С. В.
Закарпатська	3 649	4 639	Перевузнук М. І., Рубіж Н. І., Гедеон Л. П., Волянська М. М., Дужа О. В.

Житомирська	4 334	5 143	Хорова Л. І., Богдзієвич Н. М., Федорчук Г. М., Воробей І.О., Скрипник Ю.О., Підкаура Н. В., Ігнатюк І.В., Карпінська Н.С., Лавринович Т.М.
Запорізька	6 612	6 715	Лобач Г. А., Балтер Г. Б., Каширіна М. В., Кононіхіна І. І., Муха В. В., Назаренко Л. М., Терещенко Н. Д., Зиков С. М., Забігайло І. І., Макарова О. П., Разенкова Л. О., Геда О. В., Доренська Н. А., Куликовський М. Б., Луценко Н. О., Зіма В. О.
Івано-Франківська	1 646	2 681	Дмитрук У. М., Безп'ятюк О. В., Христук О. К., Семко Г. Л.
м. Київ	570	825	Березовський А. М., Кондратюк С. Є., Слободенюк І. В.
Київська	3 407	4 066	Кравченко Н. Д., Коваленко І. В., Ганжа С. І., Тараброва С. М., Гриценко Л. Г., Ярошко Л. М., Ємельянова О. І., Рибальченко Л. В., Волощенко В. І.
Кіровоградська	2 535	2 903	Буряк Ю. В., Штурмінська В. В., Пікуща Л. О., Кіріченко В. А., Філіпчук М. Д., Мельник А. А., Лапушанський М. О., Подручна С. М., Івашченко В. А.
Луганська	4 732	5 492	Лелюх І. А., Данильченко Н. М., Крохмаль В. П., Багацька О. Є., Бурмістренко Т. М., Асєєв І. Г., Чистякова І. І., Румянцева Л. В., Линник Л. Є., Матюшкіна С. І., Лаврушко В. М., Вікіс Л. В., Ільїнова І. О., Новікова С. А.
Львівська	13 132	14 382	Яцик Н. П., Кутянська С. В., Балабанський І. В., Кропивницька О. М., Білик М. М., Куниш О. І., Заставська Л. М., Команько Ю. П., Гуряк Г. М., Бурій А. Р., Лишкович М. С., Максимець Г. П., Мартин М. І., Шварц Д. Ю., Качмарик Е. З., Цуцуп Ю. О., Турчин І. Д., Булас Н. А., Миц М. М., Івашків С. Я., Салюк, В. П., Семків Н. Б., Базюк М. М., Ворошак І. В., Бродик І. А., Кардаш Б. С., Шелест П. С.,
Миколаївська	4 349	5 068	Манзарук С. М., Кавака Л. Г., Кудревич О. П., Брояк Н. В., Левицька І. М., Заवгородня О. А., Гненна Н. Ю., Гриценко В. В., Богданова О. О., Гудзь А. Я., Волков О. В., Соловійова Р. Б.
Одеська	2 144	2 913	Юрганова І. В., Панасенко Е. М., Зарейчук С. І., Левченко С. К., Кривицька О. В., Яснюк О. О., Коженкова Т. А., Євич А. В., Третякова М. С., Зеленін С. В., Татаров О. А., Дубина І. М.
Полтавська	6 825	7 539	Пивовар О. Д., Кучеренко В. М., Кривчун С. Б., Бовсуновська В. І., Яковлева Л. Д.
Рівненська	1 814	1 775	Ключник В. В., Друзь В. В., Довжик О. І.

Сумська	5 371	6 998	Машенко О. В., Лук'янова М. Ф., Казбан Т. Л., Чельмак Л. А., Папенко М. М., Мовчан В. М., Феденко І. М., Тосунова С. П., Загайко О. М., Швець Л. І., Слізаренко О. Г., Ховренко Г. М., Ткаченко В. М., Бойко Т. Б., Д'яченко М. Ю., Карпуша В. М., Шокун М. А., Галанов О. М., Калюжний О. Ф., Демченко О. П., Бариба Л. П., Дідусенко Н. М., Назаренко Н. В., Кудояр Н. О.
Тернопільська	2 951	3 518	Кастранець Л. М., Мялковська О. Я., Шегера С. В., Бойко Н. З., Кубашек С. С.
Харківська	7 790	8 925	Божинова Ф. Я., Бондаренко М. В., Заяць В. М., Русанова Л. Я., Кіпоренко Н. П., Юр'єва З. В., Белкіна Л. Д., Панова Я. А., Локтіонова Л. П., Гельфгат І. М., Ненашев І. Ю., Кіпоренко Н. П., Макаренко Л. М., Невинна В. І., Колесник І. Л., Суходольська Т. О., Александрова Л. Н., Пахомова Н. М., Котериста В. Л., Ключіна А. С., Пахомова Н. М.,
Херсонська	2 008	2 332	Кисла І. І., Губарева О. О., Шевченко О. В.
Хмельницька	5 679	6 282	Кухта В. А., Сиропятова З. І., Надольний В. П., Пастернак О. І., Корчова Л. В., Кригіна О. М., Бондарчук С. М., Бойко М. І., Вікулов О. Я., Сікора М. М., Ференс Г. Г., Сукманюк С. І., Сосняк Л. Ф., Кондратюк С. В., Громик І. М., Цісар С. С., Мукосій Т. С., Матвійчук І. І., Каленюк Г. І.,
Черкаська	2 884	3 388	Екало Н. О., Поштаренко В. М., Тищенко І. А., Янча Т. В., МIRONENKO Н. М., Бровко Г. В., Ляховецький В. В.,
Чернівецька	3 241	2 879	Шова Г. І., Морарь Л. Ф., Шитрюк К. Г., Чоботару С. В., Гонтарук В. О.
Чернігівська	1 358	1 354	Левицька Т. М., Морозова І. Г., Киричок М. Г.
Усього учасників	115345	133 130	

Активними пропагандистами конкурсу в своїх областях стали **Вікторія Юрївна Кривощок** – АР Крим, **Ольга Іллівна Захарченко** – м. Севастополь, **Анатолій Петрович Блашук** – Вінницька обл., **Олена Федорівна Бурбела** – Волинська обл., **Тетяна Віталіївна Потапова** – Дніпропетровська обл., **Ніна Анатоліївна Охрименко** – Донецька обл., **Людмила Іванівна Гайналій** – Закарпатська обл., **Микола Дмитрович Поплавський** – Житомирська обл., **Наталія Володимирівна Крамаренко** – Запорізька обл., **Наталія Олександрівна Куриндаш** – Івано-Франківська обл., **Олександр Михайлович Хоренко** – Київська обл., **Петро Васильович Побережний** – Кіровоградська обл., **Світлана Усманбайвна Звіряка** – Луганська обл., **Мирон Михайлович Зелес** – Львівська обл., **Олена Володимирівна Ліскович** – Миколаївська обл., **Олег Володимирович Кучеренко** – Полтавська обл., **Анатолій Борисович Трофімчук** – Рівненська обл., **Степан Пилипович Лабудько** – Сумська обл., **Світлана Геннадіївна Федченко** – Харківська обл., **Оксана Миколаївна Ципцюк** – Херсонська обл., **Віктор Володимирович Гудзь** – Хмельницька обл., **Микола Андрійович Новосельський** – Черкаська обл., **Пауль Францович Пшенічка** – Чернівецька обл., **Оксана Миколаївна Лешенко** – Чернігівська обл.

Завдяки їхній праці в областях створено розгалужену мережу координаційних центрів, які очолили методисти.

Висловлюємо вдячність дирекціям та педагогічним колективам тих шкіл, які перетворили конкурс у справжнє свято фізики для своїх учнів, залучивши до участі максимальну кількість школярів.

Вітаємо всіх учасників конкурсу, сподіваємось, що участь в ньому дозволить глибше зрозуміти закономірності законів розвитку Природи, здобути ґрунтовні знання з фізики та добре підготуватися до підсумкової державної атестації, незалежного тестування, успішної професійної кар'єри в конкурентному середовищі.

Всіх, кого цікавить фізика, хто хоче перевірити своє вміння розв'язувати нестандартні цікаві задачі, запрошуємо до участі в наступному конкурсі, який відбудеться **14 квітня 2013 року**.

Умови конкурсу на сайті <http://levenia.com.ua>
або за тел.: **(032) 240 17 02**

Електронна адреса: levenia.lviv@gmail.com

Списки переможців конкурсу дивіться на сайті: <http://levenia.com.ua>.

УМОВИ ЗАДАЧ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ФІЗИЧНОГО КОНКУРСУ “ЛЕВЕНЯ – 2012”

7 К Л А С

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

- за кожну 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;
- користуватися калькулятором дозволено;
- категорично заборонено користуватися 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. Найбільш поширеною в Європі у повсякденній практиці є температурна шкала ...

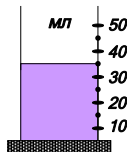
А: Кельвіна; **Б:** Реомюра; **В:** Фаренгейта; **Г:** Цельсія.

2. Який з цих написів Левеня може знайти на літровій пляшці з водою?

А: 1 м³; **Б:** 1 дм³; **В:** 100 см³; **Г:** 100 мл; **Д:** 10 мл.

3. Який об’єм рідини міститься у мензурці? Врахуйте, що похибка відліку дорівнює половині ціни поділки.

А: 30 ± 5 мл; **Б:** 35 ± 5 мл; **В:** 40 ± 5 мл;
Г: 30 ± 2,5 мл; **Д:** 35 ± 2,5 мл.



4. Алюмінієвий 1 і сталевий 2 бруски мають однакову масу ($m_1 = m_2$). Виберіть правильне твердження.

А: $V_1 > V_2$; **Б:** $V_2 > V_1$; **В:** $V_1 = V_2$; **Г:** $\rho_1 = \rho_2$; **Д:** $\rho_1 > \rho_2$.

5. Прикладом електричного явища є ...

А: притягання Місяця до Землі; **Б:** райдуга; **В:** випаровування води;
Г: дощ; **Д:** блискавка.

6. Які з наведених властивостей належать рідинам?

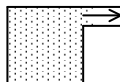
А: не мають власної форми, легко стискаються; **Б:** мають певний об’єм, не мають власної форми, легко стискаються; **В:** не мають власної форми, практично не стискаються.

7. Відстань між молекулами води найбільша, якщо воду перетворити у ...

А: лід; **Б:** пару; **В:** гарячу воду; **Г:** дистильовану воду; **Д:** сніг.

8. З посудини відкачують повітря. Як при цьому змінюються молекули газу?

- А: збільшуються; Б: зменшуються;
В: не змінюються; Г: розпадаються на атоми.



9. У воду кинули кристал перманганату калію (марганцівки). Через деякий час навколо нього утворилася фіолетова хмарка. Це пов'язано з явищем...



- А: сублімації; Б: дифузії; В: заломлення світла; Г: інерції; Д: кристалізації.

10. Дроти лінії електропередачі підвішують із «провисанням», тому що...

- А: влітку вони видовжуються; Б: влітку вони скорочуються;
В: взимку вони видовжуються; Г: взимку вони скорочуються.

Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

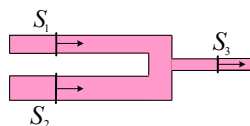
11. Тато Лев відніс до ювеліра 5,018 г золота, щоб замовити мамі Левиці подарунок. Виготовлена прикраса мала об'єм $0,26 \text{ см}^3$. Чи були у прикрасі порожнини? Густина золота $19,3 \text{ г/см}^3$.

- А: так; Б: ні; В: неможливо визначити; Г: є тільки одна; Д: є багато.

12. Градуюючи термометр, відстань між точками плавлення льоду та кипіння води поділили на 25 рівних частин. Яка ціна поділки цього термометра?

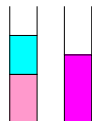
- А: 2°C ; Б: 3°C ; В: 4°C ; Г: 5°C ; Д: 8°C .

13. По трубах, що з'єднуються, тече вода, напрям руху якої показано стрілками. За кожну хвилину через переріз першої труби S_1 проходить 3 л води, а через переріз S_3 – 7 л води. Який об'єм води проходить через переріз S_2 за дві хвилини?



- А: 20 л; Б: 14 л; В: 8 л; Г: 4 л; Д: 3 л.

14. У скляну пробірку наливають до половини воду, потім обережно спирт. Виміривши рівень спирту, змішують його з водою. При цьому виходить, що об'єм суміші буде меншим від суми взятих об'ємів рідин. Яке з наведених пояснень цього явища є правильним?



- А: рідини легко стискаються;
Б: при змішуванні рідин об'єм їх молекул зменшується;
В: між молекулами рідин існують вільні проміжки;
Г: властивість легко стискатися має тільки вода.

15. Під час війни проти авіації використовували загороджувальні аеростати, які заповнювали воднем. Але строк їхньої придатності становив лише 25 – 30 діб, після чого в оболонках виникала вибухонебезпечна суміш. Це пов'язано з явищем...

- А: конденсації; Б: дифузії; В: випаровування; Г: сублімації; Д: тяжіння.

16. Якщо банку з порошком камфори чи пляшечку з ефіром залишити нещільно закритими, то через кілька днів їх у посудині не виявиться. Це пов'язане з явищем ...

А: теплового руху; Б: дифузії; В: випаровування; Г: конденсації.

17. Три крижані бруски мають однакові об'єми, але різні температури: 1) 0°C ; 2) -4°C ; 3) -25°C . Порівняйте густини брусків.

А: $\rho_1 > \rho_2 > \rho_3$; Б: $\rho_3 > \rho_2 > \rho_1$; В: $\rho_2 > \rho_1 > \rho_3$; Г: $\rho_3 > \rho_1 > \rho_2$; Д: $\rho_3 = \rho_1 = \rho_2$.

18. Крізь скло, змочене водою, ми добре бачимо предмети. Прозорість різко падає, якщо на сухе скло подмухати, це пов'язано з явищем... світла.

А: заломлення; Б: відбивання; В: розсіювання; Г: прямолінійного поширення.

19. Левеня пішло на риболовлю. Воно бачить рибу та хоче поцілити в неї списом. Для цього йому потрібно кидати спис... Це пов'язано з явищем: 1) прямолінійного поширення; 2) заломлення світла.

А: у напрямі в якому він бачить рибу, 1;
Б: вище вказаного напрямку, 2;
В: нижче вказаного напрямку, 1;
Г: вище вказаного напрямку, 1;
Д: нижче вказаного напрямку, 2.



Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами

20. Чи може людина у воді глибокої криниці побачити зображення Сонця?

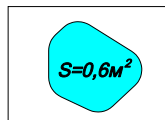
А: може на крайній півночі; Б: може у середніх широтах;
В: може поблизу екватора; Г: не може.

21. Три учні, маючи однакові штангенциркулі, визначають товщину одного листа в зошиті. Учні мають зошити: 1 – 96 листів; 2 – 48 листів; 3 – 24 листи. Хто з них може це зробити з найбільшою точністю?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: однаково.

22. На поверхні води краплина олії розплилась у тоненьку плівку. Виявилося, що розтягті плівку, щоб її площа стала більшою за $S = 0,6 \text{ м}^2$, неможливо (плівка розривається). Який висновок можна зробити з цього досліджу?

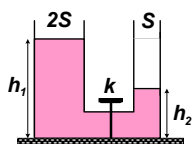
А: існують найменші частинки речовини;
Б: молекули рухаються;
В: молекули взаємодіють між собою;
Г: найменших частинок в речовині не існує;
Д: жодного висновку зробити неможливо.



23. Насос може перекачувати 80 л води за 1 хв. За який час він заповнить водою посудину довжиною 4 м, шириною 80 см і висотою 1200 мм?

А: 55 год; Б: 48 хв; В: 10 хв; Г: 3240 с; Д: 60 хв.

24. У сполучених посудинах, що з'єднані трубкою з краном k міститься вода $h_1 = 30$ см, $h_2 = 15$ см. На скільки опуститься рівень рідини в посудині з перерізом $2S$, якщо відкрити кран?

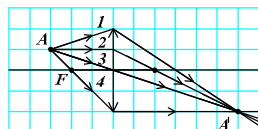


- А: 5 см; Б: 7,5 см; В: 10 см; Г: 15 см; Д: 2,5 см.

25. Дія термометра ґрунтується на явищі розширення рідини при її нагріванні. Чому при нагріванні термометра стовпчик рідини в трубці піднімається, хоча розширюється не тільки рідина, а й скляний балон термометра?

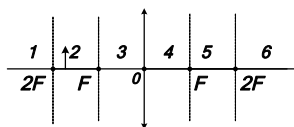
- А: при нагріванні внутрішній об'єм балона зменшується; Б: в термометрі використовують спеціальне скло, яке не розширюється; В: скло розширюється значно більше за рідину; Г: рідина розширюється значно більше за скло.

26. У збиральній лінзі побудовано зображення точки A . Який з променів проведено неправильно?



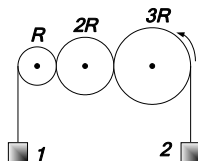
- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: всі правильно.

27. Предмет розташований в ділянці 2 збиральної лінзи. В якій ділянці буде його зображення?



- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 5; Д: 6.

28. Три зубчасті колеса зчеплені між собою і мають закріплені вісі обертання. На перше (R) і третє ($3R$) колесо намотано мотузки до яких причепили два тіла. Третє колесо зробило один оберт проти годинникової стрілки. В якому напрямі і на скільки перемістилися тіла? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз) ($l = 2\pi R$ – довжина кола радіусом R).

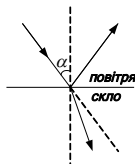


- А: 1 – $\uparrow$ на $3\pi R$, 2 – $\downarrow$ на $3\pi R$; Б: 1 – $\downarrow$ на $2\pi R$, 2 – $\uparrow$ на $6\pi R$;
В: 1 – $\uparrow$ на $2\pi R$, 2 – $\uparrow$ на $2\pi R$; Г: 1 – $\downarrow$ на $6\pi R$, 2 – $\uparrow$ на $6\pi R$.

29. Перевага зору двома очима, у порівнянні з одним оком, полягає у поліпшенні ...
1 – гостроти зору; 2 – стереоскопічності зору; 3 – оцінки відстаней до об'єктів;
4 – кольорів.

- А: тільки 1; Б: тільки 2; В: тільки 3; Г: 2 і 3; Д: 3 і 4.

30. Світло падає на поверхню скла. Як змінюється кут між відбитим і заломленим променями, якщо збільшувати кут падіння?



- А: зростає; Б: зменшується; В: не змінюється;
Г: спочатку зростає, а потім зменшується;
Д: спочатку зменшується, а потім збільшується.

8 К Л А С

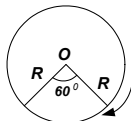
Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами

1. Дельфіни орієнтуються у воді, використовуючи...

А: звук; **Б:** інфразвук; **В:** ультразвук; **Г:** гіперзвук; **Д:** нюх.

2. Обертаючись рівномірно, диск повертається на кут 60° за 1 с. Визначте період обертання диска.

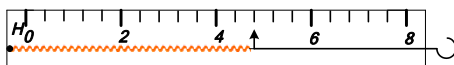
А: 3 с; **Б:** 4 с; **В:** 5 с; **Г:** 6 с; **Д:** 12 с.



3. Страус бігає зі швидкістю 108 км/год. Чи можливо його наздогнати, рухаючись зі швидкістю 30 м/с?

А: так; **Б:** ні; **В:** залежить від віку страуса.

4. Яке значення сили показує динамометр з урахуванням інструментальної похибки, яка дорівнює половині ціни поділки приладу?



А: $4,2 \text{ Н} \pm 0,05 \text{ Н}$; **Б:** $4,4 \text{ Н} \pm 0,1 \text{ Н}$; **В:** $4,8 \text{ Н} \pm 0,2 \text{ Н}$; **Г:** $5,0 \text{ Н} \pm 0,25 \text{ Н}$.

5. В ожеледицю тротуари посипають піском, це пов'язано з дією сили...

А: тяжіння; **Б:** Архімеда; **В:** пружності; **Г:** тертя; **Д:** тиску.

6. Обчисліть потенціальну енергію юного туриста масою 40 кг на найвищій вершині Українських Карпат – горі Говерла (2061 м) (відносно рівня моря). $g = 10 \text{ Н/кг}$.



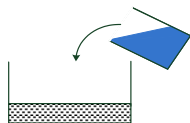
А: 82,5 кДж; **Б:** 825 кДж; **В:** 8250 кДж; **Г:** 82500 кДж.

7. Різновидом важеля є...

А: гайка; **Б:** гайковий ключ; **В:** лійка; **Г:** лінійка; **Д:** калориметр.

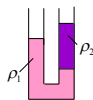
8. Воду переливають зі склянки у каструлю. Тиск, що чинить вода на дно каструлі (у порівнянні з тиском на дно склянки)...

А: збільшиться; **Б:** зменшиться;
В: не зміниться; **Г:** залежить від температури повітря.



9. В U – подібній трубці містяться дві рідини. Порівняйте їхні густини.

А: $\rho_1 > \rho_2$; **Б:** $\rho_2 > \rho_1$; **В:** $\rho_1 = \rho_2$;
Г: залежить від площі перерізу трубки; **Д:** таке положення рідин неможливе.



10. При охолодженні стовпчика ртуті в термометрі...

А: зменшується об'єм атомів ртуті; **Б:** зменшується відстань між атомами ртуті;
В: припиняється рух атомів; **Г:** збільшується об'єм атомів;
Д: збільшується відстань між атомами.

Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

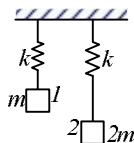
11. Відомо, що тіло може змінити свою швидкість тільки під дією інших тіл. Чому ж людина під час ходьби сама може змінювати свою швидкість?

- А:** людина – розумна істота, і вона змінює свою швидкість за бажанням;
Б: людина завжди взаємодіє із поверхнею Землі;
В: різні частини тіла людини під час ходьби взаємодіють між собою.

12. Яку роботу повинен виконати насос, щоб із колодязя глибиною 8 м викачати 5 м^3 води? Рівень води в колодязі постійний. $g = 10 \text{ Н/кг}$.

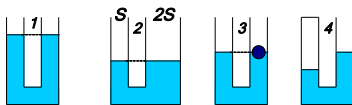
- А:** 4 кДж; **Б:** 40 кДж; **В:** 400 кДж; **Г:** 4000 кДж; **Д:** 40 МДж.

13. До двох однакових пружин k причепили два тіла (перше – m , друге $2m$). Порівняйте потенціальні енергії пружин.



- А:** $E_2/E_1 = 0,5$; **Б:** $E_2/E_1 = 1$; **В:** $E_2/E_1 = 2$; **Г:** $E_2/E_1 = 4$; **Д:** $E_2/E_1 = 8$.

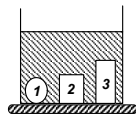
14. У чотирьох сполучених посудинах міститься рідина (в третій плаває кулька, четверта закрита зліва). В якому випадку можна скористатись законом сполучених посудин?



- А:** тільки 1; **Б:** тільки 1 і 2; **В:** тільки 1, 2 і 3; **Г:** у всіх випадках.

15. Три тіла однакової маси розміщені в посудині з водою. Порівняйте сили тиску тіл на дно посудини. $V_1 < V_2 < V_3$.

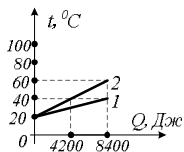
- А:** $F_3 > F_2 > F_1$; **Б:** $F_3 < F_2 < F_1$; **В:** $F_1 = F_2 = F_3$;
Г: $F_1 > F_2 = F_3$; **Д:** $F_1 < F_2 = F_3$.



16. Якщо після дощу (навесні або влітку) дме вітер, тоді температура повітря швидко знижується. Це пов'язано з явищем...

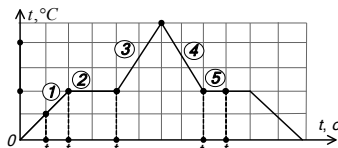
- А:** конвекції; **Б:** теплопровідності; **В:** випаровування; **Г:** конденсації; **Д:** плавлення.

17. На малюнку побудовано графік залежності температури води від кількості теплоти, отриманої нею від нагрівача. Який графік відповідає більшій масі води? Порівняйте маси води в обох випадках.



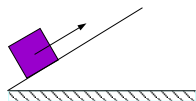
- А:** 2, $m_2/m_1 = 1,5$; **Б:** 1, $m_1/m_2 = 1,5$; **В:** 2, $m_2/m_1 = 2$; **Г:** 1, $m_1/m_2 = 2$.

18. На малюнку показано графік плавлення і кристалізації твердого тіла, що розташоване в посудині. Потужність нагрівання і охолодження однакова. Яка ділянка відповідає плавленню твердого тіла?



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

19. Як змінюються кінетична K , потенціальна Π та внутрішня U енергія дерев'яного бруска, коли його рівномірно тягнуть вгору уздовж похилої площини? ($\uparrow$ – збільшується, $\downarrow$ – зменшується, $\leftrightarrow$ – не змінюється).



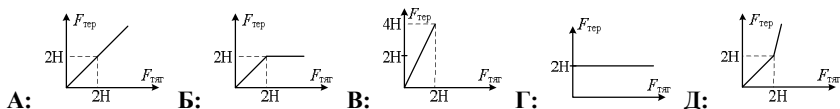
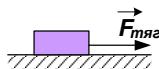
- А: $K \downarrow, \Pi \uparrow, U \uparrow$; Б: $K \downarrow, \Pi \leftrightarrow, U \leftrightarrow$; В: $K \leftrightarrow, \Pi \downarrow, U \leftrightarrow$;
Г: $K \leftrightarrow, \Pi \uparrow, U \uparrow$; Д: $K \uparrow, \Pi \uparrow, U \uparrow$.

20. 1. Чим довше використовують чайник, тим повільніше закипає у ньому вода.
2. У трьох сорочках тепліше, ніж у сорочці потрійної товщини. В обох випадках все пов'язано з явищем...

- А: конвекції; Б: дифузії; В: броунівського руху;
Г: теплопровідності; Д: випромінювання.

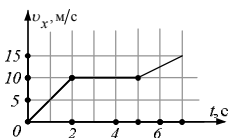
Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами

21. На горизонтальній поверхні (коефіцієнт тертя $\mu = 0,1$) розташовано вантаж ($m = 2$ кг). На якому графіку правильно показано залежність сили тертя ($F_{\text{тер}}$), що діє на вантаж, від модуля сили тяги?



22. Залежність швидкості руху тіла від часу зображено на графіку. Який шлях пройшло тіло за 5 с?

- А: 10 м; Б: 20 м; В: 40 м; Г: 55 м; Д: 65 м.



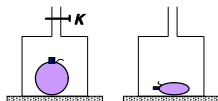
23. У холодні ясні ночі навесні, при небезпеці приморозку, в садах розводять багаття, що дають багато диму. Це пов'язано з явищем...

- А: дифузії; Б: конвекції; В: випаровування; Г: теплопровідності; Д: конденсації.

24. Якій фізичній величині відповідає вираз: $\frac{Fvtm}{AV}$? Де: F – сила; v – швидкість; t – час; m – маса; A – робота; V – об'єм.

- А: силі; Б: роботі; В: масі; Г: густині; Д: тиску.

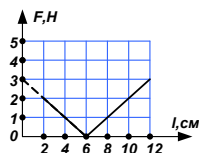
25. Під ковпаком, з якого викачали повітря насосом, міститься гумова кулька. Після того, як під ковпак впустили повітря, кулька стиснулась. Як змінився при цьому тиск повітря всередині кульки?



- А: збільшився; Б: зменшився; В: залишився без змін; Г: відповісти неможливо.

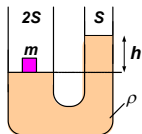
26. На малюнку зображено графік залежності сили пружності, що виникає в пружині залежно від її довжини (при стиску і розтягу). Визначте: 1 – довжину недеформованої пружини; 2 – коефіцієнт жорсткості пружини.

- А: 2 см, 0,5 Н/м; Б: 4 см, 25 Н/м; В: 6 см, 50 Н/м;
Г: 6 см, 25 Н/м; Д: 4 см, 50 Н/м.



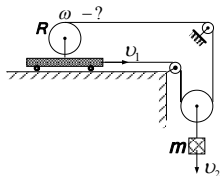
27. У сполучених посудинах міститься рідина ρ , а на легкому поршні лежить тіло масою m . Система перебуває у рівновазі. Яка маса тіла?

- А: $m = \rho hS$; Б: $m = 2\rho hS$; В: $m = \rho hS/2$; Г: $m = \rho hS/4$.



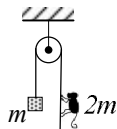
28. На візочку закріплено нерухомий блок R , на який намотана мотузку. До рухомого блока прикріплено тіло m , що рухається зі швидкістю $v_2 = 2\pi R$ м/с. З якою кутовою швидкістю і в якому напрямі обертається нерухомий блок, якщо візок рухається зі швидкістю $v_1 = 2\pi R$ м/с? (1 – за годинниковою стрілкою, 2 – проти).

- А: $\omega = 0$; Б: 1, $\omega = \pi c^{-1}$; В: 2, $\omega = \pi c^{-1}$; Г: 1, $\omega = 2\pi c^{-1}$; Д: 2, $\omega = 2\pi c^{-1}$.



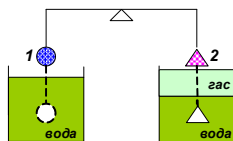
29. На легкій мотузці, що перекинута через легкий блок без тертя, закріплене тіло m . З другого боку на мотузці знаходиться мавпа $2m$. Як рухається мавпа, якщо тіло m нерухоме?

- А: нерухома; Б: вверх, збільшуючи швидкість;
В: вниз, збільшуючи швидкість; Г: така ситуація неможлива.



30. Два сталевих суцільних тіла зрівноважено на терезах. Чи порушиться рівновага, якщо тіла занурити у воду (див. мал.)?

- А: так, переважить 1; Б: так, переважить 2; В: ні;
Г: залежить від товщини шару газу.



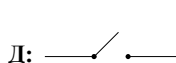
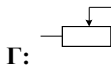
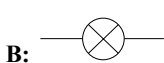
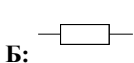
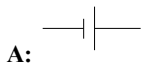
9 К Л А С

Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами

1. Коливання відбуваються з частотою 2 Гц, 100 Гц, 1000 Гц, 100000 Гц. Які з них чує людина?

- А: 100, 1000 Гц; Б: 2, 100, 1000 Гц; В: 100, 1000, 100000 Гц;
Г: тільки 2 Гц; Д: тільки 100000 Гц.

2. Який з наведених елементів електричного кола використовують для плавного регулювання сили струму?



3. Який з наведених приладів широко застосовують синоптики?

А: амперметр; Б: спідометр; В: барометр; Г: курвіметр; Д: вольтметр.

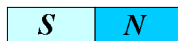
4. Як зміниться опір металевого провідника, якщо напругу на ньому збільшити удвічі? $T = const$. ($\uparrow$ – збільшиться, $\downarrow$ – зменшиться, $\leftrightarrow$ – не зміниться).

А: $\uparrow$ – у 2 рази; Б: $\downarrow$ – у 2 рази; В: $\leftrightarrow$; Г: $\uparrow$ – у 4 рази; Д: $\downarrow$ – у 4 рази.

5. Який прилад у квартирі з'єднаний не паралельно, а послідовно із споживачами?

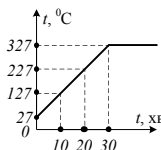
А: пральна машина; Б: телевізор; В: електропіч; Г: запобіжники; Д: електролампа.

6. На малюнку зображено постійний магніт. Яке з наведених тверджень правильне?



А: магніт притягає до себе дрібні предмети; Б: залізні ошурки не притягнуться до полюсів магніту; В: магніт може мати тільки один полюс; Г: різноименні полюси магніту відштовхуються один від одного; Д: північний полюс магніту позначається буквою N , а південний – S .

7. На малюнку зображено графік залежності температури свинцю ($m = 1$ кг) від часу. Яку кількість теплоти отримав свинець за 30 хв нагрівання? $c_{\text{св}} = 130$ Дж/(кг · К).



А: 13 Дж; Б: 13 кДж; В: 26 кДж; Г: 39 кДж; Д: 78 кДж.

8. На провідник (розташований перпендикулярно до площини малюнка, струм до нас) з боку магнітного поля діє сила Ампера. Який напрям магнітного поля?



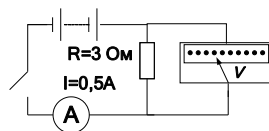
А: вгору; Б: вниз; В: вліво; Г: вправо; Д: до нас.

9. Чиста дистильована вода і сіль є ізоляторами, розчин солі у воді є провідником електричного струму? Це пов'язано з явищем ...

А: електростатичної індукції; Б: іонізації; В: рекомбінації;
Г: електролітичної дисоціації; Д: дисперсії.

10. За даними, що на малюнку, визначте ціну поділки вольтметра.

А: 0,1 В; Б: 0,25 В; В: 0,5 В; Г: 1,5 В; Д: 3 В.

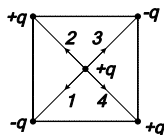


Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

11. Чи може тіло без дії на нього інших тіл: 1) розпочати рух; 2) рухатись рівномірно прямолінійно; 3) збільшувати або зменшувати швидкість свого руху?

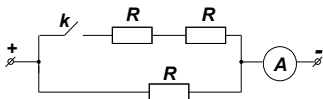
А: 1, 2 і 3 – так; Б: 1, 2 і 3 – ні; В: 1 і 2 – так, 3 – ні;
Г: 1 і 2 – ні, 3 – так; Д: 2 – так, 1 і 3 – ні.

12. Який напрям має рівнодійна кулонівських сил, що діє на точковий заряд $+q$ розташований у центрі квадрата? У вершинах квадрата розташовані заряди $+q, -q, +q, -q$.



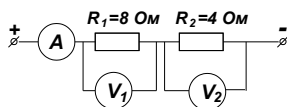
- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: $F = 0$.

13. Амперметр у колі, зображеному на малюнку, показує силу струму 1 А. Якими стануть його покази, якщо замкнути ключ k ? Напруга на ділянці кола постійна.



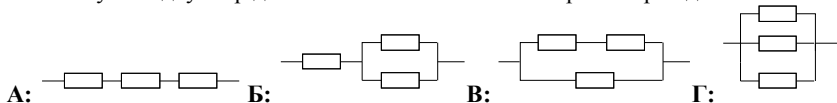
- А: 0,5 А; Б: 2 А; В: 0,75 А; Г: 1,5 А; Д: 3 А.

14. Покази першого вольтметра 36 В (див. мал.). Які покази амперметра і другого вольтметра?



- А: 4,5 А; 36 В; Б: 9 А; 32 В; В: 4,5 А; 54 В;
Г: 9 А; 36 В; Д: 4,5 А; 18 В.

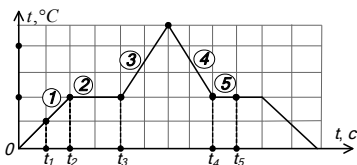
15. В якому випадку опір ділянки кола найменший? Всі резистори однакові.



16. У дволітровому електрочайнику потужністю 1 кВт вода починає кипіти за 20 хв, а в чайнику потужністю 3 кВт – за 5 хв. Вигідними є потужніші нагрівальні прилади, це пов'язано з...

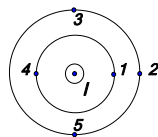
- А: розмірами приладу; Б: теплообміном з оточуючим середовищем;
В: електризацією води; Г: об'ємним розширенням води.

17. На малюнку показано графік плавлення і кристалізації твердого тіла, що розташоване в посудині. Потужність нагрівання і охолодження однакова. Яка ділянка відповідає охолодженню рідини?



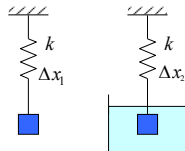
- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

18. На малюнку зображено лінії магнітного поля провідника зі струмом (розташований перпендикулярно до площини малюнка, струм до нас). В якій точці поле напрямлене вгору і найбільше за модулем?



- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

19. До пружини, коефіцієнт жорсткості якої $k = 100$ Н/м, причепили тягарець. Пружина видовжилась на $\Delta x_1 = 5$ см. Якщо тягарець занурити у рідину видовження пружини стане $\Delta x_2 = 2$ см. Яка сила Архімеда діє на тягарець у рідині?



- А: 2 Н; Б: 3 Н; В: 5 Н; Г: 7 Н; Д: 200 Н.

20. Коли у воді варять яйця, вони можуть лопнути через взаємодію з гарячим дном каструлі. У круто підсоленій воді яйця не лопаються. Це пов'язано зі зміною...

А: теплопровідності води;

Б: міцності яйця;

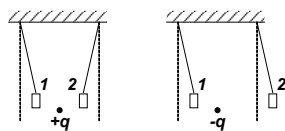
В: густини води;

Г: конвекції у воді;

Д: сили тяжіння.

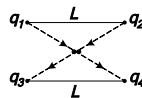
Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами

21. На тонких шовкових нитках підвішені дві однакові легкі металеві гільзи. Якщо між гільзами розташувати заряди, вони відхиляються (див. мал.). Визначте заряд гільз.



А: $q_1 > 0, q_2 < 0$; **Б:** $q_1 = 0, q_2 < 0$; **В:** $q_1 < 0, q_2 < 0$; **Г:** $q_1 = 0, q_2 > 0$; **Д:** $q_1 > 0, q_2 > 0$.

22. Дві однакові точкові металеві кульки, що мають заряди $q_1 = 3$ нКл і $q_2 = 1$ нКл привели у дотик, а потім повернули в початкове положення. Визначте, у скільки разів змінився модуль сили кулонівської взаємодії кульок. ($\uparrow$ – збільшився, $\downarrow$ – зменшився).



А: $\uparrow$ – у 3 рази; **Б:** $\downarrow$ – у 3 рази; **В:** $\uparrow$ – у 1,33 рази; **Г:** $\downarrow$ – у 1,33 рази.

23. Для визначення довжини ізолюваного мідного дроту, згорнутого у великий моток, не розмотуючи його, необхідно мати... 1 – вагу; 2 – лінійку; 3 – вольтметр; 4 – амперметр; 5 – омметр; 6 – мензурку.

А: 1 і 2; **Б:** 2, 3 і 4; **В:** 1 і 6; **Г:** 1 і 5; **Д:** 1, 2 і 6.

24. Якій з наведених величин відповідає вираз: $\frac{\rho V v t}{l}$? Де: ρ – густина;

V – об'єм; v – швидкість; t – час; l – відстань.

А: площі;

Б: силі;

В: масі;

Г: об'єму;

Д: часу.

25. Напівпровідниковий R_1 і металевий R_2 провідники з'єднані послідовно. Як зміняться покази амперметра, якщо обидва провідники однаково нагріти? Напруга на ділянці кола постійна. Опори R_1 і R_2 близькі за величиною.



А: збільшаться;

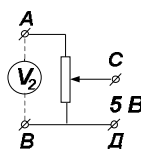
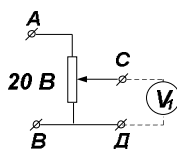
Б: не зміняться;

В: зменшаться;

Г: може і збільшитись, і зменшиться;

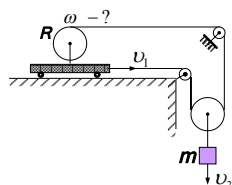
Д: залежить від типу напівпровідника.

26. Якщо на клемі АВ потенціометра подати напругу 20 В (див. мал.) вольтметр V_1 під'єднаний до клем СД покаже $U_1 = 5$ В. Що покаже вольтметр V_2 під'єднаний до клем АВ, якщо на клемі СД подати напругу 5 В? Вольтметр ідеальний.



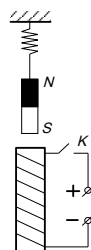
А: 5 В; **Б:** 15 В; **В:** 20 В; **Г:** 25 В; **Д:** 30 В.

27. На візочку закріплено нерухомий блок (R), на який намотано мотузку. До рухомого блока прикріплено тіло m , яке нерухоме ($v_2 = 0$). З якою кутовою швидкістю ω в якій-у напрямі обертається нерухомий блок, якщо візок рухається зі швидкістю $v_1 = \pi R$ м/с? (1 – за годинниковою стрілкою, 2 – проти).



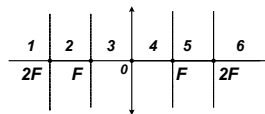
А: $\omega = 0$; Б: 1, $\omega = \pi \text{ с}^{-1}$; В: 2, $\omega = \pi \text{ с}^{-1}$; Г: 1, $\omega = 2\pi \text{ с}^{-1}$; Д: 2, $\omega = 2\pi \text{ с}^{-1}$.

28. Як зміниться довжина пружини, до якої причепили магніт, якщо замкнути ключ K в електричному колі електромагніту?



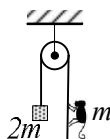
А: збільшиться; Б: зменшиться; В: не зміниться.

29. Збиральна лінза дає уявне зображення предмета. В якій ділянці розташований предмет?



А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 5; Д: 6.

30. На легкій мотузці, що перекинута через легкий блок без тертя, закріплене тіло $2m$. З другого боку на мотузці знаходиться мавпа m . Як рухатиметься мавпа, якщо тіло $2m$ нерухоме?



А: нерухомо; Б: вгору, збільшуючи швидкість; В: вниз, збільшуючи швидкість; Г: така ситуація неможлива.

10 КЛАС

Оцінювання завдань

Неспеціалізовані класи: завдання 1–10 – три бали;
11–20 – чотири бали; 21–30 – п'ять балів.

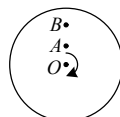
Спеціалізовані класи: завдання 11–20 – три бали;
21–30 – чотири бали; 31–40 – п'ять балів.

1. Диск обертається рівномірно навколо вісі O (вісь симетрії). Які співвідношення для точок A і B диска записано правильно?

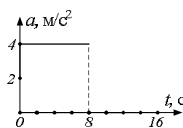
1) $v_A > v_B$; 2) $T_A > T_B$; 3) $a_A < a_B$; 4) $a_A > a_B$; 5) $T_A = T_B$;

6) $v_A < v_B$.

А: 1, 2, 4; Б: 3, 5, 6; В: 1, 2, 3; Г: 4, 5, 6; Д: 2, 4, 6.

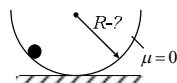


2. Тіло рухається прямолінійно ($v_0 = 0$). Якою буде швидкість тіла через 6 с від початку руху, якщо його прискорення змінюється з часом так, як показано на графіку?



А: 4 м/с; Б: 8 м/с; В: 12 м/с; Г: 24 м/с; Д: 32 м/с.

3. Який період коливань малого тіла, що розташоване у гладкій сферичній посудині радіусом R ?

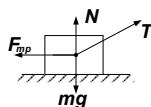


А: $T = 2\pi\sqrt{m/k}$; Б: $T = 2\pi\sqrt{g/R}$; В: $T = 2\pi\sqrt{k/m}$; Г: $T = 2\pi\sqrt{R/g}$.

4. Рідкий азот кипить при температурі 77 К. Яка це температура за шкалою Цельсія?

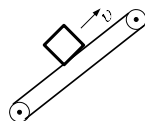
А: 273 °С; Б: 200 °С; В: -200 °С; Г: -196 °С; Д: -119 °С.

5. Тіло рівномірно тягнуть по горизонтальній поверхні за мотузку (T – сила натягу мотузки, mg – сила тяжіння, $F_{\text{тр}}$ – сила тертя, N – сила нормальної реакції опори). Які співвідношення записано правильно? 1) $T = F_{\text{тр}}$; 2) $T > F_{\text{тр}}$; 3) $T < F_{\text{тр}}$; 4) $N = mg$; 5) $N > mg$; 6) $N < mg$.



А: 1, 4; Б: 2, 5; В: 3, 6; Г: 2, 6; Д: 1, 6.

6. За допомогою транспортера завантажують мішки з цукром. Завдяки якій силі мішки утримуються на транспортері?



А: тяжіння; Б: тертя ковзання; В: тертя спокою; Г: тертя кочення; Д: Архімеда.

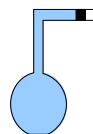
7. У промінні Сонця в запиленому приміщенні добре видно хаотичний рух пилу. Чи можна вважати цей рух прикладом броунівського руху?

А: так, оскільки рух пилинок визначається рухом молекул повітря та їх взаємодією з пилинками; Б: так, оскільки рух цих пилинок вперше спостерігав Роберт Броун; В: ні, оскільки на рух пилинок суттєво впливає сила тяжіння та конвективні потоки повітря; Г: ні, оскільки броунівський рух – це рух молекул повітря, а не пилинок.

8. Тиск газу однаковий в усіх напрямках у посудині – це пов'язано з...

А: великими відстанями між молекулами в газах; Б: великими швидкостями руху молекул; В: малою масою молекул; Г: хаотичним рухом молекул.

9. Повітря у колбі закрито краплинкою ртуті, що міститься у тоненькій горизонтальній трубці. Якщо колбу нагрівати, краплина починає рухатись. В якому напрямі рухається краплина, який процес здійснюють над газом?

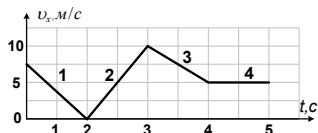


А: вправо, $V = \text{const}$; Б: вправо, $T = \text{const}$; В: вправо, $P = \text{const}$; Г: вліво, $P = \text{const}$; Д: вліво, $V = \text{const}$.

10. У чому перевага води, яку застосовують для охолодження двигунів автомобілів, тракторів тощо, порівняно з іншими рідинами?

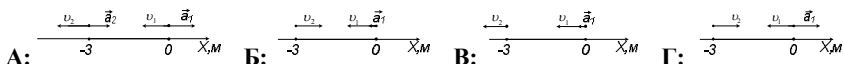
А: мала теплопровідність води; **Б:** велика теплопровідність води; **В:** мала теплоємність води; **Г:** велика теплоємність води; **Д:** низька температура кипіння води.

11. Автомобіль рухається прямолінійно. На малюнку зображено графік залежності швидкості авто від часу. На якій ділянці руху модуль його прискорення був найменшим?



А: 1; **Б:** 2; **В:** 3; **Г:** 4; **Д:** 1 і 3.

12. Рух двох тіл задано рівняннями: $x_1 = -3t + 3t^2$ (м) і $x_2 = -3 + 2t$. Який з малюнків відповідає даним рівнянням у початковий момент часу?

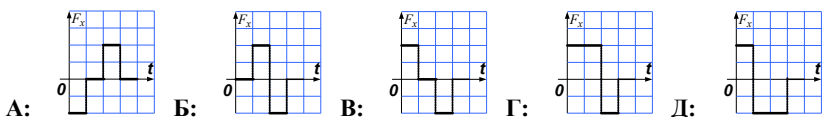
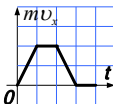


13. Точкове тіло ($m = 2$ кг) рівномірно рухається по колу ($v = 3$ м/с). Зміна імпульсу тіла за один період дорівнює...

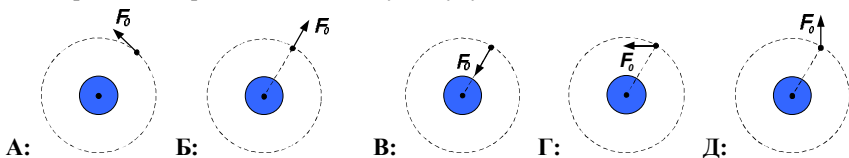
А: $12 \text{ Н} \cdot \text{с}$; **Б:** $6 \text{ Н} \cdot \text{с}$; **В:** $3 \text{ Н} \cdot \text{с}$; **Г:** $1,5 \text{ Н} \cdot \text{с}$; **Д:** 0.



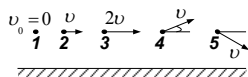
14. Проекція імпульсу тіла, що рухається прямолінійно, змінюється з часом так, як показано на малюнку. Який графік відповідає проекції сили, що діє на тіло?



15. Супутник рухається рівномірно по коловій орбіті навколо Землі, зі швидкістю, яка перевищує першу космічну швидкість для цієї орбіти. На якому малюнку правильно зображено напрям сили тяги двигунів супутника?



16. Тіла кидають з однакової висоти (див. мал.). Яке з тіл впаде на Землю: 1 – з найбільшою швидкістю; 2 – першим?



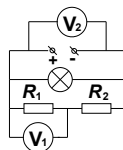
А: 1, 4; **Б:** 2, 5; **В:** 3, 5; **Г:** 3, 4; **Д:** 5, 5.

17. При ремонті спіраль електроплити вкоротили на 20%. Як змінилась потужність плити? ($\uparrow$ – збільшилась, $\downarrow$ – зменшилась).



А: $\uparrow$ на 20%; Б: $\downarrow$ на 20%; В: $\uparrow$ на 25%; Г: $\downarrow$ на 25%; Д: не змінилась.

18. В електричному колі (див. мал.) перший вольтметр показує $U_1 = 2$ В, другий – $U_2 = 5$ В. Яка напруга на електролампі?

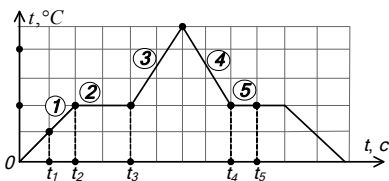


А: 7 В; Б: 5 В; В: 3 В; Г: 2 В; Д: 0.

19. Підчас замерзання води у річці температура повітря поблизу неї дещо зростає. Це пов'язано з явищем...

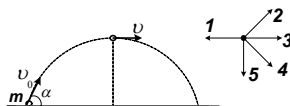
А: випаровування; Б: конденсації; В: плавлення; Г: кристалізації; Д: сублімації.

20. На малюнку показано графік плавлення і кристалізації твердого тіла, що розташоване в посудині. Потужність нагрівання і охолодження однакова. В який момент часу маси рідини і твердого тіла в посудині однакові?



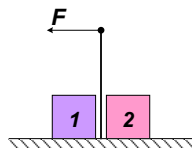
А: t_1 ; Б: t_2 ; В: t_3 ; Г: t_4 ; Д: t_5 .

21. Снаряд розривається у верхній точці траєкторії на два рівні уламки. Перший уламок полетів вертикально вгору. В якому напрямі полетів другий уламок?



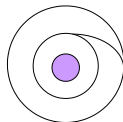
А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

22. Між двома однаковими ящиками, що стоять на підлозі, вертикально вставили стрижень, до якого приклали горизонтальну силу, яка зростає з часом (див. мал.). Який з ящиків зрушиться з місця раніше?



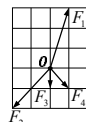
А: 1; Б: 2; В: одночасно; Г: залежить від довжини стрижня.

23. При переході супутника Землі з однієї колової орбіти на іншу, період обертання супутника збільшився. Як при цьому зміняться: 1 – швидкість супутника; 2 – радіус його орбіти? ($\uparrow$ – збільшиться, $\downarrow$ – зменшиться).



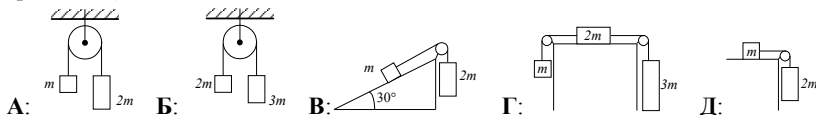
А: 1 – $\uparrow$, 2 – $\uparrow$; Б: 1 – $\downarrow$, 2 – $\downarrow$; В: 1 – $\uparrow$, 2 – $\downarrow$; Г: 1 – $\downarrow$, 2 – $\uparrow$; Д: 1, 2 – не зміняться.

24. На точку О діють чотири сили. Яку силу треба забрати, щоб рівнодінна сил стала дорівнювати нулю?



А: F_1 ; Б: F_2 ; В: F_3 ; Г: F_4 ; Д: такої сили немає.

25. В якій системі тіла рухаються з найбільшим прискоренням, в полі тяжіння Землі? (тертя немає).

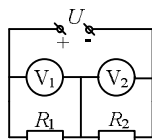


26. Газ, що вилітає з сопла двигуна ракети (у напрямі протилежному до руху ракети) мають швидкість v_z : 1) $v_z > v_p$; 2) $v_z = v_p$; 3) $v_z < v_p$. В якому випадку швидкість ракети v_p збільшиться?

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

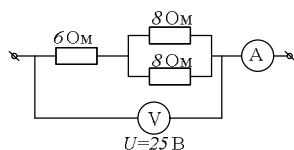
27. В електричному колі послідовно з'єднані металевий R_1 і напівпровідниковий R_2 резистори. Покази вольтметрів однакові. Як зміняться покази вольтметрів, якщо резистори нагріти? $U = const$, ($\uparrow$ – збільшаться, $\downarrow$ – зменшаться).

А: $U_1 \uparrow, U_2 \downarrow$; Б: $U_1 \downarrow, U_2 \uparrow$; В: $U_1 \uparrow, U_2 \downarrow$; Г: $U_1 \downarrow, U_2 \downarrow$; Д: не зміняться.



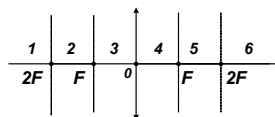
28. Визначте покази амперметра в електричному колі. Прилади ідеальні.

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



29. Збиральна лінза дає збільшене зображення предмета в ділянці 6 лінзи. В якій ділянці розташований предмет?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

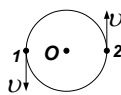


30. Супутник Землі рухається по коловій орбіті. Які види теплообміну спостерігаються в супутнику? 1 – теплопровідність; 2 – конвекція; 3 – випромінювання.

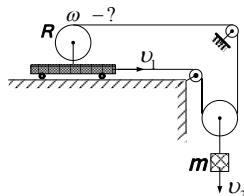
А: тільки 1; Б: тільки 2; В: тільки 3; Г: 1 і 2; Д: 1 і 3.

31. Дві мухи бігають по колу з однаковою швидкістю v . Яка швидкість другої мухи відносно першої?

А: 0; Б: v ; В: $2v$; Г: $4v$; Д: $8v$.

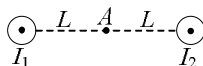


32. На візочку закріплено нерухомий блок R , на який намотано мотузку. До рухомого блока прикріплено тіло m , що рухається зі швидкістю $v_2 = \pi R$ м/с. З якою кутовою швидкістю ω в якому напрямі обертається нерухомий блок, якщо візок рухається зі швидкістю $v_1 = 0,5\pi R$ м/с? (1 – за годинниковою стрілкою, 2 – проти).



А: $\omega = 0$; Б: 1, $\omega = \pi c^{-1}$; В: 2, $\omega = \pi c^{-1}$; Г: 1, $\omega = 2\pi c^{-1}$; Д: 2, $\omega = 2\pi c^{-1}$.

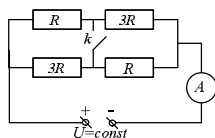
33. Два довгих провідники зі струмом розташовані паралельно і перпендикулярно до площини малюнка ($I_1 > I_2$). Як напрямлене магнітне поле у точці A , що знаходиться посередині між провідниками?



А: вверх; **Б:** вниз; **В:** вліво; **Г:** вправо; **Д:** до нас.

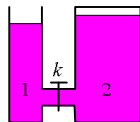
34. Як зміняться покази амперметра, якщо замкнути ключ k ? ($\uparrow$ – збільшаться, $\downarrow$ – зменшаться).

А: $\uparrow$ у 1,25 рази; **Б:** $\downarrow$ у 1,25 рази; **В:** $\uparrow$ у 1,33 рази;
Г: $\downarrow$ у 1,33 рази; **Д:** $\uparrow$ у 1,5 рази.



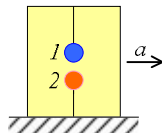
35. У двох посудинах (1 – відкрита зверху, 2 – закрита) з'єднаних трубкою з краном K міститься вода. В якому напрямі потече рідина, якщо відкрити кран K ?

А: вліво; **Б:** вправо;
В: не потече; **Г:** залежить від тиску повітря у посудині 2.



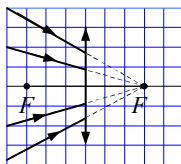
36. У закритій посудині заповненій водою розташовані дві кульки на нитках (1 – сталеві, 2 – дерев'яні). Посудина починає рухатися прискорено вправо. В якому напрямі відхиляться кульки?

А: 1 і 2 – вправо; **Б:** 1 і 2 – вліво; **В:** 1 – вправо, 2 – вліво;
Г: 1 – вліво, 2 – вправо; **Д:** не відхиляться.

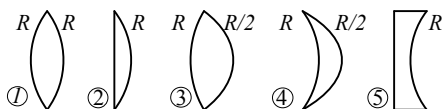


37. На збиральну лінзу ($F = 10$ см) падають світлові промені так, як показано на малюнку. На якій відстані від лінзи ці промені перетнуться?

А: 10 см; **Б:** 7,5 см; **В:** 5 см; **Г:** 2,5 см;
Д: всі промені не перетинаються в одній точці.

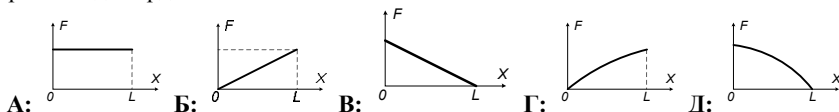
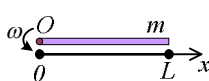


38. На малюнку зображено перерізи лінз і вказано радіуси їх сферичних поверхонь. Всі лінзи виготовлено з однакового скла. Яка з лінз має найбільшу оптичну силу?

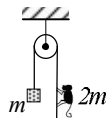


А: тільки 1; **Б:** тільки 2; **В:** тільки 3; **Г:** 4 і 5; **Д:** 2 і 5.

39. Однорідний стрижень (довжина L , маса m) рівномірно обертається в горизонтальній площині навколо вісі O , що проходить через край стрижня і розташована перпендикулярно до площини малюнка. Як залежить сила пружності F в стрижні від координати x ?



40. На легкій мотузці, що перекинута через легкий блок без тертя, закріплене тіло m . З другого боку на мотузці знаходиться мавпа $2m$. З яким прискоренням рухається тіло, якщо мавпа нерухома відносно блока?



А: $a = 0$; Б: $a = g/2$, вниз; В: $a = g/2$, вверх; Г: $a = g$, вниз; Д: $a = g$, вверх.

11 КЛАС

Оцінювання завдань

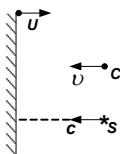
**Неспеціалізовані класи: завдання 1–10 – три бали;
11–20 – чотири бали; 21–30 – п'ять балів.**

**Спеціалізовані класи: завдання 11–20 – три бали;
21–30 – чотири бали; 31–40 – п'ять балів.**

1. Атом складається з 13 частинок. З них 4 частинки рухаються навколо ядра цього атома. Скільки протонів p та нейтронів n входить до складу ядра?

А: $p - 9, n - 4$; Б: $p - 4, n - 9$; В: $p - 4, n - 5$; Г: $p - 5, n - 4$; Д: $p - 9, n - 5$.

2. В інерціальній системі відліку світло від нерухомого джерела поширюється зі швидкістю c і відбивається від дзеркала, що рухається до джерела зі швидкістю U . Яка швидкість світла відносно спостерігача S , що рухається до дзеркала зі швидкістю v відносно джерела світла?

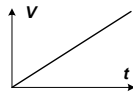
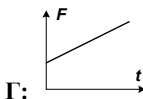
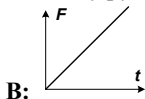
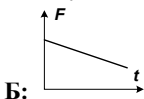
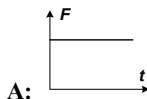


А: c ; Б: $c + U$; В: $c + 2U$; Г: $c + 2U + v$; Д: $c + 2U - v$.

3. У рідинних барометрах використовують ртуть, а не воду. Це пов'язано з ...

А: поверхневим натягом; Б: густиною; В: провідністю; Г: відбиванням світла.

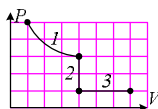
4. Швидкість тіла, що рухається прямолінійно, змінюється так, як показано на графіку. Який з графіків залежності рівнодійної сил, що діють на тіло, від часу відповідає такому рухові?



5. Є два джерела струму: 1 – постійного струму з напругою 100 В; 2 – змінного струму з напругою 220 В. Яке з цих джерел небезпечне для людини?

А: тільки 1; Б: тільки 2; В: 1 і 2; Г: жодне.

6. Зі сталою масою ідеального газу здійснюють процес зображений на малюнку (I – ізотерма). На якій ділянці процесу внутрішня енергія газу зростає?



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

7. Свічення лампи денного світла (економних ламп) відбувається завдяки... розряду.

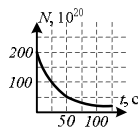
А: іскровому; Б: дуговому; В: тліючому; Г: коронному.

8. Заряджена частинка, що влітає в магнітне поле, може рухатися по прямолінійній, коловій або гвинтовій траєкторії. Від чого це залежить?

А: від знака заряду частинки; Б: від напрямку вектора магнітної індукції; В: від відношення заряду частинки до її маси; Г: від кута між векторами індукції поля і швидкості частинки.

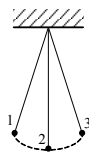
9. На графіку показано залежність кількості ядер $^{209}_{84}\text{Po}$, що не розпались, від часу. Який період піврозпаду Po ?

А: 10 с; Б: 25 с; В: 50 с; Г: 75 с; Д: 100 с.



10. Спостерігають коливання математичного маятника (див. мал.). Яке перетворення механічної енергії відбувається при русі маятника від точки 3 до точки 2?

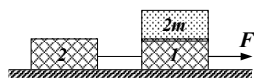
А: енергія не перетворюється; Б: кінетична енергія перетворюється в потенціальну; В: потенціальна енергія перетворюється в кінетичну.



11. Рівняння руху тіла має вигляд $x = 5t^2 - 4t + 3$. З яким прискоренням рухається тіло?

А: 5 м/с²; Б: 4 м/с²; В: 3 м/с²; Г: -4 м/с²; Д: 10 м/с².

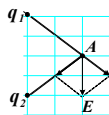
12. Два однакові бруски 1 і 2 масою m , зв'язані мотузкою, рухаються під дією сили F по гладкій горизонтальній поверхні (див. мал.). На першому бруску 1 лежить тіло масою $2m$. Як зміниться сила натягу мотузки, якщо тіло $2m$ перекласти на другий 2 брусок? (↑ – збільшиться, ↓ – зменшиться).



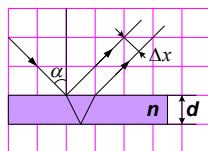
А: ↑ у 2 рази; Б: ↓ у 2 рази; В: ↑ у 3 рази; Г: ↓ у 3 рази; Д: не зміниться.

13. Точкові заряди q_1 і q_2 створюють електричне поле, напрям якого у точці А (розташована на однаковій відстані від зарядів) показано на малюнку. Порівняйте модулі зарядів і визначте їх знаки.

А: $|q_1| = |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 < 0$; Б: $|q_1| = |q_2|$, $q_1 < 0$, $q_2 > 0$;
В: $|q_1| > |q_2|$, $q_1 > 0$, $q_2 < 0$; Г: $|q_1| < |q_2|$, $q_1 < 0$, $q_2 > 0$.

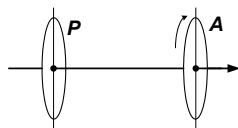


14. Промінь падає під кутом α на прозору плоскопаралельну пластинку і відбивається від обох її поверхонь. Як зміниться відстань між відбитими променями (Δx), якщо: 1 – збільшити товщину пластинки d ; 2 – збільшити показник заломлення пластинки? (↑ – збільшиться, ↓ – зменшиться).



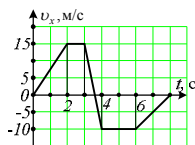
А: 1 – ↑, 2 – ↑; Б: 1 – ↓, 2 – ↓; В: 1 – ↑, 2 – ↓; Г: 1 – ↓, 2 – ↑; Д: 1, 2 – не зміняться.

15. Вузкий пучок природного світла проходить через два поляроїда. Перший (поляризатор P) нерухомий, а другий (аналізатор A) обертається навколо оптичної осі. Скільки разів за один оберт аналізатора інтенсивність світла, що пройшло крізь нього, стає рівною нулю?



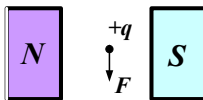
А: 0; Б: 1; В: 2; Г: 4; Д: 8.

16. На графіку зображено залежність проекції швидкості тіла, що рухається уздовж осі OX , від часу. Модуль максимального прискорення тіла дорівнює...



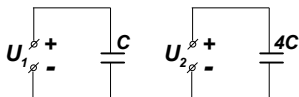
А: 0; Б: 5 м/с^2 ; В: $7,5 \text{ м/с}^2$; Г: $12,5 \text{ м/с}^2$; Д: 25 м/с^2 .

17. На малюнку показана сила Лоренца, що діє на заряд, який рухається між полюсами магніту. В якому напрямі рухається заряд?



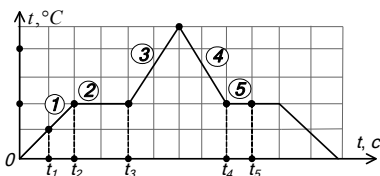
А: вгору; Б: вниз; В: до нас; Г: від нас; Д: вправо.

18. Два конденсатори (C і $4C$) підключені до джерел струму (U_1 і U_2). При якому співвідношенні напруг джерел струму енергія конденсаторів буде однаковою?



А: $U_1/U_2 = 1/4$; Б: $U_1/U_2 = 1/2$; В: $U_1/U_2 = 1$; Г: $U_1/U_2 = 2$; Д: $U_1/U_2 = 4$.

19. На малюнку показано графік плавлення і кристалізації твердого тіла, що знаходиться в посудині. Потужність нагрівання і охолодження однакова. В який з вказаних моментів часу внутрішня енергія речовини в посудині найбільша?

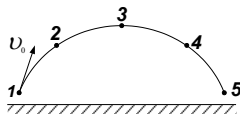


А: t_1 ; Б: t_2 ; В: t_4 ; Г: t_5 .

20. Сила взаємодії електричних зарядів в діелектрику менша, ніж у вакуумі. Це пов'язано з явищем... діелектрика.

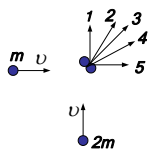
А: електризації тертям; Б: гравітації; В: поляризації; Г: дифузії.

21. Тіло кинули під кутом до горизонту. В якій точці траєкторії його прискорення максимальне? Врахуйте опір повітря.



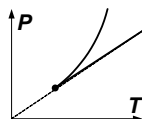
А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

22. Два тіла (m і $2m$) рухаються так, як показано на малюнку. В якому напрямі будуть рухатися тіла після абсолютно не пружного удару (тіла злипаються)?



- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

23. При збільшенні температури тиск насиченої пари зростає швидше, ніж тиск ідеального газу (див. мал.), це пов'язано з явищем...

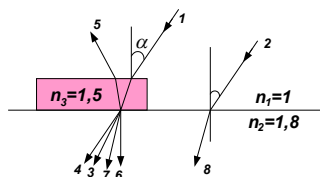


- А: об'ємного розширення; Б: випаровування; В: конденсації;
Г: дифузії; Д: абсорбції.

24. Якою стане відносна вологість повітря, якщо вологе повітря, з відносною вологістю $\varphi = 70\%$, ізотермічно стиснути удвічі?

- А: 30%; Б: 35%; В: 70%; Г: 100%; Д: 140%.

25. 3 повітря ($n_1 = 1$) у пластик ($n_2 = 1,8$) падають два паралельні промені (перший промінь 1 проходить ще крізь скляну $n_3 = 1,5$ плоскопаралельну пластинку). На малюнку показано хід другого 2 променя. В якому напрямі буде поширюватися перший промінь у пластику? Промені 8 і 3, 1 і 4 паралельні.

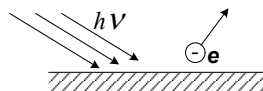


- А: 6; Б: 7; В: 3; Г: 4; Д: 5.

26. На уроці фізики у "Лісовій школі" Левеня намалювало кут 40° . А Тигреня подивилось на цей кут через лінзу, що збільшує у два рази. Який кут побачило Тигреня?

- А: 20° ; Б: 40° ; В: 80° ; Г: 160° ; Д: 40° .

27. На металеву пластину падає монохроматичне світло, внаслідок чого з пластини за кожну секунду вилітає N електронів. Яка кількість електронів буде вилітати з пластинки, якщо частоту світла збільшити у 1,5 рази, а кількість фотонів, яка щосекунди падає на пластинку, збільшити у 3 рази?

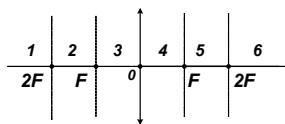


- А: N ; Б: $1,5N$; В: $2N$; Г: $3N$; Д: $4,5N$.

28. Для Левеняти, що живе на Землі, лінійні розміри космічної станції за напрямом її руху скоротились у 4 рази. У скільки разів повільніше йде годинник на станції відносно ходу годинника Левеняти?

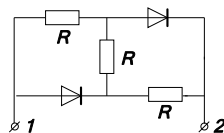
- А: у 2 рази; Б: у 4 рази; В: у 8 разів; Г: у 16 разів;
Д: годинник на станції не відстає, а поспішає відносно годинника Левеняти.

29. Збиральна лінза дає зменшене зображення предмета в ділянці 2 лінзи. В якій ділянці знаходиться предмет?



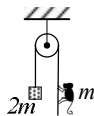
А: 2; Б: 3; В: 4; Г: 5; Д: 6.

30. Порівняйте опір кола в прямому R_{12} (струм від 1 до 2) і зворотному R_{21} (струм від 2 до 1) напрямках. Опори в колі однакові, діоди ідеальні. $R_{12}/R_{21} = \dots$



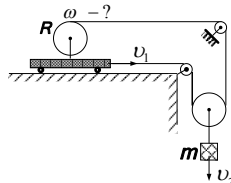
А: 1/3; Б: 3; В: 1/9; Г: 9; Д: 1.

31. На легкій мотузці, що перекинута через легкий блок без тертя, закріплене тіло $2m$. З другого боку на мотузці знаходиться мавпа m . З яким прискоренням рухається тіло, якщо мавпа нерухома відносно блока?



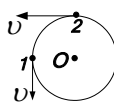
А: $a = 0$; Б: $a = g/2$, вниз; В: $a = g/2$, вгору; Г: $a = g$, вниз; Д: $a = g$, вгору.

32. На візочку закріплено нерухомий блок R , на який намотано мотузку. До рухомого блока прикріплено тіло m , що рухається зі швидкістю $v_2 = \pi R$ м/с. З якою кутовою швидкістю і в якому напрямі обертається нерухомий блок, якщо візок нерухомий ($v_1 = 0$)? (1 – за годинниковою стрілкою, 2 – проти).



А: $\omega = 0$; Б: 1, $\omega = \pi c^{-1}$; В: 2, $\omega = \pi c^{-1}$; Г: 1, $\omega = 2\pi c^{-1}$; Д: 2, $\omega = 2\pi c^{-1}$.

33. Дві мухи бігають по колу з однаковою швидкістю v . Яка швидкість другої мухи відносно першої?



А: 0; Б: v ; В: $\sqrt{2}v$; Г: $2v$; Д: $4v$.

34. Для газування води крізь неї пропускають стиснутий вуглекислий газ. Температура води при цьому знижується. Основними причинами зниження температури є те, що... 1 – газ, реагуючи з водою, поглинає енергію; 2 – газ, розширюючись, виконує роботу і охолоджується; 3 – розчинення газу відбувається з поглинанням енергії; 4 – вода інтенсивно випаровується у газові бульбашки; 5 – вода практично не стискується.

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

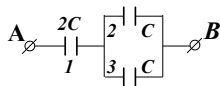
35. Пляшку з “Кока-Колою” кинули на підлогу з висоти 20 – 30 см. Якщо її відразу відкрити, то з неї буде бити фонтан рідини. Це пов’язано з виникненням в рідині...



А: хвиль стиску; Б: хвиль розтягу; В: хімічних реакцій; Г: дифузії рідини; Д: це особливість “Кока-Коли”.



36. Площі пластин і діелектрик у всіх конденсаторів однакові. В якому з конденсаторів напруженість електричного поля буде найбільша при підключенні точок A і B до джерела струму?



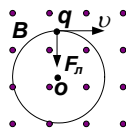
A: тільки 1; **Б:** тільки 2; **В:** тільки 3; **Г:** 2 і 3; **Д:** однакова.

37. Заряд притягує нейтральний клаптик паперу. Чи зміниться сила притягання, якщо оточити металевою сіткою: 1 – сам заряд; 2 – папір?



A: 1 зникне; 2 не зміниться; **Б:** 1 не зміниться; 2 зникне;
В: 1 і 2 не зміниться; **Г:** 1 і 2 зникне.

38. Заряджена частинка рухається по колу в магнітному полі. Період обертання дорівнює T . Яким стане період обертання частинки, якщо її швидкість збільшити у 2 рази? Релятивістські ефекти не враховувати.

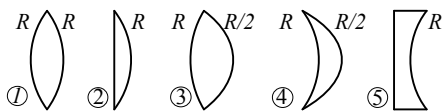


A: $T/4$; **Б:** $T/2$; **В:** T ; **Г:** $2T$; **Д:** $4T$.

39. Якщо розглядати спектр випромінювання Сонця за допомогою приладу з високою роздільною здатністю, можна побачити в ньому темні лінії. Це пов'язано з явищем... світла.

A: випромінювання; **Б:** поглинання; **В:** заломлення; **Г:** розсіювання; **Д:** поляризації.

40. На малюнку зображено перерізи лінз і вказано радіуси їх сферичних поверхонь. Всі лінзи виготовлено з однакового скла. Які лінзи мають однакову оптичну силу?



A: 1 і 2; **Б:** 3 і 4; **В:** 2 і 5; **Г:** 2 і 4; **Д:** 1 і 4.

Таблиця правильних відповідей до завдань Всеукраїнського фізичного конкурсу “Левеня – 2012”

7 клас

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

8 клас

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

9 клас

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

10 клас

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Б	Г	Г	Г	Г	В	В	Г	В	Г	Г	Г	Д	В	В	В	В	Б	Г	Д
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
Г	А	Г	В	Д	Д	А	Д	Б	Д	А	Б	А	В	Г	Г	В	В	Д	Д

11 клас

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
В	А	Б	А	В	В	В	Г	Б	В	Д	В	А	В	В	Д	Г	Г	В	В
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
А	Б	Б	Г	В	Б	Г	Б	Д	В	Б	Г	А	Г	Б	А	Б	В	Б	Г

РОЗВ'ЯЗКИ ТА ВКАЗІВКИ ДО ДЕЯКИХ ЗАДАЧ

7 К Л А С

4. $\rho_2 > \rho_1 \Rightarrow m_2/V_2 > m_1/V_1$, оскільки $m_1 = m_2$, тоді $V_2 < V_1$.

10. Узимку, при охолодженні, дроти лінії електропередачі скорочуються, тобто натягуються сильніше, що може призвести до їх розриву.

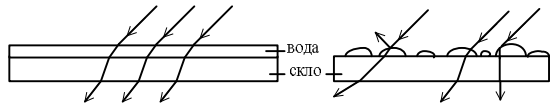
11. Густина прикраси $\rho = m/V = 5,018/0,26 = 19,3 \text{ г/см}^3$ дорівнює густині золота, це означає, що порожнини немає.

13. Вода практично не стискується, це означає, що сума об'ємів води, які проходять через перерізи труб S_1 і S_2 за 1 хвилину (або за будь-який час), дорівнює об'єму води, який проходить через переріз труби S_3 за 1 хвилину.

15. Кисень, з атмосферного повітря, проникає внаслідок дифузії крізь оболонку аеростата всередину. В аеростаті виникає вибухонебезпечна суміш кисню і водню.

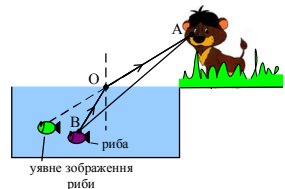
17. При охолодженні крижини її об'єм зменшується, а густина ($\rho = m/V$) збільшується.

18. Якщо подмухати на скло, на склі виникають маленькі краплинки води (внаслідок конденсації водяної пари з повітря, яке ми видихаємо).



Світло проходячи крізь ці краплинки розсіюється. Якщо скло змочене (покрите) водою, паралельний пучок світла, що проходить через шар води, залишається паралельним, тільки трохи зміщується, що не впливає на сприйняття об'єктів.

19. Внаслідок заломлення світла на межі вода-повітря, Левеня бачить уявне зображення риби, яке не співпадає з самою рибою, в напрямі променів OA , що поширюються у повітрі (у мозку Левеняти, як і людини, з досвідом життя закладається закон прямолінійного поширення світла). Тому кидати списа потрібно нижче від напрямку OA , тобто у напрямі AB .



20. Щоб виникло зображення Сонця і ми його побачили, світло має поширюватися практично вертикально, щоб після відбивання потрапити в око. Це можливо тільки поблизу екватора.

21. Для більш точного визначення товщини листа (x_0) в зошиті необхідно виміряти товщину всіх листів в зошиті (x) і потім поділити на кількість листів (N) в зошиті. Тоді товщина одного листа $x_0 = x/N$. Оскільки інструменти однакові, то і абсолютні похибки (Δx) вимірювання товщини всіх листів в зошитах однакові. Товщина всіх листів з врахуванням похибки вимірювання $x = x_{\text{вимір}} + \Delta x$ ($x_{\text{вимір}}$ – відлік інстру-

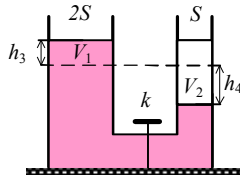
менту при вимірюванні). Тоді, товщина одного листа $x_0 = x_{\text{вимір}}/N + \Delta x/N$. Як видно, похибка вимірювань менша у випадку більшої кількості листів ($\Delta x/N$).

22. Якби не існувало найменших частинок речовини, плівку можна було б розтягнути до будь якої великої площі ($S \rightarrow \infty$) (при цьому товщина плівки зменшується $h \rightarrow 0$). Якщо існують найменші частинки речовини, товщина плівки не може бути меншою за розмір однієї частинки, тобто площа обмежена $S = V/d$ (V – об’єм плівки, d – розміри частинок – товщина плівки).

23. $v = V/t = 80 \text{ л/хв} = 0,08 \text{ м}^3/\text{хв}$ – швидкість перекачування води насосом. Тоді, час заповнення посудини $t = V_{\text{пос}}/v = \frac{a \cdot b \cdot h}{v} [\text{хв}]$. Величини a, b, h необхідно перевести в систему SI . ($a = 4 \text{ м}, b = 0,8 \text{ м}, h = 1,2 \text{ м}$).

24. Після відкриття крану рівні рідин вирівнюються (пунктир). Оскільки рідини практично не стискуються, об’єм води в посудині не зміниться. З геометричних міркувань (див. мал.) $V_1 = V_2 \Rightarrow 2Sh_3 = Sh_4 \Rightarrow h_4 = 2h_3$.

$$h_3 + h_4 = 3h_3 = h_1 - h_2 \Rightarrow h_3 = 5 \text{ см.}$$

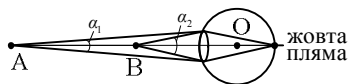


25. Коефіцієнти об’ємного розширення: ртуті – $\beta_p = 2 \cdot 10^{-4} \text{ град}^{-1}$; спирту – $\beta_c = 11 \cdot 10^{-4} \text{ град}^{-1}$; скла – $\beta_{\text{ск}} = 3\alpha_{\text{ск}} = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ град}^{-1}$.

26. Дійсним зображенням точки A в лінзі є точка A' перетину променів, що вийшли з точки A і пройшли крізь лінзу (цих променів безліч). Тобто будь-який промінь, що вийшов з точки A , після заломлення в лінзі пройде через точку A' .

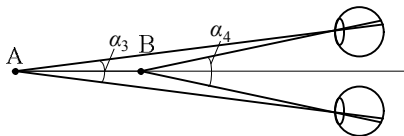
28. Оскільки колеса зчеплені між собою, то зубці і нитки, що намотані на колеса, рухаються однаково. Сусідні колеса обертаються у протилежних напрямках. Колеса R і $3R$ обертаються проти годинникової стрілки. Тіло 2 – піднімається, а тіло 1 – опускається. Оскільки колесо $3R$ зробило один оберт, на нього намоталася нитка довжиною $2\pi 3R$, тобто тіло 2 піднялось на $6\pi R$. Якщо колесо $3R$ зробить один оберт, тоді колесо R зробить три оберти і тіло 1 опуститься на $3 \cdot 2\pi R$.

29. Одне око. 1. Промені від точок, що розташовані на різних відстанях від ока (A і B – див. мал.) потрапляють в око під різними кутами (α_1 і α_2), що спричиняє різне напруження



м’язів кришталика. 2. Дрижання (повертання ока відносно точки O в осі) ока призводить до різного переміщення зображень точок A і B на сітківці ока. Вся ця інформація опрацьовується мозком і дає нам можливість оцінювати відстані до об’єктів і їх “об’ємність”. Оскільки всі величини (кути (α), переміщення зображень) дуже малі, то оцінювати відстані одним оком людина може до $5 \div 10 \text{ м}$.

Біноклярний зір. 1. Коли два ока розглядають одну точку оптичні осі очей повертаються і утворюють певний кут (α_3 і α_4) залежно від відстані (ці кути значно більші за α_1 і α_2). За цим кутом мозок значно точніше (порівняно з одним оком) оцінює відстані до об'єктів (до $1 \div 2$ км), тому стереоскопічність зору краща.



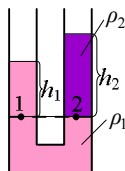
30. При збільшенні кута падіння α (див. мал. умови) відбитий промінь повертається за годинниковою стрілкою, а заломлений промінь – проти.

8 К Л А С

3. Щоб одне тіло наздогнало друге, його швидкість повинна бути хоч трохи, але більшою за швидкість другого тіла.

8. У каструлі рівень рідини нижчий, ніж у склянці. $P = P_0 + \rho gh$.

9. За законом сполучених посудин, тиск у точках 1 і 2 однаковий.
 $P_1 = P_2 \Rightarrow P_0 + \rho_1 gh_1 = P_0 + \rho_2 gh_2 \Rightarrow \rho_1 > \rho_2$.



11. Людина може змінювати величину і напрям взаємодії з поверхнею Землі.

12. Робота з піднімання будь-якого тіла біля поверхні Землі визначається за формулою $A = mgh = \rho Vgh$.

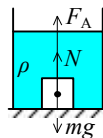
13. Видовження пружини визначимо з умови рівноваги $mg = k\Delta x$. $\Delta x_1 = mg/k$;

$$\Delta x_2 = \frac{2mg}{k}, \quad \frac{E_2}{E_1} = \frac{0,5k\Delta x_2^2}{0,5k\Delta x_1^2} = 4.$$

14. Закон сполучених посудин виконується у всіх випадках, оскільки ми маємо справу з однорідною рідиною.

15. Для тіла запишемо умову рівноваги: $F_A + N = mg \Rightarrow N = mg - \rho gV$.

Сила тиску на дно посудини за III законом Ньютона дорівнює силі нормальної реакції опори N . Чим більше V тіла, тим менша сила реакції опори.



16. Наявність вітру спричиняє посилене випаровування води, що супроводжується сильним охолодженням вологих тіл (поверхня Землі, рослини, будівлі тощо).

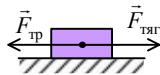
17. З малюнка видно, якщо тіла отримують однакову кількість теплоти, наприклад 8 400 Дж, то перше тіло нагріється на $\Delta t_1 = 20^\circ\text{C}$, а друге – $\Delta t_2 = 40^\circ\text{C}$. Тоді:

$$cm_1\Delta t_1 = cm_2\Delta t_2 \Rightarrow m_1/m_2 = \Delta t_2/\Delta t_1 = 2.$$

19. Оскільки швидкість тіла постійна, кінетична енергія залишається постійною. Потенціальна енергія тіла (mgh) зростає, оскільки тіло тягнуть вгору. Між тілом і поверхнею площини діє сила тертя ковзання, дія якої завжди супроводжується перетворенням механічної енергії у внутрішню.

20. 1. З часом внутрішня поверхня чайника покривається накипом, що має малу теплопровідність порівняно з металом 2. Між сорочками завжди є шар повітря, який має дуже малу теплопровідність.

21. Доки сила тяги менша за максимальне значення тертя спокою між тілом і поверхнею, тіло нерухоме $F_{\text{тяги}} = F_{\text{тр.о}}$, тобто залежність прямо пропорційна. Якщо $F_{\text{тяги}}$ більша за максимальне значення тертя спокою, тіло рухається (ковзає), сила тертя ковзання постійна.



22. Шлях пройдений тілом чисельно дорівнює площі під графіком швидкості тіла від часу.

23. Частинки диму при охолодженні повітря стають центрами конденсації. Водяна пара в повітрі починає конденсуватись (виникає туман), цей процес супроводжується виділенням теплоти, що сповільнює охолодження повітря.

$$24. \frac{Fv\Delta t}{AV} = \frac{FSm}{AV} = \frac{Am}{AV} = \rho \quad (S = v\Delta t, A = FS).$$

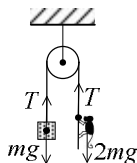
25. У кінцевому стані тиск повітря з двох боків від поверхні кульки практично однаковий. Інакше б кулька змінювала свої розміри. Оскільки тиск ззовні кульки збільшився, то збільшився тиск і всередині кульки.

26. З малюнка видно, що при силі пружності $F_{\text{пр}} = 0$ довжина пружини $l_0 = 6$ см. При силі пружності $F_{\text{пр}} = 2$ Н довжина пружини $l = 10$ см, тобто $\Delta l = l - l_0 = 4$ см $= 4 \cdot 10^{-2}$ м. Тоді: $k = F_{\text{пр}} / \Delta l = 0,5 \cdot 10^2$ Н/м.

27. Запишемо закон сполучених посудин. $mg / 2S = \rho gh \Rightarrow m = 2\rho hS$.

28. Якщо нерухомий блок R не обертається, то, внаслідок руху візка, за 1 с з двох сторін від рухомого блоку вертикальні нитки стануть довшими на $2\pi R$ і рухомий блок опуститься на $2\pi R$ за 1 с.

29. Розглянемо сили, що діють на тіла (див. мал.). Оскільки тіло m нерухоме: $T = mg$. На мавпу діють $2mg$ вниз і $T = mg$ – вгору. Оскільки сила, що діє вниз, більша, мавпа рухається вниз збільшуючи свою швидкість.



30. У повітрі терези зрівноважені, це означає, що маси тіл однакові, а оскільки матеріали тіл однакові, то однакові і об'єми тіл. У воді на тіла діють однакові сили тяжіння, сили Архімеда і сили натягу ниток.

9 К Л А С

4. Опір провідника залежить від матеріалу, розмірів і температури.

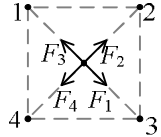
7. За 30 хв свинець нагрівся на $\Delta t = 300^\circ\text{C}$.

8. Напрямок сили Ампера визначають за правилом лівої руки.

10. Стрілка вольтметра відхилилася на три поділки (див. мал.). $U = IR = 1,5\text{ В}$.

11. З численних експериментів відомо, що швидкість тіла змінюється тільки при взаємодії з іншими тілами.

12. Відстань від центрального заряду до всіх інших зарядів однакова, модулі всіх зарядів однакові. Це означає, що всі кулонівські сили, які діють на центральний заряд, однакові за модулем ($F_1 = F_2 = F_3 = F_4$) (див. мал.).



13. Сила струму у нижній вітці кола $I_1 = U/R = 1\text{ А}$ не зміниться і після замикання ключа ($U = \text{const}$, з'єднання паралельне). Сила струму у верхній вітці кола $I_2 = U/2R = 0,5\text{ А}$. Покази амперметра $I = I_1 + I_2$.

14. $I_1 = I_2 = I_A = U_1/R_1 = 4,5\text{ А}$. $U_2 = I_2 R_2 = 18\text{ В}$.

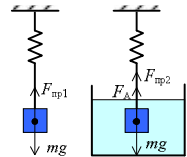
15. $R_A = 3R$; $R_B = 1,5R$; $R_B = (2/3)R$; $R_T = R/3$.

16. У потужніших електрочайниках час нагрівання менший, як і час теплообміну з навколишнім середовищем, відповідно менші і втрати.

18. Напрямок індукції магнітного поля для прямого провідника визначають за правилом правого гвинта (свердлика). Величина індукції магнітного поля зі збільшенням відстані до провідника зменшується.

19. Зобразивши сили, що діють на тіло, запишемо умови рівноваги. $F_{\text{пр}1} = k\Delta x_1 = mg$; $F_{\text{пр}2} + F_A = k\Delta x_2 + F_A = mg$.

$$F_A = F_{\text{пр}1} - F_{\text{пр}2} = k(\Delta x_1 - \Delta x_2).$$



20. Якщо у воді розчинити сіль, її густина зростає, відповідно зменшується взаємодія яйця і дна.

21. 1. Обидві гільзи притягуються до заряду $+q$, це можливо, якщо заряди гільз від'ємні, або гільзи нейтральні.

2. Перша гільза притягується до заряду $-q$, це можливо, якщо заряд гільзи додатний, або гільза незаряджена. Друга гільза відштовхується від $-q$, це можливо лише тоді, коли її заряд від'ємний.

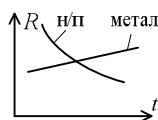
22. До контакту $F_1 = k \frac{q_1 q_2}{l^2}$. Оскільки кулі однакові, при контакті загальний заряд куль розподілиться порівну $q_3 = q_4 = (q_1 + q_2)/2$. Після контакту

$$F_1 = k \left(\frac{q_1 + q_2}{2} \right)^2 / l^2, \quad \frac{F_2}{F_1} = \frac{(q_1 + q_2)^2}{4q_1 q_2} = \frac{4}{3}.$$

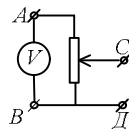
23. За допомогою омметра і ваги можна визначити опір і масу дроту. $R = \rho_e l / S$, $m = \rho l S$ (ρ_e – питомий опір міді, ρ – густина міді, l – довжина дроту, S – площа перерізу дроту). $Rm = \rho_e l^2 \rho \Rightarrow l = \sqrt{mR / (\rho_e \rho)}$.

24. $\frac{\rho V \omega t}{l} = \frac{ml}{l} = m$ ($m = \rho V$, $l = \omega t$).

25. На малюнку показано залежність опору металів і напівпровідників (н/п) від температури. При нагріванні опір металевого провідника R_2 трохи зростає, а н/п R_1 – сильно зменшується. В результаті опір ділянки кола $R = R_1 + R_2$ зменшиться.



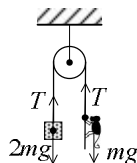
26. Вольтметр ідеальний $R_V = \infty$. Струм є тільки на ділянці кола CD . Струму на ділянці AC немає, тобто $U_{AC} = 0$. Тоді $U_V = U_{AB} = U_{AC} + U_{CD} = U_{CD}$.



27. Оскільки тіло m нерухоме, довжина видимої на малюнку нитки за 1 с повинна зменшитися на $\pi R + \pi R$, внаслідок руху візочка. Тобто на блок за 1 с має намотатися нитка довжиною $2\pi R$, тобто блок має зробити один оберт за 1 с. $\omega = 2\pi \text{ с}^{-1}$.

28. За правилом правого гвинта визначимо напрям магнітного поля електромагніту. Поле напрямлене вгору, тобто на верхній частині електромагніту виникне полюс N . Постійний магніт притягнеться до електромагніту, пружина розтягнеться.

30. Див. 8 клас. №29. Розглянемо сили, що діють на тіла (див. мал.). Тіло $2m$ нерухоме: $T = 2mg$. На мавпу вгору діє сила $T = 2mg$, а вниз mg . Оскільки $T > mg$, мавпа рухається вгору, збільшуючи свою швидкість.



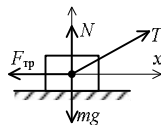
10 КЛАС

2. Протягом 8 с тіло рухається рівноприскорено. $v = v_0 + at$.

3. Рух тіла подібний до руху математичного маятника $l = R$. Силі натягу маятника відповідає сила нормальної реакції опори.

5. Оскільки тіло рухається рівномірно: $T_x = F_{\text{тр}} < T$;

$$N + T_y = mg \Rightarrow N < mg.$$



9. Краплину ртуті можна розглядати як поршень з дуже малим тертям. При дуже невеликому збільшенні тиску повітря в колбі, поршень переміщається доки тиски в колбі і ззовні не вирівнюються. Процес можна вважати ізобарним $P = \text{const}$.

11. На ділянці 4 тіло рухається рівномірно $a = 0$.

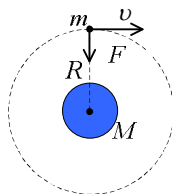
12. Рівняння рівноприскореного руху має вигляд $x = x_0 + v_{0x}t + \alpha_x t^2 / 2$. Тоді: $x_{01} = 0$; $x_{02} = -3\text{м}$; $v_{01x} = -3\text{м/с}$; $v_{02x} = 2\text{м/с}$; $\alpha_{1x} = 6\text{м}^2/\text{с}$; $\alpha_{2x} = 0$.

13. При рівномірному русі по колу через період імпульс тіла дорівнює початковому. $\Delta \vec{p} = 0$.

14. На першій ділянці руху проекція імпульсу тіла зростає $F_x \Delta t = \Delta p_x > 0$. На другій і четвертій ділянках руху $F_x \Delta t = \Delta p_x = 0 \Rightarrow F_x = 0$. На третій ділянці $F_x \Delta t = \Delta p_x < 0$ $F_x < 0$.

15. Для руху супутника по коловій орбіті навколо Землі, з першою космічною швидкістю v_1 , запишемо II закон Ньютона.

$F = \gamma \frac{mM}{R^2} = m \frac{v_1^2}{R}$. Якщо швидкість супутника на цій орбіті буде більша за v_1 , то і доцентрова сила F має стати більшою. Це означає, що сила двигунів супутника має бути направлена до центра планети.

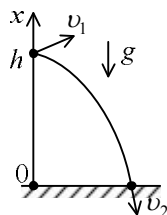


16. Запишемо закон збереження енергії (система: тіло – Земля)

$$\text{для моментів кидання } v_1 \text{ і падіння } v_2 \text{ тіла } mgh + \frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_2^2}{2}.$$

Зрозуміло, що швидкість у момент падіння найбільша для тіла, у якого найбільша швидкість кидання.

Запишемо рівняння руху тіла по вісі OX : $x = h + v_{1x}t - \frac{gt^2}{2}$. Для моменту падіння $x = 0$.



$$x = h + v_{1x}t_{\text{п}} - \frac{gt_{\text{п}}^2}{2} \Rightarrow gt_{\text{п}}^2 - 2v_{1x}t_{\text{п}} - 2h = 0 \Rightarrow t_{\text{п}} = \frac{v_{1x} \pm \sqrt{v_{1x}^2 + 2gh}}{g} = \frac{v_{1x} + \sqrt{v_{1x}^2 + 2gh}}{g} \quad (1).$$

Мінус перед коренем не підходить, оскільки тоді час польоту від'ємний. З рівняння (1) видно, що час польоту найменший для тіла у якого v_{1x} найменше. В нашому випадку це тіло 5, для цього тіла $v_{1x} < 0$.

17. Нехай початковий опір спіралі R_1 . Тоді після вкорочення спіралі $R_2 = \rho \frac{0,8l}{S} = 0,8R_1$. Порівняємо потужності плитки.

$$P_2 - P_1 = \frac{U^2}{R_2} - \frac{U^2}{R_1} = U^2 \left(\frac{R_1 - R_2}{R_1 R_2} \right) = \frac{U^2 0,2R_1}{0,8R_1^2} > 0 \quad - \text{потужність плитки збільшиться.}$$

$$\frac{\Delta P}{P_1} = \frac{U^2}{4R_1} \left/ \left(\frac{U^2}{R_1} \right) \right. = \frac{1}{4} = 25\%.$$

18. Другий вольтметр безпосередньо підключений до лампи.

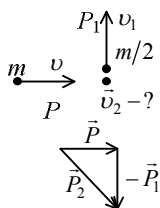
19. Замерзання води – кристалізація води – завжди супроводжується виділенням теплоти.

20. Потужність охолодження постійна. Якщо пройде половина часу кристалізації, маси рідини і твердого тіла в посудині будуть однакові.

21. Для моментів часу до і після вибуху для снаряда можна записати закон збереження імпульсу (дією зовнішньої сили тяжіння можна знехтувати, оскільки час вибуху дуже малий і внутрішні сили в системі (розривні) набагато перевищують силу тяжіння).

$$m\vec{v} = \frac{m}{2}\vec{v}_1 + \frac{m}{2}\vec{v}_2 \quad \text{або} \quad \vec{P} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 \Rightarrow \vec{P}_2 = \vec{P} + (-\vec{P}_1) \quad \text{виконаємо цю}$$

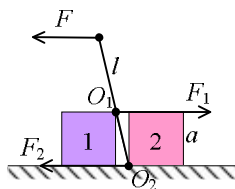
геометричну дію і визначимо напрям імпульсу другого тіла, який співпадає з напрямом його руху.



22. Оскільки сили тертя, що діють на ящики, однакові, зрушиться той ящик, на який діє більша сила з боку стрижня. На малюнку зображено сили, що діють на стрижень (такі самі сили діють на ящики з боку стрижня (III з-н Ньютона)). Запишемо умови рівноваги стрижня відносно осей O_1 і O_2 і порівняємо сили F_1 і F_2 .

Вісь O_1 : $Fl = F_2 a$. Вісь O_2 : $F(l + a) = F_1 a$. $F_2 = Fl / a$,

$$F_1 = F(l + a) / a \Rightarrow F_1 > F_2 \quad - \text{зрушиться перший ящик.}$$



23. Період обертання супутника визначаємо з II закону Ньютона (див. №15, 10 клас)

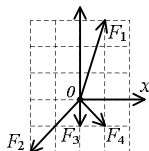
$$\gamma \frac{mM}{R^2} = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{\gamma \frac{M}{R}} \quad (1) \Rightarrow T = \frac{2\pi R}{v} = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{\gamma M}} \quad (2).$$

Оскільки період обертання супутника збільшився, супутник перейшов на орбіту з більшим радіусом (2) і його швидкість (1) зменшилась.

24. Визначимо проекцію рівнодійної всіх сил на осі OX і OY .

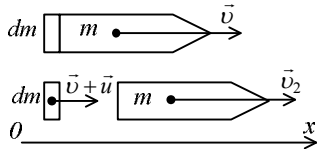
$$\sum F_x = F_{1x} + F_{2x} + F_{3x} + F_{4x} = 0. \quad \sum F_y = F_{1y} + F_{2y} + F_{3y} + F_{4y} = F_{3y}.$$

Це означає, що сума всіх сил дорівнює F_3 . Якщо забрати силу F_3 , рівнодійна інших сил стане дорівнювати нулю.



25. Якщо записати II закон Ньютона для кожного тіла і додати рівняння (щоб зникли сили натягу ниток), отримаємо такі рівняння: *A*: $mg = 3ma_1$; *B*: $mg = 5ma_2$; *B*: $(2 - \sin \alpha)mg = 3ma_3$; *Г*: $2mg = 6ma_4$; *Д*: $2mg = 3ma_5$. Очевидно, що a_5 – найбільше.

26. Розглянемо викидання дуже малої порції газу dm з ракети ($m \gg dm$). На малюнку зображено момент до і після викидання газу. Вважаючи ракету ізольованою (це не обов'язково, оскільки час викидання газу дуже малий $t \rightarrow 0$), запишемо закон збереження імпульсу, для зображених моментів. $(m + dm)\vec{v} = m\vec{v}_2 + dm(\vec{v} + \vec{u}) \Rightarrow$



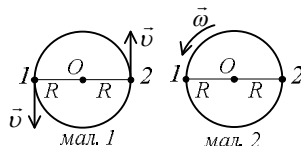
ОХ: $(m + dm)v = mv_2 + dm(v - u)$ (враховано, що вектор $\vec{u}$ напрямлений проти вісі *ОХ*). Тоді: $mv + dm u = mv_2$, як видно з рівняння, $v_2 > v$ завжди.

27. Якщо резистори нагріті, R_1 збільшиться, а R_2 зменшиться (див. 9 клас, №25). Сила струму в резисторах однакова. Визначимо напруги на резисторах $U_1 = I_1 R_1 = \frac{U}{R_1 + R_2} R_1 = U \left/ \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right) \right.$ (1), $U_2 = I_2 R_2 = \frac{U}{R_1 + R_2} R_2 = U \left/ \left(1 + \frac{R_1}{R_2} \right) \right.$ (2). Як видно з рівняння (1) і (2), при збільшенні R_1 і зменшенні R_2 , U_1 – збільшиться, а U_2 – зменшиться.

28. $I = U / \left(R_1 + \frac{R_2}{2} \right) = 25 / (6 + 4) = 2,5 \text{ А}.$

29. У супутнику вага тіл дорівнює нулю. Це означає, що сила Архімеда у повітрі дорівнює нулю, тобто конвекція не виникає.

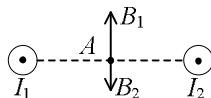
31. Щоб визначити швидкість другої (2) мухи відносно першої (1), необхідно перейти у систему відліку, в якій перша муха нерухома. Це система відліку (СВ), що обертається відносно центра кола з кутовою швидкістю $\omega = v/R$ (див. мал. 2). У цій СВ друга муха нерухома.



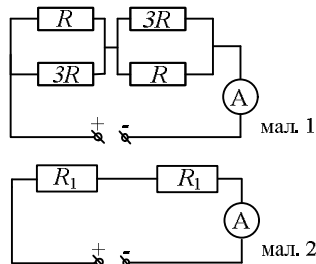
32. Оскільки тіло m рухається зі швидкістю $v_2 = \pi R$ м/с, сумарна довжина вертикальних ниток за 1 с збільшується на $2\pi R$ м. Якщо нерухомий блок R не обертається, то завдяки руху візочка довжина вертикальних ниток збільшується за 1 с на $0,5\pi R + 0,5\pi R = \pi R$ м. Це означає, що нерухомий блок обертається за годинникову стрілку і з нього за одну секунду змотується нитка довжиною $2\pi R - \pi R = \pi R$ м (це відповідає повороту блока на π рад (півоберту)). Тоді кутова швидкість блока

$$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t} = \frac{\pi}{1} = \pi \text{ с}^{-1}.$$

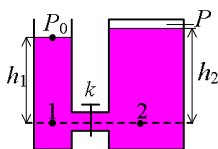
33. Напрямок індукції магнітного поля визначаємо за правилом правого гвинта (свердлика) (див. мал.). $B_1 > B_2$ оскільки $I_1 > I_2$, а відстані від провідників до точки A однакові.



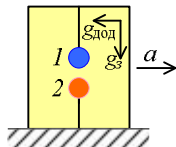
34. Визначимо покази амперметра до замикання ключа (дві однакові паралельні вітки). $I_1 = 2 \cdot U / (3R + R) = U / (2R)$ (1). Після замикання ключа отримаємо коло зображене на мал. 1. На мал. 2 зображене його еквівалентне коло ($R_1 = 3R \cdot R / (3R + R) = 3R/4$). Сила струму після замикання ключа $I_2 = U / (2R_1) = U / (3R/2)$ (2). Тоді: $I_2 / I_1 = 2R / (3R/2) = 4/3$.



35. Напрямок течії води залежить від тисків води з двох сторін від крана (P_1 і P_2). $P_1 = P_0 + \rho gh_1$; $P_2 = P + \rho gh_2$. Оскільки P невідомо, порівняти P_1 і P_2 – неможливо.



36. Прискорений рух нашої системи, за принципом еквівалентності Ейнштейна, можна замінити локальним гравітаційним полем $\vec{g}_{\text{доп}} = -\vec{a}$. Тоді: кулька 1 (сталева) тоне в полі тяжіння Землі вниз по малюнку, а в додатковому гравітаційному полі ($\vec{g}_{\text{доп}}$) – вліво; кулька 2 (дерев'яна) спливає у полі тяжіння Землі вгору по малюнку, а в додатковому гравітаційному полі ($\vec{g}_{\text{доп}}$) – вправо.



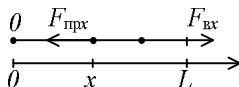
37. Промені, що падають на лінзу, можна розглядати як промені, що йдуть від уявного предмета, котрий перебуває у фокусі лінзи, тобто $d = -F$. Тоді: $\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{F} - \frac{1}{d} = \frac{d - F}{d \cdot F} \Rightarrow f = \frac{d \cdot F}{d - F} = \frac{(-F)F}{-F - F} = \frac{F}{2} = 5 \text{ см.}$

38. Оптична сила лінзи визначається за формулою $D = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$.

$$D_1 = (n-1) \left(\frac{1}{R} + \frac{1}{R} \right) = \frac{(n-1)2}{R}; \quad D_2 = (n-1) \frac{1}{R} (R_1 = \infty); \quad D_3 = (n-1) \left(\frac{1}{R} + \frac{2}{R} \right) = \frac{(n-1)3}{R};$$

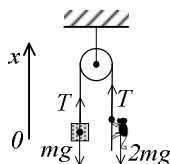
$$D_4 = (n-1) \left(-\frac{1}{R} + \frac{2}{R} \right) = \frac{(n-1)}{R}; \quad D_5 = (n-1) \left(-\frac{1}{R} \right) < 0.$$

39. Перейдемо у СВ, що обертається з кутовою швидкістю ω . Тоді стрижень нерухомий, а на будь-яку ділянку стрижня діють сили пружності і відцентрова сила. Розглянемо ділянку $x - L$. На неї діє сила пружності $F_{\text{пр},x}$ в точці X і відцентрова сила $F_{\text{в},x}$. Оскільки маса стрижня розподілена уздовж осі OX



рівномірно, а відцентрова сила прямо пропорційна відстані від вісі обертання O , відцентрова сила, що діє на ділянку $(x-L)$ прикладена до центру ділянки $\left(x + \frac{L-x}{2} = \frac{L+x}{2}\right)$. Тоді: $F_{\text{пр.}x} = F_{\text{в.}x} = \Delta m_{xL} \omega^2 \left(\frac{L+x}{2}\right)$. Оскільки $\Delta m_{xL} = \frac{m}{L}(L-x)$, тоді: $F_{\text{пр.}x} = \frac{m(L-x)}{L} \cdot \omega^2 \frac{L+x}{2} = \frac{m\omega^2}{2L}(L^2 - x^2)$. Графік залежності $F_{\text{пр.}x}$ від x – парабола, вітками вниз (при $x = L$, $F_{\text{пр.}x} = 0$).

40. Розглянемо сили, що діють на тіла (див. мал.). Оскільки мавпа нерухома: $T = 2mg$. Тоді для тіла m : OX : $T - mg = = 2mg - mg = ma \Rightarrow a = g$ (вгору).



11 КЛАС

2. У різних ІСВ швидкість світла у вакуумі однакова (СТВ Ейнштейна).

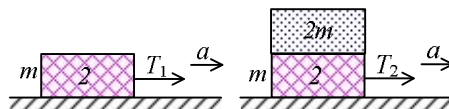
3. Розмір водяного барометра на порядок більше ніж ртутного ($h \approx 10$ м).

4. Тіло рухається рівноприскорено ($v = at$), за II законом Ньютона це можливо, якщо сила, що дії на тіло, постійна.

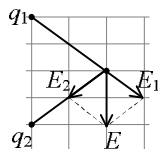
6. Внутрішня енергія зростає на тих ділянках, де зростає температура ($U = aT$). На другій ділянці ($V = \text{const}$) тиск зменшується і температура зменшується, на третій ділянці ($P = \text{const}$) об'єм збільшується і температура збільшується.

11. $x = x_0 + v_{0x}t + a_x t^2 / 2$.

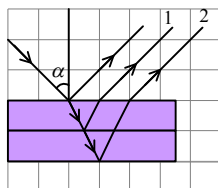
12. Прискорення тіл в обох випадках однакове ($a = F/(4m)$), оскільки і сила, і маса системи однакові. $T_1 = ma$, $T_2 = 3ma$. $T_2/T_1 = 3$.



13. Оскільки напруженість електричного поля E_1 заряду q_1 напрямлена від заряду, $q_1 > 0$. Відповідно $q_2 < 0$, як видно з малюнка. $E_1 = E_2$. $k \frac{q_1}{R_1^2} = k \frac{|q_2|}{R_2^2} \Rightarrow q_1 = |q_2|$, оскільки $R_1 = R_2$.



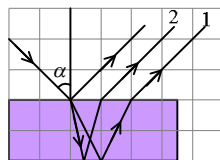
14. Перший випадок – див. мал. 1.



мал. 1

Другий випадок – *див. мал. 2.*

Промінь 1 відповідає поширенню світла у пластинці з n_1 . Промінь 2 відповідає поширенню світла у пластинці з $n_2 > n_1$.



мал. 2

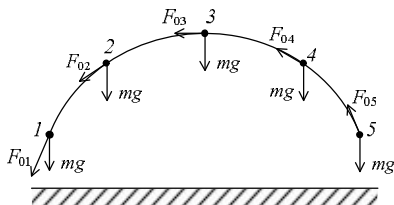
15. Інтенсивність світла стає рівною нулю тоді, коли осі A і P розташовані перпендикулярно.

16. $v_x = v_{01} + a_x t$. Прискорення максимальне (за модулем), коли кут між графіком швидкості і віссю часу t найбільший, це відповідає руху від 3 с до 4 с. $a_{23} = |\Delta v| / \Delta t = |-10 - 15| / (4 - 3) = 25 \text{ м/с}^2$.

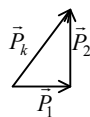
18. $CU_1^2 / 2 = 4CU_2^2 / 2 \Rightarrow U_1 / U_2 = 2$.

19. У моменти часу t_3 і t_4 внутрішня енергія речовини в посудині найбільша, для вказаних моментів часу.

21. Прискорення тіла найбільше, коли найбільша рівнодійна сил (тяжіння і опору повітря, *див. мал.*), що діють на тіло. З малюнка зрозуміло, що $\vec{F}_R = m\vec{g} + \vec{F}_o$ найбільша у точці 1. У цій точці і сила опору найбільша ($F_o = \alpha v$).



22. Запишемо закон збереження імпульсу для системи тіл m і $2m$ (*див. задача №21, 10 клас*) $\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}_k$ ($P_2 = 2P_1$). Виконаємо цю дію геометрично (*див. мал.*). Напрямок кінцевого імпульсу тіл співпадає з напрямом руху тіл після стикання ($\vec{P}_k = 3m\vec{v}_k$)



23. Нехай у закритій посудині міститься рідина і її насичена пара. Якщо збільшити температуру системи, зросте швидкість випаровування і рівновага між рідиною (кількість частинок, що вилітають з рідини) і парою (кількість частинок, що потрапляють з пари в рідину) настане при більшій концентрації пари. $P = nkT$. Для ідеального газу тиск зростає лише завдяки збільшенню температури газу, а для насиченої пари і завдяки зростанню температури, і завдяки збільшенню концентрації пари.

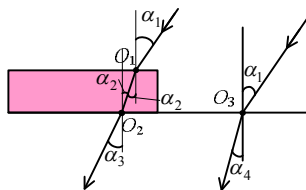


24. Оскільки водяна пара – реальний газ, то при стискуванні її тиск збільшується, відповідно до закону Бойля-Марієта, тільки до досягнення тиску, рівного тиску насиченої пари при даній температурі. Далі тиск пари при стискуванні не збільшується, оскільки пара починає конденсуватися. $\phi = 100\%$.

25. Закон заломлення світла запишемо трохи поіншому:

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2. \text{ Запишемо закони заломлення для точок } O_1, O_2 \text{ і } O_3.$$

$$\left. \begin{aligned} O_1 : n_1 \sin \alpha_1 &= n_2 \sin \alpha_2 \\ O_2 : n_2 \sin \alpha_2 &= n_3 \sin \alpha_3 \\ O_3 : n_1 \sin \alpha_1 &= n_3 \sin \alpha_4 \end{aligned} \right\} \Rightarrow \alpha_3 = \alpha_4.$$

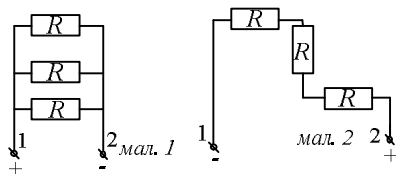


26. Нехай ми через лупу розглядаємо $\triangle ABC$ і бачимо $\triangle A'B'C'$, всі сторони якого збільшені в однакову кількість разів, тобто $\triangle ABC$ подібний $\triangle A'B'C'$.

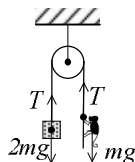
27. В обох випадках спостерігається фотоэффект. Тоді, за законом фотоэффекту, кількість електронів, що вилітає з пластинки, залежить тільки від кількості фотонів.

28. $l = l_0 \sqrt{1 - \beta^2}$ – релятивістський ефект зменшення довжини. $\tau = \tau_0 \sqrt{1 - \beta^2}$ – релятивістський ефект сповільнення часу.

30. У першому випадку діоди включені в прямому напрямі (їх опір дорівнює нулю) і їх можна викинути, залишивши тільки дроти. Маємо еквівалентне коло, зображене на мал. 1. $R_{12} = R/3$. У другому випадку опір діодів дорівнює нескінченності. Викинемо діоди, розірвавши коло (див. мал. 2). $R_{21} = 3R$.



31. Див. задача № 40, 10 клас. Мавпа нерухома: $T = mg$. $2mg > T = mg$, тіло рухається прискорено вниз $2ma = 2mg - T = mg \Rightarrow a = g/2$.



32. Див. задача № 32, 10 клас. За 1 с тіло m опуститься на πR м, довжина вертикальних мотузок збільшиться в сумі на $2\pi R$ м. Оскільки візок нерухомий, збільшення довжини вертикальних мотузок на $2\pi R$ м можливе лише за рахунок змотування з нерухомого блоку мотузки довжиною $2\pi R$. Тобто за 1 с блок повернеться на 2π рад. $\varphi = 2\pi/1 = 2\pi \text{ с}^{-1}$.

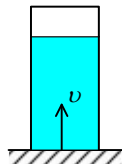
33. Див. задача № 31, 10 клас.

34. З наведених процесів найбільш енергетичними є другий і четвертий. Порівняємо їх оціночно. Нехай бульбашки газу збільшили об'єм від V до $2V$. Для оцінки будемо вважати тиск вуглекислого газу $2P_0$. Процес розширення газу будемо вважати ізотермічним, оскільки охолодження незначне. $Q_1 = A'$ – теплота, яку отримав газ від

води, дорівнює роботі газу. $Q = \nu RT \ln(2V/V) = 2P_0V \ln 2$. Визначимо, яку енергію віддає вода на випаровування всередину бульбашок (у середині бульбашок водяна пари насичена, для оцінки $T = 300\text{ К}$, $P_{\text{н}} = 10\text{ кПа}$). $\Phi_2 = \Delta m r = \frac{P_{\text{н}} \Delta V \mu r}{RT} = \frac{P_{\text{н}} V \mu r}{RT}$.

Порівняємо: $\Phi_2 / \Phi_1 = \frac{P_{\text{н}} V \mu r}{RT \cdot 2P_0V \ln 2} \approx 1$. Процеси близькі за перетворенням енергії.

35. При ударі від дна посудини вгору поширюється хвиля стиску, яка після відбивання від поверхні рідини перетворюється у хвилю розтягу. В об'ємі розтягу тиск рідини менший за тиск насиченої пари в бульбашках. Рідина закипає, тобто дуже інтенсивно випаровується в бульбашки, що швидко розширюється, якщо відкрити кришку і зменшити зовнішній тиск на рідину.



36. Нехай $2C = \varepsilon_0 S / d$, $C = \varepsilon_0 S / (2d)$. Відстань між пластинами конденсатора C у два рази більша ніж в конденсаторі $2C$. Визначимо напругу на конденсаторах, розрахувавши ємність всієї ділянки C_1 . $C_1 = \frac{2C(C+C)}{2C+C+C} = C$. Тоді: $q = CU = q_1 = q_{23}$, $U_1 = q_1 / (2C) = CU / (2C) = U / 2 = U_2 = U_3$. Розрахуємо напруженість поля в конденсаторах. $E_1 = U_1 / d = U / (2d)$, $E_2 = E_3 = U_2 / (2d) = U / (4d)$.

37. 1. Якщо заряд оточити металевою сіткою, електричне поле всередині і ззовні сітки не зміниться. Не зміниться його дія на клаптик паперу. 2. Якщо клаптик паперу оточити металевою сіткою, електричне поле всередині сітки зникне. На клаптик паперу сила не діє.

38. Запишемо II закон Ньютона для заряду, що рухається по колу.

$$F_{\text{л}} = qvB = \frac{mv^2}{R} \Rightarrow v = \frac{qBR}{m}. \text{ Тоді період обертання заряду } T = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi m}{qB}.$$

Як видно, T від швидкості руху заряду не залежить.

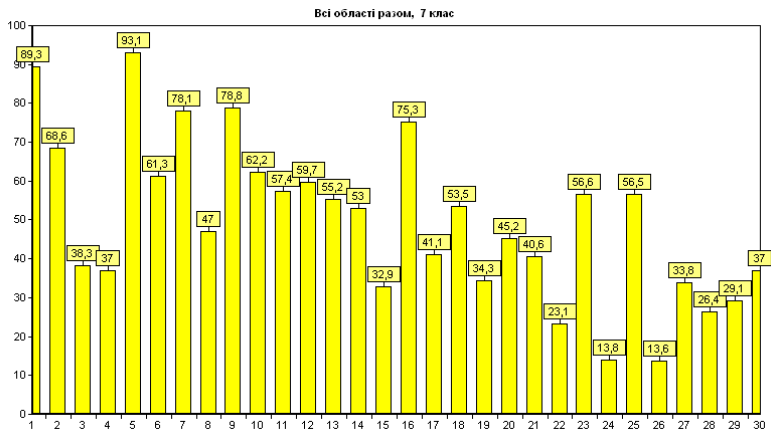
39. Спектр випромінювання сонячної плазми суцільний. Світло, проходячи крізь атмосферу Сонця, частково поглинається і виникають темні лінії (лінії Фраунгофера).

40. Див. задача № 38, 10 клас.

ДОДАТКИ

Розподіл залежності кількості учасників, які правильно розв'язали задачу, %

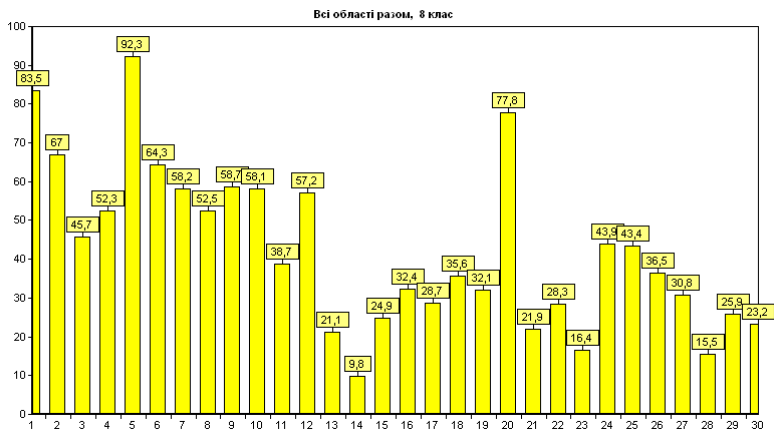
7 клас



Середній бал: 71,2.

Кількість учасників: 27 933

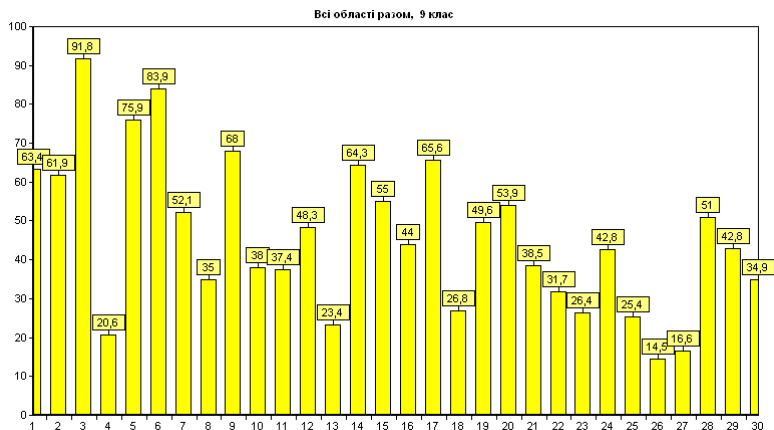
8 клас



Середній бал: 60,3.

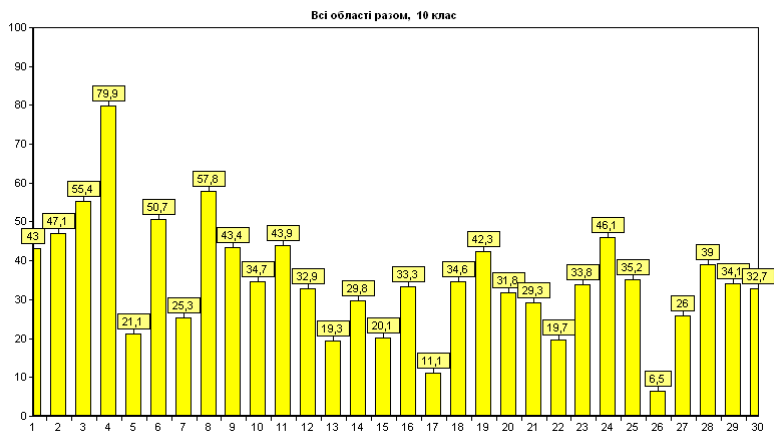
Кількість учасників: 32 608

9 клас



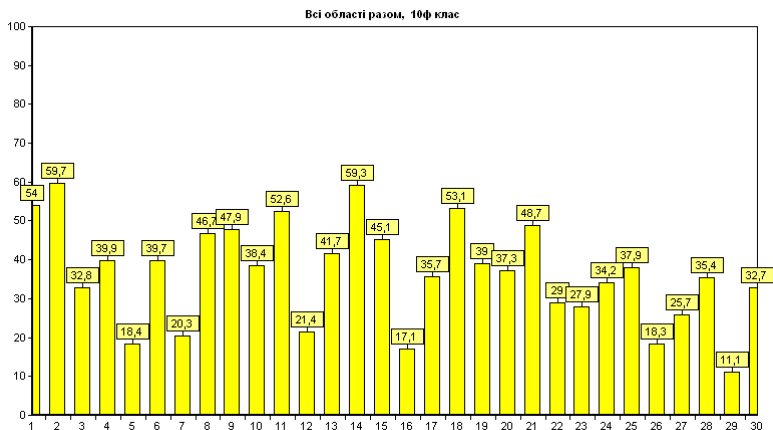
Середній бал: 66,7. Кількість учасників: 31 860

10 клас



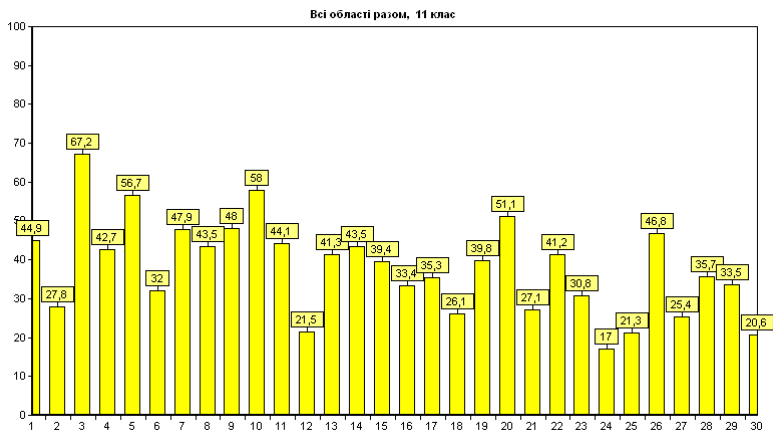
Середній бал: 51,9. Кількість учасників: 21 599

10 спецклас



Середній бал: 55. Кількість учасників: 1 093

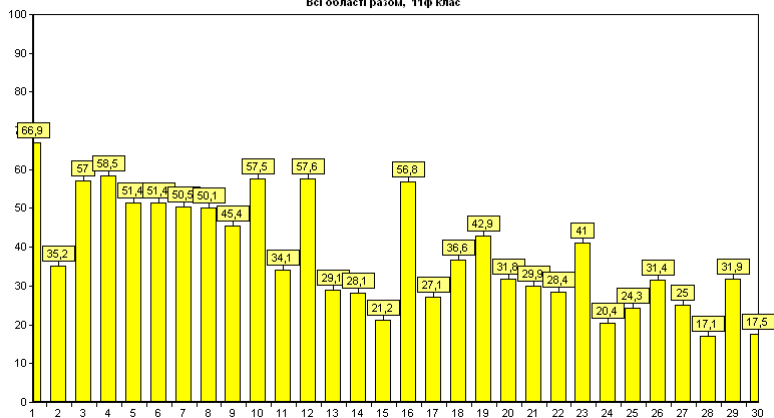
11 клас



Середній бал: 56. Кількість учасників: 17 220

11 спец клас

Всі області разом, 11ф клас



Середній бал: 55,7.

Кількість учасників: 816

ЗАЯВКА

На участь у Всеукраїнському фізичному конкурсі „Левеня–2013”
від _____

(повна назва школи)

У нашій школі бажають взяти участь у конкурсі „Левеня–2013” _____ осіб. Просимо вислати нам завдання для учасників

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

Повна адреса школи:

(поштовий індекс – обов’язково)

(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)

**Контактний тел. з кодом
населеного пункту:**

моб. тел.:

e-mail:

Підпис _____

ПОВІДОМЛЕННЯ

Благодійний фонд „Ліцей”

Установа банку: Філія АТ “Укрексімбанк”

Рахунок отримувача : 260030260560 МФО 325718

ЄДРПОУ 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: Філія АТ “Укрексімбанк”

Рахунок отримувача : 260030260560 МФО 325718

ЄДРПОУ 22360064

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

Вид платежу	Дата	Сума
Благодійний внесок на проведення конкурсу “Левеня”		

Касир

Платник

ПРИМІТКА: Всі витрати на проведення конкурсу здійснюються за рахунок благодійних внесків учасників. Розмір благодійного внеску від 11 грн за одного учасника.

Докладніше читайте на сайті: <http://levenia.com.ua>

І н ф о р м а ц і й н е в и д а н н я

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України

Львівський фізико-математичний ліцей-інтернат
при Львівському національному університеті
імені Івана Франка

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ФІЗИЧНИЙ КОНКУРС “ЛЕВЕНЯ–2012”

Інформаційний вісник

Упорядник *А л е к с е й ч у к* Володимир Іванович

Редактор і коректор *Т е т я н а* Грицик
Технічний редактор *Л е с я* Пелехата

Підписано до друку з готових
діапозитивів 05.07.2012.

Формат 60 x 84 1/16. Папір офсет. Гарнітура Times.

Друк офсетний. Умов. друк. арк 3,02.

Обл.- вид. арк. 2,14. Наклад 146 000 прим.

Видавництво “Каменярь”, 79000, Львів, Підвальна, 3.

Свідоцтво Держ. реєстру: серія ДК, № 462.

Ел.адреса: vud_kamenyar@mail.lviv.ua

Віддруковано з готових діапозитивів на

ПП “Поліграфічний центр “Матвей”

46002 м. Тернопіль, вул. Лукіяновича, 8

Оргкомітет конкурсу “Левеня – 2012”:

Володимир Алексейчук
Володимир Дзюбанський
Борис Кременський
Олена Хоменко

Адреса оргкомітету:

79054, Львів, вул. Караджича, 29
Львівський фізико-математичний ліцей
тел./факс: (032) 240-17-02
тел.: (0322) 62-00-68
E-mail: levenia.lviv@gmail.com
[http:// levenia.com.ua](http://levenia.com.ua)

Директор ліцею **Мар’ян Добосевич**

Благодійний фонд “Ліцей”:
Філія АТ “Укрексімбанк”
рахунок отримувача 260030260560
МФО 325718
ЄДРПОУ 22360064

Виконавчий директор благодійного фонду “Ліцей”
Михайло Мурашук

Автор логотипу **Орест Бурак**