

Міністерство освіти і науки України

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

**ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ
ФІЗИЧНИЙ
КОНКУРС
„ЛЕВЕНЯ – 2014”**

Інформаційний вісник



Львів
Каменяр
2014

УДК 372.853
ББК 74.265.1-922
В85

Інформаційно-методичний вісник підготовлено оргкомітетом за підсумками Всеукраїнського фізичного конкурсу «Левеня–2014» – як один з призів учасникам цього творчого змагання. У виданні відображено результати конкурсу, вміщено статистичний звіт про нього. Вісник допоможе вчителям, учням та їх батькам у підготовці до наступного конкурсу, державної підсумкової атестації і незалежного тестування з фізики.

Упорядники
Володимир Алексейчук,
Микола Петрунів

Оргкомітет конкурсу “Левеня–2014”:
Володимир Алексейчук, Володимир Дзюбанський,
Борис Кременський, Микола Петрунів,
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 “Укресімбанк”
рахунок отримувача 260030260560
МФО 325718
ЄДРПОУ 22360064

Виконавчий директор благодійного фонду “Ліцей”
Михайло Мурашук
Автор логотипу **Орест Бурак**

ISBN 978-966-607-294-3

©Львівський фізико-математичний ліцей, 2014

Чого б ти не навчався, ти навчаєшся для себе.
Петроній

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

4 квітня 2014 року, згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 553 від 07.05.2012 року, відбувся XIII Всеукраїнський фізичний конкурс “Левеня”. В ньому взяли участь **142 138** учасників з **4 966** шкіл України.

Відмінні сертифікати отримали **18 030**, добрі – **53 160** конкурсантів.

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

Область	2010	2011	2012	2013	2014
АР Крим	2 582	3 119	3 677	4 092	940
м. Севастополь	556	833	894	1 379	1 294
Вінницька	2 880	3 632	3 967	4 842	5 905
Волинська	2 514	3 272	3 788	4 090	3 605
Дніпропетровська	6 507	9 770	11 563	12 605	13 274
Донецька	5 015	7 608	9 411	11 077	9 306
Закарпатська	1 534	3 649	4 639	5 353	5 345
Житомирська	2 363	4 334	5 143	7 094	7 827
Запорізька	5 555	6 612	6 715	6 897	6 128
Івано-Франківська	1 065	1 646	2 681	3 155	2 254
м. Київ	391	570	825	920	956
Київська	1 766	3 407	4 066	5 026	4 172
Кіровоградська	1 649	2 535	2 903	3 226	3 210
Луганська	3 929	4 732	5 492	6 376	5 441
Львівська	9 622	13 132	14 382	16 440	13 460
Миколаївська	3 137	4 349	5 058	5 075	4 651
Одеська	1 698	2 144	2 913	3 399	2 167
Полтавська	4 537	6 825	7 539	8 506	8 220
Рівненська	1 160	1 814	1 775	4 190	5 349
Сумська	4 569	5 371	6 998	7 301	7 698
Тернопільська	2 393	2 951	3 518	3 659	3 559
Харківська	6 242	7 790	8 925	10 554	10 435
Херсонська	1 194	2 008	2 332	2 813	2 366
Хмельницька	4 263	5 679	6 282	6 573	6 184
Черкаська	1 272	2 884	3 388	3 845	3 859
Чернівецька	2 702	3 241	2 879	2 855	2 978
Чернігівська	1 383	1 358	1 354	1 294	1 555
Усього учасників	82 436	115 345	133 130	152 637	142 138

Активними пропагандистами конкурсу в своїх областях стали **Ольга Іллівна Захарченко** – м. Севастополь, **Анатолій Петрович Блащук** – 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., **Леонід Володимирович Ліпчевський** – Київська обл., **Петро Васильович Побережний** – Кіровоградська обл., **Катерина Миколаївна Колеснікова** – Луганська обл., **Мирон Михайлович Зелез** – 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., **Анатолій Прокопович Андрух** – Чернівецька обл., **Тетяна Юріївна Ясочко** – 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 **3 квітня 2015 року**.

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

Електронна адреса: levenia.lviv@gmail.com.

Результати учасників конкурсу дивіться на сайті: <http://levenia.com.ua>.

На оновленому сайті ви можете перевірити свої знання з фізики і підготуватись до наступного конкурсу в режимі он-лайн.

УМОВИ ЗАДАЧ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ФІЗИЧНОГО КОНКУРСУ “ЛЕВЕНЯ – 2014”

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 отримувеш 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. Учні “Лісової школи” готують домашнє завдання. Причому Левеня витрачає на роботу 1 год, Тигреня – 3200 с, Кенгуру – 30 хв, а Бобер – 1/12 доби. Хто першим виконав завдання?

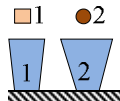
А: Левеня;

Б: Тигреня;

В: Кенгуру;

Д: Бобер.

2. Дві посудини повністю заповнені водою. В першу посудину повністю занурили алюмінієвий куб 1, а у другу – срібну кулю 2 (маси куба і кулі однакові). З якої посудини вилється більше води?



А: 1;

Б: 2;

В: однаково;

Г: залежить від температури повітря;

Д: залежить від співвідношення об’ємів посудин.

3. Яка з наведених властивостей не належить рідинам?

1 – мають певний об’єм; 2 – дуже мало стискаються; 3 – завжди займають об’єм всієї посудини; 4 – мають форму посудини; 5 – текучі.

А: 1;

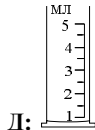
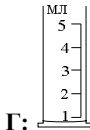
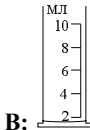
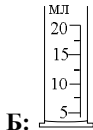
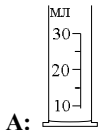
Б: 2;

В: 3;

Г: 4;

Д: 5.

4. Фармацевту треба виготовити ліки. Якою мензуркою він повинен скористатись для того, щоб найточніше виміряти об’єм ліків?



5. Коли доба на Землі найкоротша?

А: влітку;

Б: взимку;

В: навесні;

Г: вночі;

Д: завжди однакова.

6. На столі стоїть сильно стиснута сталевая пружина, кінці якої зв'язані ниткою. Якщо нитку перепалити, тоді пружина...



А: зламається; **Б:** розплавиться; **В:** підстрибне; **Г:** охолоне; **Д:** зігнеться.

7. Вдень кімната освітлена навіть тоді, коли прямі сонячні промені не потрапляють у вікна. Це пов'язано з явищем ... світла.

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

8. При охолодженні сталевого бруска його розміри зменшуються. Це означає, що...

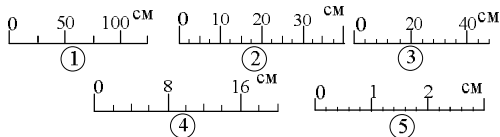
А: атоми речовини зменшуються; **Б:** збільшується маса атомів; **В:** зменшується маса атомів; **Г:** атоми речовини взаємодіють між собою; **Д:** між атомами речовини існують проміжки.

9. При нормальних атмосферних умовах: 1) лід тане при $t_1 = \dots$; 2) вода кипить при $t_2 = \dots$; 3) людина вважається здоровою при $t_3 = \dots$.

А: $t_1 = 0^\circ\text{C}$, $t_2 = 100^\circ\text{C}$, $t_3 = 36,6^\circ\text{C}$; **Б:** $t_1 = 100^\circ\text{C}$, $t_2 = 0^\circ\text{C}$, $t_3 = 35^\circ\text{C}$;

В: $t_1 = 0^\circ\text{C}$, $t_2 = 100^\circ\text{C}$, $t_3 = 41^\circ\text{C}$; **Г:** $t_1 = 100^\circ\text{C}$, $t_2 = 0^\circ\text{C}$, $t_3 = 36,6^\circ\text{C}$.

10. Яка з лінійок, шкали яких зображено на малюнку, має: 1 – найбільшу; 2 – найменшу ціну поділки?

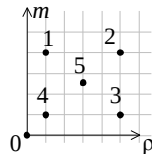


А: 1 і 5; **Б:** 5 і 1;

В: 1 і 4; **Г:** 2 і 3; **Д:** 4 і 5.

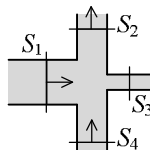
Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

11. На діаграмі залежності маси тіла від його густини точки відповідають п'ятьом різним тілам. Яка точка відповідає тілу з найбільшим об'ємом?



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

12. На малюнку показано розгалуження труб, по яких тече вода. Напрямок течії води показано стрілками. Через трубу з перерізом S_1 щохвилини протікає 5 літрів води, S_2 – 8 літрів, S_4 – 2 літра. Яка кількість води i в якому напрямі протікає через трубу з перерізом S_3 ?



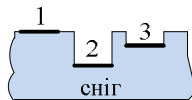
А: вліво, 1 л; **Б:** вліво, 15 л; **В:** вправо, 13 л; **Г:** вправо, 1 л; **Д:** вліво, 11 л.

13. Користуватись мензуркою для точних вимірювань можна: 1) при будь-якій температурі; 2) тільки при 20°C , оскільки мензурки найчастіше проградуйовані при цій температурі; 3) при $t \geq 20^\circ\text{C}$; 4) при $t \leq 20^\circ\text{C}$.

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

14. На сніг у сонячний день поклали три тоненькі металеві пластини (біла, жовта і чорна). Через деякий час пластинки занурилися у сніг (див. мал.). Яка з пластинок: а) чорна; б) жовта?

- А: а – 2, б – 3; Б: а – 1, б – 3; В: а – 1, б – 2;
Г: а – 2, б – 1; Д: а – 3, б – 2.



15. У посудині з водою до дна приморожено шматок льоду. Як зміниться рівень води в посудині, коли лід розтане?

- А: понизиться; Б: підвищиться;
В: не зміниться; Г: залежить від об'єму льоду.



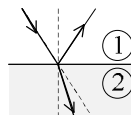
16. У світлофорі встановлено джерело білого світла. Поява різних сигналів (зелений, жовтий, червоний) пов'язана з явищем... світла.

- А: відбивання; Б: поглинання; В: заломлення; Г: розсіювання; Д: дисперсії.



17. Промінь світла падає на межу поділу двох середовищ. Кут падіння 30° , кут між відбитим і заломленим променями – 130° . Знайти кут заломлення.

- А: 30° ; Б: 50° ; В: 90° ; Г: 120° ; Д: 20° .

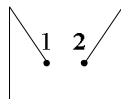


18. Сонячні промені, відбиваючись від віконного скла, утворюють “сонячний зайчик”. Сонячне світло при цьому ... склом.

- А: повністю поглинається; Б: повністю відбивається; В: повністю заломлюється;
Г: повністю розсіюється; Д: відбивається і заломлюється.

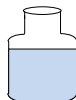
19. Алюмінієва дротина має форму, що зображена на малюнку. Як зміниться відстань між кінцями дротини 1 і 2, якщо дротину нагріти.

- А: збільшиться; Б: зменшиться;
В: не зміниться; Г: залежить від розмірів дротини.



20. У літрову банку налили 900 мл води і зробили мітку на стінці. У воду всипали дві повні (з верхом) столові ложки кухонної солі (NaCl) і повністю розчинили. Виявилось, що рівень води в банці практично не змінився. Це свідчить про те, що...

- А: молекули солі (іони) мають дуже малі розміри; Б: сіль зникла;
В: розміри молекул солі і води однакові; Г: між молекулами води є порожнини;
Д: молекули води значно менші за молекули солі.

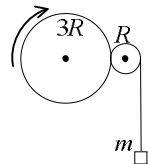


Завдання 21–30 оцінюються п'ятьма балами

21. Якщо дивитись на предмети крізь гаряче повітря, що підіймається від вогнища, можна побачити, як плавають (дрижать) їх контури. Це пов'язано з ... світла.

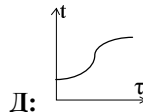
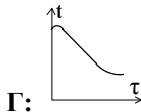
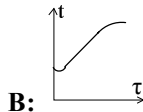
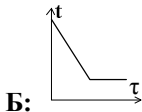
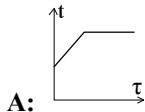
- А: розсіюванням; Б: поглинанням; В: відбиванням; Г: прямолінійним поширенням;
Д: криволінійним поширенням в неоднорідному середовищі.

22. Два зубчатих колеса привели в контакт. На друге колесо R намотали нитку, до якої причепили тягарець m . Перше колесо $3R$ зробило один оберт за годинниковою стрілкою. В якому напрямі і на скільки переміститься тягарець? ($l = 2\pi R$ – довжина кола).

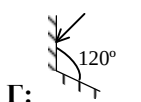
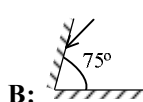
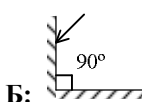
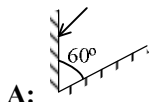


А: вверх, $4\pi R$; **Б:** вниз, $4\pi R$; **В:** вверх, $6\pi R$; **Г:** вниз, $6\pi R$.

23. Ртутний термометр (немедичний) занурюють у гарячу воду. На якому графіку найточніше відображено зміну показів термометра (t) з часом (τ)?



24. В якому випадку світловий промінь, що падає на систему двох плоских дзеркал, після відбивання повернеться назад?



25. У полярних районах для вимірювання температури повітря використовують спиртові, а не ртутні термометри. Це пов'язано з ...



А: тим, що ртутні термометри важчі; **Б:** тим, що ртуть шкідлива; **В:** явищем кристалізації; **Г:** тим, що спиртові термометри чутливіші; **Д:** явищем випаровування.

26. Точкове джерело світла S знаходиться перед плоским дзеркалом. З яких точок (1, 2, 3, 4, 5) перед дзеркалом людина не може побачити зображення джерела світла S у дзеркалі, якщо між джерелом і людиною знаходиться непрозорий екран?



А: тільки 1;
Г: 1, 2, 3 і 4;

Б: 1 і 2;
Д: з жодної точки.

В: 1, 2 і 3;

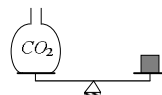
27. Для визначення густини свіжого курячого яйця достатньо мати: 1) банку; 2) воду; 3) термометр; 4) штангенциркуль; 5) кухонну сіль; 6) важіль; 7) ареометр; 8) мензурку.

А: 1, 2, 5, 7; **Б:** 1, 2, 5, 8; **В:** 1, 2, 3, 4, 6; **Г:** 2, 3, 4, 6, 8; **Д:** 2, 7, 8.

28. В якій країні світу у воді глибокої криниці можна побачити зображення Сонця?

А: Швеції; **Б:** Україні; **В:** Туреччині; **Г:** Гвінеї; **Д:** на полюсах.

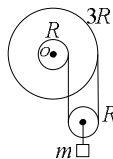
29. На терезах зрівноважена відкрита колба з вуглекислим газом. Через деякий час рівновага терезів порушилась. Це пов'язано з явищем...



А: випаровування; **Б:** конденсації; **В:** дифузії; **Г:** броунівського руху; **Д:** сублимації.

30. Два легких диски (R і $3R$), що мають спільну закріплену вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них кінці нитки, на яку причепили диск R , до вісі якого причепили тіло m . Диски R і $3R$ зробили один оберт за годинниковою стрілкою. На скільки і в якому напрямі перемістилось тіло m ? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).

А: $4\pi R, \downarrow$; Б: $2\pi R, \downarrow$; В: $\pi R, \downarrow$; Г: $\pi R, \uparrow$; Д: $2\pi R, \uparrow$.



8 К Л А С

Завдання 1–10 оцінюються трьома балами

1. Хто винайшов найефективніший спосіб визначення об'єму тіл складної форми?

А: Архімед; Б: Галілей; В: Ньютон; Г: Остроградський; Д: Ейнштейн.

2. 1. При струшуванні стовпчик ртуті медичного термометра опускається. 2. Якщо кінь, що швидко біжить, спіткнеться, вершник перелетить через його голову. 3. Заєць рятується від переслідування лисиці, робить різкі рухи в сторони, саме в моменти, коли лисиця готова його схопити. 4. Рука не відчуває болю, якщо по важкому каменю, що тримають у руці, бити молотком. У всіх наведених випадках ми маємо справу з явищем ...

А: гравітації; Б: інерції; В: левітації; Г: деформації; Д: пружності.

3. Який винахід людини першим подолав звуковий бар'єр?

А: стріла при пострілі з лука; Б: ядро гармати; В: літак;
Г: куля гвинтівки; Д: батіг.

4. Чи може звук надзвичайно сильного вибуху на Місяці, наприклад, падіння метеориту, бути почутим: 1) на Землі; 2) на Місяці?

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

5. 1. Людина, яка після купання виходить з річки, відчуває холод. 2. У сухому повітрі людина витримує температуру більшу за 100°C . 3. Людина регулює температуру тіла, виділяючи піт. 4. Посудини з рідиною закривають кришками. У всіх випадках це пов'язано з явищем...

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

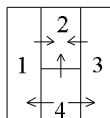
6. Чому на підводних човнах під час плавання на великій глибині не використовують теплові двигуни? Тому що для роботи теплового двигуна потрібно багато ...



А: дров; Б: бензину; В: газу; Г: солянки; Д: повітря.

7. На малюнку стрілками показано напрям теплообміну між тілами. Температура тіл: 350°C , 100°C , 80°C , 50°C . Температура якого з тіл 350°C ?

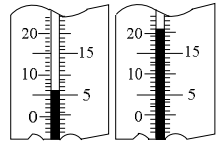
А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: відповісти неможливо.



8. Яку роль відіграє плавальний міхур у риб? Він призначений для зміни ... риби.

А: густини; Б: маси; В: форми; Г: довжини; Д: кольору.

9. Кип'ятильником підігріли 1 літр води. На малюнку зображено покази термометра, що занурений у воду, на початку і в кінці нагрівання. Яку кількість теплоти отримала вода?
 $C_v = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$.



А: 4200 Дж; Б: 8400 Дж; В: 29400 Дж; Г: 42000 Дж; Д: 63000 Дж

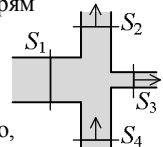
10. Серце спортсмена під час змагань при кожному скороченні виконує роботу 20 Дж і робить 120 скорочень за хвилину. Яка потужність серця?



А: 5,5 Вт; Б: 40 Вт; В: 130 Вт; Г: 2,2 кВт; Д: 4,4 кВт.

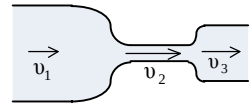
Завдання 11–20 оцінюються чотирма балами

11. На малюнку показано розгалуження труб, по яких тече вода. Напрямок течії води показано стрілками. Через трубу з перерізом S_3 щохвилини протікає 5 літрів води, S_2 – 8 літрів, S_4 – 2 літра. Яка кількість води і в якому напрямку протікає через трубу з перерізом S_1 ?



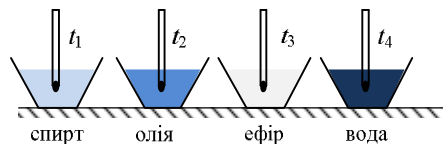
А: вліво, 1 л; Б: вліво, 15 л; В: вправо, 11 л; Г: вправо, 1 л; Д: вліво, 11 л.

12. У вузьких перерізах труби швидкість течії рідини найбільша ($v_2 > v_3 > v_1$). Це пояснюється тим, що рідини...



А: практично не стискуються; Б: мають малу силу тертя;
В: не мають власної форми; Г: текучі; Д: в'язкі.

13. В однакових скляних посудинах, де містяться різні рідини (1 – спирт, 2 – олія, 3 – ефір, 4 – вода), встановлено термометри. Покази якого з термометрів найнижчі? Посудини достатньо довгий час знаходяться в кімнаті.



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

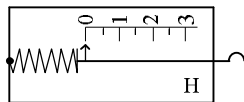
14. Біля берега плаває корабель зі спущеною за борт мотузковою драбиною, нижня поперечина якої доторкається до води. Довжина драбини 3,5 м, відстань між поперечинами 30 см. Рівень води внаслідок припливу піднімається на 15 см за 1 год. За який час вода дійде до третьої поперечини?



А: 2 години; Б: 4 години; В: 8 годин; Г: ніколи.

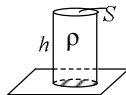
15. Для визначення коефіцієнта жорсткості пружини динамометра достатньо мати...

- А: лінійку; Б: термометр; В: інший динамометр;
Г: годинник; Д: спідометр.



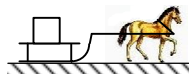
16. Якою формулою визначається тиск суцільного циліндричного стрижня на горизонтальну опору?

- А: ρ ; Б: ρg ; В: $\rho g h$; Г: $\rho g h S$; Д: $\rho h S$.



17. Обчислити роботу коня із переміщення саней масою 400 кг по рівній горизонтальній дорозі на шляху 2,5 км, якщо сила тертя становить 0,1 ваги саней. $g = 10 \text{ Н/кг}$.

- А: 1 Дж; Б: 1 кДж; В: 1 МДж; Г: 1 мДж; Д: 1 мкДж.

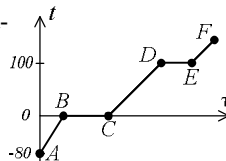


18. У киплячу воду можна вільно налити олію, якщо у киплячу олію наливати воду, масло бризкає. Це пов'язане з явищем... води.

- А: випаровування; Б: кипіння; В: дифузії;
Г: конденсації; Д: малої стисливості.

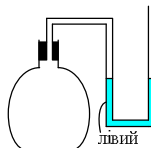
19. У посудині, яку нагрівають, знаходиться лід (вода). На малюнку зображено графік залежності температури води t від часу її нагрівання τ . На якій ділянці вода випаровується?

- А: тільки AB; Б: тільки BC; В: тільки CD;
Г: тільки DE; Д: ABCDE.



20. Скляна колба з газом при кімнатній температурі під'єднана до U – подібного манометра (див. мал.). Якщо на колбу покласти вологу ганчірку кімнатної температури, правий стовпчик рідини манометра ...

- А: підніметься; Б: опуститься; В: не зрушиться.



Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами

21. Влітку по асфальтованій дорозі: 1) проїхав танк ($m_1 = 32$ тони, площа опори $S_1 = 8 \text{ м}^2$); 2) пройшла дівчина на підборах (каблуках) ($m_2 = 40 \text{ кг}$, $S_2 = 40 \text{ см}^2$). В якому випадку дорогу доведеться ремонтувати (асфальт руйнується при тиску $8 \cdot 10^4 \text{ Па}$)?

- А: 1; Б: 2; В: в обох; Г: ремонт не потрібний.



22. У холодну пору року можна спостерігати, як краплі дощу, падаючи на землю, застигають, утворюючи кригу. Швидке застигання крапель пояснюється тим, що температура води у краплинах...

- А: менша 0°C ; Б: дорівнює 0°C ; В: більша 0°C ; Г: при ударі різко зменшується.

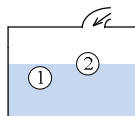
23. Під час ремонту кабінету виникла потреба на різних стінах нанести мітки, що знаходяться на одній горизонталі. Для цього достатньо мати: 1) прозорий шланг; 2) мотузку; 3) лінійку; 4) воду; 5) рулетку.

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

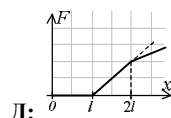
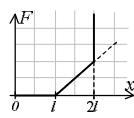
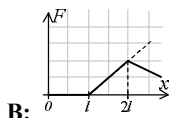
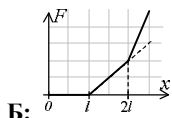
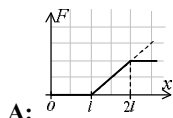
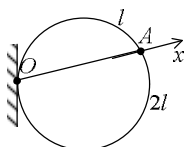
24. У закритій посудині у воді плавають два тіла (див. мал.). Як зміниться глибина занурення тіл, якщо у посудину накачувати повітря?

($\leftrightarrow$ – не зміниться, $\uparrow$ – збільшиться, $\downarrow$ – зменшиться).

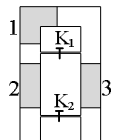
А: 1 і 2 – $\leftrightarrow$; Б: 1 і 2 – $\uparrow$; В: 1 і 2 – $\downarrow$; Г: 1 – $\leftrightarrow$, 2 – $\uparrow$; Д: 1 – $\leftrightarrow$, 2 – $\downarrow$.



25. Точку O тонького гумового кільця довжиною $3l$ (див. мал.) закріпили, а точку A , яка поділяє кільце на дві частини (l і $2l$), почали переміщати уздовж вісі OX . На якому графіку зображено залежність сили F , яку треба прикладати до точки A , від координати точки A ?



26. У закритій з одного краю U-подібній трубці містяться три стовпчики однакової рідини (темні) і стовпчики повітря (білі). Коліна трубки з'єднані тоненькими трубочками з кранами (K_1 і K_2). В якому напрямі почнуть рухатись стовпчики 2 і 3 рідини, якщо відкрити кран K_1 ? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).



А: 2 і 3 – $\uparrow$; Б: 2 і 3 – $\downarrow$; В: 2 – $\uparrow$, 3 – $\downarrow$; Г: 2 – $\downarrow$, 3 – $\uparrow$; Д: нерухомі.

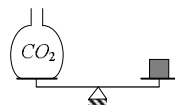
27. Коваль перед ударом замахується, різко піднімаючи молот. Порівняйте силу реакції опори N і силу тяжіння, що діють на коваля з молотом у цей момент.



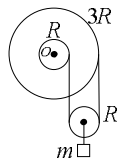
А: $N > mg$; Б: $N = mg$; В: $N < mg$; Г: залежить від маси молота і коваля.

28. На терезах зрівноважена відкрита колба з вуглекислим газом. Чи порушиться з плином часу рівновага?

А: так, переважить колба; Б: так, переважить гиря;
В: ні; Г: так, передбачити, що переважить, неможливо.



29. Два легких блоки (R і $3R$), що мають спільну нерухому вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них кінці нитки, на яку причепили рухомий блок, до вісі якого причепили тіло m . Блоки R і $3R$ зробили півоберту проти годинникової стрілки. На скільки і в якому напрямі перемістилось тіло m ? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).



А: $4\pi R, \downarrow$; Б: $2\pi R, \downarrow$; В: $\pi R, \downarrow$; Г: $\pi R, \uparrow$; Д: $2\pi R, \uparrow$.

30. Два легких блоки (R і $2R$), що мають спільну нерухому вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них нитки. На одній нитці сидить мавпа m , на другій закріплено тіло m_1 , тіла нерухомі. Визначте масу тіла m_1 . Тертя відсутнє.

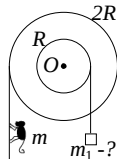
А: $m/4$;

Б: $m/2$;

В: m ;

Г: $2m$;

Д: $4m$.



9 К Л А С

Завдання 1–10 оцінюються трьома балами

1. Автором планетарної моделі атома є...

А: Ернест Резерфорд;

Б: Анрі Беккерель;

В: Марія Кюрі;

Г: Джеймс Максвелл;

Д: Ісаак Ньютон.

2. Які елементи двох заданих множин не мають відповідності?

I. Фізичні величини: а – сила, б – час, в – напруга, г – енергія, д – сила струму.

II. Одиниці вимірювання: 1 – ампер, 2 – джоуль, 3 – ват, 4 – вольт, 5 – секунда.

А: а, 3;

Б: в, 3;

В: г, 3;

Г: а, 5;

Д: б, 3.

3. Як небезпечніше торкатись дроту зі струмом: сухими чи вологими руками?

А: сухими;

Б: вологими;

В: дріт зі струмом торкатись заборонено.

4. Чому радіоактивні речовини зберігають у свинцевих контейнерах? Тому, що свинець...

А: пластичний метал; Б: не вступає в ядерні реакції; В: дуже інтенсивно поглинає будь-яке випромінювання, а сам не радіоактивний; Г: добрий провідник струму.

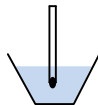
5. Лактометр – прилад, яким за густиною визначають жирність молока. В якому молоці з: 1) більшим, 2) меншим вмістом жиру лактометр занурюється глибше?

А: 1;

Б: 2;

В: однаково;

Г: залежить від корови.



6. У магнітному полі B (поле напрямлене від нас перпендикулярно площині малюнка) знаходяться чотири провідники зі струмом. На який з провідників діє сила Ампера, що направлена вліво за малюнком?

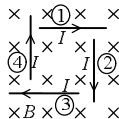
А: 1;

Б: 2;

В: 3;

Г: 4;

Д: на всі.



7. Найбільш тугоплавкий метал використовують для виробництва...

А: дротів; Б: ізоляторів; В: електронагрівальних приладів; Г: електроламп розжарення.

8. Однойменні полюси магніту відштовхуються. Стрілка компаса своїм північним кінцем показує на північ, а південним – на південь. Це пояснюється тим, що біля 1)... географічного полюсу знаходиться 2)... магнітний полюс.

А: 1 – північного, 2 – північний;

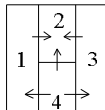
Б: 1 – північного, 2 – південний;

В: 1 – південного, 2 – південний.

9. На подушку з пір'ям приємніше класти голову, ніж на дошку. Це можна пояснити, якщо скористатись поняттям...

А: сила; **Б:** вага; **В:** тиск; **Г:** опір; **Д:** тертя.

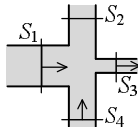
10. На малюнку стрілками показано напрям теплообміну між тілами. Температура тіл: 350°C , 100°C , 80°C , 50°C . Температура якого з тіл 50°C ?



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

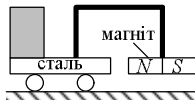
Завдання 11–20 оцінюються чотирма балами

11. На малюнку показано розгалуження труб, по яких тече вода. Напрямок течії води показано стрілками. Через трубу з перерізом S_1 щохвилини протікає 5 літрів води, S_3 – 8 літрів, S_4 – 2 літра. Яка кількість води і в якому напрямі протікає через трубу з перерізом S_2 ?



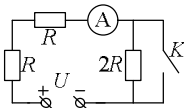
А: вверх, 1 л; **Б:** вниз, 15 л; **В:** вверх, 13 л; **Г:** вниз, 1 л; **Д:** вверх, 11 л.

12. Сталевий візочок із закріпленням на ньому магнітом поставили на гладку горизонтальну поверхню (див. мал.). Як рухатиметься візочок?



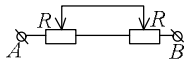
А: вліво, рівномірно; **Б:** вліво, розганяється; **В:** вправо, рівномірно; **Г:** вправо розганяється; **Д:** візочок нерухомий.

13. Як зміняться покази ідеального амперметра після замикання ключа K ? Напруга джерела постійна. ($\uparrow$ – збільшиться, $\downarrow$ – зменшиться, $\leftrightarrow$ – не зміняться).



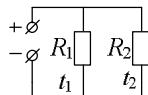
А: $\uparrow$ у 4 рази; **Б:** $\uparrow$ у 2 рази; **В:** $\leftrightarrow$; **Г:** $\downarrow$ у 2 рази; **Д:** $\downarrow$ у 4 рази.

14. Повзунки двох однакових реостатів жорстко з'єднані так, як показано на малюнку. В яких межах можна змінювати опір ділянки кола AB ? На малюнку повзунки знаходяться посередині реостатів.



А: від 0 до $2R$; **Б:** від 0 до R ; **В:** від R до $2R$; **Г:** $R_{AB} = R = \text{const}$; **Д:** від R до $R/2$.

15. Мідний R_1 і алюмінієвий R_2 дроти однакових розмірів підключені до джерела струму паралельно. У якому з них виділяється більша кількість теплоти? Температура якого з дрітків більша?



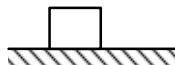
$$(\rho_1 = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}, \quad \rho_2 = 0,028 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}})$$

А: $Q_1 > Q_2$, $t_1 > t_2$; **Б:** $Q_1 < Q_2$, $t_1 < t_2$; **В:** $Q_1 > Q_2$, $t_1 < t_2$; **Г:** $Q_1 < Q_2$, $t_1 > t_2$.

16. Повний заряд ядра атома елемента дорівнює $4,8 \cdot 10^{-18}$ Кл. Визначте порядковий номер елемента. Скільки електронів є в електронній оболонці цього атома? $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

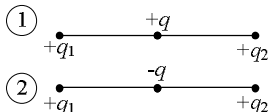
А: 3, 3; **Б:** 30,30; **В:** 30, 15; **Г:** 15, 30; **Д:** 48, 24.

17. Для визначення коефіцієнта тертя ковзання тіла по горизонтальній поверхні достатньо мати... 1) нитку, 2) лінійку, 3) секундомір, 4) пружину, 5) посудину з водою, 6) блок, 7) тягарці.



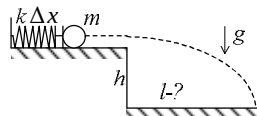
А: 1, 2, 4; Б: 1, 3, 4, 7; В: 1, 5, 6, 7; Г: 2, 4, 6; Д: 1, 3, 5, 7.

18. На кінцях діелектричних стрижнів закріплені заряди q_1 і q_2 . По стрижнях без тертя можуть ковзати заряджені q бусинки ($1 - q > 0$, $2 - q < 0$). В обох випадках бусинки перебувають у рівновазі. Яка рівновага бусинок? (с – стійка, нс – нестійка).



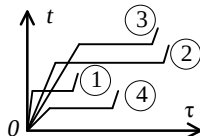
А: 1 і 2 – с; Б: 1 і 2 – нс; В: 1 – с, 2 – нс; Г: 1 – нс, 2 – с.

19. У системі, зображеній на малюнку, пружина жорсткістю k стиснута на Δx . Кулька має масу m , тертя відсутнє, пружину відпускають. Збільшення яких величин спричинить збільшення дальності польоту кульки?



А: $k, \Delta x, m, h, g$; Б: тільки $k, \Delta x, g$; В: тільки $k, \Delta x, m, h$;
Г: тільки $k, \Delta x, h$; Д: тільки $\Delta x, m, h$.

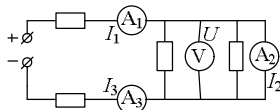
20. Чотири твердих тіла ($m_1 = m_2 = m_3 = m_4$) нагрівають нагрівниками однакової потужності. На малюнку зображено графіки плавлення тіл (t – температура, τ – час нагрівання). Питоме тепло плавлення у якого з тіл найбільше? Втрати відсутні.



А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: однакова.

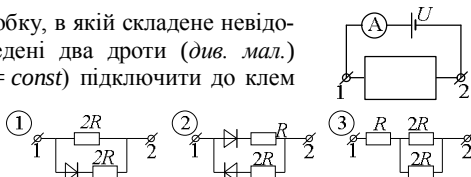
Завдання 21–30 оцінюються п'ятьма балами

21. В електричному колі на малюнку всі прилади ідеальні. Покази першого амперметра A_1 – 1 А. Які покази інших приладів? Всі опори однакові $R = 1$ Ом.



А: $U = 2$ В, $I_2 = 0$, $I_3 = 1$ А; Б: $U = 1$ В, $I_2 = 0,5$ А, $I_3 = 2$ А;
В: $U = 0$ В, $I_2 = I_3 = 1$ А; Г: $U = 0$, $I_2 = 0$, $I_3 = 1$ А.

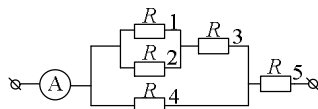
22. Досліджують “чорний ящик” (коробку, в якій складене невідоме електричне коло, а назовні виведені два дроти (див. мал.) з двома клемми. Якщо джерело ($U = \text{const}$) підключити до клем “ящика” через амперметр, сила струму в колі – 2 А. Якщо поміняти клемми місцями, сила струму в колі – 1 А. Яке з наведених електричних кіл знаходиться в “ящику”?



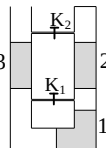
А: тільки 1; Б: тільки 2; В: тільки 3; Г: 1 і 2; Д: 1, 2 і 3.

23. Який з опорів треба закоротити, щоб повний опір ділянки кола змінився найбільше? Всі опори однакові.

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.



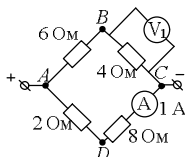
24. У закритій з одного краю U -подібній трубці містяться три стовпчики однакової рідини (темні) і стовпчики повітря (білі). Коліна трубки з'єднані тоненькими трубочками з кранами (K_1 і K_2). В якому напрямі почнуть рухатись стовпчики 2 і 3 рідини, якщо відкрити кран K_1 ? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).



А: 2 і 3 – $\uparrow$; Б: 2 і 3 – $\downarrow$; В: 2 – $\uparrow$, 3 – $\downarrow$; Г: 2 – $\downarrow$, 3 – $\uparrow$; Д: нерухомі.

25. До яких точок на ділянці кола потрібно під'єднати вольтметр V_2 , щоб його покази збігалися з показами V_1 ? Всі прилади ідеальні.

А: AB ; Б: AC ; В: AD ; Г: DC ; Д: BD .

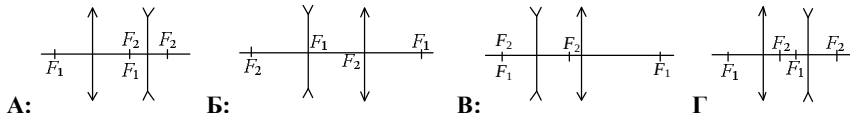


26. Коваль для удару різко опускає молот, розганяючи його. Порівняйте силу реакції опори N і силу тяжіння, що діють на коваля з молотом у цей момент.



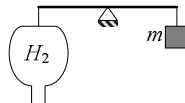
А: $N > mg$; Б: $N = mg$; В: $N < mg$; Г: залежить від маси молота і коваля.

27. Як треба розташувати дві лінзи (збиральну F_1 і розсіювальну F_2), щоб паралельний пучок світла, який падає на одну лінзу, вийшовши з другої лінзи, залишився паралельним?



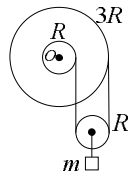
28. На важелі зрівноважена відкрита колба з воднем (H_2) і тягарець m . Чи порушиться з плином часу рівновага?

А: так, переважить колба; Б: так, переважить тягарець;
В: ні; Г: так, передбачити, що переважить, неможливо.



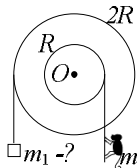
29. Два легких блоки (R і $3R$), що мають спільну нерухому вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них кінці нитки, на яку причепили рухомий блок, до вісі якого причепили тіло m . Блоки R і $3R$ зробили два оберти проти годинникової стрілки. На скільки і в якому напрямі перемістилось тіло m ? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).

А: $8\pi R, \downarrow$; Б: $4\pi R, \downarrow$; В: $2\pi R, \uparrow$; Г: $4\pi R, \uparrow$; Д: $8\pi R, \uparrow$.



30. Два легких блоки (R і $2R$), що мають спільну нерухому вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них нитки. На одній нитці сидить мавпа m , на другій закріплено тіло m_1 , тіла нерухомі. Визначте масу тіла m_1 . Тертя відсутнє.

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



10 К Л А С

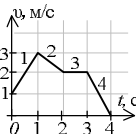
Оцінювання завдань

Н е с п е ц і а л і з о в а н і к л а с и: завдання 1–10 – три бали;
11–20 – чотири бали; 21–30 – п'ять балів.

С п е ц і а л і з о в а н і к л а с и: завдання 11–20 – три бали;
21–30 – чотири бали; 31–40 – п'ять балів.

1. На малюнку зображено графік залежності швидкості тіла, що рухається прямолінійно, від часу. На якій ділянці руху прискорення тіла найменше за модулем?

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: однакове.



2. Для того, щоб злити масло з двигуна трактора (автомобіля), рекомендується двигун прогріти. Це пов'язано з ... масла.

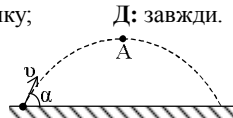
А: густиною; Б: прозорістю; В: в'язкістю; Г: кольором; Д: пружністю.

3. Сила тяжіння з боку Сонця на всі тіла на Землі діє тільки...

А: вдень; Б: вночі; В: влітку; Г: взимку; Д: завжди.

4. Тіло m кинули під кутом α до горизонту (тертя відсутнє). У точці A траєкторії тіла його...

А: швидкість максимальна; Б: прискорення максимальне;
В: швидкість мінімальна; Г: прискорення мінімальне.



5. У більшості голлівудських фантастичних фільмів космічні бої, наприклад, на Місяці, супроводжуються страшним гуркотом. Чи можна почути цей гуркіт на: 1) Землі; 2) Місяці?

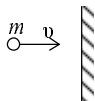
А: 1 і 2 – так; Б: 1 і 2 – ні; В: 1 – так, 2 – ні; Г: 1 – ні, 2 – так.

6. Для зменшення затрат енергії штучні супутники Землі запускають на екваторі. В якому напрямі?

А: на північ; Б: на схід; В: на південь; Г: на захід; Д: однаково.

7. В якому випадку сила, з якою кулька діє на стінку при стиканні, найбільша (удар пружний)? 1) стінка нерухома; 2) стінка рухається до кульки; 3) стінка рухається від кульки.

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: однаково.

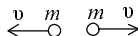


8. В кузові автомобіля лежить вантаж m . Автомобіль рухається праворуч: 1) збільшуючи; 2) зменшуючи; 3) не змінюючи швидкість. В якому випадку сила тертя спокою, що діє на вантаж m , направлена вправо?



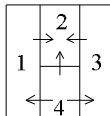
А: 1; Б: 2; В: 3; Г: у жодному випадку; Д: у всіх випадках.

9. Система тіл складається з двох однакових кульок ($m = 1$ кг), що рухаються у протилежних напрямках ($v = 4$ м/с). Чому дорівнює імпульс системи?



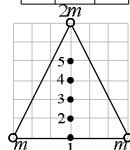
А: 0; Б: 2 Н·с; В: 4 Н·с; Г: 8 Н·с; Д: 16 Н·с.

10. На малюнку стрілками показано напрям теплообміну між тілами. Температура тіл: 350°C , 100°C , 80°C , 50°C . Температура якого з тіл 100°C ?



А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: відповісти неможливо.

11. Три точкових тіла (m , m , $2m$) розташовані у вершинах рівнобедреного трикутника. В якій точці знаходиться центр мас цієї системи тіл?

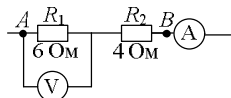


А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

12. Які з наведених величин змінюються при посадці космічного апарата на Місяць, у порівнянні з їх значеннями на Землі? 1) маса астронавта; 2) вага астронавта; 3) сила тяжіння, що діє на астронавта; 4) середня густина астронавта.

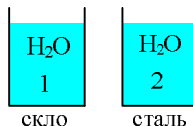
А: всі наведені величини; Б: 1 і 2; В: 2 і 3; Г: 3 і 4; Д: 4 і 1.

13. На ділянці кола (див. мал.) вольтметр V показує напругу 12 В. Якими є покази амперметра? Якою є напруга в колі між точками A і B ? Прилади ідеальні.



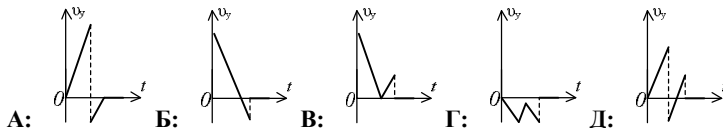
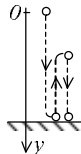
А: 2 А, 20 В; Б: 0,5 А, 5 В; В: 2 А, 10 В;
Г: 0,5 А, 10 В; Д: 2 А, 40 В.

14. У двох посудинах (1 – скляна, 2 – сталевая) однакового об'єму і маси міститься однакова кількість гарячої води ($t_1 = t_2$). Посудини стоять на столі. В якій посудині вода охолоне швидше? Це пов'язано з явищем...

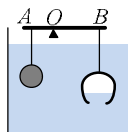


А: 1, випаровування; Б: 2, випаровування; В: 1, теплопровідності;
Г: 2, теплопровідності; Д: однако.

15. Кулька, що вільно падає без початкової швидкості (див. мал.), потрапляє на гладку поверхню, підскакує вгору і знову, потрапивши на поверхню, зупиняється. Який з графіків найточніше відображає залежність швидкості кульки від часу?



16. Дві кулі – одна суцільна, а друга порожниста (з отвором знизу і повітрям всередині) – закріплені на важелі, занурені у воду і зрівноважені на певній глибині. Чи порушиться рівновага важеля при зануренні куль на більшу глибину?



- А:** ні; **Б:** так, переважить суцільна;
В: так, переважить порожниста; **Г:** залежить від глибини.

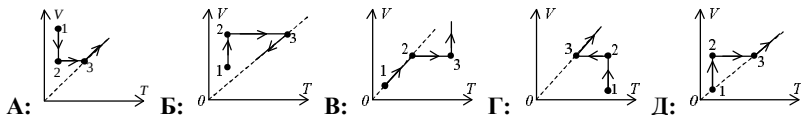
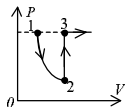
17. М'яч падає на поверхню стола та відскакує. Для визначення зміни механічної енергії м'яча під час удару достатньо мати...

1) лінійку, 2) секундомір, 3) динамометр, 4) ареометр, 5) мензурку.

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



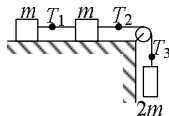
18. На малюнку зображено графік зміни стану ідеального газу ($m = \text{const}$, 1–2 – ізотерма) в осях PV . Який з графіків відповідає даному процесу в осях VT ?



19. Запах твердих тіл ми відчуваємо завдяки явищам: 1 – дифузії; 2 – конденсації; 3 – сублімації; 4 – кипіння; 5 – броунівського руху.

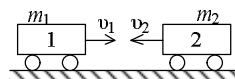
- А:** 1, 2; **Б:** 1, 3; **В:** 1, 5; **Г:** 3, 5; **Д:** 3, 4.

20. Система тіл на малюнку рухається рівноприскорено (блок і мотузки невагомі, тертя відсутнє). Порівняйте сили натягу мотузок у вказаних точках.



- А:** $T_1 > T_2 > T_3$; **Б:** $T_3 > T_2 > T_1$; **В:** $T_3 = T_2 > T_1$; **Г:** $T_1 = T_2 = T_3$; **Д:** $T_3 > T_2 = T_1$.

21. Два візочки рухаються по горизонтальній поверхні ($m_1 = 2 \text{ кг}$, $v_1 = 6 \text{ м/с}$, $v_2 = 4 \text{ м/с}$) назустріч. Після абсолютного непружного стикання візочки зупинились. Яка маса другого візочка m_2 ?



- А:** 1 кг; **Б:** 2 кг; **В:** 3 кг; **Г:** 4 кг; **Д:** 6 кг.

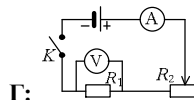
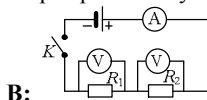
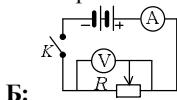
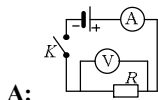
22. Для визначення коефіцієнта жорсткості гумового джгута (рибацької гумки) достатньо мати... 1) мензурку, 2) секундомір, 3) тягарець відомої маси, 4) ареометр, 5) барометр.

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

23. Час приготування картоплі, починаючи з моменту закипання води, не залежить від потужності нагрівника (якщо потужність більша за якесь мінімально можливе значення). Це пов'язано з тим, що... води не залежить від потужності нагрівника.

- А:** густина; **Б:** температура кипіння; **В:** вага; **Г:** швидкість випаровування; **Д:** в'язкість.

24. Якою схемою треба скористатись для перевірки закону Ома?

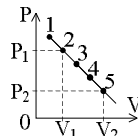


25. Якій фізичній величині відповідає вираз $\sqrt{\frac{mv^4}{Ea^2}}$? Де: v – швидкість, m – маса, E – енергія, a – прискорення.

A: масі; **Б:** часу; **В:** довжині; **Г:** роботі; **Д:** прискоренню.

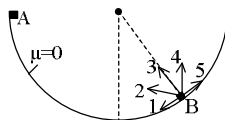
26. На діаграмі зображено процес зміни стану ідеального газу. Відомо, що $P_1V_1 = P_2V_2$. Яка точка на діаграмі відповідає стану з найменшою температурою?

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



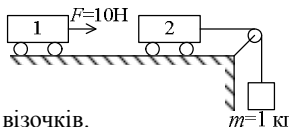
27. Невелике тіло відпускають ($v_0 = 0$) в точці А гладкої півсфери. Який напрям рівнодійної сил, що діють на тіло, у точці В?

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



28. Який з двох однакових візочків (1 і 2), що зображено на малюнку, рухається з більшим прискоренням? $g = 10 \text{ м/с}^2$, блок легкий, тертя в блоці відсутнє.

A: 1; **Б:** 2; **В:** однако; **Г:** залежить від маси візочків.



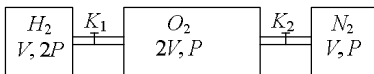
29. Як зміниться потужність двигунів ескалатора (рухається вгору) в метро, якщо пасажир, який стояв нерухомо на сходинці, почне підніматись вгору по сходинках? Швидкість ескалатора постійна.

A: не зміниться; **Б:** зменшиться; **В:** збільшиться.



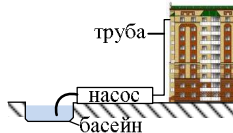
30. Три посудини (V , V , $2V$) з'єднані між собою тоненькими трубками з кранами (k_1 і k_2). В першій посудині знаходиться водень H_2 (об'єм – V , тиск – $2P$), у другій – азот N_2 (об'єм – V , тиск – P), у третій – кисень O_2 (об'єм – $2V$, тиск – P). Який тиск встановиться у посудинах, якщо відкрити обидва крани? $T = \text{const}$.

A: $0,75P$; **Б:** P ; **В:** $1,25P$; **Г:** $1,5P$; **Д:** $2P$.

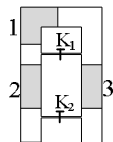


31. Для подачі води з басейну в бак на даху будинку використовують водяний електричний насос. Який радіус труби R треба вибрати для подачі води від насоса до бака, щоб затрати електроенергії були найменшими? (маса і час подачі води однакові).

A: $R = 0,5 \text{ см}$; **Б:** $R = 1 \text{ см}$; **В:** $R = 2 \text{ см}$; **Г:** однако.

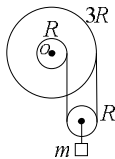


32. У закритій з одного краю U -подібній трубці містяться три стовпчики однакової рідини (темні) і стовпчики повітря (білі). Коліна трубки з'єднані тоненькими трубочками з кранами (K_1 і K_2). В якому напрямі почнуть рухатись стовпчики 2 і 3 рідини, якщо відкрити кран K_2 ? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).



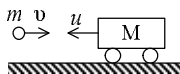
А: 2 і 3 – $\uparrow$; Б: 2 і 3 – $\downarrow$; В: 2 – $\uparrow$, 3 – $\downarrow$; Г: 2 – $\downarrow$, 3 – $\uparrow$; Д: нерухомі.

33. Два легких блоки (R і $3R$), що мають спільну нерухому вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них нитки, на яку причепили рухомий блок, до вісі якого причепили тіло m . Блоки R і $3R$ зробили один оберт за годинниковою стрілкою. Скільки обертів і в якому напрямі зробив рухомий блок? (за – за годинниковою стрілкою, проти – проти годинникової стрілки).



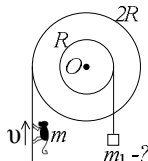
А: 1, за; Б: 2, за; В: 4, за; Г: 1, проти; Д: 2, проти.

34. Футбольний м'яч m абсолютно пружно стикається з передньою стінкою вагона ($M \gg m$). Як змінюється імпульс м'яча при взаємодії з вагоном? Швидкість м'яча до стикання v , вагона – u .



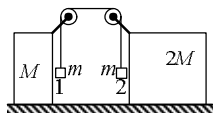
А: mv ; Б: $2mv$; В: $m(v+u)$; Г: $m(2v+u)$; Д: $2m(v+u)$.

35. Два легких блоки (R і $2R$), що мають спільну нерухому вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них нитки. На одній нитці сидить мавпа m , на другій закріплено тіло m_1 , тіла нерухомі. Мавпа почала рухатись вгору з швидкістю v (відносно Землі). З якою швидкістю і в якому напрямі почне рухатись тіло m_1 (відносно Землі)? Тертя відсутнє. ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).



А: $\uparrow, v$; Б: $\uparrow, 2v$; В: $\uparrow, 4v$; Г: $\downarrow, v$; Д: $\downarrow, 2v$.

36. На горизонтальній поверхні розташовані два тіла M і $2M$ з легкими блоками, через які перекинута нитка, до кінців якої причепили два однакових тіла m . Тертя відсутнє. Тіла звільняють. Прискорення якого з тіл найбільше?

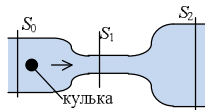


А: M ; Б: $2M$; В: $m(1)$; Г: $m(2)$; Д: $m(1)$ і $m(2)$.

37. Чому в тумані гудки паровозів, пароплавів чути на більш далекій відстані, ніж за сонячної погоди? Це пов'язане з явищем...

А: поглинання; Б: конденсації; В: конвекції; Г: випаровування; Д: дифракції.

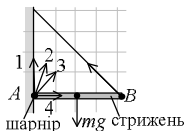
38. По трубці змінного перерізу ($S_1 < S_0 < S_2$) тече вода. Разом з водою рухається еластична повітряна кулька. Як буде змінюватись розмір кульки при проходженні перерізів: 1 – S_1 , 2 – S_2 ? ($\uparrow$ – збільшується, $\downarrow$ – зменшується).



А: S_1 і S_2 – $\uparrow$; Б: S_1 і S_2 – $\downarrow$; В: S_1 – $\uparrow$, S_2 – $\downarrow$; Г: S_1 – $\downarrow$, S_2 – $\uparrow$; Д: не зміниться.

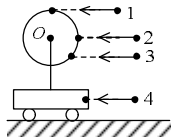
39. Один кінець стрижня AB шарнірно закріплений в точці A . Другий кінець (точка B) утримується мотузкою. Стрижень розташований горизонтально. Як напрямлена сила, що діє з боку шарніра на стрижень?

- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.



40. На нерухомому візочку закріплено циліндр, що може обертатись навколо горизонтальної осі O . Після влучання якої з однакових абсолютно непружних куль (*див. мал.*), що мають однакову швидкість, виділиться найменша кількість теплоти?

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



11 К Л А С

Оцінювання завдань

**Н е с п е ц і а л і з о в а н і класи: завдання 1–10 – три бали;
11–20 – чотири бали; 21–30 – п'ять балів.**

**С п е ц і а л і з о в а н і класи: завдання 11–20 – три бали;
21–30 – чотири бали; 31–40 – п'ять балів.**

1. Який хімічний елемент, що при нормальних умовах є газом без запаху і кольору, при наднизьких температурах переходить у надтекучий стан і широко використовується у техніці низьких температур?

- А: гідроген; Б: гелій; В: нітроген; Г: залізо; Д: золото.

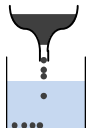
2. Де кипляча вода гарячіше: 1) на рівні моря, 2) на вершині гори, 3) в глибокій шахті?

- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: однаково.

3. У глибинних риб плавальний міхур виходить через рот назовні, якщо їх витягнути з води. Це можна пояснити, скориставшись законом...

- А: Паскаля; Б: Бойля–Маріотта; В: Шарля; Г: Архімеда; Д: Гей-Люсака.

4. Свинцевий дріб виготовляють із розплавленого свинцю, виливаючи його через вузький отвір з деякої висоти у посудину з водою. Під час падіння свинець набуває форми кульок і, потрапивши в воду, кристалізується. Така технологія ґрунтується на дії сили...



- А: поверхневого натягу; Б: Архімеда; В: тяжіння; Г: тиску.

5. Гас, що горить, не можна гасити, заливаючи його водою. Це пов'язано з тим, що ... (ρ_r – густина гасу, ρ_v – густина води).

- А: $\rho_r > \rho_v$; Б: $\rho_r = \rho_v$; В: $\rho_r < \rho_v$; Г: вода прозора; Д: вода не горить.

6. І. У морозний день у відкриту квартиру в теплу кімнату “валить” густий туман.
 II. Якщо з термоса з дуже гарячою водою відлити її частину і закрити корком, через деякий час корок може вилетіти. В основному це пов’язано з явищами: 1 – конденсації; 2 – кипіння; 3 – випаровування.

А: I – 1, II – 2; **Б:** I – 1, II – 3; **В:** I – 3, II – 1; **Г:** I і II – 1; **Д:** I і II – 3.

7. Які явища (пристрої) вказують на існування магнітного поля Землі? 1) компас, 2) намагнічення з часом нерухомих залізних тіл, 3) Північне сяйво, 4) електродвигун, 5) трансформатор.

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

8. Можна запустити такий супутник, який буде знаходитись над одним і тим же пунктом Землі. Над якою з наведених країн може “висіти” супутник?

1) Швеція, 2) Україна, 3) Туреччина, 4) Бразилія, 5) Австралія.

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

9. В середині дрітної котушки знаходиться монета. Якщо котушку підключити до джерела: 1) змінного струму – монета нагріється, 2) постійного струму – її температура не змінюється. Це пов’язано з явищем...

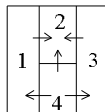
А: електростатичної індукції; **Б:** електромагнітної індукції;
В: індукованого випромінювання; **Г:** дифузії.

10. Які пристрої (тіла) призначені для роботи тільки в режимі рівномірного обертання?

1) колесо, 2) гайковий ключ, 3) лазерний диск, 4) електродриль.

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

11. На малюнку стрілками показано напрям теплообміну між тілами. Температура тіл: 350°C, 100°C, 80°C, 50°C. Температура якого з тіл 80°C?



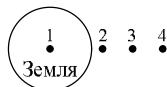
А: 1; **Б:** 2; **В:** 3; **Г:** 4; **Д:** відповісти неможливо.

12. Провели три досліди з фотоефекту, освітлюючи цинкову пластину: 1) білим світлом, 2) ультрафіолетовими променями; 3) рентгенівськими променями. У якому з дослідів максимальна швидкість вибитих електронів була найбільшою?

А: 1; **Б:** 2; **В:** 3; **Г:** однакова у всіх дослідах.

13. В якій точці на планеті Земля сила тяжіння найменша?

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

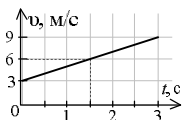


14. Чи може людина бачити: 1) уявні, 2) дійсні зображення, утворені за допомогою лінз?

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

15. На малюнку зображено графік залежності швидкості тіла, що рухається прямолінійно, від часу. Чому дорівнює рівнодійна сил, що діють на тіло ($m = 2 \text{ кг}$)?

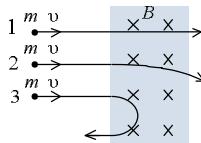
А: 1 Н; Б: 2 Н; В: 4 Н; Г: 6 Н; Д: 9 Н.



16. У космічній станції, що рухається з виключеними двигунами, можна користуватись: 1) важільними терезами, 2) пружинною вагою, 3) ареометром, 4) гідравлічним пресом, 5) гальванічними елементами, 6) барометром-анероїдом.

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

17. На магнітну стінку (область простору (фон) з однорідним магнітним полем B , лінії поля перпендикулярні площині малюнка, від нас) налітають три частинки (однакові маси і швидкості), траєкторії яких показано на малюнку. Порівняйте заряди частинок q .



А: $q_1 = 0 > q_2 > q_3$;

Б: $q_1 = 0 < q_2 < q_3$;

В: $q_1 = q_2 = q_3$;

Г: $q_1 > q_2 > q_3$.

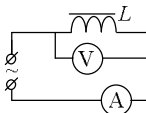
18. Гори на Землі не можуть вирости у $5 \div 10$ разів вище за Євгест. Це пов'язано з ... матеріалу гір.



А: теплоємністю; Б: межею міцності; В: теплою плавлення;

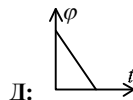
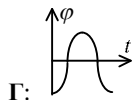
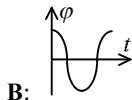
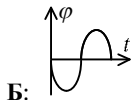
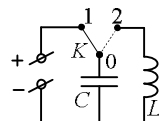
Г: лінійним розширенням; Д: твердістю.

19. В електричному колі змінного струму (див. мал.) амперметр може "згоріти", якщо витягти залізне осердя з котушки. Це пов'язано зі зміною ... котушки.



А: маси; Б: розмірів; В: індуктивності; Г: ємності; Д: активного опору.

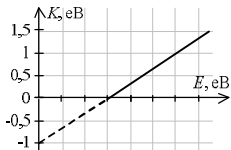
20. В електричному колі на малюнку ключ K перемикають з положення 01 у положення 02. На якому малюнку правильно показано залежність потенціалу верхньої пластини конденсатора від часу?



21. Для визначення маси водяної пари в кімнаті достатньо мати: 1) лінійку, 2) барометр, 3) термометр, 4) мензурку, 5) таблиці, 6) вагу, 7) вологу тканину.

А: 1, 3, 5, 7; Б: 1, 2, 3, 5; В: 2, 4, 6; Г: 3, 4, 5, 6; Д: 2, 5, 7.

22. На малюнку зображено графік залежності максимальної кінетичної енергії (K) фотоелектронів, що вилітають з метала під дією світла, від енергії фотонів падаючого світла (E). При якій енергії фотонів максимальна кінетична енергія фотоелектронів дорівнює 1 еВ?

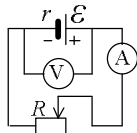


А: 0,5 еВ; Б: 1 еВ; В: 2 еВ; Г: 3 еВ; Д: 6 еВ.

23. 1). Гумові балони автомашини (а також ресори, вагонні буфери тощо) послабляють поштовхи і удари. 2). З високої кручі безпечніше стрибати в пухкий піщаний насип, ніж на твердий ґрунт. У всіх випадках використовують закон...

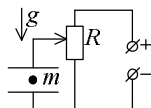
А: $F = k\Delta x$; Б: $F = \gamma \frac{m_1 m_2}{R^2}$; В: $\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$; Г: $\vec{F}\Delta t = \Delta\vec{P}$; Д: $F = \rho g V$.

24. В яких межах можна змінювати покази амперметра в електричному колі, що зображено на малюнку? $\mathcal{E} = 10$ В, $r = 1$ Ом, $R = 9$ Ом, прилади ідеальні.



А: 0 ÷ 11 А; Б: 1 ÷ 10 А; В: 1 ÷ 11 А; Г: 0 ÷ 10 А.

25. Між двома горизонтальними пластинами зависла заряджена пилінка m (див. мал.). Який заряд пилінки? В якому напрямі по малюнку потрібно пересувати повзунок реостата для збереження рівноваги, якщо заряд пилінки з часом зменшується?

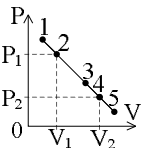


А: $q < 0$, вниз; Б: $q < 0$, вгору; В: $q > 0$, вниз; Г: $q > 0$, вгору; Д: $q = 0$.

26. Ми добре чуємо розмову людей за привідчиненими дверима, навіть якщо не бачимо їх. Це пов'язано з явищем... звуку.

А: поглинання; Б: заломлення; В: відбивання; Г: дифракції; Д: поляризації.

27. На діаграмі зображено процес зміни стану ідеального газу. Відомо, що $P_1 V_1 = P_2 V_2$. У якій з відмічених на графіку точок температура газу найбільша?

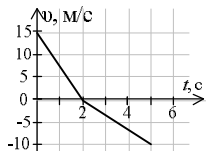


А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4; Д: 5.

28. Який ізотоп утворюється з радіоактивного талію ${}^{210}_{81}\text{Tl}$ після трьох послідовних β -розпадів і одного α -розпаду?

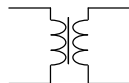
А: ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ (вісмут); Б: ${}^{200}_{80}\text{Hg}$ (ртуть); В: ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ (свинець); Г: ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ (свинець).

29. На графіку зображено залежність проекції швидкості тіла, що рухається уздовж вісі OX , від часу. Який шлях пройшло тіло за 5 с?



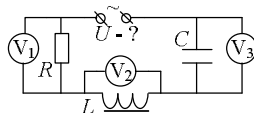
А: 125 м; Б: 62,5 м; В: 60 м; Г: 30 м; Д: 0.

30. Одна з обмоток трансформатора, що застосовується в деяких зв'язувальних апаратах, складається лише з 2 – 3 витків. Яка це обмотка: 1) первинна, 2) вторинна? Вона має таку малу кількість витків тому, що в електричній дузі... ($\uparrow$ – великий, $\downarrow$ – малий).



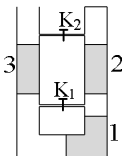
А: 1, $\uparrow$ струм; **Б:** 2, $\uparrow$ струм; **В:** 1, $\downarrow$ струм; **Г:** 2, $\downarrow$ струм.

31. У колі змінного струму, що зображене на малюнку, покази вольтметрів: на опорі R – $U_1 = 3$ В, на індуктивності L – $U_2 = 10$ В, на конденсаторі C – $U_3 = 6$ В. Яке діюче значення напруги джерела струму? (Вольтметри ідеальні).



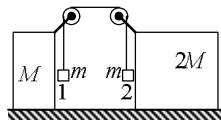
А: 19 В; **Б:** 13 В; **В:** 7 В; **Г:** 5 В; **Д:** 1 В.

32. У закритій з одного краю U -подібній трубі містяться три стовпчики однакової рідини (темні) і стовпчики повітря (білі). Коліна трубки з'єднані тоненькими трубочками з кранами (K_1 і K_2). В якому напрямі почнуть рухатись стовпчики 2 і 3 рідини, якщо відкрити кран K_2 ? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).



А: 2 і 3 – $\uparrow$; **Б:** 2 і 3 – $\downarrow$; **В:** 2 – $\uparrow$, 3 – $\downarrow$; **Г:** 2 – $\downarrow$, 3 – $\uparrow$; **Д:** нерухомі.

33. На горизонтальній поверхні розташовані два тіла M і $2M$ з легкими блоками, через які перекинута нитка, до кінців якої причепили два однакових тіла m . Тертя відсутнє. Тіла відпускають. Прискорення якого з тіл найменше?

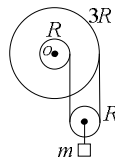


А: M ; **Б:** $2M$; **В:** $m(1)$; **Г:** $m(2)$; **Д:** $m(1)$ і $m(2)$.

34. Дві порожнисті кулі з міді і алюмінію мають однакові маси і радіуси. Кулі пофарбовані однаковою фарбою, яку не можна порушувати. Щоб розрізнити кулі достатньо мати...

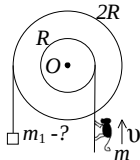
А: магніт; **Б:** наелектризовану паличку; **В:** терези; **Г:** похилу площину.

35. Два легких блоки (R і $3R$), що мають спільну нерухому вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них кінці нитки, на яку причепили рухомий блок, до вісі якого причепили тіло m . Блоки R і $3R$ зробили два оберти проти годинникової стрілки. Скільки обертів і в якому напрямі зробив рухомий блок? (за – за годинниковою стрілкою, проти – проти годинникової стрілки).



А: 2, за; **Б:** 1, за; **В:** 1, проти; **Г:** 2, проти; **Д:** 3, проти.

36. Два легких блоки (R і $2R$), що мають спільну нерухому вісь обертання O , склеїли між собою і намотали на них нитки. На одній нитці сидить мавпа m , на другій закріплено тіло m_1 , тіла нерухомі. Мавпа почала рухатись вгору з швидкістю v (відносно Землі). З якою швидкістю і в якому напрямі почне рухатись тіло m_1 (відносно Землі)? Тертя відсутнє. ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз).



А: $\uparrow, v$; Б: $\uparrow, 2v$; В: $\uparrow, 4v$; Г: $\downarrow, v$; Д: $\downarrow, 2v$.

37. 1. Якщо людина вдихає гелій і говорить, її голос стає вищим.

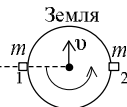
2. У пляшку наливають воду. Цівка води видає при цьому шум, в якому можна вловити певний тон. По мірі наповнення пляшки водою цей тон стає вищим.

В обох випадках це пов'язано з явищем ... звукових хвиль.

А: відбивання; Б: заломлення; В: дифракції; Г: резонансу; Д: поглинання.

38. На всі тіла на Землі діє сила тяжіння Сонця (див. мал.).

Вдень (1) ця сила протилежна силі тяжіння з боку Сонця Землі, а вночі (2) збігається. Чи однакова вага тіла * вдень P_1 і вночі P_2 ?

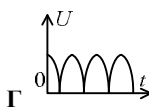
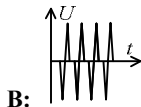
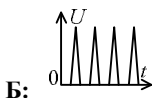
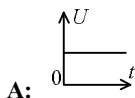
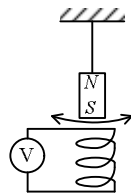


А: так, з величезною точністю; Б: ні, $P_1 > P_2$; В: ні, $P_1 < P_2$; Г: залежить від пори року.

39. Стратонавти розповідають, що якщо не звертати уваги на покази приладів, то неможливо визначити, піднімається чи опускається стратостат, навіть при відсутності хмар, вже на висоті понад 1 км над Землею. Це пов'язано з ... (стратостат – вільний аеростат для польотів на $h > 10$ км).

А: прозорістю повітря; Б: властивостями очей; В: густиною повітря;
Г: конвекційними потоками; Д: розсіянням світла.

40. Магніт, що підвішений на нитці, коливається над котушкою, що підключена до вольтметра з середньою точкою (нуль посередині шкали). На якому графіку найбільш правильно показана залежність показів вольтметра від часу?



Таблиця правильних відповідей до завдань Всеукраїнського фізичного конкурсу “Левеня–2014”

7 клас

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

8 клас

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

9 клас

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

10 клас

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

11 клас

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

РОЗВ'ЯЗКИ ТА ВКАЗІВКИ ДО ДЕЯКИХ ЗАДАЧ

7 клас

2. $m_1 = m_2 \Rightarrow \rho_1 V_1 = \rho_2 V_2$. Оскільки $\rho_1 < \rho_2$, $V_1 > V_2$.

11. $V = m / \rho$. Найбільший об'єм у тіла з найбільшою масою і найменшою густиною.

12. Оскільки рідини практично не стискуються, то об'єм рідини, яка входить у розгалуження, дорівнює об'єму рідини, яка виходить з нього. $V_1 + V_4 = V_2 + V_3 \Rightarrow V_3 = V_1 + V_4 - V_2 = -1\text{ л}$. Мінус означає, що вода входить у розгалуження (тече вліво).

13. Коефіцієнти об'ємного розширення рідин і матеріалу мензурки різні, тобто мензурка є точною тільки для температури, при якій її градували.

15. Оскільки $\rho_{\text{л}} < \rho_{\text{в}}$, то об'єм води, який виникне з льоду, буде меншим за об'єм льоду.

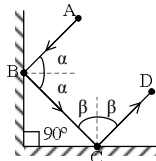
16. Біле світло – сукупність усіх кольорів райдуги. Червоне скло, при освітлені білим світлом, відбиває і пропускає тільки червоне світло, а інші кольори поглинає. Подібні властивості у скла інших кольорів.

19. Метали при нагріванні розширюються. Це означає, що відстань між двома довільними точками металу при нагріванні збільшується.

22. Колесо R обертається проти годинникової стрілки (тягарець піднімається). Якщо колесо $3R$ зробить один оберт, тоді колесо R зробить три оберти і на нього намотається нитка довжиною $6\pi R$.

23. На малюнку B , оскільки на цьому малюнку покази термометра спочатку трохи зменшуються. Це пов'язано з тим, що спочатку нагрівається скло термометра і об'єм колбочки трубки термометра збільшується (ртуть ще не розширилась).

24. Промінь повернеться назад (тобто $AB \parallel CD$, див. мал.), коли кут між дзеркалами 90° . З малюнка зрозуміло, що $\alpha + \beta = 90^\circ$. Тобто $2\alpha + 2\beta = 180^\circ$. Це означає, що промені AB і CD паралельні.



25. Температура плавлення ртуті: -39° .

26. На малюнку S' зображення точки S у дзеркалі. З точок 1 і 2 його не видно.



27. Беремо банку, кладемо на дно яйце і наливаємо воду. Розчиняємо у воді сіль, доки яйце не почне плавати всередині води. Це станеться, коли середня густина яйця зрівняється з густиною розчину. Густину розчину вимірюємо ареометром.

28. Це можливо тільки у країнах, які знаходяться у тропіках, тобто там де Сонце буває вертикально над головою.

29. Густина вуглекислого газу (CO_2) більша за густину повітря. З часом, внаслідок дифузії, кількість CO_2 в колбі зменшиться, відповідно зменшаться густина і маса газу в колбі.

30. Якщо диски зроблять один оберт за годинниковою стрілкою, з них додатково змотається $2\pi R + 2\pi R = 8\pi R$ нитки. Відповідно рухомий диск R разом з тілом m опустяться на $4\pi R$.

8 клас

3. При лясанні батоном ми чуємо різкий ударний звук (ударна хвиля), який виникає у момент перевищення швидкості звуку кінчиком батога.

4. Звук це механічні хвилі, які виникають в речовині (твердих тілах, рідинах, газах) внаслідок взаємодії її частинок. У вакуумі взаємодії частинок немає, відповідно звукові хвилі не виникають.

7. Теплопередача відбувається від тіла з більшою температурою до тіла з меншою температурою. Тіло 4 має найбільшу температуру (350°C), тіло 2 – найменшу (50°C). Порівняти температури тіл 1 і 3 неможливо, оскільки не знаємо напрям теплообміну між цими тілами.

8. При зміні розмірів плавального міхура риб (при напруженні м'язів) змінюється їх об'єм і відповідно густина.

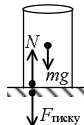
11. Див. 7 клас, № 12.

12. Через різні перерізи труби має проходити однакова кількість рідини за однаковий час, оскільки рідини практично не стискуються (інакше рідина мусила б десь накопичуватись).

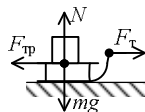
13. Процес випаровування рідин супроводжується поглинанням енергії. Рідина поглинає енергію сама в себе (рідина охолоджується) і в оточуючого середовища. Найменша температура в рідині, яка випаровується найшвидше (ефір).

14. Вода під час припливу ніколи не дійде до третьої поперечини, оскільки зростає не тільки рівень води, але спливає (підіймається) й корабель.

16. $F_{\text{тиску}}$ – сила тиску стрижня на опору; N – сила нормальної реакції опори; mg – сила тяжіння; $F_{\text{тиску}} = N$ (III з-н Ньютона); $N = mg$ (умова рівноваги). $P = F_{\text{тиску}}/S == N/S = mg/S = \rho hSg/S = \rho gh$.



17. Запишемо умову рівномірного руху саней (F_t – сила тяги, $F_{\text{тр}}$ – сила тертя, mg – сила тяжіння, N – сила нормальної реакції опори). $N = mg \Rightarrow F_{\text{тр}} = \mu N = F_t$, $A = F_{\text{тр}}S = \mu NS = \mu mgS = 1 \text{ МДж}$.



18. Температура кипіння олії $150 - 250^{\circ}\text{C}$. Густина олії менша за густину води. Якщо воду наливати у киплячу олію, то вода тоне і, закипаючи, швидко розширюється, що і приводить до появи бризків олії.

19. Вода (як і всі інші речовини) випаровується при будь якій температурі.

20. Вода буде випаровуватись, при цьому охолоджується сама і охолоджує ганчірку. Охолонуть колба і газ всередині, внаслідок цього тиск газу в колбі зменшиться.

21. $P_1 = m_1 g / S_1 = 4 \cdot 10^4 \text{ Па}$, $P_2 = m_2 g / S_2 = 10^5 \text{ Па}$.

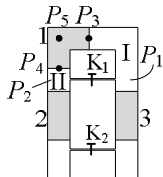
22. Переохолоджена вода ($t < 0^{\circ}\text{C}$) – це нестійкий стан речовини. В такому стані може перебувати тільки дуже чиста вода. При будь-якому дотику вода починає швидко кристалізуватись, при цьому нагрівається і вода і утворений лід. При досягненні температури 0°C ці процеси припиняються.

23. У прозорий шланг потрібно залити воду і отримати сполучені посудини.

24. Глибина занурення тіл залежить тільки від сили Архімеда і сили тяжіння. Ці сили від величини зовнішнього тиску не залежить. (1,5к)

25. Якщо $OA \leq l$, то гумка не розтягнута: $F_{\text{пруж}} = 0$. Якщо $l \leq OA \leq 2l$, то розтягнута тільки коротка частина гумки, яка має коефіцієнт жорсткості k . $F_{\text{пруж}}$ лінійно зростає. Якщо $OA \geq 2l$, то розтягуються обидві частини гумки (паралельно), їх сумарний коефіцієнт жорсткості більший за k (точніше 1,5к).

26. З малюнка зрозуміло, що $P_5 = P_3 < P_4 \Rightarrow P_2 > P_1$. Якщо відкрити кран K_1 , то у початковий момент повітря з області II почне перетікати в область I, відповідно P_2 дещо зменшиться, а P_1 – збільшиться. Стовпчик 2 почне підніматись, а 3 – опускатись.

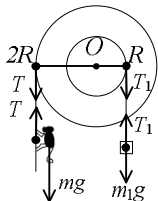


27. На коваля з молотом діють сила тяжіння mg і сила реакції опори N – вгору. В момент замаху центр мас системи починає рухатись вгору, це означає, що $N > mg$.

28. Див. 7 клас, № 29.

29. Див. 7 клас, № 30.

30. Запишемо умову рівноваги тіла, мавпи і блоків (відносно вісі O): $T_1 = m_1 g$, $T = mg$, $T_1 R = T_2 2R \Rightarrow m_1 = 2m$.



9 клас

5. Лактометр занурюється глибше у молоці з більшим вмістом жиру, оскільки густина жиру менша за густину води. Склад молока: вода – 88%, білки – 3,2 %, жири – 3,25 %, вуглеводи – 5,2 %.

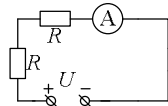
9. На голову в обох випадках діє сила реакції опори. Прояв дії сили на тіло пов'язаний не тільки з величиною сили, а й з величиною тиску на поверхню тіла (порівняйте дію шила і молотка на дошку). У випадку подушки площа опори значно більша, відповідно тиск менший.

10. Див. 8 клас, № 7.

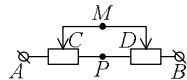
11. Див. 7 клас, № 12.

12. Змінити швидкість тіла, за законом інерції, може тільки дія зовнішніх тіл. Магніт і візочок – це частини одного тіла.

13. Амперметр ідеальний, його опір дорівнює нулю і відповідно напруга на ньому також нуль. До замикання ключа $I_1 = U/(4R)$. Після замикання ключа (див. еквівалентне коло на мал.) $I_2 = U/(2R)$.

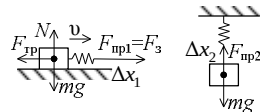


14. Точки C і D – точки контакту повзунків реостатів з обмотками (див. мал.). Напруга між точками C і D дорівнює нулю, це означає, що на ділянці CPD (див. мал.) струму немає. Струм йде по ділянці ACMDB, опір якої R (див. умову).

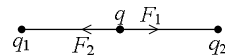


15. Оскільки напруги на обох дрютах однакові. $Q_1 = U^2/(R_1) = U^2/(\rho_1 l/S) = U^2 S/(\rho_1 l)$, $Q_2 = U^2 S/(\rho_2 l)$. $\rho_1 < \rho_2 \Rightarrow Q_1 > Q_2$. Оскільки площі поверхні провідників (через які відбувається теплообмін) однакові $t_1 > t_2$.

17. $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \Rightarrow \mu = F_{\text{тр}}/(mg) = F_{\text{тр}1}/F_{\text{тр}2} = \Delta x_1/\Delta x_2$.



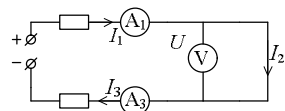
18. F_1 – Кулонівська сила між q_1 і q ; F_2 – Кулонівська сила між q_2 і q . При зміщенні q вправо (див. мал.) $F_2 > F_1$, результуюча сила направлена до положення рівноваги. Аналогічно при зміщенні q вліво. Рівновага стійка. Другий випадок проаналізуйте самостійно.



19. Зрозуміло, що дальність польоту кульки залежить від її швидкості на вильоті і висоти трампліну h . Швидкість кулі визначається потенціальною енергією пружини $mv^2/2 = k\Delta x^2/2 \Rightarrow v^2 = k\Delta x^2/m$.

20. Опишемо процес плавлення (однаково для всіх випадків) $Q = P\tau = \lambda m \Rightarrow \lambda = P\tau/m$. Оскільки маса тіл і потужність нагрівника однакові у всіх випадках $\lambda \sim \tau$.

21. Оскільки амперметри ідеальні ($R_A = 0$), то напруги на них дорівнюють нулю, другий амперметр можна замінити провідником і викинути опори, в яких немає струму (див. еквівалентне коло на мал.)



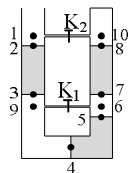
22. Для першого ящика: якщо на 1 – плюс, а на 2 – мінус, то $R_{12} = R$; якщо на 1 – мінус, а на 2 – плюс, то $R_{21} = 2R$.

Для другого ящика: 1+, тоді $R_{12} = R$; 2+, тоді $R_{21} = 2R$.

Для третього ящика: $R_{12} = R_{21} = 2R$.

23. Загальний опір ділянки кола $R = R_5 + R_{1234}$. R_{1234} – опір змішаного паралельного з'єднання резисторів $R_1 R_2 R_3 R_4$. $R_{1234} < R_5$.

24. Див. 8 клас, № 26. З малюнка $P_9 = P_3 = P_4 < P_5 = P_6 = P_7$. Якщо відкрити K_1 , оскільки $P_9 > P_6$, повітря почне перетікати від точки 9 до точки 6, тому P_9 зменшиться (стовпчик 3 опуститься), а P_6 збільшиться (стовпчик 2 підніметься).



25. Оскільки опір паралельних ділянок однаковий ($6 \text{ Ом} + 4 \text{ Ом} = 2 \text{ Ом} + 8 \text{ Ом}$), струм в них однаковий $I_1 = I_2 = 1 \text{ А}$. Тоді: $U_{BC} = IR = 4 \text{ В}$, $U_{DC} = 8 \text{ В} \Rightarrow |U_{BD}| = U_{DC} - U_{BC} = 4 \text{ В}$.

26. Див. 8 клас, № 27.

27. Побудуйте хід променів, що падають на систему паралельно до головної оптичної вісі, для випадку В.

28. Див. 7 клас, № 29; 8 клас, № 28. Густина водню менша за густину повітря.

29. Див. 7 клас, № 30; 8 клас, № 29.

28. Див. 8 клас, № 30.

10 клас

2. При нагріванні в'язкість масла зменшується.

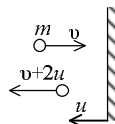
4. Прискорення у всіх точках траєкторії однакове, оскільки тертя відсутнє (діє тільки сила тяжіння).

5. Див. 8 клас, № 4.

6. При запуску ракет на схід до швидкості ракети відносно центра Землі додається швидкість обертального руху точок на екваторі (відносно центра Землі).



7. Якщо стіна рухається назустріч зі швидкістю u , тоді після стикання (пружного) швидкість кульки буде $v + 2u$. З усіх випадків в цьому випадку зміна імпульсу м'яча буде найбільшою. $\Delta p = m(v + 2u) + mv = F\Delta t$ (другий закон Ньютона).



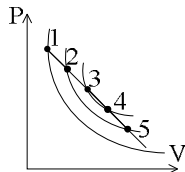
8. На вантаж діє єдина горизонтальна сила – сила тертя. Якщо сила тертя напрямлена вправо, тоді і прискорення вантажу напрямлене вправо ($\vec{F} = m\vec{a}$), тобто автомобіль розганяється.

9. Імпульс системи дорівнює $\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = 0$. $\vec{p}_1 = -\vec{p}_2$.

10. Див. 8 клас, № 7.

11. Центр мас тіл m і m знаходиться у точці 1 (посередині). Центр мас тіл $2m$ і $(m+m)$ знаходиться посередині у точці 4.

13. Покази амперметра дорівнюють силі струму у резисторах $I_A = I_1 = I_2 = U/R_1 = 2 \text{ A}$.
 $U_{AB} = I_1(R_1 + R_2) = 20 \text{ В}$.
16. При збільшенні глибини занурення зростає тиск ($P = \rho gh$) води, відповідно ($P_1 V_1 = P_2 V_2$) зменшується об'єм повітря в порожнині, як наслідок зменшується сила Архімеда, що діє на порожнисту кулю.
17. Зміна механічної енергії м'яча $\Delta E = mgh_2 - mgh_1$.
18. Опишемо зміну стану газу на всіх ділянках.
 1 – 2: $T = \text{const}$, $V - \uparrow$ (зростає), $P - \downarrow$ (зменшується).
 2 – 3: $V = \text{const}$, $P - \uparrow$, $T - \uparrow$ ($P/T = \text{const}$).
 3 → : $P = \text{const}$, $V - \uparrow$, $T - \uparrow$ ($V/T = \text{const}$).
20. Оскільки блок і мотузки невагомі, тертя відсутнє, то $T_2 = T_3$. Запишемо другий закон Ньютона: $T_2 = (m + m)a$, $T_1 = ma$.
21. Skorистаємось законом збереження імпульсу: $m_1 v_1 - m_2 v_2 = 0 \Rightarrow m_2 = \dots$
22. Зробіть вертикальний гумовий маятник $T = 2\pi\sqrt{m/k} \Rightarrow k = \dots$
24. Електричне коло має задовольняти наступним умовам: 1) силу струму через резистор можна змінювати; 2) є можливість виміряти напругу і струм в резисторі.
25. $\sqrt{\frac{mv^4}{Ea^2}} = \sqrt{\frac{mv^2 v^2}{Ea^2}} = \frac{v}{a} = \frac{at}{a} = t$.
26. $P_1 V_1 = P_2 V_2$ – це означає, що температури у точках 2 і 5 однакові, через ці точки проходить одна ізотерма. Ізотерма, що проходить через точку 1, найнижча, температура у точці 1 найменша.
27. У точці B, якщо тіло рухається вгору, його швидкість зменшується. Це означає, що тіло має і нормальне (напрямок 3) і тангенціальне (напрямок 1) прискорення. Повне прискорення тіла має напрям 2, так само напрямлена і рівнодійна сил, що діють на тіло ($\vec{F} = m\vec{a}$).
28. В обох випадках тіла рухаються під дією сили $10 \text{ Н} = mg$. У другому випадку маса тіл більша, відповідно прискорення менше.
29. Ескалатор виконує роботу по підйому пасажирів $A = mgh$. Потужність ескалатора $N = A/t = mgh/t = mgv$. Якщо людина починає підніматись вгору по сходах, то її швидкість стає більшою.
30. Визначимо тиск кожного газу після відкриття кранів, скориставшись законом Бойля-Маріотта.
 $\text{H}_2: 2PV = P_H 4V \Rightarrow P_H = 0,5P$.
 $\text{O}_2: 2PV = P_O 4V \Rightarrow P_O = 0,5P$.



$$N_2: PV = P_N 4V \Rightarrow P_N = 0,25P.$$

За законом Дальтона тиск суміші газів $P_c = P_H + P_O + P_N = 1,25P$.

31. Робота насоса (Nt) йде на збільшення потенціальної енергії води (mgh) і збільшення кінетичної енергії води ($mv^2/2$). (Вода витікає в бак з певною швидкістю). $Nt = mv^2/2 + mgh$. Оскільки час подачі води і її маса однакові, швидкість витікання води найменша у випадку труби найбільшого радіуса, відповідно і потужність двигуна найменша (затрати енергії найменші).

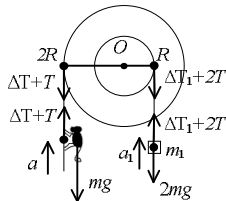
32. Див. 8 клас, № 26; 9 клас, № 24.

33. Після одного оберт рухомий блок опуститься на $(2\pi R + 2\pi 3R)/2 = 4\pi R$. Якщо з кожного з двох нерухомих блоків змотається нитка довжиною $2\pi R$, рухомий блок опуститься на $2\pi R$ (без обертання). Але з нерухомого блока $3R$ змоталась ще нитка довжиною $4\pi R$, рухомий блок опустився ще на $2\pi R$ (разом $4\pi R$). Для цього рухомий блок мусив прокотитись по нитці, що звисає з нерухомого блока R , відстань $2\pi R$, тобто зробити один оберт за годинниковою стрілкою.

34. Оскільки $M \gg m$, то після удару вагон свою швидкість не змінює. Швидкість м'яча після удару $v + 2u$. Зміна імпульсу м'яча $\Delta \vec{p} = \vec{p}_k - \vec{p}_o \Rightarrow \Delta p = m(v + 2u) + mv = 2m(v + u)$.

35. Див. 8 клас, № 30. ($T = mg$, $m_1 = 2m$). Розглянемо інтервал часу, протягом якого мавпа змінювала свою швидкість (від 0 до v). Для цього мавпа збільшувала силу натягу нитки на ΔT , відповідно збільшувалась сила натягу і другої нитки на ΔT_1 . Мавпа і тіло починають рухатись вгору з прискоренням. Для мавпи (m) і тіла (m_1) запишемо другий закон Ньютона:

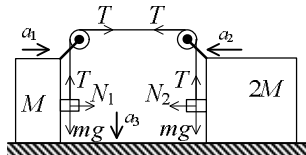
$ma = T + \Delta T = mg + \Delta T$ (1), $m_1 a_1 = 2ma_1 = 2T + \Delta T_1 = 2mg + \Delta T_1$ (2). Для складного блока, оскільки він невагомий ($I = 0$) і відсутнє тертя, запишемо умову рівноваги відносно вісі O . $(T + \Delta T)2R = (2T + \Delta T_1)R \Rightarrow \Delta T_1 = 2\Delta T$ (3). З рівнянь (1), (2) і (3) отримаємо: $a = a_1$, тобто прискорення мавпи і тіла однакові. Це означає, що мавпа і тіло весь час рухаються з однаковими швидкостями.



36. Тіла ($M + m$) і ($2M + m$) по горизонталі рухаються під дією сили натягу T (горизонтальної частини нитки). Запишемо другий закон Ньютона для горизонтального напрямку:

$(m + M)a_1 = T = (m + 2M)a_2 \Rightarrow a_1 > a_2$. Тіла m рухаються по вертикалі з однаковим прискоренням a_3 (оскільки по вертикалі діють однакові сили). Тоді прискорення тіл: $M - a_1$; $2M - a_2$;

ліве $m - \sqrt{a_1^2 + a_3^2}$, праве $m - \sqrt{a_2^2 + a_3^2}$.



37. В сонячну погоду повітря біля поверхні Землі нагрівається і виникають конвективні потоки вгору, що приводить до відхилення горизонтальних звукових хвиль вверх.

38. З рівняння Бернуллі $P + \rho gh + \rho v^2 / 2 = \text{const}$ випливає, що у малому перерізі труб (там швидкість потоку більша, це випливає з рівняння неперервності потоку $Sv = \text{const}$) статичний тиск в рідині стає меншим, відповідно кулька буде збільшувати свої розміри.

39. Умови рівноваги стрижня AB : 1) $\sum \vec{F} = 0$; 2) $\sum \vec{M} = 0$. Друга умова, у випадку трьох сил, виконується тільки тоді, коли всі сили перетинаються в одній точці.

40. Кількість теплоти, яка виділиться, дорівнює різниці кінетичних енергій кульки до стикання ($mv^2 / 2$) і візочка з кулькою після стикання ($(m + M)v_1^2 / 2 + I\omega^2 / 2$). Де m, v – маса і швидкість кульки до стикання; M, v_1 – маса і швидкість візочка після стикання; I – момент інерції циліндра з кулькою відносно вісі O ; ω – кутова швидкість циліндра.

У всіх випадках швидкість візочка однакова, це випливає з закону збереження імпульсу для кульки і візочка по горизонталі. $mv = (m + M)v_1$. Кутова швидкість циліндра найбільша в першому випадку, це випливає з закону збереження моменту імпульсу для кулі і циліндра відносно вісі O : $mvh = I\omega$, де h – приціальний параметр кульок відносно вісі O .

11 клас

2. В шахті тиск повітря найбільший.

3. Тиск повітря у плавальному міхурі риби практично дорівнює зовнішньому тиску на рибу. При підйомі риби на поверхню води тиск зменшується у відповідності до закону Бойля–Маріотта ($PV = \text{const}$) повітря разом з міхуром починають розширюватися і виходять через рот риби.

5. Вода тоне у гасі ($\rho_r < \rho_v$).

8. Геоестаціонарні супутники мають період обертання рівний періоду обертання Землі і обертаються у площині екватора Землі.

11. Див. 8 клас, № 7.

12. Енергія квантів рентгенівського проміння найбільша.

13. У центрі планети сили притягання тіла до різних ділянок Землі скомпенсовуються.

14. Уявне зображення предметів людина бачить, користуючись луною, мікроскопом, телескопом.

15. $F = ma = m\Delta v / \Delta t = 2 \cdot 3 / 1,5 = 4 \text{ Н}$.

16. Вага тіл у такій станції дорівнює нулю.

17. Напрямок сили Лоренца, що діє на частинки, в нашому випадку визначається правилом правої руки. Це означає, що частинки мають негативний заряд. Радіус кривизни траєкторії частинок визначається другим законом Ньютона. $mv^2/R = qvB \Rightarrow R = mv/(qB)$ – чим більший модуль заряду частинки, тим менший радіус кривизни траєкторії, тобто більша кривизна траєкторії.

18. При збільшенні висоти гори механічна напруга породи у її основі зростає (для оцінки $\sigma = \rho gh$). При певній висоті механічна напруга в основі досягає межі міцності (текучості), тобто гора руйнує сама себе.

21. Масу водяної пари визначимо з рівняння стану: $P_n V_n = (m/\mu_n)RT \Rightarrow m = P_n V_n \mu_n / (RT)$, де: P_n – парціальний тиск пари, V_n – об'єм пари (кабінету) (потрібна лінійка), $\mu_n = 0,018$ кг/моль – молярна маса пари, T – температура повітря (пари) в кабінеті (потрібен термометр). Для визначення P_n визначимо відносну вологість повітря, зробивши з термометра психрометр (обмотавши головку термометра вологою тканиною і визначивши температуру вологого термометра T_b). За психрометричною таблицею визначимо вологість повітря: $\phi = \frac{P_n}{P_{n,p}} \Rightarrow P_n = \phi P_{n,p}$. $P_{n,p}$ – тиск

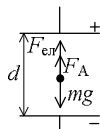
насиченої пари визначимо з таблиць, або графіка залежності $P_{n,p}$ від температури T . $m = \phi P_{n,p} V_n \mu_n / (RT)$.

22. Запишемо рівняння Ейнштейна для фотоэффекту $E_\phi = A_\phi + K_e$. При $E_\phi = 0$, $K_e = -A_\phi$, тобто точка перетину графіку з віссю кінетичної енергії за модулем дорівнює роботі виходу електрона з металу $A_\phi = 1$ еВ. При $K_e = 0$, $E_\phi = A_\phi$, тобто точка перетину графіку з віссю енергій фотона дорівнює роботі виходу. Тобто 3 клітинки на вісі енергій фотона дорівнюють 1 еВ – отримуємо масштаб для вісі E_ϕ .

23. Запишемо другий закон Ньютона: $\vec{F} = m\vec{a} = m(\vec{v} - \vec{v}_0)/\Delta t = (m\vec{v} - m\vec{v}_0)/\Delta t = (\vec{p} - \vec{p}_0)/\Delta t \Rightarrow \vec{F}\Delta t = \Delta\vec{p} \Rightarrow \vec{F} = \Delta\vec{p}/\Delta t \rightarrow$ чим довший час взаємодії тіл, тим сила їх взаємодії менша.

24. При опорі реостата $R_1 = 0$ струм у колі максимальний (коротке замикання) $I_1 = \mathcal{E}/r = 10$ А. При опорі реостата $R_2 = 9$ Ом струм у колі мінімальний $I_2 = \mathcal{E}/(r + R_2) = 1$ А.

25. На пилинку діють: сила тяжіння – mg ; сила Архімеда – $F_A = \rho_n g V$; сила з боку електричного поля – $F_{ел} = qE = qU/d$. $mg = qU/d + F_A$ – умова рівноваги пилинки. При зменшенні заряду пилинки, для підтримки рівноваги, потрібно збільшити напруги між пластинами конденсатора. Для цього необхідно повзунок реостата посунути вгору.

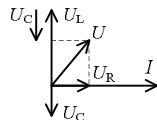


27. Див. 10 клас, № 26.

29. Шлях пройдений тілом чисельно дорівнює площі під (над) графіком і віссю t .

30. Якщо трансформатор використовують у зварювальному апараті, струм у його вторинній обмотці (електричній дузі) дуже великий, при невеликій напрузі на дузі (опір дуги малий). Це означає, що кількість витків у вторинній обмотці мала, а обмотка виготовляється з дроту великого перерізу (~ 1 см) для зменшення теплових втрат в обмотці.

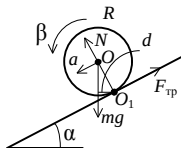
31. Побудуємо векторну діаграму для діючих значень напруги всіх елементів кола. Діюче значення напруги джерела струму дорівнює векторній сумі напруг на елементах кола при послідовному з'єднанні $U = \sqrt{U_R^2 + (U_L - U_C)^2} = 5$ В.



32. Див. 9 клас, № 24; 8 клас, № 26.

33. Див. 10 клас, № 36.

34. При однаковій масі і радіусах куль товщина їх стінок буде різною (різна густина), тобто кулі мають різний момент інерції I . Оскільки $\rho_{\text{мідь}} > \rho_{\text{алюм}}$, товщина стінок міді менша, а момент інерції більший ($I_{\text{мідь}} > I_{\text{алюм}}$). Прискорення центра мас куль $a = \beta_0 R$, де β_0 – кутове прискорення кулі відносно вісі O , що проходить через центр мас. При відсутності проковзування при скочуванні по похилій площині (α – мале) $\beta_0 = \beta_{O1}$ (β_{O1} – кутове прискорення відносно миттєвої вісі обертання O_1 (див. мал.)).



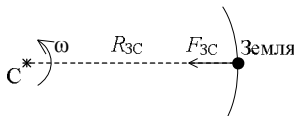
Для визначення кутового прискорення запишемо основний закон динаміки обертального руху відносно миттєвої вісі обертання O_1 (рівнянь відносно вісі O не пишемо, оскільки сила тертя спокою $F_{\text{тр}0}$, що діє на кулю, невідома). $M = \beta_{O1} I_{O1}$, де M – момент сили тяжіння відносно вісі O_1 (інші сили відносно O_1 момент не створюють); $I_{O1} = I_0 + mR^2$ – момент інерції кулі відносно вісі O_1 (скористалися теоремою Штейнера). $I_{O1\text{мідь}} > I_{O1\text{алюм}}$. $a = \beta_{O1} R = (M / I_{O1}) R = (mgd / I_{O1}) R = (mgR \sin \alpha / I_{O1}) R$. Для мідної кулі I_{O1} більше, відповідно a менше (скотиться пізніше)

35. Див. 10 клас, № 33.

36. Див. 10 клас, № 35; 9 клас, № 30.

37. Повітря в ротовій порожнині, повітря в пляшці мають власні частоти коливань (резонанси), які визначаються частотою стоячих хвиль, що виникають в цих посудинах. Резонансні частоти повітря в посудинах залежать від розмірів посудини (у випадку пляшки з водою) і швидкості звуку (у гелії швидкість звуку більша ніж у повітрі).

38. Другий закон Ньютона для руху Землі (M_3) навколо Сонця (M_C): $M_3 \omega^2 R_{3C} = \gamma M_3 M_C / R_{3C}^2$ (1). ω – кутова швидкість обертання Землі навколо Сонця.



Перейдемо в $HeICB$, що обертається з кутовою швидкістю ω навколо Сонця. У цій СВ Сонце і центр Землі (O) нерухомі (див. мал.), тіла 1 і 2 (на екваторі) рухаються по колу радіуса Землі (R_3). Запишемо другий

закон Ньютона для руху тіл по колу (N – сила реакції опори, що дорівнює вазі тіл, F_C – сили притягання тіл до Сонця, F_B – відцентрові сили у цій *HelCB*, mg – сила тяжіння з боку Землі):

$$m\omega_3^2 R_3 = mg + F_{B1} - N_1 - F_{C1} \quad (2) \quad (1 \text{ тіло}).$$

$$m\omega_3^2 R_3 = mg + F_{C1} - N_2 - F_{B2} \quad (3) \quad (2 \text{ тіло}).$$

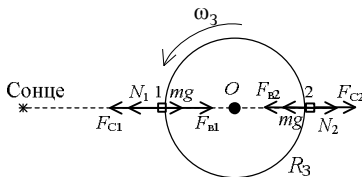
$$\Delta N_{21} = N_2 - N_1 = F_{C2} + F_{C1} - F_{B1} - F_{B2} = \dots = 6\gamma m M_C R_3^2 / R_{3C}^4.$$

$$\text{Тоді відносна зміна ваги } \Delta N_{21} / mg = 6 \cdot 10^{-12} \sim 10^{-11} \Rightarrow N_1 = N_2.$$

Взагалі задача розв'язується усно. Якби $N_1 \neq N_2$, то користувались би тільки терезами, а не пружинною вагою.

39. Завдяки біноккулярному зору (зір двома очима) людина може відрізнати дальність до об'єктів на відстані 300 – 400 м (тренування 1200 – 1400 м).

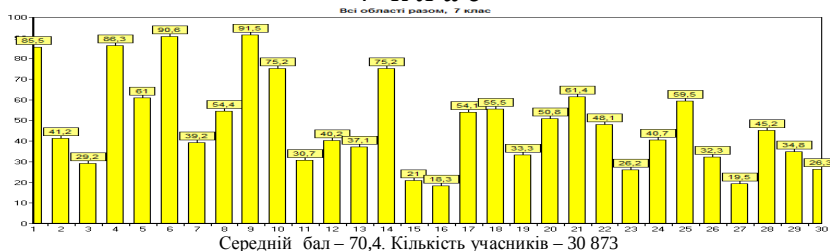
40. Першу чверть періоду (від крайньої лівої точки до положення рівноваги) коливань магнітний потік через котушку зростає (струм в одну сторону), другу чверть – спадає (струм в протилежну сторону). Далі все повторюється.



ДОДАТКИ

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

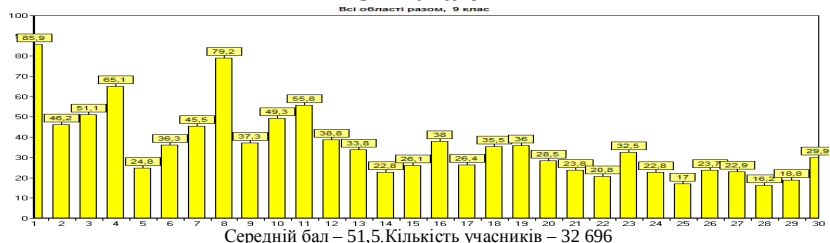
7 клас



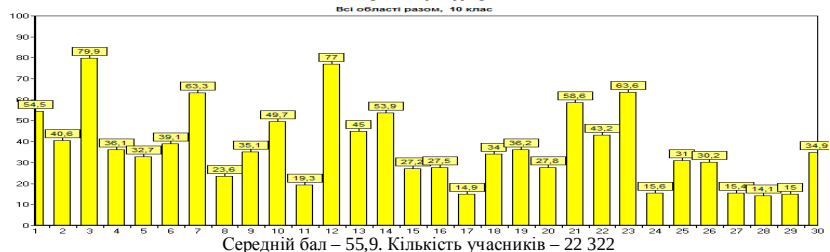
8 клас



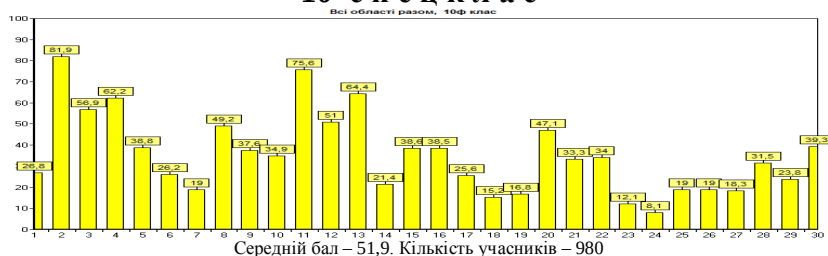
9 клас



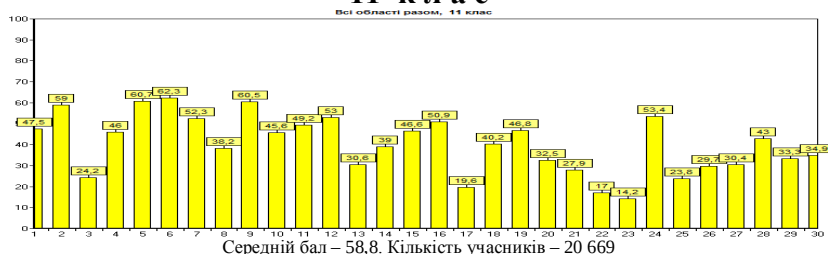
10 клас



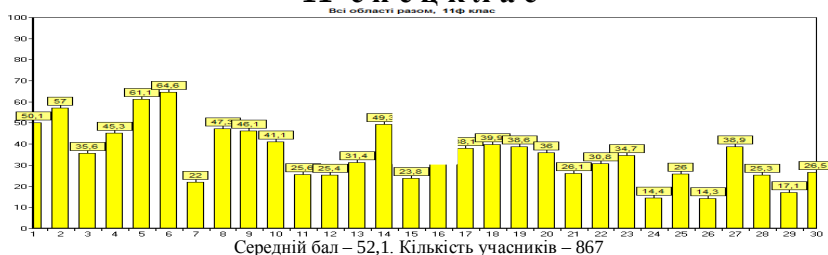
10 спец клас



11 клас



11 спец клас



Більш докладну статистику Левеня – 2014 можна знайти на сайті levenia.com.ua (на вкладці: результати 2014 – семінар).

ЗАЯВКА

На участь у Всеукраїнському фізичному конкурсі „Левеня–2015”

від _____

(повна назва школи)

У нашій школі бажають взяти участь у конкурсі “Левеня–2015” _____ осіб. Прогнозуємо 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 _____

Заявку можна відправити з
сайту ВФК “Левеня”:
<http://levenia.com.ua>

ПОВІДОМЛЕННЯ

Благодійний фонд „Ліцей”

Установа банку: Філія АТ “Укресімбанк”

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 “Укресімбанк”

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 (12+1) 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 України
Львівський фізико-математичний ліцей-інтернат
при Львівському національному університеті
імені Івана Франка

ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ФІЗИЧНИЙ КОНКУРС
“ЛЕВЕНЯ–2014”
Інформаційний вісник

Упорядники *А л е к с е й ч у к* Володимир Іванович,
П е т р у н і в Микола Іванович

Редактор і коректор *Оксана Лутчин*
Технічний редактор *Леся Пелехата*

Підписано до друку з готових
діапозитивів 11.07.2014.
Формат 60 x 84 1/16. Папір офсет. Гарнітура Times.
Друк офсетний. Умов. друк. арк 2,91.
Обл.- вид. арк. 2,82. Наклад 150 000 прим.

Видавництво “Каменярь”, 79008, Львів, Підвальна, 3.
Свідоцтво Держ. реєстру: серія ДК, № 462.
Ел. адреса: vvd@kamenyar.com.ua

Віддруковано ТЗОВ “Видавничий Дім ІНБУК”
79070 Львів, Г. Хоткевича, 14/117