

Міністерство освіти і науки України

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

**ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ
ФІЗИЧНИЙ
КОНКУРС
“ЛЕВЕНЯ – 2026”**

**ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ
ПРИРОДНИЧИЙ
КОНКУРС
“ЛЕВЕНЯТКО – 2026”**

Інформаційний вісник



Львів
Каменяр
2026

УДК 372.853

Інформаційний вісник підготовлено оргкомітетом за підсумками Всеукраїнського фізичного конкурсу «Левеня–2024» – як один з призів учасникам цього творчого змагання. Вісник допоможе вчителям, учням та їх батькам у підготовці до наступного конкурсу, державної підсумкової атестації і незалежного тестування з фізики. Друга частина книжки, яка доступна в онлайн форматі, адресована переможцям конкурсу, сподіваючись, що зібрані в ній матеріали будуть корисними для учнів, які цікавляться різними видами інтелектуальних змагань (олімпіади, конкурси, турніри) з фізики, та для вчителів, які їх готуватимуть.

Упорядник
Микола Петрунів

Оргкомітет конкурсів “Левеня – 2026” та “Левенятко – 2026”:

*Микола Петрунів, Борис Кременський,
Ольга Петрунів, Мар'ян Добосевич*

Адреса оргкомітету:

79054, Львів, вул. Карджича, 29
Львівський фізико-математичний ліцей
тел.: (032) 262-00-68
E-mail: levenia.lviv@gmail.com
[http:// levenia.com.ua](http://levenia.com.ua)
тел.: (096) 891 41 07,
(099) 622 98 86, (063) 656 13 07

Директор ліцею
Мар'ян Добосевич

Благодійний фонд “Ліцей”:

Філія АТ “Укресімбанк”
рахунок отримувача
IBAN: UA213223130000026003000028161
МФО 325718, код ЄДРПОУ 22360064

Виконавчий директор
благодійного фонду “Ліцей”
Михайло Мурашук

Автор логотипу **Владислав Ляшко**

ISBN 978-966-607-591-2

©Львівський фізико-математичний ліцей, 2026

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

З 13 по 17 квітня 2026 року, згідно з наказом Міністерства освіти і науки України № 553 від 07. 05.2012 року, відбулись XXVI Всеукраїнський фізичний конкурс “Левеня-2026” та I природничий конкурс “Левенятко-2026”.

Незважаючи на складну військово-політичну ситуацію на сході України, у конкурсі взяли участь учні з усіх областей України. За цим стоїть велика організаційна робота координаторів, яким ми хочемо висловити вдячність за підтримку та поширення ідей конкурсу.

Область	2020	2021	2022/23	2024	2025	2026
АР Крим	-	-	-	-	-	
м. Севастополь	-	-	-	-	-	
Вінницька	2 200	170	1061	409	446	426+44
Волинська	1 584	536	1229	330	274	518+74
Дніпропетровська	8 320	3262	4943	1163	1372	1273+119
Донецька	2 062	493	940	75	68	66+4
Закарпатська	1 332	505	912	149	141	363+10
Житомирська	3 946	189	340	159	249	291+10
Запорізька	2 997	1017	1002	292	364	395+67
Івано-Франківська	719	297	754	426	348	626+31
м. Київ	807	934	1410	640	916	1233+250
Київська	1 959	766	787	291	359	263+14
Кіровоградська	1 086	691	1202	357	395	722+125
Луганська	748	196	505	19	17	25+9
Львівська	4 163	2648	6681	1777	2365	2563+273
Миколаївська	1 944	382	1071	241	301	583+194
Одеська	1 454	677	733	210	312	539+141
Полтавська	3731	1837	4342	785	1039	1065+161
Рівненська	1 097	393	1323	156	176	285+14
Сумська	4 566	1817	1988	510	239	385+170
Тернопільська	1 310	420	437	233	181	238+99
Харківська	2 973	1005	1071	309	317	392+53
Херсонська	1 614	1008	415	127	101	90+7
Хмельницька	1 558	718	776	298	215	458+22
Черкаська	1 300	725	822	223	200	411+52
Чернівецька	2 004	474	1595	329	287	366+75
Чернігівська	487	276	991	323	149	54+5
Усього учасників	35915	21429	37 317	9831	10841	13630+2023

Активними пропагандистами конкурсу в своїх областях стали:

Сапсай Віталій Юрійович, Анатолій Петрович Блащук – Вінницька обл.,
Олена Федорівна Бурбела – Волинська обл.,
Тетяна Віталіївна Потапова – Дніпропетровська обл.,
Галина Миколаївна Кольчіба – м.Кривий Ріг,
Людмила Віталіївна Чабаненко – Криворізький район, Дніпропетровська обл.,
Оксана Миколаївна Омелеченко – м. Слов'янськ, Донецька обл.,
Валентина Іванівна Немеш – Закарпатська обл.,
Ірина Олексіївна Воробей – м. Житомир, Житомирська обл.,
Лілія Володимирівна Васильченко – Запорізька обл.,
Наталія Олександрівна Куриндаш – Івано-Франківська обл.,
Андрій Миколайович Березовський – м. Київ,
Дмитро Андрійович Кравченко – Київська обл.,
Дарія Олександрівна Гончаренко - Київська обл.,
Хоренко Олександр Михайлович – м. Біла Церква,
Андрій Анатолійович Дробін – Кіровоградська обл.,
Михайловський Андрій Андрійович ,
Левченко Ірина Михайлівна – Луганська обл.,
Галина Степанівна Коваль – м. Львів,
Зоряна Юрївна Максимович –Львівська обл.,
Олена Володимирівна Ліскович – Миколаївська обл.,
Ольга Володимирівна Кривицька – м. Одеса, Одеська обл.,
Олег Володимирович Кучеренко – Полтавська обл.,
Оксана Богданівна Колодич – Рівненська обл.,
Феденко Ірина Миколаївна, Валентина Семенівна Лабудько – Сумська обл.,
Василь Ярославович Гайда – Тернопільська обл.,
Наталія Зіновіївна Бойко – м.Тернопіль.,
Світлана Геннадіївна Федченко – Харківська обл.,
Файна Яківна Божинова, Микола Валентинович Бондаренко, Євлахова Олена Миколаївна – м.Харків,
Ірина Іванівна Кисла – Херсонська обл.,
Станіслав Станіславович Ковальський - Хмельницька обл.,
Алла Миколаївна Северинова – Черкаська обл.,
Нагіряк Володимир Миколайович – Чернівецька обл.,
Пауль Францович Пшенічка – м.Чернівці,
Оксана Миколаївна Мухіна – Чернігівська обл.

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

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

Усіх, кого цікавить фізика, хто хоче перевірити своє вміння розв'язувати нестандартні цікаві задачі, запрошуємо до участі в наступному конкурсі, який відбудеться у квітні 2027 року.

УМОВИ ЗАДАЧ ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ФІЗИЧНОГО КОНКУРСУ “ЛЕВЕНЯТКО – 2026”

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

- за кожную задачу можна отримати від трьох до п’яти балів;
- за неправильну відповідь знімається 25% від кількості балів, передбачених за правильну відповідь;
- на старті ти отримуваш 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!

5 – 9 клас

Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами.

Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

Завдання 21 – 30 оцінюються п’ятьма балами



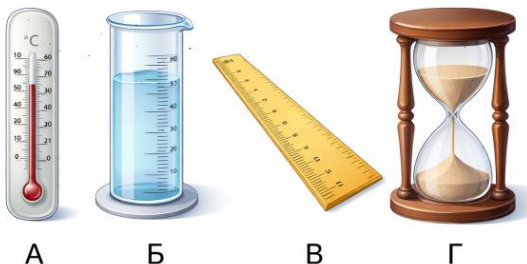
5 КЛАС

1. Найродючішим ґрунтом України є:

А: підзолистий;
 Б: чорнозем;
 В: сірий лісовий;
 Г: бурий.



2. Який прилад використовують для вимірювання інтервалу часу?



3. Яке явище **НЕ** належить до опадів?

А: дощ;
 В: град;

Б: сніг;
 Г: вітер.



4. Якщо день стає коротшим, а ніч довшою протягом всієї пори року, то це ...

А: весна ;
 В: осінь;

Б: літо;
 Г: зима.



5. Яка тварина є найбільшим ссавцем на Землі?

- А: африканський слон; Б: синій кит;
В: білий ведмідь; Г: китова акула.



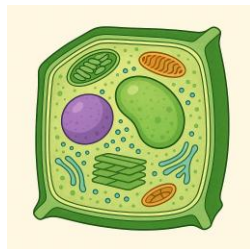
6. Яке тіло не має власного світла?

- А: сонце;
Б: зірка;
В: місяць;
Г: комета.



7. Читаючи параграф у підручнику з природознавства, Левенячко натрапило на картинку, на якій зображено:

- А: клітина рослини;
Б: молекула води;
В: частина листка;
Г: насіння рослини.



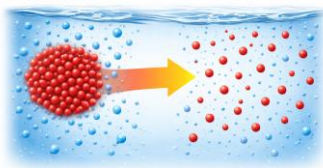
8. Яка оболонка Землі відповідає за сушу та ґрунт і позначена на малюнку цифрою 3?

- А: гідросфера; Б: літосфера;
В: атмосфера; Г: біосфера.



9. Після повного змішування червоні частинки розподілені рівномірно. Чи зупиняється їх рух?

- А: так, бо вони вже всюди;
Б: так, бо концентрація вирівнялась;
В: ні, вони продовжують рухатись хаотично;
Г: ні, але рухаються тільки вправо.



10. У музеї науки Левенятко розглядає портрети великих вчених. Який вчений зображений на малюнку, якщо він вперше детально дослідив поверхню Місяця за допомогою телескопа?

А: Джеймс Клерк Максвелл; Б: Нільс Бор;
В: Ісаак Ньютон; Г: Галілео Галілей.



11. Чому зелені рослини вважаються основою більшості харчових ланцюгів?

А: вони швидко ростуть;
Б: вони поглинають вуглекислий газ;
В: вони здатні створювати органічні речовини з неорганічних;
Г: вони живуть довше за тварин.



12. Який процес властивий лише рослинам?

А: дихання; Б: ріст;
В: фотосинтез; Г: розмноження.



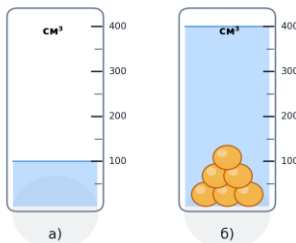
13. Хлопчик стоїть на березі озера і помічає, як блискавка вдарила на протилежному боці. Що він побачить/почує раніше?

А: спочатку блиск, потім гуркіт;
Б: спочатку гуркіт, потім блиск;
В: одночасно гуркіт та блиск;
Г: залежить від відстані.



14. У мірний циліндр налили воду, а потім туди ж опустили 6 однакових кульок (див. мал.). Який об'єм має кожна кулька?

А: 25 см^3 ; Б: 50 см^3 ;
В: 75 см^3 ; Г: 100 см^3 .



15. Передаючи повідомлення позаземним цивілізаціям, Левенятко зашифрувало прилад для вимірювання довжини, у вигляді ребуса, поданого на рисунку. Який це прилад?



А: лінійка;
В: рулетка;

Б: штангенциркуль;
Г: дальномір.

16. На лінійці в один ряд викладені **однакові кульки**, які щільно прилягають одна до одної. Загальна довжина ряду кульок дорівнює **6 см**. Що потрібно зробити, щоб зменшити похибку вимірювання (щоб якнайточніше визначити діаметр кульки)?



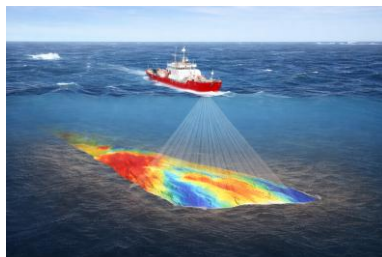
А: виміряти одну кульку;
Б: поділити загальну довжину на кількість кульок;
В: округлити довжину до цілих сантиметрів;
Г: відкинути крайні кульки.

17. Причиною зміни пір року на Землі є:
А: зміна відстані між Землею та Сонцем;
Б: добове обертання Землі навколо власної осі;
В: орбітальний рух Місяця навколо Землі;
Г: нахил осі обертання Землі відносно площини її орбіти.



18. Що робить корабель?

А: будує карту рельєфу дна;
Б: запускає глибоководний дрон, який фарбує дно в різні кольори;
В: висаджує під водою бетонні блоки для укріплення дна;
Г: виконує підводне освітлення дна прожекторами для зйомки.



19. За допомогою спостережень за Місяцем у давнину люди змогли...

- А:** довести, що Земля має кулясту форму;
- Б:** пояснити появу пір року;
- В:** визначити відстань до Сонця без вимірювань;
- Г:** довести, що Місяць світиться власним світлом.



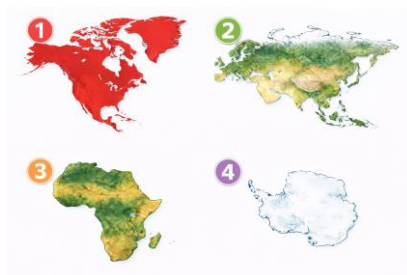
20. Взимку поверхня водойми вкривається льодом, але риби продовжують жити у воді під ним. Чому вода під льодом не замерзає повністю?

- А:** лід важчий за воду і тоне;
- Б:** лід утворюється лише біля берега;
- В:** лід плаває на поверхні та захищає воду під ним від холоду;
- Г:** риби нагрівають воду своїм теплом.



21. Визначте, які материки позначені на рисунку цифрами 1–4, та розмістіть їх у правильній послідовності відповідно до нумерації.

- А:** Африка, Антарктида, Євразія, Південна Америка;
- Б:** Північна Америка, Євразія, Африка, Антарктида;
- В:** Євразія, Африка, Австралія, Антарктида;
- Г:** Північна Америка, Австралія, Антарктида.



22. У чарівному зоопарку Левенятко охороняє галявину у формі прямокутника зі сторонами 20 м і 10 м. Воно рухається рівномірно зі швидкістю 1 м/с, починаючи з одного кута галявини. Скільки часу потрібно Левенятку, щоб один раз обійти галявину по краю?



- А:** 30 с;
- Б:** 40 с;
- В:** 60 с;
- Г:** 80 с.

23. У науковій лабораторії випробовують три роботи: робот А може пробігти 6 метрів за 1 хвилину. Робот Б рухається на 2 м/хв швидше, ніж робот А. Робот В рухається у 2 рази повільніше, ніж робот Б. Усі три роботи рухаються одночасно протягом 2 хвилин. Яку загальну відстань подолають усі роботи разом?



А: 10 м; Б: 25 м; В: 36 м; Г: 50 м.

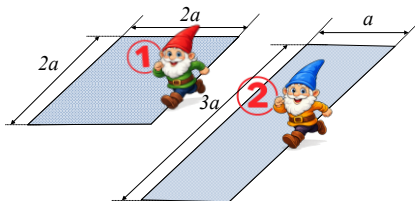
24. Порівняти площі океану S_o і суші S_c , а також найбільшу глибину океану H і найвищу вершину суші h .



А: $S_o > S_c$, $H > h$;
В: $S_o < S_c$, $H > h$;

Б: $S_o > S_c$, $H < h$;
Г: $S_o < S_c$, $H < h$.

25. Два гноми одночасно здійснили повний обхід своїх ділянок по їхньому краю (розміри ділянок вказані на малюнку). Порівняйте швидкості руху гнома 1 (v_1) та гнома 2 (v_2).



А: $v_1 > v_2$; Б: $v_1 < v_2$;
В: $v_1 = v_2$; Г: неможливо порівняти.

26. Три учасники турніру з природознавства (Левеня, Бобер та Кенгуру) розв'язують задачі. Разом вони розв'язують 30 задач за 60 хв. Левеня додає ще одного учасника (зайця) з такою ж продуктивністю. За скільки хвилин команда розв'яже ті ж 30 задач?



А: 20 хв; Б: 30 хв;
В: 45 хв; Г: 55 хв.

27. Що є головною причиною утворення вітру?

- А: обертання Землі навколо Сонця;
- Б: нерівномірне нагрівання поверхні Землі Сонцем;
- В: випаровування води з океанів;
- Г: рух Місяця навколо Землі.



28. Левенятко біжить від родичів з Африки до Львова, щоб встигнути на природничий конкурс. Відстань становить 4000 км, а середня швидкість бігу — 20 км/год. За скільки діб йому потрібно розпочати подорож заздалегідь, якщо щодня він спить 8 годин, 2 години їсть і 1,5 години розповідає всім охочим про конкурс?

- А: 15 діб;
- Б: 16 діб;
- В: 17 діб;
- Г: 18 діб.



29. Жила-була дівчинка Аліса. Одного дня вона випила чарівний напій — і одразу стала у три рази вищою, ніж була раніше. Та згодом Аліса з'їла чарівне печиво, після якого стала у два рази нижчою, ніж була після напою. І замислилася Аліса: якою ж стала моя висота порівняно з тією, що була на самому початку?

- А: більшою у 2 рази;
- Б: більшою у 1,5 рази;
- В: меншою у 2 рази;
- Г: такою ж.



30. Чумацький віз везе сіль з Криму на Хортицю. Відстань між ними 360 км. Перші 180 км чумаки їхали зі швидкістю 30 км/год, наступні 180 км — зі швидкістю 20 км/год. Скільки годин тривала вся подорож?

- А: 14 год;
- Б: 15 год;
- В: 16 год;
- Г: 17 год.



6 КЛАС

1. Яка ознака відрізняє живі організми від неживих тіл?

- А: форма; Б: колір;
В: обмін речовин; Г: розміри.



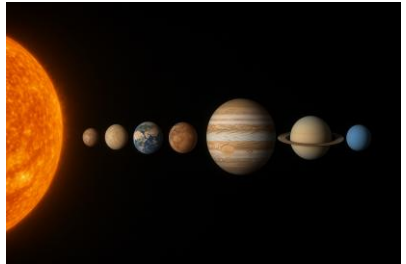
2. Виконуючи завдання з підручника з природознавства, Левенятко натрапило на картинку, на якій зображено рибки. Воно задумалось над механізмом дихання рибок під водою. Допоможіть Левенятку обрати правильну відповідь:



- А: риби дихають за допомогою зябр;
Б: риби дихають піднімаючись на поверхню і ковтаючи повітря;
В: риби дихають через свою шкіру;
Г: не потребують кисню.

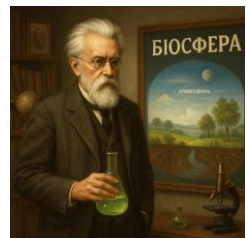
3. Читаючи параграф у підручнику з природознавства, Левенятко натрапило на картинку, яка демонструє ...

- А: різні типи космічних об'єктів у Сонячній системі;
Б: порівняння розмірів планет Сонячної системи;
В: розташування планет за часом обертання навколо Сонця;
Г: розташування планет відповідно до кольорів веселки.



4. У музеї науки Левенятко бачить портрет ученого. Який вчений зображений на картині, якщо він вперше сформулював уявлення про біосферу як про глобальну оболонку Землі, що формується живими організмами?

- А: Дмитро Менделєєв; Б: Чарльз Дарвін;
В: Володимир Вернадський; Г: Альберт Ейнштейн.



5. Чому більшість корисних копалин належать до невідновних природних ресурсів?

А: вони швидко втрачають свої властивості;

Б: їхнє добування здійснюється виключно людиною;

В: процес їх утворення відбувається надзвичайно повільно;

Г: вони залягають переважно в надрах Землі.



6. Який прилад використовують для вимірювання інтервалу часу?



А



Б



В



Г

7. Хлопчик стоїть на березі озера і помічає, як блискавка вдарила на протилежному боці. Що він побачить/почує раніше?

А: спочатку блиск, потім гуркіт;

Б: спочатку гуркіт, потім блиск;

В: одночасно гуркіт та блиск ;

Г: залежить від відстані.



8. Виберіть **правильне твердження**. Пори року змінюються...

А: бо Земля то ближче, то далі від Сонця;

Б: через нахил земної осі під час руху навколо Сонця;

В: бо Місяць закриває Сонце;

Г: через те, що Сонце обертається навколо Землі.

9. Який процес відбувається, коли вода з річок і озер перетворюється на водяну пару?

А: конденсація;

Б: замерзання;

В: випаровування;

Г: танення.



10. Яке фізичне явище є безпосередньою причиною періодичної зміни дня і ночі на Землі?

- А: орбітальний рух Землі навколо Сонця;
- Б: орбітальний рух Місяця навколо Землі;
- В: обертання Землі навколо власної осі;
- Г: річна зміна положення Землі на орбіті.



11. Яка з наведених одиниць виміру “зайва”?

- А: світловий рік;
- Б: високосний рік;
- В: місяць;
- Г: секунда.

12. Під час передачі даних позаземним дослідникам, Левенятко зашифрувало назву одиниці часу, що відповідає $\frac{1}{86400}$ доби, у формі ребуса, поданого на рисунку. Визначте, яке слово зашифровано.



- А: година;
- Б: секунда;
- В: хвилина;
- Г: ера.

13. Чому вночі темно?

- А: Сонце перебуває з іншого боку Землі;
- Б: Місяць поглинає світло;
- В: світло поглинається міжзоряними хмарами;
- Г: через розширення Всесвіту.



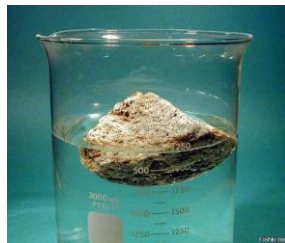
14. Яке явище неможливе без Сонця?

- А: вітер;
- Б: дощ;
- В: кругообіг води;
- Г: сніг;
- Д: усі перераховані.

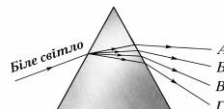


15. Камінь (пемза) плаває у посудині з водою на її поверхні. Вкажіть правильне твердження:

- А: всередині пемзи порожнини наповнені повітрям;
- Б: фото зроблене на орбітальній станції;
- В: вода газована;
- Г: камінь не може плавати.



16. На малюнку зображено дослід, який вперше провів І. Ньютон. Літерами позначені деякі складові кольори білого світла: А - червоний, Б – жовтий, Г – фіолетовий, Який колір позначений буквою В?



А: рожевий, Б : золотий; В: коричневий; Г: синій.

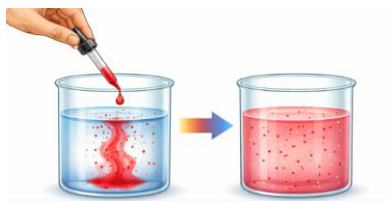
17. Взимку поверхня водойми вкривається льодом, але риби продовжують жити у воді під ним. Чому вода під льодом не замерзає повністю?

- А: лід важчий за воду і тоне;
- Б: лід утворюється лише біля берега;
- В: лід плаває на поверхні та захищає воду під ним від холоду;
- Г: риби нагрівають воду своїм теплом.



18. Визначте, яке явище ілюструє малюнок:

- А: теплопровідність; Б: конвекція;
- В: випаровування; Г: дифузія.



19. Визначте, які материки позначені на рисунку цифрами 1–4, та розмістіть їх у правильній послідовності відповідно до нумерації.

- А: Африка, Антарктида, Євразія, Австралія;
- Б: Австралія, Євразія, Африка, Антарктида;
- В: Євразія, Африка, Австралія, Антарктида;
- Г: Північна Америка, Австралія, Антарктида.



20. Якщо раптово зникне повітря, що станеться зі звуком?

- А: звук стане гучнішим;
- Б: звук буде поширюватися повільніше;
- В: звук зникне повністю;
- Г: звук перетвориться на світло.



21. Рятувальні плоти на кораблях фарбують в помаранчевий колір. Це роблять тому що:

- А: на базах більше всього помаранчевої фарби;
- Б: це відлякує акул;
- В: в природі дуже мало помаранчевого кольору;
- Г: багатьом людям дуже подобається цей колір.



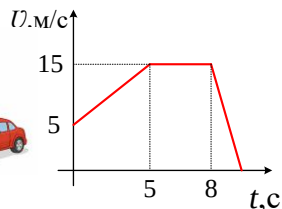
22. У чарівному зоопарку Левенятко охороняє галявину у формі прямокутника зі сторонами 20 м і 10 м. Воно рухається рівномірно зі швидкістю 1 м/с, починаючи з одного кута галявини. Скільки **повних обходів** галявини зробить Левенятко за **3 хвилини**?

- А: 2;
- Б: 3;
- В: 4;
- Г: 5.



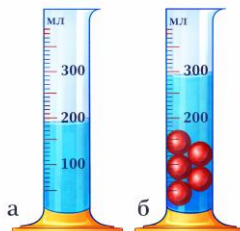
23. Графік залежності швидкості машинки від часу представлено на малюнку. Який шлях пройде машинка з 5 до 7 секунди руху?

- А: 30 м;
- Б: 40 м;
- В: 50 м;
- Г: 100 м.



24. У мірний циліндр налили воду (див. мал. а), а потім занурили 5 однакових кульок (див. мал. б). Який об'єм однієї кульки?

- А: 20 см³;
- Б: 40 мл;
- В: 50 см³;
- Г: 80 мл.

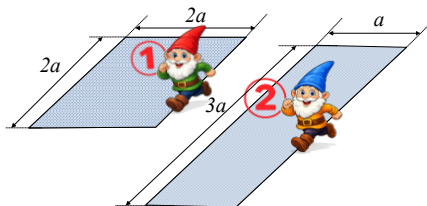


25. Полярна ніч у певному місті триває 20 діб. Упродовж усього цього часу Сонце жодного разу не піднімається над горизонтом. Щодня спостерігають 1 годину ранкових сутінків і 1 годину вечірніх сутінків. Скільки годин повної темряви було за весь період полярної ночі?



А: 400 год; Б: 440 год;
В: 460 год; Г: 480 год.

26. Два гноми вирішили позмагатись, хто швидше оббіжить свою ділянку по її краю (розміри ділянок вказані на малюнку). Порівняйте часи руху гнома 1 (t_1) та гнома 2 (t_2), якщо їх швидкості однакові.



А: $t_1 > t_2$; Б: $t_1 < t_2$;
В: $t_1 = t_2$; Г: неможливо порівняти.

27. Під час квесту Левеня спостерігає за випаровуванням води. У посудині спочатку було 1 л води. За перший день випарувалося 10% води, за другий — 20% від тієї кількості, що залишилася, а за третій день — 0,2 л. Скільки літрів води залишилося в посудині після трьох днів?



А: 0,7 л; Б: 0,52 л;
В: 0,25 л; Г: 0,1 л.

28. Левеня мандрує в часі. Спочатку він провів 2 години в древньому Єгипті; потім — на 30 хвилин менше в теперішньому, а пізніше — вдвічі більше, ніж у теперішньому — в майбутньому 2150 році. Скільки часу загалом тривала його подорож?



А: 3 год 30 хв; Б: 4 год 30 хв;
В: 5 год 30 хв; Г: 6 год 30 хв.

29. Узимку ворони часто сидять на льоду водойм, а не на верхівках дерев, хоча дерева поруч. Чому так відбувається?

- А: на льоду воронам легше сховатися від хижаків;
- Б: лід має такий самий колір, як пір'я ворон;
- В: під час замерзання води виділяється тепло, тому біля льоду тепліше;
- Г: ворони не вміють сидіти на деревах узимку.



30. Є 4 міста: Київ, Львів, Одеса, Харків. У кожному місті — різна погода: У понеділок відомо, що у Києві — не сніг; Львові — не вітер і не дощ; Одесі — сонячно; Харкові — не дощ. **Яка погода у Києві?**

- А: дощ;
- В: вітер;

- Б: сніг;
- Г: сонячно.



Київ



Львів



Одеса



Харків



7 КЛАС

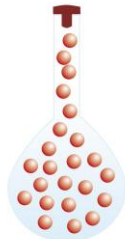
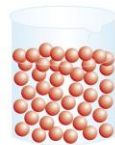
1. Читаючи параграф у підручнику з фізики, Левеня натрапило на картинку, яка демонструє ...

А: будову речовини в твердому, рідкому та газоподібному станах;

Б: зміну густини рідини під час нагрівання;

В: процес дифузії в різних середовищах;

Г: розподіл електричного заряду в об'ємах різних тіл.



2. У музеї науки Левеня розглядає портрети великих фізиків. Вчений зображений на картині проводить дослід з водою. З ним пов'язують відкриття виштовхувальної сили, яка діє на тіло у рідині. Хто цей учений?

А: Максвелл;

Б: Архімед;

В: Ньютон;

Г: Галілей.



3. Частота коливань – це кількість повних коливань за:

А: 1 с;

Б: за весь час коливального процесу;

В: π с;

Г: період коливань.

4. Амплітудою гармонічних коливань називають:

А: координату тіла в даний момент часу;

Б: середнє відхилення тіла від положення рівноваги;

В: максимальне відхилення тіла від положення рівноваги;

Г: кількість повних коливань за 2π секунд.

5. На малюнку зображені чотири кульки рівної маси. Густина якої кульки найбільша?



А



Б



В



Г

6. Найбільше і найменше значення фізичної величини, які можна виміряти певним приладом називається...

А: горизонт вимірювання;

Б: обсяги вимірювання;

В: межі вимірювання;

Г: габарити вимірювання.

7. У якому агрегатному стані молекули H_2O знаходяться на мінімальній відстані одна від одної?

А: твердому;

Б: в рідкому при 4°C ;

В: газоподібному;

Г: в рідкому.

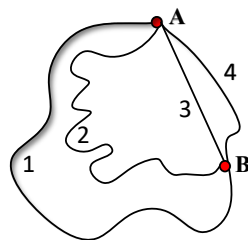
8. На малюнку показано траєкторію руху чотирьох мотоциклістів з пункту А в пункт В. Порівняйте переміщення мотоциклістів.

А: $S_1 = S_2 = S_3 = S_4$;

Б: $S_1 > S_2 > S_3 > S_4$;

В: $S_4 > S_3 > S_2 > S_1$;

Г: $S_1 > S_2 > S_4 > S_3$.



9. Якщо раптово зникне повітря, що станеться зі звуком?

А: звук стане гучнішим;

Б: звук буде поширюватися повільніше;

В: звук зникне повністю;

Г: звук перетвориться на світло.



10. Яке явище відноситься до механічних:

А: сонце “відбивається” у річці;

Б: м'яч летить у вікно;

В: річка замерзає;

Г: горить вогнище.



А



Б



В



Г

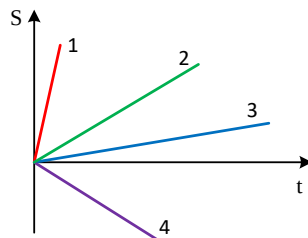
11. На малюнку зображено графік залежності пройденого шляху від часу для чотирьох тіл. Яке з тіл рухалось з більшою швидкістю?

А: 1;

Б: 2;

В: 3;

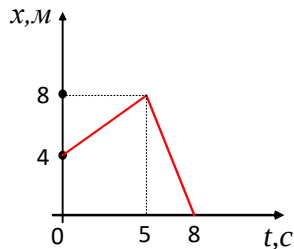
Г: 4.



12. На графіку зображено залежність координати тіла від часу. Визначте середню швидкість, з якою рухалося тіло.

А: $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
В: $2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;

Б: $1,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$;
Г: $5,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.



13. Під час передачі даних позаземним дослідникам, Левенятко зашифрувало назву одиниці часу, що відповідає $\frac{1}{86400}$ доби, у формі ребуса, поданого на рисунку. Визначте, яке слово зашифровано.



А: година;

Б: секунда;

В: хвилина;

Г: ера.

14. Яке явище **НЕ** є наслідком руху Землі навколо Сонця?

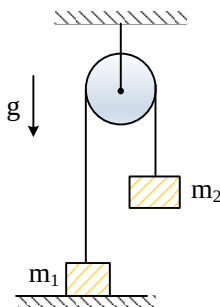
А: зміна пір року;
Б: зміна висоти Сонця над горизонтом;
В: зміна *тривалості* дня і ночі протягом року;
Г: зміна дня і ночі протягом доби.



15. Два куби масами 4 кг та 2 кг з'єднані ниткою й розташовані так, як показано на рисунку. Який тиск створює перший куб на опорі, якщо довжина його ребра становить 2 см?

А: 25 кПа;
В: 75 кПа;

Б: 50 кПа;
Г: 100 кПа.



16. Продовжіть речення: «Коли тіло охолоджують, ...»

А: швидкість руху його молекул зменшується;
Б: швидкість руху його молекул збільшується;
В: розміри його молекул зменшуються;
Г: розміри його молекул збільшуються.

17. Термометр принесли з морозу в теплу кімнату. Чому на ньому повільно змінюються покази температури?

- А: термометр зламаний;
- Б: повітря заважає вимірюванню;
- В: скло не пропускає тепло;
- Г: термометр поступово нагрівається.



18. Що відбувається з водою в білизні при температурі -5°C і чому з часом білизна висихає?

- А: вода випаровується і швидко зникає з білизни;
- Б: вода замерзає, а лід поступово переходить безпосередньо в пару;
- В: вода замерзає і одразу закипає;
- Г: вода замерзає і стікає з білизни під дією сили тяжіння.



19. Чому космонавт на Місяці може стрибнути набагато вище, ніж на Землі?

- А: на Місяці немає повітря;
- Б: космонавти дуже треновані;
- В: сила тяжіння на Місяці менша;
- Г: скафандр допомагає стрибати.



20. На гуртку “Лісовий майстер” учні виготовили іграшкове Левеня, використовуючи дві дерев’яні колоди. Голову зробили з дуба ($\rho_{\text{дуба}} = 690 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$), а решту частину тіла – з сосни. Відомо, що маса голови рівна $\frac{1}{3}$ маси Левеняти, а об’єм – $\frac{1}{4}$ всього об’єму. Визначіть густину соснової колоди ($\rho_{\text{сосни}} = ?$).

- А: $460 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;
- Б: $690 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

- В: $920 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;
- Г: $230 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

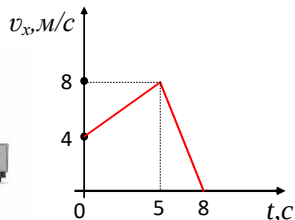


21. Художник намалював дві картини, на яких зобразив хлопця з повітряною кулькою у підніжжі гір і на одній з її вершин. Яку помилку допустив художник?



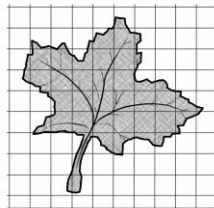
- А: колір кульки мав би змінитись;
 Б: на вершині кулька має бути меншого розміру;
 В: на вершині кулька має бути більшого розміру;
 Г: немає помилки.

22. Графік залежності швидкості машинки від часу представлено на малюнку. Який шлях пройде машинка за 5 секунд руху?



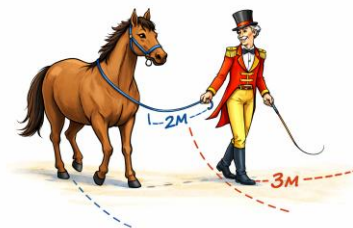
- А: 30 м; Б: 40 м;
 В: 50 м; Г: 60 м.

23. Визначення площі листочка за допомогою накладеної сітки називають методом...



- А: сірки;
 Б: лінійки;
 В: палетки;
 Г: транспортира.

24. Дресирувальник рухається під час виступу по колу радіуса 3 м і веде на мотузці довжиною 2 м коня (див. мал.). У скільки разів шлях, пройдений конем більший від шляху пройденим дресирувальником?



- А: 2; Б: $\frac{5}{3}$;
 В: $\frac{4}{3}$; Г: π .

25. Пасажир, перебуваючи на поїзді, що рухається рівномірно, кидає м'яч вертикально вгору. Куди впаде м'яч?

- А: позаду пасажирів;
 Б: попереду пасажирів;
 В: під ноги пасажирів;
 Г: залежить від швидкості поїзда.



26. Під час полярної ночі на науковій станції працюють 3 генератори електроенергії.

Перший генератор виробляє **10 кВт·год** за годину, другий — на **2 кВт·год менше**, ніж перший, а третій — **у 2 рази більше**, ніж другий. Генератори працюють **5 годин на добу** протягом **2 днів**. Визначте загальну вартість електроенергії, виробленої всіма генераторами за цей час, якщо **1 кВт·год коштує 4 гривні**.

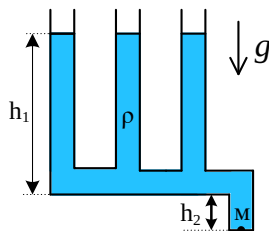
(1 кВт·год — це одиниця вимірювання електроенергії, яка показує, скільки електрики вироблено за одну годину.)

- А: 0 грн; Б: 1360 грн;
В: 1457 грн; Г: 1600 грн.



27. У посудину у формі букви «Щ», налили рідину густиною ρ . Визначіть тиск рідини на дно посудини у точці М. Атмосферний тиск не враховувати.
 $h_1 = 4h$, $h_2 = h$.

- А: $p_M = \rho gh$; Б: $p_M = 2\rho gh$;
В: $p_M = 13\rho gh$; Г: $p_M = 5\rho gh$.



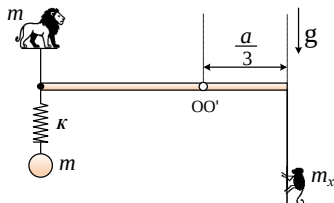
28. Чому на Місяці немає повітря?

- А: атмосфера зникла через вітер;
Б: місяць дуже малий, щоб утримати газ;
В: Місяць занадто близько до Сонця;
Г: газам заборонено залишатися на Місяці.



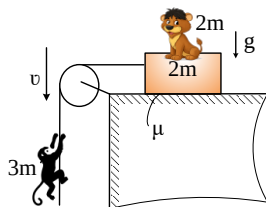
29. Система тіл, зображена на малюнку, перебуває в положенні рівноваги. Важіль, довжина якого a , невагомий. Якою є величина деформації пружини (Δx)?

- А: $\frac{mg}{3k}$; Б: $\frac{2mg}{3k}$;
В: $\frac{3mg}{2k}$; Г: $\frac{mg}{k}$.



30. Левеня маси $2m$ сидить на бруску ($2m$) який ковзає по шорсткій горизонтальній поверхні. До бруска прив'язана мотузка, перекинута через нерухомий блок. За інший кінець мотузки тримається мавпа маси $3m$, яка рівномірно спускається вниз. Визначити коефіцієнт тертя μ між бруском і поверхнею.

- А: $\frac{1}{2}$; Б: $\frac{4}{5}$; В: $\frac{3}{4}$; Г: $\frac{1}{4}$.



8 К Л А С

1. Читаючи параграф у підручнику з фізики, Левеня натрапило на картинку, яка демонструє ...

А: теплове розширення рідини при нагріванні;
Б: випаровування рідини під час кипіння;
В: залежність густини рідини від тиску;
Г: роботу електронного термометра.



2. Який простий механізм використовує дівчинка на зображенні, виконуючи лабораторну роботу?

А: нахилена площина;
Б: блок;
В: гідравлічний прес;
Г: важіль.



3. У музеї науки Левеня розглядає портрети учених, що досліджували електричні явища. На картині зображений учений, який встановив залежність між силою струму, напругою і опором у колі, що стала фундаментом для вивчення електрики. Хто цей учений?

А: Андре-Марі Ампер;
Б: Георг Ом;
В: Майкл Фарадей;
Г: Джеймс Клерк Максвелл.



4. Левеня налило холодну воду з водопроводу у каструлю. Вона зовні стала мокрою. Це прояв явища ...

А: теплопровідності;
Б: випаровування;
В: конденсації;
Г: сублімації.



5. Коли буде відбуватися тертя без електризації?

А: при натиранні бурштинової палички об хутро.
Б: при натиранні скляної палички об шовк.
В: при натиранні дерев'яної палички об папір.
Г: при терті двох металів.



6. Художник намалював дві картини, на яких зобразив хлопця з повітряною кулькою у підніжжі гір і на одній з її вершин. Яку помилку допустив художник?



- А: колір кульки мав би змінитись;
 Б: на вершині кулька має бути меншого розміру;
 В: на вершині кулька має бути більшого розміру;
 Г: немає помилки.

7. Яка сила піднімає вгору повітряну кулю, яка наповнена нагрітим повітрям?



- А: сила притягання до хмар; Б: сила нагрітого повітря;
 В: сила вітру; Г: сила тиску з боку
 зовнішнього повітря.

8. На малюнках зображено слід, який залишив автомобіль на піску (1 – мал.1; 2 – мал.2). У якому випадку він рухався без проковзування?



мал.1



мал.2

- А: 1; Б: у двох випадках;
 В: 2; Г: в жодному.

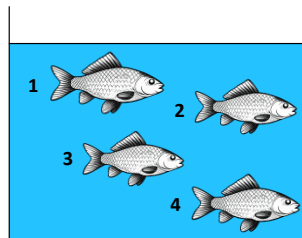
9. Дівчина торкається металевої кулі електростатичного генератора, внаслідок чого її волосся піднімається вгору і розходиться в різні боки. Яке фізичне явище пояснює таку поведінку волосся?



- А: магнітна індукція;
 Б: електризація тіл і взаємне відштовхування однойменних зарядів;
 В: теплова конвекція;
 Г: гравітаційне притягання.

10. Яка рибка зазнає найбільшого тиску з боку води?

- А: 1; Б: 2;
 В: 3; Г: 4.



11. Чому після дощу калюжі зникають навіть у прохолодну погоду?



- А: вода просочується лише в ґрунт;
 Б: воду забирають рослини;
 В: відбувається випаровування з поверхні;
 Г: воду здуває вітер.

12. Який із наведених приладів дозволяє регулювати силу струму в електричному колі?



А



Б



В

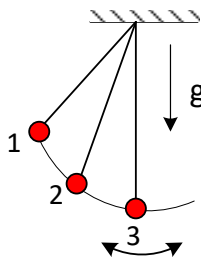


Г

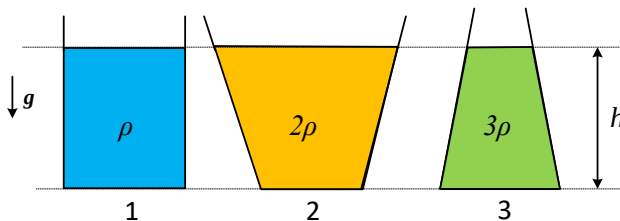
13. Математичний маятник виконує коливання у вертикальній площині. У якій точці кінетична енергія маятника буде максимальною?

- А: 1;
 В: 3;

- Б: 2;
 Г: у всіх однакова.



14. У три посудини (див. мал.), що мають однакову площу дна, налили три різні рідини до одного рівня. У якій посудині більший тиск на дно?



- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: всюди однаковий.

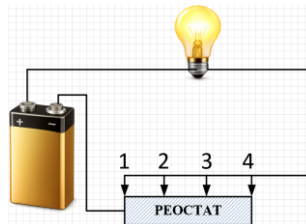
15. Визначте, яке явище насамперед ілюструє малюнок:

- А: теплопровідність; Б: конвекція;
В: випаровування; Г: дифузія.



16. У яке положення потрібно встановити повзунок реостата, щоб розжарення лампи було максимальним:

- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.



17. Передаючи повідомлення позаземним цивілізаціям, Левенятко зашифрувало назву фізичного закону, що встановлює взаємозв'язок між силою струму, напругою та опором у колі, у формі ребуса. Допоможіть його розгадати.



- А: закон Паскаля; Б: закон Кулона;
В: закон Джоуля; Г: закон Ома.

18. Левеня виконує два експерименти нагріваючи воду джерелом тепла сталої потужності в кімнатних умовах, спочатку: 1 – від 30 °С до 40 °С, а потім 2 – від 80°С до 90°С. У якому випадку експеримент триватиме довше?

- А: 1; В: 2;
Б: однаково; Г: залежить від пори року.



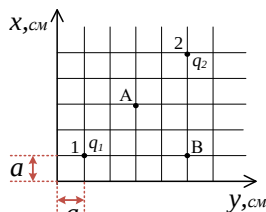
19. Чому на Місяці немає повітря?

- А: атмосфера зникла через вітер;
 Б: місяць дуже малий, щоб утримати гази;
 В: Місяць занадто близько до Сонця;
 Г: газам заборонено залишатися на Місяці.



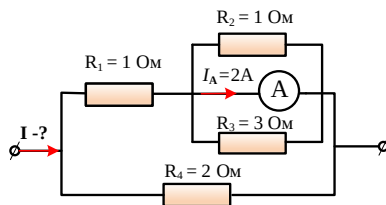
20. Два точкові заряди $q_1 = q$ та $q_2 = q$ розміщені так, як показано на малюнку. Порівняйте напруженості електричного поля системи цих зарядів у точках А та В.

- А: $\frac{E_A}{E_B} = 1$; Б: $\frac{E_A}{E_B} = 2$;
 В: $\frac{E_A}{E_B} = 5$; Г: $\frac{E_A}{E_B} = 0$.



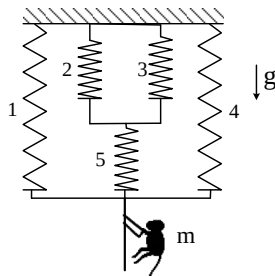
21. В електричній схемі, що зображена на малюнку, покази ідеального амперметра $I_A = 2A$. Визначіть силу струму джерела ($I - ?$).

- А: 2 A; Б: 3 A;
 В: 4 A; Г: 5 A.



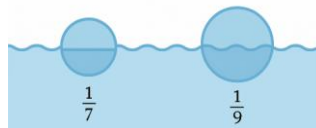
22. Визначіть коефіцієнт жорсткості системи, зображеної на малюнку, якщо $k_1 = k_4 = 2k$; $k_2 = k_3 = k_5 = 3k$.

- А: k ; Б: $2k$;
 В: $3k$; Г: $6k$.

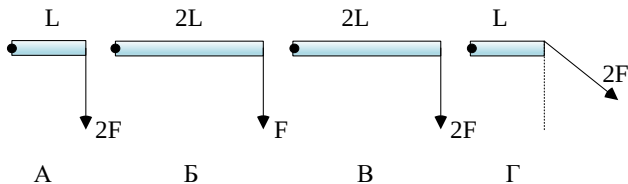


23. У воді плавають дві кулі однакової форми. Перша куля занурюється у воду на $\frac{1}{7}$ свого об'єму. Друга куля занурюється у воду на $\frac{1}{9}$ свого об'єму. Знайдіть відношення густини першої кулі до густини другої.

- А: $\frac{9}{7}$; Б: $\frac{7}{9}$; В: $\frac{6}{5}$; Г: $\frac{5}{6}$

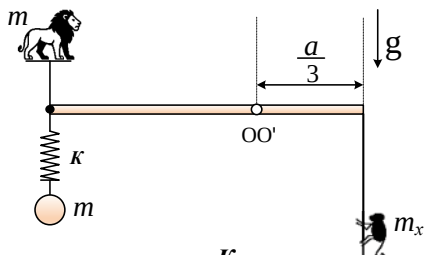


24. На якому малюнку момент зовнішньої сили, прикладеної до важеля, відносно осі обертання є найменшим?



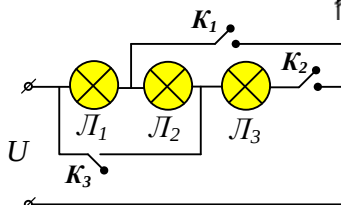
25. Система тіл, зображена на малюнку, перебуває в положенні рівноваги. Важіль, довжина якого a , невагомий. Якою є маса Мавпи (m_x)?

А: $\frac{m}{3}$; Б: $\frac{2m}{3}$;
В: $4m$; Г: $5m$.



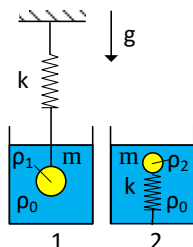
26. До ділянки кола прикладено напругу $U = 12 \text{ В}$. Визначте, які ключі потрібно замкнути, щоб на кожній із трьох ламп була напруга $U_0 = 12 \text{ В}$.

А: K_1 та K_2 ; Б: K_1, K_2, K_3 ;
В: K_3 та K_2 ; Г: лише K_2 .

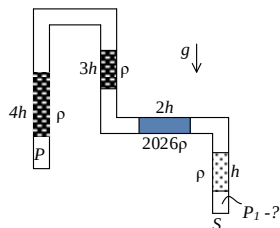


27. Порівняйте видовження пружин у випадках 1 та 2 ($\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = ?$), якщо $\rho_1 = 2\rho_0$, $\rho_2 = \frac{\rho_0}{2}$.

А: $\frac{3}{2}$; Б: $\frac{4}{3}$; В: $\frac{5}{4}$; Г: $\frac{1}{2}$.



28. У трубі сталого поперечного перерізу, герметично закритій з обох кінців, розміщені стовпи рідини, розділені між собою повітряними проміжками (див. рисунок). Вважаючи, що тиск P у лівій нижній частині трубки відомий, визначити тиск P_1 у правій нижній частині трубки.

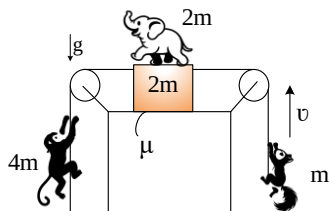


А: $P_1 = P_0 + \rho gh$; Б: $P_1 = 3\rho gh$;
В: $P_1 = P_0 + 4055\rho gh$; Г: $P_1 = P$.

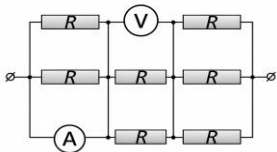
29. Лісові звірі, граючись, катаються на мотузках, перекинутих через нерухомі блоки. Визначіть коефіцієнт тертя μ між брусом ($2m$) та горизонтальною поверхнею, якщо тіла системи рухаються рівномірно.

А: $\frac{1}{2}$;
В: $\frac{3}{4}$;

Б: $\frac{4}{5}$;
Г: $\frac{1}{4}$.



30. Щоб пройти до наступного етапу у квест – кімнаті, Левеня повинне виконати завдання, розрахувавши загальний опір електричної схеми. Допоможіть йому впоратись із завданням. Прилади ідеальні.



А: $R_{\text{зар}} = \frac{4R}{3}$;

Б: $R_{\text{зар}} = \frac{2R}{3}$;

В: $R_{\text{зар}} = \frac{2R}{5}$;

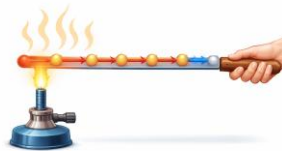
Г: $R_{\text{зар}} = \frac{5R}{6}$.



9 К Л А С

1. Визначте, яке явище насамперед ілюструє малюнок:

А: теплопровідність; Б: конвекція;
В: випромінювання; Г: дифузія.



2. Під час з'єднання металевих деталей у газовому середовищі спостерігається стале яскраве світіння між електродами, значне нагрівання металу та тривале протікання струму великої сили. Який електричний розряд описано?

А: дуговий; Б: тліючий;
В: іскровий; Г: коронний.



3. Яке явище належить до світлових явищ?

А: кипить вода у чайнику;
Б: камінь падає з гори;
В: у небі з'явилася веселка;
Г: синтетичний одяг прилипає до тіла.



А



Б



В



Г

4. У якому оптичному приладі використовують плоске дзеркало?

А: бінокль;
Б: перископ;
В: мікроскоп;
Г: лупа.



5. Найбільшою довжиною хвилі володіють електромагнітні хвилі, що відповідають області спектра:

А: фіолетового світла; Б: червоного світла;
В: жовтого світла; Г: зеленого світла.



6. Читаючи параграф у підручнику з фізики, Левеня натрапило на картинку, яка демонструє ...вища

А: механічні ;
 Б: електричні;
 В: ядерні;
 Г: оптичні.



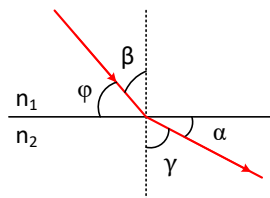
7. У музеї науки Левеня бачить портрет ученої. Яку жінку зображено, якщо вона є *єдиною жінкою у світі*, яка отримала дві Нобелівські премії та відкрила радій (Ra) і полоній (Po)?

А: Марія Склодовська-Кюрі; Б: Ліза Мейтнер;
 В: Розалінд Франклін; Г: Жанна Д'Арк.

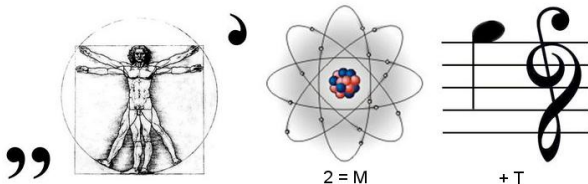


8. Світловий промінь потрапляє на межу поділу двох середовищ. Кут відбивання світла від межі поділу двох середовищ рівний:

А: β ;
 В: α ;
 Б: γ ;
 Г: φ .



9. Передаючи повідомлення позаземним цивілізаціям, Левенятко зашифрувало назву одного з найбільш важливих приладів для проведення лабораторних робіт, у вигляді ребуса, поданого на рисунку. Визначте, яке слово зашифровано.



А: амперметр;
 В: динамометр;

Б: штангенциркуль;
 Г: аерометр.

10. У якому з наведених випадків навколо об'єкта існує магнітне поле *завжди*, незалежно від того, чи відбуваються будь-які процеси?



А



Б



В



Г

11. Мотогонщик на старті піднімає свій мотоцикл “дибки”. Він це робить, щоб:

- А: збільшити силу тертя, що діє на заднє колесо;
- Б: зменшити опір повітря;
- В: підвищити кут огляду дороги;
- Г: змістити центр мас уперед.



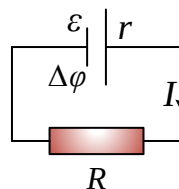
12. На малюнку подано повне електричне коло з джерелом струму (ε, r), яке під'єднане до зовнішнього резистора R . Різниця потенціалів на клеммах джерела - $\Delta\varphi$. Який вираз дозволяє обчислити силу струму у електричному колі?

А: $I = \frac{\Delta\varphi}{R+r}$;

Б: $I = \frac{\Delta\varphi}{r}$;

В: $I = \frac{\varepsilon + \Delta\varphi}{R+r}$;

Г: $I = \frac{\varepsilon}{R+r}$.



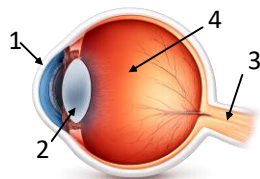
13. Якщо з'єднати металеві дроти протилежної полярності відбувається коротке замикання. Чому коротке замикання не спостерігають у досліді з електролітом ?

- А: електроліт – діелектрик і не проводить струм;
- Б: напруга джерела недостатня для короткого замикання;
- В: електроліт має великий опір і не пропускає великі струми;
- Г: коротке замикання можливе лише із змінним струмом.



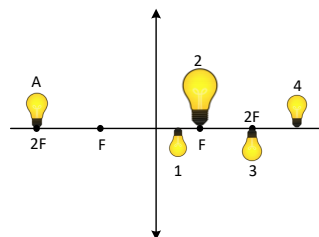
14. Яка функція частини ока, позначеної цифрою 2?

- А: передає нервові імпульси до мозку;
 Б: захищає око від пилу;
 В: заломлює та фокусує світло;
 Г: забезпечує живлення ока.



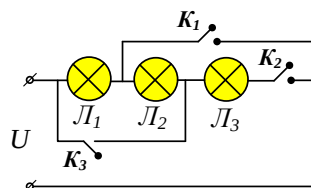
15. Вкажіть де знаходиться зображення лампи А у збиральній лінзі.

- А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.

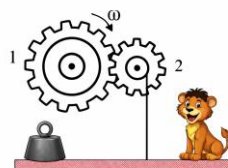


16. До ділянки кола прикладено напругу U . Визначте, які ключі потрібно замкнути, щоб світилась лише лампочка L_1 ?

- А: K_1 та K_2 ; Б: K_1, K_2, K_3 ;
 В: K_3 та K_2 ; Г: лише K_1 .



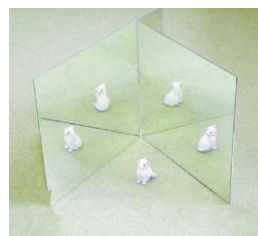
17. Дві шестерні зчеплені без проковзування (див. мал). Шестерня 1 має вдвічі більше зубців, ніж шестерня 2, і обертається за годинниковою стрілкою з кутовою швидкістю ω . На меншу шестерню намотано трос із платформою та левом. Куди і з якою швидкістю рухатиметься платформа? ($\uparrow$ – вгору, $\downarrow$ – вниз, $\leftrightarrow$ – нерухомо) R- радіус малої шестерні.



- А: $\uparrow, \omega R$; Б: $\uparrow, 2\omega R$;
 В: $\downarrow, \omega R$; Г: $\leftrightarrow, 0$.

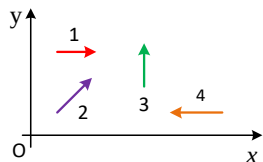
18. Киця розглядає своє зображення у музеї науки. Визначіть під яким кутом розміщені два плоскі дзеркала?

- А: 72° ; Б: 60° ;
 В: 30° ; Г: 45° .



19. На площині $ХОУ$ зображено переміщення чотирьох тіл. Проекція переміщення якого з тіл на вісь $ОХ$ рівна нулю.

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.



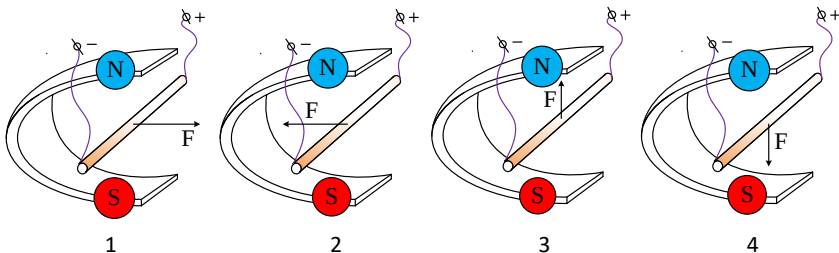
20. Чому зірки «мерехтять»?

А: через власне світло зірок;
Б: через атмосферу Землі, що заломлює світло;
В: через рух Сонця;
Г: через рух Місяця.

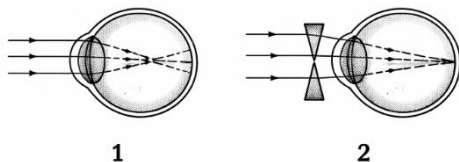


21. Напрямок сили Ампера, що діє на провідник зі струмом, що знаходиться у магнітному полі підковоподібного магніту, правильно вказаний на малюнку:

А: 1; Б: 2; В: 3; Г: 4.



22. На малюнках зображений процес виправлення недоліків зору за допомогою окулярів. Дана оптична схема пояснює виправлення...



А: далекозорості; Б: короткозорості;
В: косоокості; Г: сліпоті.

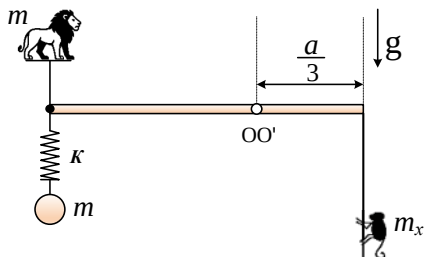
23. Система тіл, зображена на малюнку, перебуває в положенні рівноваги. Важіль, довжина якого a , невагомий. Якою є маса Мавпи (m_x)?

А: $\frac{m}{3}$;

Б: $\frac{2m}{3}$;

В: $4m$;

Г: $5m$.



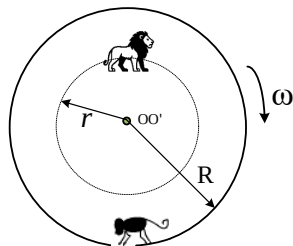
24. Легку горизонтальну платформу, яка може вільно обертатись навколо вертикальної осі OO' (на мал. вигляд згори), розкрутили до кутової швидкості ω . Лев стоїть на відстані $r = \frac{R}{2}$ від центра, Мавпа — на краю платформи (радіус R). Порівняйте лінійні швидкості Лева (v_1) та Мавпи (v_2), знайшовши відношення $\frac{v_1}{v_2}$ —?

А: $\frac{1}{2}$;

Б: $\frac{2}{5}$;

В: $\frac{1}{3}$;

Г: $\frac{23}{5}$.



25. В акваріумі з водою плаває рибка.

Спочатку рибка нерухома відносно акваріума.

У певний момент рибка починає спливати вгору.

Як при цьому змінюється положення центра мас системи «рибка + вода + акваріум»?

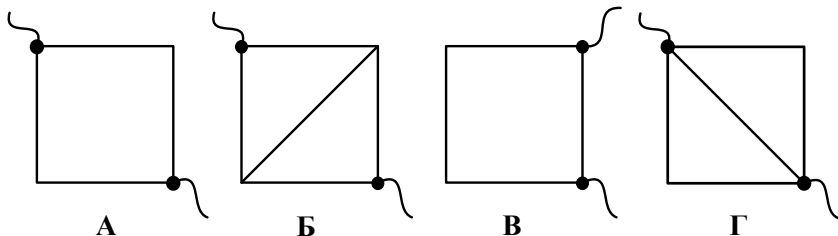
А: піднімається вгору;

Б: опускається вниз;

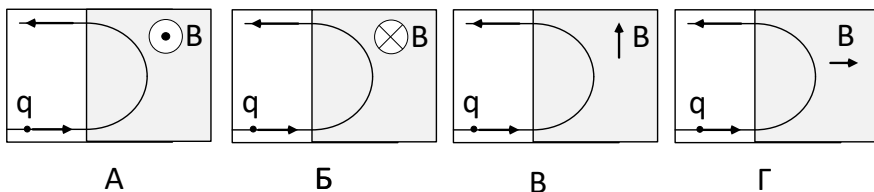
В: залишається на тій самій висоті; Г: коливається.



26. Перебуваючи в квест-кімнаті, друзі намагаються розгадати пароль. Для цього їм потрібно визначити, у якій із наведених на рисунку схем електричний опір кола при підключенні до джерела електричного струму є **найменшим**. Допоможіть друзям виконати це завдання.

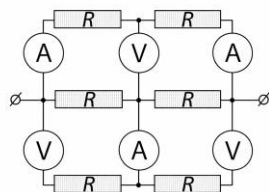


27. Заряджена частинка ($q > 0$) влітає в область дії магнітного поля і описавши півколо повертається назад (див. мал.). На якому малюнку правильно показано напрям дії магнітного поля?



28. Учень на уроці склав електричне коло, зображене на малюнку. Який електричний опір утвореної електричної схеми? Прилади ідеальні.

- А: R ; Б: $2R$;
В: $3R$; Г: $4R$.

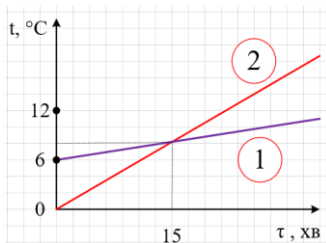


29. Що сталося б з кліматом Землі, якби нахил її осі дорівнював 0° ?

- А: пори року стали б різкішими;
Б: пори року зникли б;
В: зими стали б холоднішими;
Г: літа стали б спекотнішими.



30. Два тіла (1 і 2) помістили в теплоізольовану систему з електричним нагрівачем. Під час нагрівання було експериментально отримано графіки залежності температури тіл від часу. Знайдіть відношення теплоємностей тіл ($\frac{C_1}{C_2}$).



- А: 2; Б: $\frac{5}{3}$; В: $\frac{4}{3}$; Г: 4.

10 - 11 К Л А С

Завдання 1 – 10 оцінюються трьома балами.

Завдання 11 – 20 оцінюються чотирма балами

Завдання 21 – 30 оцінюються п'ятьма балами

Для фізичних класів :

Завдання 11 – 20 оцінюються трьома балами

Завдання 21 – 30 оцінюються чотирма балами

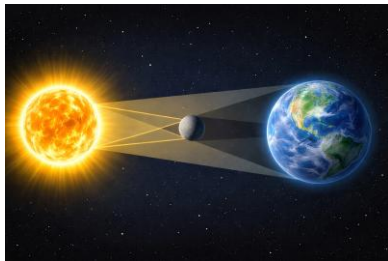
Завдання 31 – 40 оцінюються п'ятьма балами



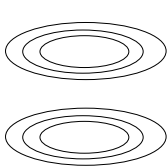
10 клас

1. Яке природне явище пояснює малюнок?

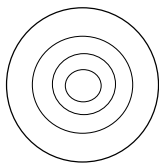
- А: заломлення світла;
- Б: місячне затемнення;
- В: сонячне затемнення;
- Г: утворення тіні та напівтіні.



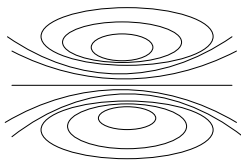
2. Який із поданих рисунків правильно показує напрям і форму силових ліній магнітного поля навколо провідника зі струмом, розташованого перпендикулярно до площини рисунка?



А



Б



В



Г

3. Найбільшою довжиною хвилі володіють електромагнітні хвилі, що відповідають області спектра:

- А: фіолетового світла;
- Б: червоного світла;
- В: жовтого світла;
- Г: зеленого світла.

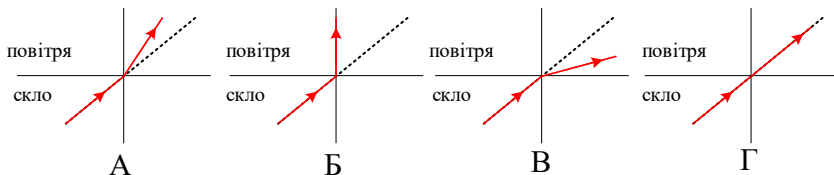


4. Тонке металеве лезо, густина якого значно перевищує густину води, може утримуватися на поверхні, якщо його обережно покласти горизонтально. Що забезпечує таку рівновагу леза на межі вода–повітря?

- А: виштовхувальна сила води дорівнює вазі леза;
- Б: сила поверхневого натягу створює вздовж контуру леза вертикальну складову, що підтримує його на поверхні.
- В: під лезом формується ділянка зниженого тиску, яка утримує його від занурення.
- Г: лезо й молекули води електризуються та відштовхуються одне від одного.



5. Хід заломленого світлового променя при попаданні на межу поділу двох середовищ *скло – повітря* правильно показано на малюнку...



6. Який оптичний прилад створює дійсне зображення?



A



Б



В

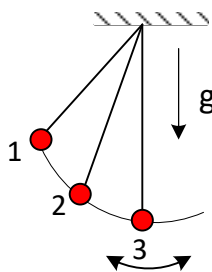


Г

A: фотоапарат; **Б:** мікроскоп; **В:** телескоп; **Г:** лупа.

7. У якій точці гармонічний осцилятор володіє і кінетичною і потенціальною енергією, якщо положення 1 на малюнку – це максимальне відхилення маятника від положення рівноваги?

A: 1; **Б:** 2; **В:** 3; **Г:** у всіх точках.



8. Тіло кинули з поверхні землі під кутом 60° до горизонту зі швидкістю $30 \frac{m}{c}$. Вкажіть величину його швидкості при падінні на землю (опором повітря знехтуйте).

A: $30 \frac{m}{c}$; **Б:** $60 \frac{m}{c}$; **В:** $90 \frac{m}{c}$; **Г:** $120 \frac{m}{c}$.

9. У яку пору року (для жителів України) Земля найближче до Сонця?

A: восени; **Б:** літом;
В: зимою; **Г:** весною.

10. Є металева герметична посудина з повітрям. Її нагрівають, але об'єм посудини не змінюється; кількість газу та сама. Що відбудеться з тиском газу всередині?

- А:** зменшиться, бо газ розширюється;
- Б:** не зміниться, бо об'єм сталий;
- В:** збільшиться, бо молекули рухаються швидше;
- Г:** спочатку зменшиться, потім збільшиться.

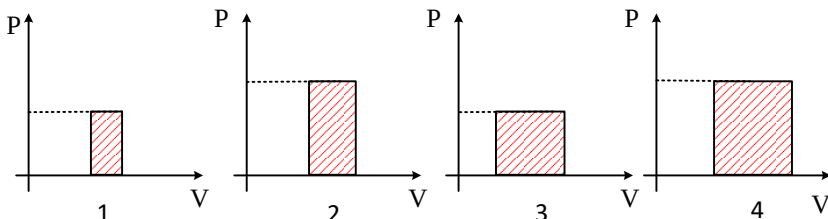


11. Моряки під час грози іноді спостерігають на верхівках щогл і антен слабе синювате світіння, яке не спалахує миттєво, а триває деякий час і не супроводжується сильним нагріванням. Як називають це явище?

- А:** блискавка;
- Б:** вогні Свободи;
- В:** вогні святого Ельма;
- Г:** дуговий розряд.



12. В результаті ізобарного розширення газ виконує роботу. Робота, виконана газом найменша у випадку:



А: 1;

Б: 2;

В: 3;

Г: 4.

13. Передаючи повідомлення позаземним цивілізаціям, Левенятко зашифрувало назву одиниці вимірювання сили світла, у формі ребуса, поданого на малюнку. Допоможіть його розгадати.



А: люмен;

Б: ват;

В: кандела;

Г: омега.

14. Учень вирішив розбити скло дистанційно, за допомогою голосу. Це:

А: неможливо;

Б: можливо за умови високої гучності;

В: можливо, за умови резонансу;

Г: можливо, якщо голос учня — надзвуковий.

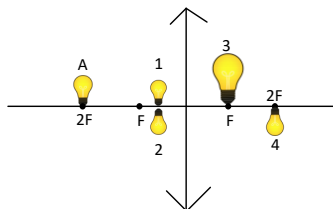
15. Вкажіть де знаходиться зображення лампи А у збиральній лінзі.

А: 1;

Б: 2;

В: 3;

Г: 4.



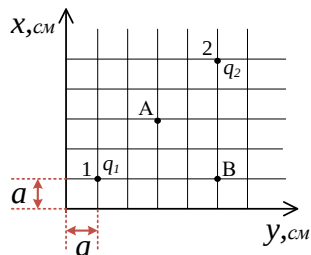
16. Два точкові заряди $q_1 = q$ та $q_2 = -q$ розміщені так, як показано на малюнку. Порівняйте потенціали електричного поля системи цих зарядів у точках А та В.

А: $\varphi_A = \varphi_B = 0$;

Б: $\frac{\varphi_A}{\varphi_B} \rightarrow 0$;

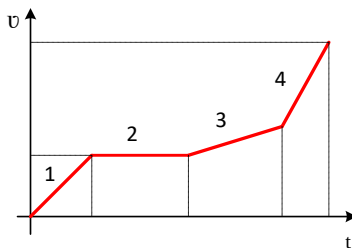
В: $\frac{\varphi_A}{\varphi_B} \rightarrow \infty$;

Г: $\frac{\varphi_A}{\varphi_B} = \frac{1}{2}$.



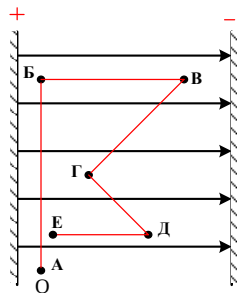
17. По графіку залежності швидкості тіла від часу визначіть на якому інтервалі тіло рухалось з мінімальним прискоренням.

А: 1; Б: 2;
В: 3; Г: 4.



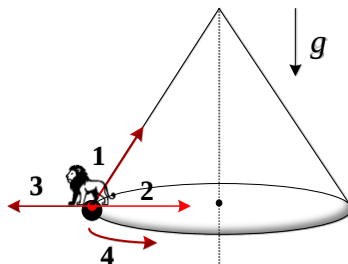
18. Точковий заряд Q переміщують в однорідному електричному полі плоского конденсатора. На якій ділянці траєкторії робота по переміщенні заряду в електричному полі рівна нулю?

А: АБ; Б: БВ та ДЕ;
В: ВГ; Г: ГД.



19. Левеня гойдається на кульці, рухаючись рівномірно по колу в горизонтальній площині (конічний маятник). Яка з стрілок вказує на напрям прискорення Лева в положенні, зображеному на малюнку.

А: 1; Б: 2;
В: 3; Г: 4.



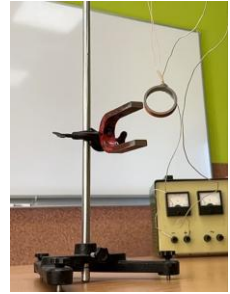
20. Левеня розглядає своє зображення у музеї науки. Визначіть під яким кутом розміщені два плоскі дзеркала?

А: 120° ; Б: 60° ;
В: 30° ; Г: 45° .



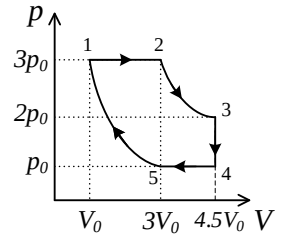
21. Учень під час виконання лабораторної роботи з фізики, склав схему, зображену на малюнку, щоб дослідити...

А: поведінку рамки зі струмом в магнітному полі;
 Б: залежність сили струму від напруги у провіднику;
 В: електроліз води у замкненому колі;
 Г: залежність опору провідника від його довжини.



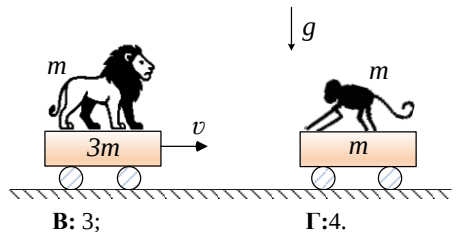
22. Ізобарному процесу для даної кількості ідеального газу, що відбувається при найбільшому тиску, відповідає ділянка графіка :

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



23. Відношення модуля імпульсу системи **після** абсолютно непружного зіткнення до модуля імпульсу першого **візка** (з Левом) **перед** зіткненням рівне:

А: 1; Б: 2;

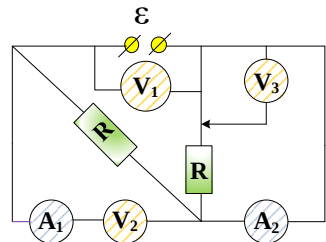


В: 3;

Г: 4.

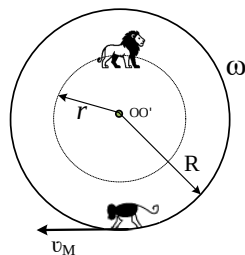
24. У електричній схемі, що зображена на малюнку усі прилади ідеальні. Порівняйте покази вольтметрів V_1 та V_2 ?

А: $V_1 = 0$, $V_2 = \varepsilon$; Б: $V_1 < V_2$;
 В: $V_1 > V_2$; Г: $V_1 = V_2 = \varepsilon$.



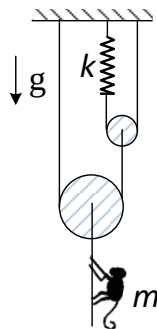
25. Мавпа починає бігти по краю платформи зі швидкістю v_M . Виберіть правильне твердження:

А: платформа почне обертатися у той самий бік, у який біжить Мавпа;
 Б: платформа почне обертатися у протилежний до руху Мавпи бік;
 В: платформа залишиться нерухомою, оскільки Мавпа та Лев компенсують рух один одного;
 Г: платформа почне крутитися в протилежний бік, бо Мавпа випадково запустила антигравітаційний двигун.



26. Система тіл, зображених на малюнку перебуває в положенні рівноваги. Блоки невагомі. Знайдіть величину пружної деформації пружини, жорсткість якої K .

А: $\frac{mg}{k}$; Б: $\frac{3mg}{2k}$; В: $\frac{mg}{2k}$; Г: $\frac{mg}{4k}$.

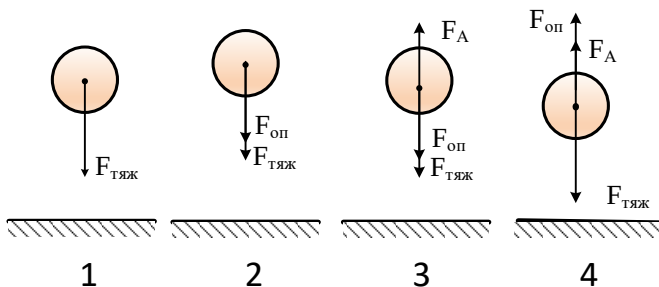


27. Інколи замість звичайних парусів на судах використовують високі циліндричні “паруси”, як на фото. Яке явище лежить в основі їх роботи?

А: ефект Доплера;
 Б: резонанс повітряних потоків;
 В: ефект Магнуса;
 Г: Коріолісове прискорення.



28. Футболіст вдаряє по м'ячу, який після удару летить вертикально гору в гравітаційному полі Землі. Визначіть, на якому малюнку правильно зображені усі сили, що діють на м'яч за час руху вгору ($F_{\text{тяж}}$ – сила тяжіння, $F_{\text{оп}}$ – сила опору, F_A – сила Архімеда):



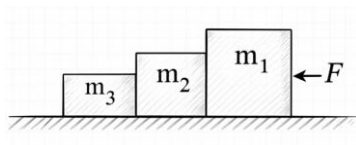
А: 1;

Б: 2;

В: 3;

Г: 4.

29. Три бруски m_1 , m_2 і m_3 ковзають із постійною швидкістю по шорсткій горизонтальній поверхні, як показано на рисунку. Коефіцієнт тертя між кожним бруском і поверхнею дорівнює μ . Якою буде сила, з якою брусок m_1 діє на брусок m_2 ?



А: $(m_2 + m_3)\mu g$;

В: F ;

Б: $F - (m_2 - m_3)\mu g$;

Г: $m_1\mu g - (m_2 + m_3)\mu g$.

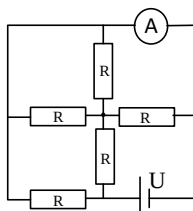
30. У електричній схемі, що зображена на малюнку усі резистори однакові по R . Вважаючи амперметр ідеальним, визначіть силу струму, яку генерує джерело.

А: $I = \frac{U}{R}$;

Б: $I = \frac{U}{2R}$;

В: $I = \frac{7U}{4R}$;

Г: $I = \frac{U}{4R}$.



31. Чи зміниться вигляд неба сонячного дня, якщо повітря набере властивостей ідеального газу?

А: не зміниться;

Б: небо буде червоним;

В: небо буде чорним;

Г: небо буде фіолетовим.



32. Картинка зображена на малюнку ілюструє закон збереження...

А: імпульсу;

Б: механічної енергії;

В: моменту імпульсу;

Г: маси.



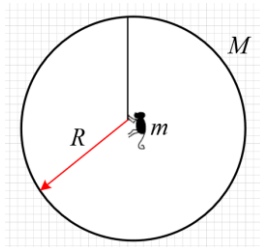
33. Маленька мавпа m перебуває на невагомій мотузці в центрі великої сфери масою M та радіуса R . Потенціальна енергія мавпи у гравітаційному полі сфери рівна:

А: $-\frac{\gamma mM}{R}$;

Б: $-\frac{\gamma mM}{2R^2}$;

В: $-\frac{3\gamma mM}{R}$;

Г: 0.



34. Дуже маленьке Левеня сидить на кінці осі важкого велосипедного колеса. Колесо розкручують навколо його власної осі й підвішують за вісь до стелі. Левеня відносно точки кріплення після відпускання колеса ...

А: рухається по колу у вертикальній площині;

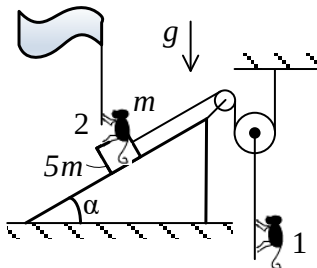
Б: рухається по колу в горизонтальній площині;

В: коливається як маятник у вертикальній площині;

Г: залишається нерухомим у просторі.



35. У зрівноваженій системі, зображеній на малюнку, мавпа 1, яка перебуває на вертикальній нитці, почала рухатись вгору зі швидкістю v відносно Землі. У якому напрямку вздовж похилої площини і з якою швидкістю почне рухатись інша мавпа 2 масою m , що сидить на тілі $5m$? Тертя в системі відсутнє, прапорець та блок невагомі. $\alpha = 30^\circ$



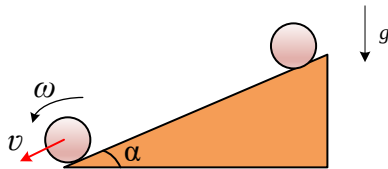
А: $\frac{v}{2}$, вгору;

Б: $\frac{3v}{2}$, донизу;

В: $\frac{3v}{4}$, донизу;

Г: v , донизу.

36. Куля скочується по похилій площині без проковзування. Відношення кінетичної енергії поступального руху до кінетичної енергії обертального руху в нижній точці траєкторії рівне (момент інерції кулі відносно осі, що проходить через її центр мас $\frac{2}{5}mR^2$):



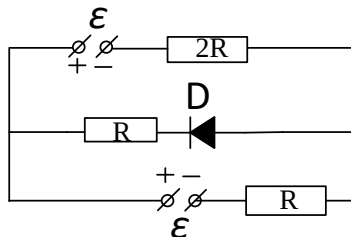
А: $\frac{1}{3}$;

Б: $\frac{2}{3}$;

В: $\frac{2}{5}$;

Г: $\frac{5}{2}$.

37. В електричному колі, схема якого зображена на малюнку, джерела струму та діоди ідеальні. Визначіть величину сили струму, що тече по діоду?



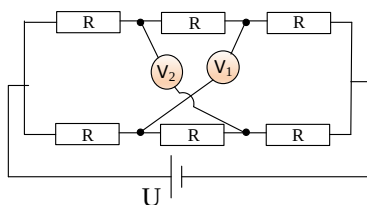
А: $\frac{\epsilon}{R}$;

Б: $\frac{\epsilon}{2R}$;

В: $\frac{3\epsilon}{5R}$;

Г: 0.

38. Порівняйте покази ідеальних вольтметрів V_1 та V_2 в електричній схемі, що зображена на малюнку.



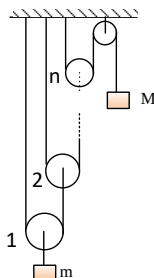
А: $V_1 > V_2$;

Б: $V_1 < V_2$;

В: $V_1 = 0, V_2 = U$;

Г: $V_1 = V_2$.

39. Система тіл, зображених на малюнку перебуває у положенні рівноваги. Усі блоки невагомі, $M = \frac{m}{16}$. Скільки рухомих блоків входять в склад системи (n —?)



А: 2;

Б: 4;

В: 8;

Г: 16.

40. Що обов'язково має відбутися перед тим, як утвориться дощова хмара?



А: вода випарується і охолоне у верхніх шарах атмосфери;

Б: вода замерзне в річці;

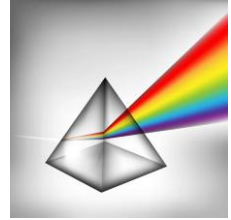
В: сонце зникне за горизонтом;

Г: вітер повністю припиниться.

11 клас

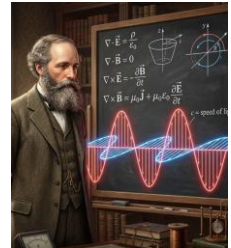
1. . Читаючи параграф у підручнику з фізики, Левеня натрапило на картинку, яка демонструє явище...світла.

А: дифракції; Б: поляризації;
В: дисперсії; Г: інтерференції.



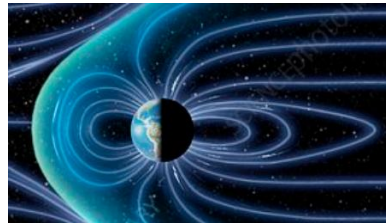
2. У музеї науки Левеня розглядає портрети великих фізиків. Який вчений зображений на картині, якщо з ним асоціюється відкриття електромагнітних хвиль і створення рівнянь електромагнітного поля?

А: Джеймс Клерк Максвелл; Б: Нільс Бор;
В: Ісаак Ньютон; Г: Галілео Галілей.



3. Читаючи параграф у підручнику з фізики, Левеня натрапило на картинку, яка демонструє ...

А: розповсюдження хвиль у верхніх шарах атмосфери;
Б: рух метеоритів поблизу Землі;
В: гравітаційне відхилення сонячного випромінювання поблизу Землі;
Г: захисну дію магнітного поля Землі від сонячного вітру.

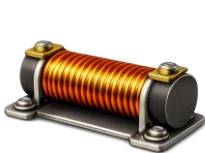


4. Ліхтарі задніх габаритних вогнів, скло стоп – сигналів автомобіля мають червоне забарвлення. Це пов'язано з явищем...світла.

А: дифракції;
Б: інтерференції;
В: рефракції;
Г: дисперсії.



5. Які електричні елементи, зображені на рисунку, слід з'єднати між собою для утворення коливального контуру?



А



Б



В



Г

А: А та Б;

Б: А та В;

В: лише Б;

Г: В та Г.

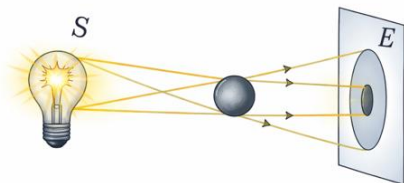
6. Яке природне явище пояснює малюнок?

А: заломлення світла;

Б: місячне затемнення;

В: сонячне затемнення;

Г: утворення тіні та напівтіні.



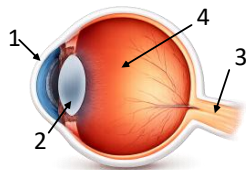
7. Яка функція частини ока, позначеної цифрою 3?

А: працює як діафрагма;

Б: забезпечує живлення ока;

В: заломлює та фокусує світло;

Г: передає нервові імпульси від ока до головного мозку.



8. Щоб у металевому кільці виник індукційний струм і лампочка засвітилася, Левеня повинне...

А: змінити температуру кільця;

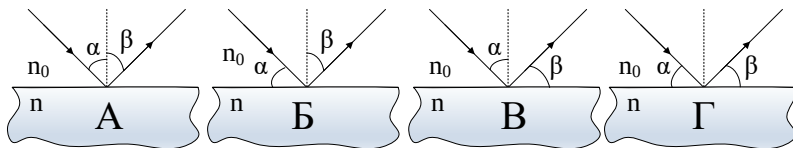
Б: змінити матеріал кільця на дерев'яний;

В: ударити лапою по кільцю;

Г: розташувати кільце у горизонтальній площині та змінювати магнітне поле.



9. Промінь світла падає з повітря (n_0) на скляну пластинку (n). На якому малюнку правильно позначено кути падіння та відбивання.



10. Чи зміниться наше відчуття температури повітря, якщо у приміщенні перестане діяти сила тяжіння?

А: не зміниться; В: стане менш спекотно;
Б: стане більш спекотно; Г: відчуття температури зникне.

11. У скляній трубці з розрідженим газом під дією електричного поля спостерігається рівномірне слабке світіння, яке не супроводжується іскрами або сильним нагріванням електродів. Який електричний розряд описано?

А: дуговий; Б: тліючий;
В: іскровий; Г: коронний.



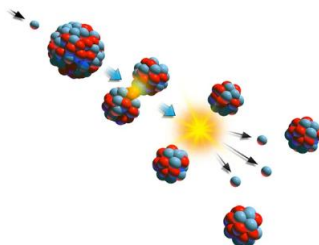
12. Яким способом енергія передається від Сонця до Землі?

А: електромагнітними хвилями;
Б: потоками заряджених частинок;
В: сонячним вітром;
Г: магнітним полем Сонця.



13. На малюнку зображено ядерний процес, унаслідок якого важке атомне ядро розпадається на два легші ядра з виділенням енергії та кількох нейтронів. Яка це реакція?

А: термоядерний синтез; Б: α -розпад;
В: β -розпад; Г: ядерний поділ.



14. Передаючи повідомлення позаземним цивілізаціям, Левенятко зашифрувало назву пристрою, що перетворює механічну енергію на електричну й використовується на усіх електростанціях світу, у формі ребуса. Допоможіть його розгадати.



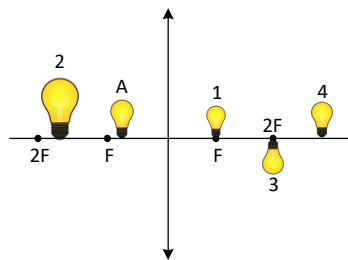
А: трансформатор;
В: конденсатор;

Б: генератор;
Г: електродвигун.

15. Вкажіть, де може знаходитись зображення лампи А у збиральній лінзі.

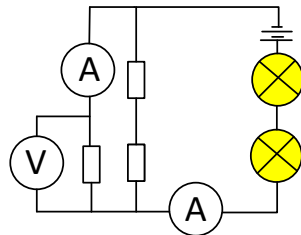
А: 1;
В: 3;

Б: 2;
Г: 4.



16. Учні змонтували електричне коло, зображене на малюнку. За результатами вимірювань вони могли визначити:

А: електричний опір нитки розжарювання лампи;
Б: потужність, що виділяється на лампі;
В: напругу на батареї;
Г: потужність резистора.



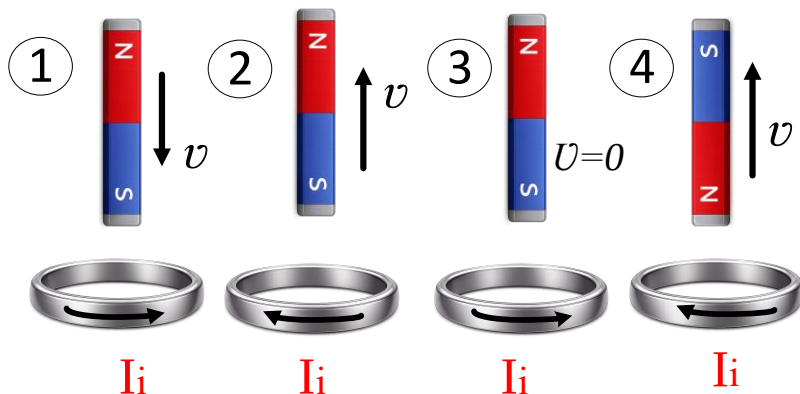
17. Під яким кутом розташовані дзеркала, якщо видно три зображення свічки?

А: 90°;
В: 30°;

Б: 60°;
Г: 45°.



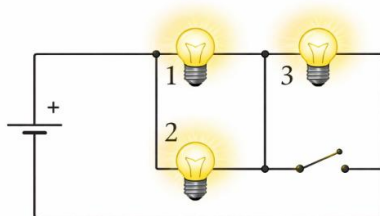
18. На рисунку показано результати експерименту з переміщення постійного штабового магніту відносно провідного кільця.



Вкажіть, у якому випадку напрям індукційного струму I_i у кільці визначено правильно.

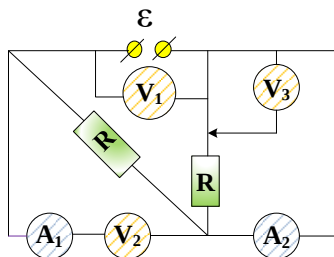
19. Коли замкнемо вимикач, то:

- А: лампочка 2 почне світитися;
- Б: лампочки 1 і 3 перестануть світитися;
- В: усі лампочки почнуть світитися яскравіше;
- Г: лампочки 1 і 2 почнуть світитися яскравіше, а лампочка 3 згасне.



20. У електричній схемі, що зображена на малюнку усі прилади ідеальні. Порівняйте покази вольтметрів V_1 та V_3 ?

- А: $V_1 = V_3$;
- Б: $V_1 < V_3$;
- В: $V_1 = 2 V_3$;
- Г: $\frac{V_1}{V_3} = \infty$.



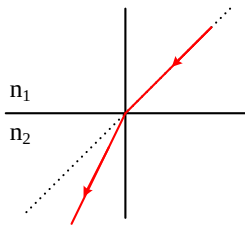
21. На малюнку показано хід світлового променя крізь межу поділу двох середовищ. Співвідношення між абсолютними показниками заломлення середовищ...

А: $n_1 > n_2$;

В: $n_1 = n_2$;

Б: $n_1 < n_2$;

Г: $\sqrt{n_1} > \sqrt{n_2}$.



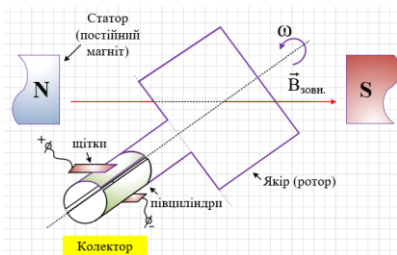
22. На малюнку представлено блок-схему роботи..

А: двигуна постійного струму;

Б: двигуна змінного струму;

В: трансформатора;

Г: пневматичного насоса.



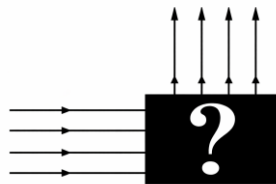
23. Яке тіло знаходиться у “чорній скринці”, якщо після проходження крізь неї променів білого світла спостерігається явище, яке можна бачити на малюнку?

А: збиральна лінза;

Б: розсіювальна лінза;

В: призма;

Г: увігнуте дзеркало.



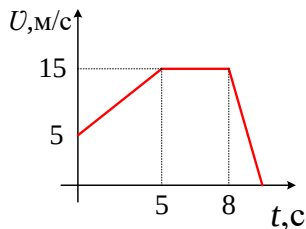
24. Графік залежності швидкості машинки від часу представлено на малюнку. Який шлях пройде машинка за 7 секунд руху?

А: 40 м;

В: 100 м;

Б: 80 м;

Г: 120 м.



25. В електричному колі з ідеальним джерелом і вольтметрами реостат увімкнений послідовно з двома резисторами R . Вольтметр V_1 підключений до джерела, V_2 — до одного з резисторів. Як зміняться покази V_1 і V_2 , якщо повзунок реостата перемістити вниз?

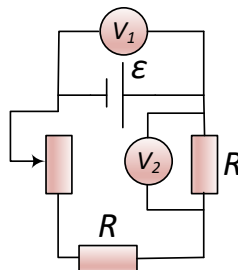
(↓ - зменшиться, ↑ - збільшиться, ↔ не зміниться)

А: $V_1 \leftrightarrow, V_2 \uparrow$;

Б: $V_1 \leftrightarrow, V_2 \downarrow$;

В: $V_1 \downarrow, V_2 \uparrow$;

Г: $V_1 \downarrow, V_2 \leftrightarrow$.



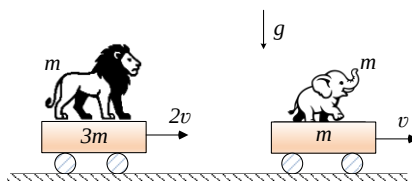
26. Відношення модуля імпульсу системи після абсолютно непружного зіткнення до модуля імпульсу першого візка (з Левом) перед зіткненням рівне:

А: $\frac{3}{2}$;

Б: $\frac{4}{3}$;

В: $\frac{5}{4}$;

Г: 3.



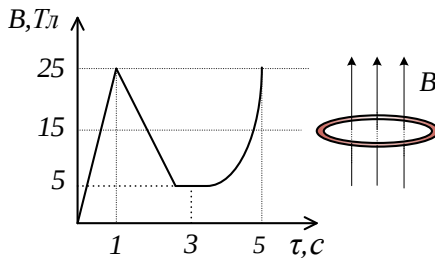
27. Провідне кільце радіусом $r = 2$ см і опором $R = 4$ Ом поміщено в однорідне магнітне поле, лінії індукції якого перпендикулярні до площини кільця. Залежність модуля індукції магнітного поля від часу наведено на малюнку. Знайдіть силу струму в кільці у момент часу $t = 3,0$ с.

А: 2 мА;

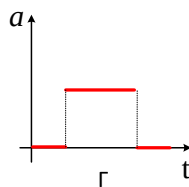
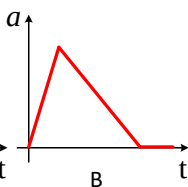
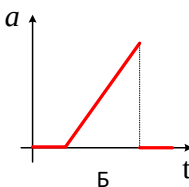
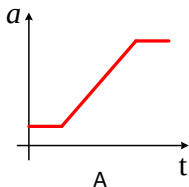
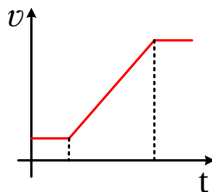
Б: 3,14 мА;

В: 1 мА;

Г: 0.



28. На малюнку наведено графік залежності швидкості автомобіля від часу. Вкажіть правильну залежність прискорення тіла від часу:

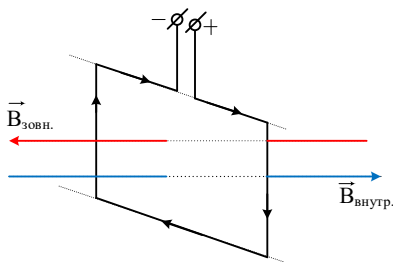


29. Чому хвіст комети завжди спрямований у бік, протилежний до Сонця?

- А:** через велику швидкість руху комети навколо Сонця;
Б: під дією сонячного вітру та випаровування газів із поверхні комети;
В: унаслідок гравітаційного притягання Землі;
Г: через вплив руху Місяця.

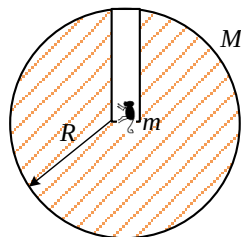


30. Провідна рамка зі струмом знаходиться у зовнішньому магнітному полі $\vec{B}_{\text{зовн.}}$. Напрямок власного поля рамки протилежний до напрямку зовнішнього поля. Яким є це положення рівноваги?



- А:** нестійке;
Б: байдужої рівноваги;
В: стійке; **Г:** рівновага відсутня.

31. Мавпа знаходиться на дні вузького каналу, який викопали вздовж радіуса деякої планети масою M та радіуса R . Потенціальна енергія мавпи у гравітаційному полі сфери планети:



А: $-\frac{\gamma m M}{R}$;
В: $-\frac{2\gamma m M}{R}$;

Б: $-\frac{3\gamma m M}{2R}$;
Г: 0.

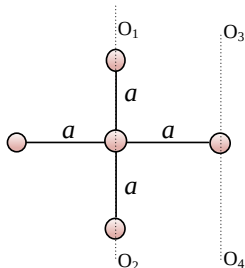
32. На легких стержнях знаходяться 5 маленьких кульок масою m кожна (див. мал.). Момент інерції системи відносно осі O_1O_2 рівний:

А: $2ma^2$;

Б: $5ma^2$;

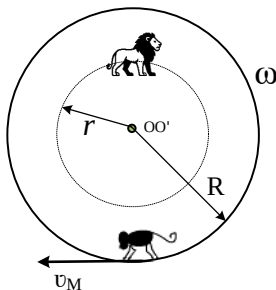
В: $7ma^2$;

Г: $9ma^2$.



33. На легкій горизонтальній платформі, яка може вільно обертатись навколо вертикальної осі OO' (на мал. вигляд згори) перебувають Лев (масою $2m$) та Мавпа (масою m).

Мавпа починає рухатись з постійною швидкістю $v_M = v$ відносно Землі. З якою кутовою швидкістю ω почне обертатись платформа у відповідь на цей рух Мавпи? Тертям в осі обертання можна знехтувати. Лев стоїть на відстані $r = \frac{R}{2}$.



А: $\frac{2v}{R}$;

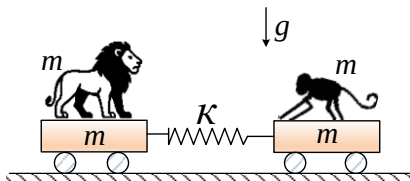
Б: $\frac{2v}{5R}$;

В: $\frac{v}{3R}$;

Г: $\frac{v}{R}$.

Т

34. Лев і Мавпа однакової маси m розміщені на візочках, з'єднаних пружиною жорсткістю k (див. мал.) Система може здійснювати малі коливання вздовж горизонтальної поверхні. Проковзування відсутнє. Знайдіть період цих коливань.



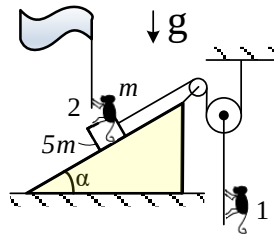
А: $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$;

Б: $2\pi\sqrt{\frac{m}{2k}}$;

В: $4\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$;

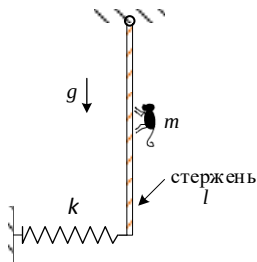
Г: $2\pi\sqrt{\frac{m}{3k}}$.

35. У зрівноваженій системі, зображений на малюнку, мавпа 1 (невідомої маси), яка перебуває на вертикальній нитці, почала рухатись вгору зі швидкістю v відносно Землі. У якому напрямку вздовж похилої площини і з якою швидкістю почне рухатись інша мавпа 2 масою m , що сидить на тілі $5m$? Тертя в системі відсутнє, прапорець невагомий. $\alpha = 30^\circ$



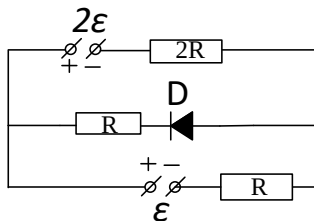
- А: $\frac{v}{2}$, вгору; Б: $\frac{3v}{2}$, донизу;
В: $\frac{3v}{4}$, донизу; Г: v , донизу.

36. Чи зміниться період (T_1) малих віліних коливань системи зображеної на малюнку, якщо прижину жорсткоті K замінити на гумову нитку такої ж жорсткоті (T_2)? Стержень невагомий. Розміри мавпочки значно менші за розміри стержня.



- А: $T_1 > T_2$; Б: $T_1 < T_2$;
В: $T_1 = T_2$; Г: неможливо визначити.

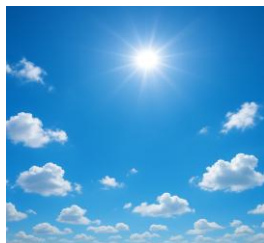
37. В електричному колі, схема якого зображена на малюнку, джерела струму та діоди ідеальні. Визначіть величину сили струму, що тече по діоду?



- А: $\frac{\varepsilon}{R}$; Б: $\frac{\varepsilon}{2R}$; В: $\frac{3\varepsilon}{5R}$; Г: 0.

38. Чи зміниться вигляд неба сонячного дня, якщо повітря набере властивостей ідеального газу?

- А: не зміниться; В: небо буде чорним;
Б: небо буде червоним; Г: небо буде фіолетовим.



39. Згідно з формулою руху тіла, максимальна дальність польоту досягається за кута кидання 45° . Під час Першої світової війни було помічено, що снаряд, випущений під кутом 52° , летить далі, ніж снаряд, випущений із тієї самої гармати під кутом 45° . Чим пояснюється ця відмінність?



А: обертанням Землі;

В: зміною сили тяжіння;

Б: врахуванням опору повітря;

Г: неточністю вимірювань.

40. Як мають бути напрямлені силові лінії магнітного поля в трьох ділянках (ліворуч / посередині / праворуч), якщо відомо, що швидкість усіх трьох негативно заряджених частинок на початку напрямлена вертикально вгору, і їхні траєкторії утворюють букву «Ф»?

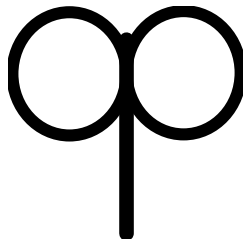
(• — магнітне поле напрямлене з аркуша до нас; × — від нас; ↑ / ↓ — вгору / вниз).

А: (• / ↓ / ×);

В: (• / × / ×);

Б: (× / ↓ / •);

Г: (× / ↑ / •).



Таблиця правильних відповідей до завдань Всеукраїнського природничого конкурсу “Левенятко –2026”

5 клас

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

6 клас

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



Таблиця правильних відповідей до завдань

Всеукраїнського фізичного конкурсу “Левеня–2026”

7 клас

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

8 клас

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

9 клас

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

10 клас

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

11 клас

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

РОЗВ'ЯЗКИ ТА ВКАЗІВКИ ДО ДЕЯКИХ ЗАДАЧ

5 клас

1. Родючість ґрунту — це його здатність забезпечувати рослини всім необхідним: водою, повітрям і поживними речовинами. Чорнозем темний і пухкий через великий вміст гумусу, тому саме він найкраще підходить для вирощування рослин (на малюнку Б).



2. Прилад, який використовують для вимірювання інтервалу часу — пісочний годинник.



3. Опади — це вода, яка випадає з хмар на земну поверхню у різних формах. До опадів належать: дощ — краплі рідкої води; сніг — кристали льоду (сніжинки); град — шматочки льоду, що падають із хмар під час грози. А вітер — це рух повітря (повітряні маси переміщуються з області високого тиску в область низького тиску).

4. Тривалість дня і ночі протягом року змінюється через нахил осі Землі та її рух навколо Сонця:

- навесні день стає довшим, ніч — коротшою;
- влітку день найдовший, ніч найкоротша;
- восени день починає скорочуватися, а ніч — подовжуватися **протягом усієї пори року**;
- взимку день найкоротший, ніч найдовша.

5. Ссавці — це тварини, які вигодовують своїх дитинчат молоком і дихають повітрям легеньми. **Синій кит** — найбільший ссавець і найбільша тварина на Землі: довжина до 30 м, маса понад 150 тонн.



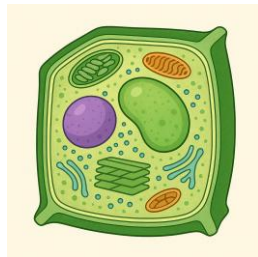
6. Власне світло — це світло, яке тіло випромінює саме, без сторонньої допомоги.

- Сонце — це зоря, воно світить власним світлом;
- зірки — теж світять власним світлом;
- комета — має яскравий хвіст, який світиться через нагрів;
- **Місяць — не світить сам**. Ми бачимо його, тому що він **відбиває світло Сонця**, як дзеркало.



7. На малюнку зображено клітину рослини — найменшу частинку рослинного організму, з якої складаються всі рослини. Це видно за характерними ознаками:

- товста клітинна стінка — зовнішня міцна оболонка;
- велика вакуоля (світла порожнина всередині);
- хлоропласти (зелені овальні тіลця, де відбувається фотосинтез);
- ядро (кругла структура, що керує клітиною).

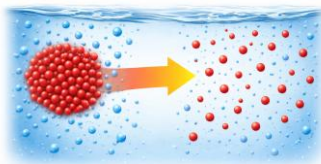


8. Земля має кілька оболонок:

- атмосфера — повітряна оболонка (небо, хмари);
- гідросфера — водна оболонка (океани, моря, річки);
- літосфера — тверда оболонка (суша, каміння, ґрунт);
- біосфера — область життя (усі живі організми).



9. Навіть коли червоні частинки розподілилися рівномірно по всій воді, вони **не зупиняються**. У рідині усі дуже маленькі частинки постійно рухаються і штовхають одна одну. Такий безладний рух називається **тепловим (хаотичним) рухом** або **дифузією**.



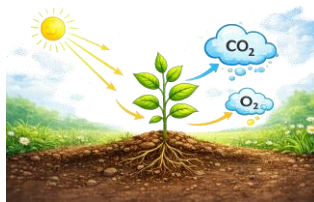
10. Галілео Галілей першим спрямував телескоп на Місяць і побачив на його поверхні гори та кратери.



11. Зелені рослини під час фотосинтезу, використовуючи воду й мінерали з ґрунту, вуглекислий газ із повітря та енергію Сонця, утворюють органічні речовини, якими живляться спочатку травоядні тварини, а потім хижаки.



12. Рослина живиться завдяки фотосинтезу — вона сама створює поживні речовини з води, мінералів і CO_2 за допомогою світла Сонця.



13. Під час блискавки світло і звук виникають одночасно, але поширюються з різною швидкістю: світло рухається дуже швидко (близько 300 000 км/с), а звук у повітрі значно повільніше (близько 340 м/с). Тому світло від блискавки доходить до очей хлопчика майже миттєво, а звук грому — із запізненням.

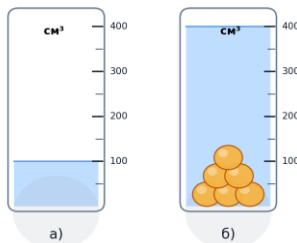


14. З малюнка видно, що початковий об'єм води в мірному циліндрі дорівнює 100 см^3 . Після занурення 6 однакових кульок рівень води піднявся до 400 см^3 . Отже, кульки витіснили об'єм води:

$$400 - 100 = 300 \text{ см}^3$$

Це об'єм 6 кульок разом. Тоді об'єм однієї кульки:

$$\frac{300}{6} = 50 \text{ см}^3$$



15. Ребус складається як **лін** (з «Чаплін») + **і** + **йка** (з «гайка» без «га») $\Rightarrow$ **лінійка**.



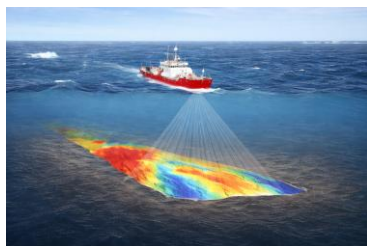
16. Щоб зменшити похибку, треба **виміряти загальну довжину ряду і поділити її на кількість кульок** — так похибка “ділиться” між багатьма кульками і стає меншою для однієї кульки.



17. Земля обертається навколо Сонця не рівно “прямо”, а трохи нахилена, наче похилена дзига. Через цей нахил протягом року то Північна півкуля більше повернена до Сонця (тоді літо), то менше (тоді зима). Тому змінюється: висота Сонця на небі; тривалість дня і ночі; кількість тепла. Саме цей **нахил осі Землі** і спричиняє пори року.



18. Корабель досліджує морське дно за допомогою спеціального приладу — ехолота (сонару), який посилає звукові хвилі вниз і приймає відбитий сигнал. За часом повернення сигналу визначають глибину, а різні кольори на зображенні показують різні висоти й форми рельєфу дна. Тому корабель складає карту підводної поверхні.



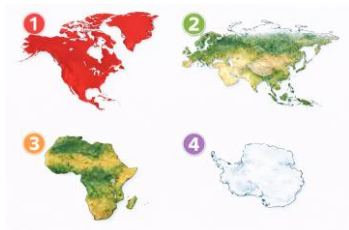
19. Під час місячних затемнень люди спостерігали, що тінь Землі на Місяці завжди має круглу форму. Лише кулясте тіло за будь-якого положення відкидає круглу тінь, тому за спостереженнями Місяця в давнину зробили висновок, що Земля має кулясту форму.



20. Під час охолодження водойми вода на поверхні замерзає першою і утворює лід, який має меншу густину, ніж рідка вода, тому плаває зверху. Шар льоду діє як теплоізолятор і перешкоджає подальшому охолодженню води під ним, тому вона не замерзає повністю й риби можуть жити під льодом.



- 21.** 1 — Північна Америка;
2 — Євразія;
3 — Африка;
4 — Антарктида.



22. Гаявина має форму прямокутника зі сторонами 20 м і 10 м $\Rightarrow$ периметр прямокутника:

$$P = 2(20 + 10) = 60 \text{ м}$$

Левенятко рухається зі швидкістю $v = 1 \text{ м/с}$,
тому час обходу:

$$t = \frac{P}{v} = 60 \text{ с}$$



23. Швидкість робота **А**: 6 м/хв.
Швидкість робота **Б**: $6+2 = 8 \text{ м/хв.}$
Швидкість робота **В**: $8:2 = 4 \text{ м/хв.}$

За 2 хвилини роботи пройдуть:

$$\text{А: } 6 \cdot 2 = 12 \text{ м;}$$

$$\text{Б: } 8 \cdot 2 = 16 \text{ м;}$$

$$\text{В: } 4 \cdot 2 = 8 \text{ м.}$$

Разом: $12+16+8 = 36 \text{ м.}$



24. Площа океану на Землі більша, ніж площа суші, тому $S_o > S_c$.
Найбільша глибина океану (Маріанська западина $\approx 11 \text{ км}$)
більша за висоту найвищої гори суші (Еверест $\approx 8,8 \text{ км}$), тому $H > h$.



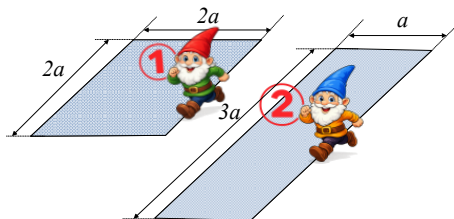
25. Гноми одночасно здійснили повний обхід ділянок, тобто рухались однаковий час.
Периметр ділянки 1: прямокутник зі сторонами $2a$ і $2a$

$$P_1 = 2(2a + 2a) = 8a$$

Периметр ділянки 2: прямокутник зі сторонами a і $3a$:

$$P_2 = 2(a + 3a) = 8a$$

Обидва пройшли однакову відстань $8a$ за однаковий час, отже їхні швидкості рівні:



$$v_1 = v_2$$

26. Троє учасників разом розв'язують 30 задач за 60 хв, тому їхня спільна продуктивність:

$$\frac{30}{60} = \frac{1}{2} \text{ задачі за хвилину.}$$

Продуктивність одного учасника: $\frac{1}{2} : 3 = \frac{1}{6}$ задачі за хвилину. Коли учасників стане 4, їхня спільна продуктивність:

$$4 * \frac{1}{6} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3} \text{ задачі за хвилину. Час на 30 задач:}$$

$$30 : \frac{2}{3} = 30 * \frac{3}{2} = 45 \text{ хв}$$



27. Сонце нагріває різні ділянки Землі неоднаково: суша і вода, екватор і полюси отримують різну кількість тепла. Через це повітря нагрівається по-різному: тепле повітря піднімається вгору, а холодніше переміщується на його місце. Так виникає рух повітря — вітер $\Rightarrow$ головна причина вітру — нерівномірне нагрівання поверхні Землі Сонцем.



28. За добу Левенятко має вільний час для бігу:
24–8–2–1,5=12,5 год

За 1 добу він пробіжить:
20·12,5=250 км.

Кількість діб на 4000 км:
4000:250 =16 діб.



29. Нехай початкова висота Аліси — h .
Після напою: $3h$.

Після печива (стала в 2 рази нижчою, ніж після напою): $\frac{3h}{2} = 1,5h$

Отже, нова висота дорівнює $1,5h$ тобто у 1,5 раза більша за початкову.



30. Перші 180 км зі швидкістю 30 км/год:

$$t_1 = \frac{180}{30} = 6 \text{ год.}$$

Наступні 180 км зі швидкістю 20 км/год:

$$t_2 = \frac{180}{20} = 9 \text{ год.}$$

Загальний час:

$$t = t_1 + t_2 = 6 + 9 = 15 \text{ год.}$$



6 клас

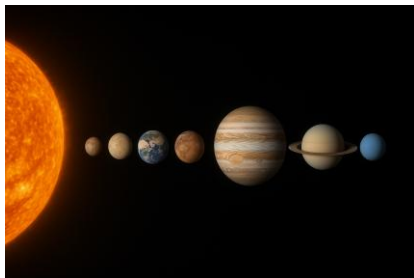
1. Живі організми відрізняються від неживих тим, що в них відбувається обмін речовин — вони отримують поживні речовини з довкілля, використовують їх для життя та виділяють продукти життєдіяльності. Неживі тіла цього не здійснюють. Форма, колір і розміри можуть бути як у живих, так і в неживих об'єктів, тому це не головна ознака життя.



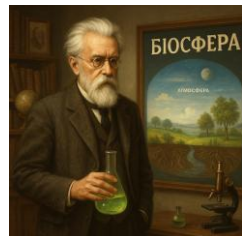
2. Риби живуть у воді й отримують кисень, розчинений у ній. Вода проходить через зябра — спеціальні органи дихання, де кисень переходить у кров, а вуглекислий газ виділяється у воду. Тому риби можуть дихати під водою. Риби не ковтають повітря, не дихають шкірою і, як усі тварини, потребують кисню.



3. На малюнку зображено Сонце та планети, розміщені поруч одна з одною, причому видно, що одні планети значно більші (наприклад, Юпітер, Сатурн), а інші менші (Меркурій, Марс). Таке розташування використовується для наочного порівняння їхніх розмірів. Планети показані не за відстанню від Сонця і не за кольорами веселки, а саме для демонстрації різниці у величині.



4. Володимир Вернадський — видатний український учений, який уперше науково обґрунтував учення про біосферу — оболонку Землі, де існує життя і яка формується діяльністю живих організмів. Він показав, що живі істоти відіграють важливу роль у процесах на планеті. Менделєєв відомий періодичною системою хімічних елементів, Дарвін — теорією еволюції, Ейнштейн — теорією відносності.



5. Корисні копалини (вугілля, нафта, руда тощо) утворюються в природі дуже довго — мільйони років. Люди видобувають їх значно швидше, ніж вони можуть знову утворитися. Тому запаси корисних копалин не відновлюються у масштабах життя людства.



6. Див. 5 клас (Завдання №2)

7. Див. 5 клас (Завдання №13)

8. Земля рухається навколо Сонця, а її вісь нахилена. Через цей нахил протягом року різні півкулі Землі по черзі отримують більше або менше сонячного тепла і світла. Коли півкуля нахилена до Сонця — там літо, коли від Сонця — зима.



9. Коли вода з поверхні річок, озер або морів переходить у водяну пару і піднімається в повітря, це називається випаровуванням. Цей процес відбувається під дією тепла Сонця і є важливою частиною кругообігу води в природі.

Конденсація — це перехід пари у воду, замерзання — у лід, танення — перехід льоду у воду.



10. Земля постійно обертається навколо своєї осі приблизно за 24 години. Під час обертання одна сторона Землі повернута до Сонця — там день, а протилежна — у тіні, там ніч. Коли Земля повертається, ці ділянки змінюються, тому день і ніч чергуються.



11. Світловий рік — це одиниця відстані, місяць і секунда — одиниці часу. Високоосний рік не є одиницею вимірювання, а лише різновидом календарного року (366 днів)

12. $\frac{1}{86400}$ доби — це саме 1 секунда, бо в одній добі 24 години, у годині 60 хвилин, у хвилині 60 секунд: $24 \cdot 60 \cdot 60 = 86400$ секунд.

Ребус також складається у слово «се-ку-нда»:



сейф → «се»,
куля → «ку»,
літера Н → «н»,
дами → «да». ⇒ Разом: «секунда».

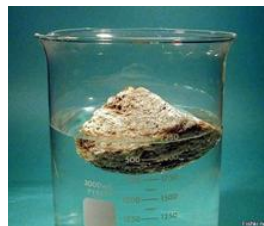
13. Уночі ми знаходимося на тій частині Землі, яка повернута від Сонця, тобто Сонце освітлює іншу півкулю. Земля закриває Сонце від нас, тому пряме сонячне світло не потрапляє на цю сторону — і стає темно. Місяць не «поглинає» світло, а лише відбиває його; міжзоряні хмари та розширення Всесвіту не є причиною ночі на Землі.



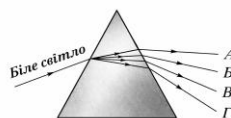
14. Кругообіг води в природі відбувається завдяки енергії Сонця: воно нагріває воду в океанах, морях і річках, спричиняючи випаровування. Без Сонця не було б випаровування, утворення хмар і опадів, тобто весь кругообіг води зупинився б. Вітер, дощ і сніг теж пов'язані із Сонцем, тому усі перелічені варіанти відповідей є правильними.



15. Пемза — це вулканічна пориста порода, у якій є багато дрібних порожнин, заповнених повітрям. Через наявність повітря її середня густина менша, ніж густина води, тому камінь не тоне, а плаває на поверхні. Вода в посудині звичайна, а не газувата, і плавання пемзи не пов'язане з космосом.



16. Під час проходження білого світла через призму воно розкладається на кольори спектра. Кольори відхиляються по-різному: найменше відхиляється червоний, найбільше — фіолетовий. На рисунку фіолетовий промінь розташований найнижче серед променів після призми.



Чи Омелько Жити Зможе Без Своїх Фантазій?

Перші літери: Ч — червоний, О — оранжевий,

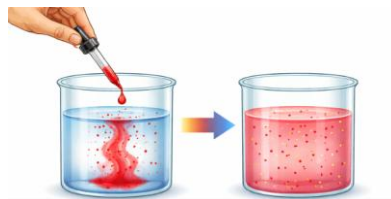
Ж — жовтий, З — зелений, Б — блакитний,

С — синій, Ф — фіолетовий. Інших кольорів немає у складі білого світла.

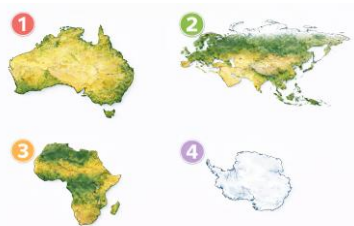
17. Під час охолодження вода на поверхні водойми замерзає першою і утворює лід. Лід має меншу густину, ніж рідка вода, тому не тоне, а плаває зверху. Шар льоду погано проводить тепло і діє як «кришка», що зменшує охолодження води під ним. Тому вода під льодом не замерзає повністю, і риби можуть там жити.



18. На малюнку видно, як крапля барвника у воді поступово розповсюджується по всьому об'єму без перемішування. Це явище називається дифузією — самовільним проникненням частинок однієї речовини між частинки іншої внаслідок їх теплового руху.



19. 1 — Австралія;
2 — Євразія;
3 — Африка;
4 — Антарктида.



20. Звук — це механічні коливання, які поширюються в середовищі (повітрі, воді, твердих тілах). Якщо повітря зникне, то не буде середовища, яке передає звукові хвилі. У вакуумі звук не поширюється, тому його не можна почути.



21. Рятувальні плоти фарбують у яскравий помаранчевий колір, тому що він добре помітний на фоні моря й неба. У природі майже немає великих об'єктів помаранчевого кольору, тому такий пліт легко побачити здалеку з корабля або літака.



22. Периметр галявини:

$$P = 2(20 + 10) = 60 \text{ м.}$$

Швидкість: $v = 1 \text{ м/с} \rightarrow$ за 1 с проходить 1 м.

Час: 3 хв = 180 с $\rightarrow$ шлях:

$$s = 1 \cdot 180 = 180 \text{ м. Кількість повних обходів:}$$

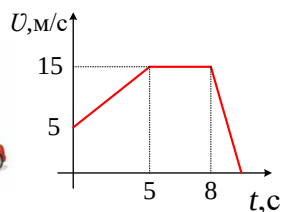
$$N = \frac{180}{60} = 3.$$



23. З графіка видно, що в інтервалі від 5 с до 7 с швидкість машинки стала і дорівнює 15 м/с (горизонтальна ділянка графіка).

Відстань за цей час:

$$s = v \cdot t = 15 \cdot (7 - 5) = 30 \text{ м.}$$



24. За рисунком:

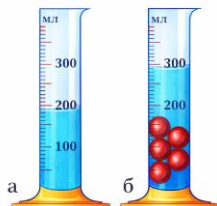
початковий об'єм води ≈ 200 мл (рис. а);
після занурення 5 кульок ≈ 300 мл (рис. б).

Збільшення об'єму:

$300 - 200 = 100$ мл — це об'єм 5 кульок.

Об'єм однієї кульки:

$100 : 5 = 20$ мл = 20 см^3 .



25. Полярна ніч триває 20 діб.

У 1 добі 24 год $\rightarrow$ загальний час:

$20 \cdot 24 = 480$ год.

Щодня є 1 год ранкових і 1 год вечірніх сутінків, разом 2 год не повної темряви.

За 20 діб: $20 \cdot 2 = 40$ год сутінків.

Години повної темряви:

Отже, повної темряви було **440 год**.



26. Ділянка 1: сторони $2a$ і $2a$:

$P_1 = 2(2a + 2a) = 8a$.

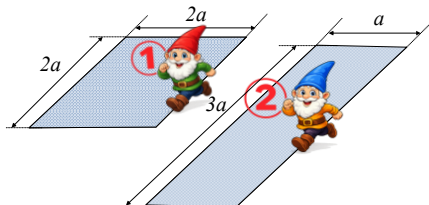
Ділянка 2: сторони a і $3a$:

$P_2 = 2(a + 3a) = 8a$.

Периметри однакові: $P_1 = P_2$

За однакової швидкості часи також

однакові: $t_1 = t_2$.



27. Спочатку: 1 л.

1-й день: випарувалося 10% $\rightarrow$

$1 \cdot 0,1 = 0,1$ л,

залишилось: $1 - 0,1 = 0,9$ л.

2-й день: випарувалося 20% від 0,9 л $\rightarrow$

$0,9 \cdot 0,2 = 0,18$ л,

залишилось: $0,9 - 0,18 = 0,72$ л.

3-й день: випарувалося 0,2 л $\rightarrow$

$0,72 - 0,2 = 0,52$ л.



28. У Давньому Єгипті: 2 год.

У теперішньому: на 30 хв менше $\rightarrow$

2 год - 30 хв = 1 год 30 хв.

У майбутньому: вдвічі більше, ніж у теперішньому $\rightarrow$

1 год 30 хв $\cdot 2 = 3$ год.

Загальний час:

2 год + 1 год 30 хв + 3 год = 6 год 30 хв.



29. Коли вода у водоймі замерзає, під час переходу з рідкого стану в твердий виділяється теплота. Це тепло частково нагріває повітря та лід поблизу поверхні водойми. Тому на льоду трохи тепліше, ніж на холодних гілках дерев, і птахам там комфортніше сидіти.



30. Можливі види погоди: дощ, сніг, вітер, сонячно (у кожному місті — різна). Одеса — сонячно (відомо).

Львів — не вітер і не дощ, отже у Львові — сніг.

Залишилися: дощ і вітер для Києва та Харкова.

Харків — не дощ, отже у Харкові — вітер.

Тоді у Києві залишається — дощ.



Київ



Львів



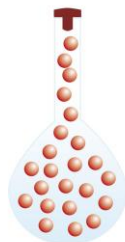
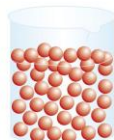
Одеса



Харків

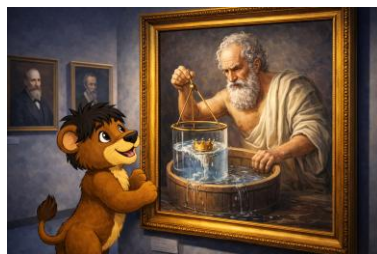
7 клас

1. На рисунку зображено частинки речовини у трьох випадках. У першому вони розміщені щільно й упорядковано — це характерно для твердого стану. У другому частинки розташовані близько одна до одної, але можуть переміщуватися — так зображають рідину. У третьому частинки знаходяться далеко й заповнюють увесь об'єм посудини — це газ.



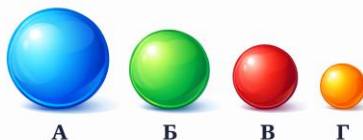
Такі моделі використовують для пояснення будови речовини в різних агрегатних станах.

2. На картині зображено дослід із зануренням тіла у воду. Під час занурення на тіло діє сила з боку рідини, напрямлена вгору. Вона виникає через те, що тиск рідини на нижню частину тіла більший, ніж на верхню. Цю силу називають виштовхувальною, або архімедовою. Її відкриття пов'язують із давньогрецьким ученим Архімедом.



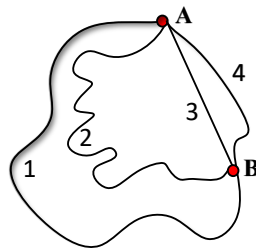
3. Частота коливань — це фізична величина, що показує, скільки повних коливань відбувається за одиницю часу.
4. Амплітуда гармонічних коливань — це найбільше (максимальне) відхилення тіла від положення рівноваги під час коливального руху. Вона показує, на яку найбільшу відстань тіло відходить від положення рівноваги. Отже, правильним є означення максимального відхилення від положення рівноваги.

5. Відповідно до умови задачі всі кульки мають однакову масу. Густина речовини визначається як відношення маси до об'єму: $\rho = \frac{m}{V}$. За однакової маси більша густина відповідає меншому об'єму. На рисунку найменший об'єм має кулька Г, отже, її густина найбільша.



6. Кожний вимірювальний прилад може показувати значення фізичної величини лише в певному інтервалі — від найменшого до найбільшого значення, яке він здатний виміряти. Ці найменше і найбільше значення називають межами вимірювання приладу. Отже, правильна назва — межі вимірювання.
7. Відстані між молекулами залежать від агрегатного стану речовини. У газах молекули знаходяться далеко одна від одної, у рідинах — ближче, а в твердих тілах — найщільніше. Для води особливість полягає в тому, що в рідкому стані при температурі 4 °C її густина найбільша, тобто молекули розміщені найближче. Отже, мінімальна відстань між молекулами H₂O — у рідкій воді при 4 °C.

8. Переміщення — це вектор, що з'єднує початкове і кінцеве положення тіла, і залежить лише від цих двох точок, а не від форми траєкторії. Усі мотоциклісти рухаються з однієї точки А в одну й ту саму точку В, тому їхні переміщення однакові, незалежно від довжини шляху.



9. Див. 6 клас (Завдання №20)

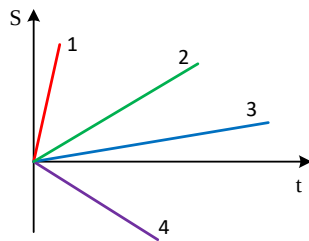
10. Механічними називають явища, пов'язані з рухом тіл або їхніх частин. Серед наведених прикладів: відбиття сонця у річці — оптичне явище; замерзання річки — теплове (фазовий перехід); горіння вогнища — хімічне явище. Рух м'яча, що летить у вікно, є прикладом механічного руху тіла.



11. На графіку зображено залежність пройденого шляху S від часу t . Швидкість рівномірного руху визначається як відношення шляху до часу

$$v = \frac{S}{t}, \text{ тобто на графіку } S(t) \text{ вона відповідає}$$

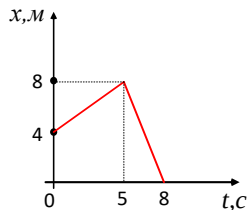
куту нахилу прямої: чим більший нахил, тим більша швидкість. Із чотирьох прямих найбільший нахил має пряма 1, отже, це тіло рухалося з найбільшою швидкістю.



12. На графіку подано залежність координати x від часу t .

Спочатку тіло перебуває в точці, координата якої має $x = 4$ м у момент часу $t = 0$ с. За 5 с координата зростає до $x = 8$ м, тобто тіло пройшло $S_1 = 8 - 4 = 4$ м. Далі від $t = 5$ с до $t = 8$ с координата зменшується від 8 м до 0 м $\Rightarrow$ за цей час тіло пройшло ще $S_2 = 8$ м. Повний шлях дорівнює: $S = S_1 + S_2 = 4 + 8 = 12$ м, а весь час руху $t = 8$ с.

$$\text{Середня швидкість: } v_{\text{сеп}} = \frac{S}{t} = \frac{12}{8} = 1.5 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$



13.



У ребусі зображено кілька підказок. Перша картинка — сейф (слово «сейф»), але лапки показують, що потрібно взяти лише частину слова — «се». Далі зображено кулю (слово «куля»), з якого за підказкою беруть звук «ку». Потім велика літера «Н» із лапками підказує склад «н». Остання картинка — люди (слово «люди»), з якого беруть склад «да». Складаючи частини разом: **се + ку + н + да = секунда**. Це і є назва одиниці часу, що дорівнює $\frac{1}{86400}$ доби.

14. Наслідками руху Землі навколо Сонця є зміна пір року, зміна висоти Сонця над горизонтом упродовж року та зміна тривалості дня і ночі протягом року. А зміна дня і ночі протягом доби відбувається через обертання Землі навколо власної осі, а не навколо Сонця.



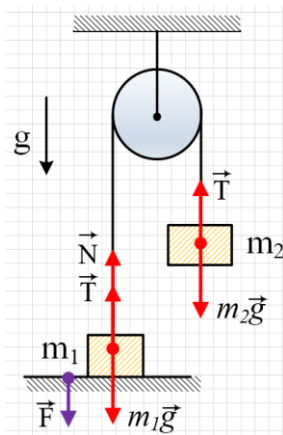
15. Умови рівноваги тіл, що зображенні на малюнку:

$$\begin{cases} T = m_2 g \\ N + T = m_1 g \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N = (m_1 - m_2)g \end{cases}$$

За III законом Ньютона, з такою ж силою тіло m_1 діє на горизонтальну поверхню:

$$F = (m_1 - m_2)g \Rightarrow p = \frac{(m_1 - m_2)g}{S}$$

$$\Rightarrow p = \frac{(m_1 - m_2)g}{a^2} = 50 \text{ кПа.}$$



16. Коли тіло охолоджується, температура зменшується, а отже молекули рухаються повільніше. Розміри молекул при цьому не змінюються.

17. Коли термометр заносять з морозу в теплу кімнату, він спочатку має низьку температуру. Щоб показати правильне значення, він повинен **нагрітися до температури повітря в кімнаті**. Нагрівання відбувається не миттєво, а поступово, тому що тепло передається від теплого повітря до холодного термометра з певною швидкістю. Саме тому покази змінюються повільно.



18. За температури -5°C вода в білизні замерзає і перетворюється на лід. Але навіть лід може поступово переходити одразу в пару, минаючи рідкий стан. Це явище називається **сублімація**. Саме тому білизна на морозі з часом висихає, хоча вода в ній спочатку замерзла.



19. На Місяці сила тяжіння приблизно в 6 разів менша, ніж на Землі. Через це вага людини там менша, і для підстрибування потрібно менше зусиль. Тому космонавт може стрибнути значно вище, ніж на Землі.



20. Нехай маса всього левеняти — M , об'єм — V .

Для голови (дуб): $M_1 = \frac{M}{3}, V_1 = \frac{V}{4}$

$$\rho_{\text{дуб}} = \frac{M_1}{V_1} = \frac{4M}{3V} \Rightarrow \frac{M}{V} = 690 \cdot \frac{3}{4} = 517,5 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

Для тіла (сосна): $M_2 = \frac{2M}{3}, V_2 = \frac{3V}{4}$

$$\rho_{\text{сосни}} = \frac{M_2}{V_2} = \frac{8M}{9V} = \frac{8}{9} * 517,5 = 460 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$



21. З підйомом у гори атмосферний тиск зменшується. Повітря всередині кульки розширюється, тому її об'єм збільшується. Отже, на вершині кулька має бути більшого розміру.



22. За графіком:

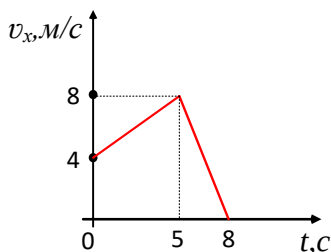
У момент $t = 0$ швидкість 4 м/с.

У момент $t = 5$ с швидкість 8 м/с.

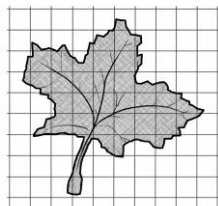
Шлях за 5 секунд — це площа під графіком швидкості.

Фігура — трапеція $\Rightarrow$

$$S = \frac{(v_1 + v_2)}{2} \times t \Rightarrow S = 30 \text{ м.}$$



23. Визначення площі за допомогою накладеної сітки називають **методом палетки**.



24. Дресировальник рухається по колу радіусом 3 м. Кінь рухається по колу радіусом $3 + 2 = 5$ м. Довжина кола: $L = 2\pi R$.

Відношення шляхів: $\frac{L_k}{L_d} = \frac{5}{3}$.



25. Поїзд рухається **рівномірно**, тобто з постійною швидкістю. Пасажир разом із м'ячем уже має цю саму горизонтальну швидкість. Коли м'яч кидають вгору, він зберігає горизонтальну швидкість поїзда (за інерцією). Поки м'яч летить вгору і вниз, поїзд продовжує рухатися з тією ж швидкістю. Тому відносно пасажир м'яч падає **в ту саму точку**, звідки його кинули. Отже, м'яч впаде **під ноги пасажир**.



26. Перший генератор: $10 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ за годину.
 Другий на $2 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ менше: $10 - 2 = 8 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ за годину.
 Третій у 2 рази більший за другий: $2 \cdot 8 = 16 \text{ кВт} \cdot \text{год}$ за годину.
 Разом за 1 годину всі генератори виробляють:

$$10 + 8 + 16 = 34 \text{ кВт} \cdot \text{год}.$$

Працюють 5 год на добу протягом 2 днів, тобто всього:

$$5 \cdot 2 = 10 \text{ год}.$$

Загальна електроенергія: $34 \cdot 10 = 340 \text{ кВт} \cdot \text{год}$.

Вартість $1 \text{ кВт} \cdot \text{год} = 4 \text{ грн}$, тому загальна вартість: $340 \cdot 4 = 1360 \text{ грн}$.

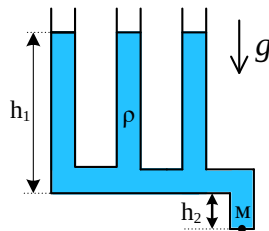


27. Тиск рідини в точці залежить від **глибини** цієї точки під вільною поверхнею: $p = \rho gh$
 У посудині рівень рідини у вертикальних трубках однаковий, висота стовпа:

$$h_1 = 4h.$$

Точка М розташована ще нижче на:

$$h_2 = h.$$



Отже, повна глибина точки М: $h_1 + h_2 = 4h + h = 5h$.

Тому тиск у точці М: $p_M = \rho g(5h) = 5\rho gh$.

28. Місяць має невелику масу, тому сила тяжіння на ньому слабка. Атмосфера утримується небесним тілом завдяки силі тяжіння. Якщо вона мала, гази поступово «втікають» у космос і не можуть довго залишатися біля поверхні. Тому Місяць не здатний утримати повітря.



29. Оскільки система в **рівновазі**, то вантаж m , підвішений на пружині, **не рухається**. Для цього вантажу діють дві сили:

- вниз: сила тяжіння mg ;
- вгору: сила пружності

$$F_{\text{пруж}} = k\Delta x.$$

У рівновазі вони рівні: $k\Delta x = mg$

$$\text{Звідси: } \Delta x = \frac{mg}{k}.$$

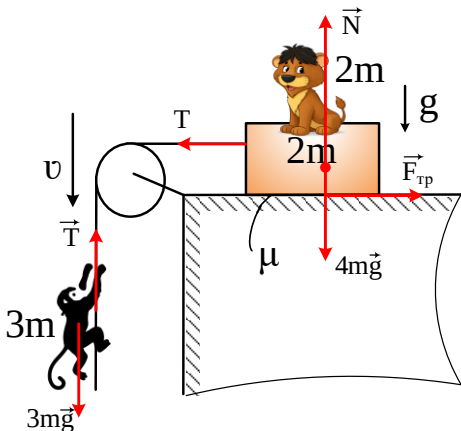
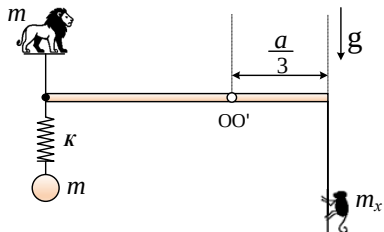
30. Оскільки рух рівномірний:

$$T = 3mg;$$

$$N = 4mg; T = F_{\text{тр}} \Rightarrow$$

$$3mg = \mu * 4mg \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{3}{4}$$



8 клас

1. На малюнку зображено колбу з рідиною, яку нагрівають, і рідина піднімається в тонкій трубці. Під час нагрівання рідини її об'єм збільшується — відбувається **теплове розширення рідини**.



2. На зображенні дівчина використовує довгу паличку, що обертається навколо опори. Це приклад простого механізму **важеля**. Важіль дозволяє змінювати силу або напрям сили.



3. На зображенні біля вченого написана формула:

$$I = \frac{U}{R}$$

Це **закон Ома**, який встановлює залежність між силою струму, напругою та опором на ділянці електричного кола. Автор цього закону — **Георг Ом**.



4. Коли холодну воду налили в каструлю, зовнішня поверхня стала мокрою. Це означає, що водяна пара з повітря перетворилася на краплі води на холодній поверхні. Таке явище називається **конденсацією**.



5. Електризація виникає, коли під час тертя електрони переходять з одного тіла на інше. Це найчастіше відбувається при терті **різних ізоляторів**.

- бурштин і хутро — електризуються;
- скло і шовк — електризуються;
- дерев'яна паличка і папір — теж можуть електризуватися.

А ось **метали** добре проводять електричний заряд, тому заряд одразу перерозподіляється і накопичення електризації практично не відбувається. Отже, тертя **без електризації** відбувається при терті двох металів.



6. Див. завдання №21 (7 клас).

7. Повітряна куля піднімається тому, що нагріте повітря всередині кулі має меншу густину, ніж холодне зовнішнє повітря. Через це виникає **виштовхувальна сила (сила Архімеда)** з боку навколишнього повітря (рівнодійна сила тиску з боку зовнішнього повітря).

8. Якщо автомобіль рухається **без проковзування**, протектор шин чітко відтворюється на піску. На **малюнку 1** видно чіткий слід протектора, тому рух відбувався без проковзування.



мал.1



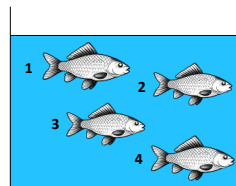
мал.2

9. Коли дівчина торкається кулі електростатичного генератора, її волосся набуває **однакового електричного заряду**. Одноїменно заряджені волосини **відштовхуються**, тому вони піднімаються і розходяться в різні боки.



10. Тиск рідини залежить від **глибини**: $p = \rho gh$.

Чим **глибше** знаходиться тіло у воді, тим **більший тиск** на нього діє.



11. Після дощу вода з калюж поступово переходить у водяну пару і потрапляє в повітря. Це відбувається навіть у прохолодну погоду, тільки повільніше.
Таке явище називається **випаровуванням**.

12. Прилад, який дозволяє **регулювати силу струму**, — це **реостат** (змінний резистор).

На малюнках:

A — лампа;

Б — джерело струму;

В — реостат;

Г — амперметр.



A



Б

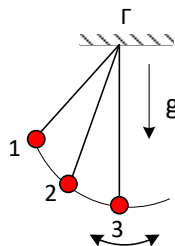


В



Г

13. Кінетична енергія маятника найбільша там, де його **швидкість найбільша**.
Найбільша швидкість маятника — у **найнижчій точці руху**. На малюнку це **точка 3**.



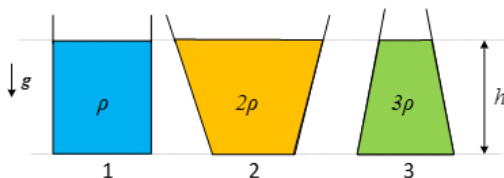
14. Тиск рідини на дно визначається формулою:

$$p = \rho gh.$$

В усіх трьох посудинах **висота рідини однакова (h)**, але

густина різна:
1 — ρ , 2 — 2ρ , 3 — 3ρ .

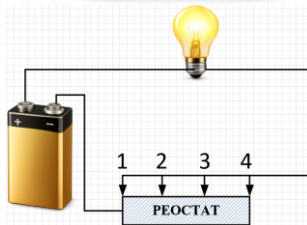
Найбільша густина — у третій рідині, тому і тиск буде найбільший.



15. На малюнку вода нагрівається знизу. Нагріта вода стає легшою і піднімається вгору, а холодніша опускається вниз. У рідині виникають кругові потоки. Таке перенесення тепла потоками рідини називається **конвекцією**.



16. Щоб лампа світила найяскравіше, опір у колі має бути **найменший**. У реостаті найменший опір буде тоді, коли в коло включена **найменша довжина провідника**. Це відповідає положенню 1.



17. З + дракон → беремо частину слова «дракон» → «о».

Н + помідори → беремо частину слова «помідори» → «м». Разом виходить ОМ. Тому разо ЗАКОН ОМА.



18. Левеня виконує два експерименти нагріваючи воду джерелом тепла сталої потужності :

$$P * t = c m \Delta T + \alpha S (T_{\text{від}} - T_{\text{нс}}) * t \Rightarrow$$

$$t = \frac{cm\Delta T}{P - \alpha S (T_{\text{від}} - T_{\text{нс}})}, \text{ де}$$

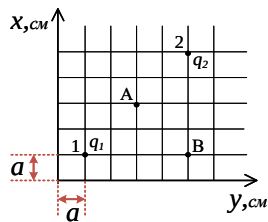
$T_{\text{від}}$ – "усереднена температура" води $\Rightarrow$ чим більшим є різниця $(T_{\text{від}} - T_{\text{нс}})$ тим більше часу потрібно для нагрівання води на $\Delta T (^{\circ}\text{C})$. Якщо джерело тепла має однакову потужність, час нагрівання буде більшим у другому випадку.



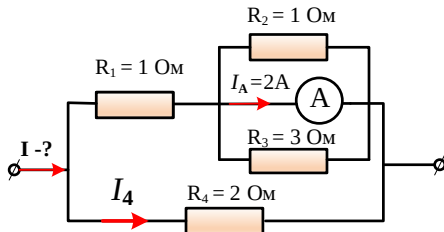
19. Щоб утримувати атмосферу, небесне тіло повинно мати достатньо сильну силу тяжіння. Місяць має невелику масу, тому його сила тяжіння слабка і гази не можуть довго утримуватися біля поверхні — вони поступово «втікають» у космос.



20. Оскільки заряди q_1 та q_2 рівні по модулю і є однойменними, то напруженості електричних полів кожного з них в точці А, яка симетрично розміщена відносно обох зарядів є однаковими по модулю та протилежними по напрямку $\Rightarrow$ в точці А напруженість сумарного електричного поля рівна нулю $\Rightarrow \frac{E_A}{E_B} = 0$.



21. Оскільки амперметр ідеальний ($R_A = 0$) та приєднаний паралельно до резисторів R_2 та $R_3 \Rightarrow$ ці резистори закорочені накоротко (по них струм не тече і їх можна викинути з електричної схеми) $\Rightarrow I_A * R_1 = I_4 * R_4 \Rightarrow I_4 = 1A$.
Отже, $I = I_4 + I_A = 3A$.



22. Розглянемо з'єднання пружин.

Пружини 2 і 3 підвішені до однієї верхньої опори і до спільної планки $\Rightarrow$ вони **паралельні**:

$$k_{23} = k_2 + k_3 = 3k + 3k = 6k.$$

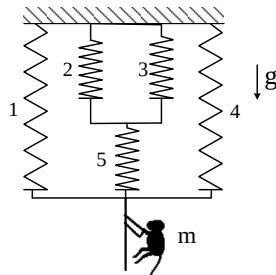
Отримана пружина k_{23} з'єднана з пружиною 5 послідовно (через планку) $\Rightarrow$ **послідовне з'єднання**:

$$k_{(23)5} = \frac{k_{23}k_5}{k_{23} + k_5} = \frac{6k3k}{6k + 3k} = 2k.$$

Пружини 1, 4 і "середня гілка" $k_{(23)5}$

працюють **паралельно** (усі тримають нижню планку) $\Rightarrow$ додаємо:

$$k_{\text{екв}} = k_1 + k_4 + k_{(23)5} = 2k + 2k + 2k = 6k.$$

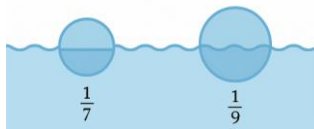


23. Для тіла, що **плавает**, виконується умова:

$$\frac{\rho_{\text{тіла}}}{\rho_{\text{води}}} = \frac{V_{\text{занур}}}{V}$$

тобто **частка зануреного об'єму дорівнює відношенню густини тіла до густини рідини**.
Для першої кулі:

$$\frac{\rho_1}{\rho_{\text{води}}} = \frac{1}{7}$$



Для другої кулі:

$$\frac{\rho_2}{\rho_{\text{води}}} = \frac{1}{9}$$

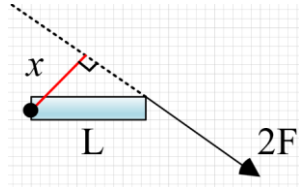
Знайдемо відношення густин:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{9}{7}$$

- 24.** Момент сили – це добуток величини сили на плече дії сили (найкоротша відстань від лінії вждовж якої діє сила до осі обертання).

Відповідно до умови задачі, отримаємо значення моменту сили:

- $M_1 = 2FL$
- $M_2 = 2FL$
- $M_3 = 4FL$
- $M_4 = 2Fx < 2FL$.



- 25.** Оскільки система тіл перебуває у положенні рівноваги, то:

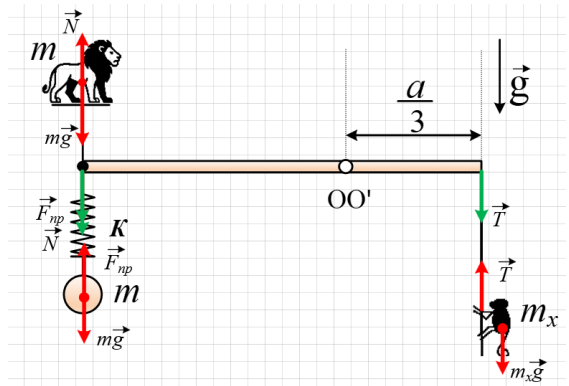
$$N = mg$$

$$F_{\text{пр}} = mg$$

$$T = m_x g$$

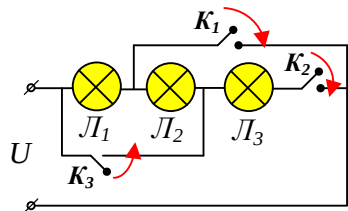
Оскільки важель невагомий, то умова рівноваги важеля відносно осі OO' :

$$F_{\text{пр}} * \frac{2}{3} a + N * \frac{2}{3} a = T * \frac{1}{3} a$$



$$mg * \frac{2}{3} a + mg * \frac{2}{3} a = m_x g * \frac{1}{3} a \Rightarrow m_x = 4m$$

- 26.** Щоб на кожній лампі було 12 В, треба зробити так, щоб кожна лампа була підключена безпосередньо між двома клемми джерела (тобто всі три опинилися “паралельно” до $U=12$ В). $\Rightarrow$ Треба замкнути K_1, K_2, K_3 .



27. Оскільки тіла перебувають у стані рівноваги, то:

$$F_{A1} + F_{np1} = mg \Rightarrow$$

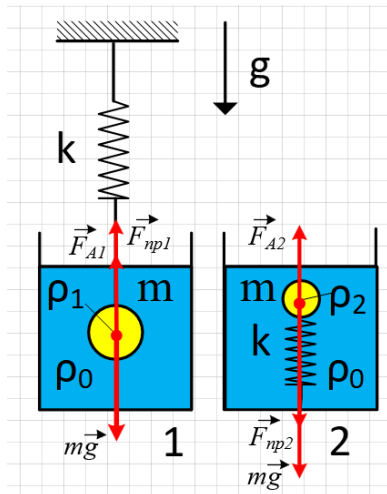
$$\Delta x_1 = \frac{mg - \rho_0 g \frac{m}{\rho_1}}{k} = \frac{mg - \frac{mg}{2}}{k} = \frac{mg}{2k}$$

$$F_{A1} = F_{np1} + mg \Rightarrow$$

$$\Delta x_2 = \frac{\rho_0 g \frac{m}{\rho_2} - mg}{k} = \frac{2mg - mg}{k} = \frac{mg}{k}$$

Звідси,

$$\frac{\Delta x_1}{\Delta x_2} = \frac{1}{2}$$



28.

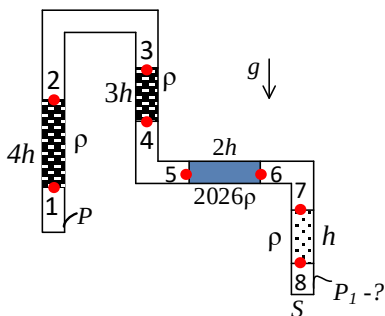
$$P_1 = P;$$

$$P_2 = P_1 - \rho g 4h = P - 4\rho gh = P_3;$$

$$P_4 = P_3 + \rho g 3h = P - 4\rho gh + 3\rho gh \Rightarrow$$

$$P_4 = P - \rho gh = P_5 = P_6 = P_7 \Rightarrow$$

$$P_8 = P_7 + \rho gh = P - \rho gh + \rho gh = P.$$



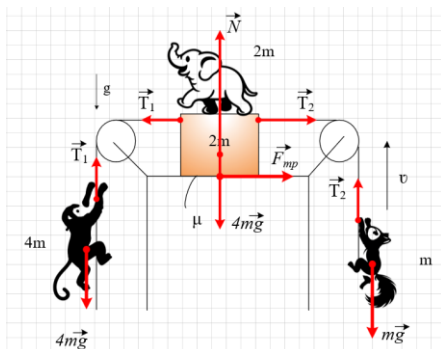
29. Система тіл, зображених на малюнку, рухається рівномірно $\Rightarrow T_1 = 4mg$;

$$T_2 = mg; N = 4mg;$$

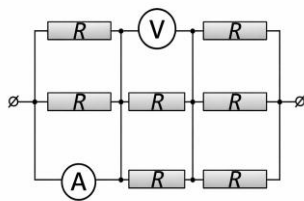
$$T_1 = T_2 + F_{\text{тр}} \Rightarrow$$

$$4mg = mg + \mu * 4mg \Rightarrow$$

$$\mu = \frac{3}{4}$$

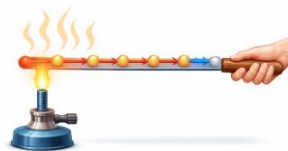


30. Оскільки прилади ідеальні ($R_{\text{іД}} \rightarrow 0$, $R_{\text{іДV}} \rightarrow \infty$), то преші два резистори закороченні амперметром (по них струм не тече $\Rightarrow$ їх можна викинути зі схеми). Гілка з вольтметром розімкнена $\Rightarrow$ струм через неї не тече $\Rightarrow$ наступна пара резисторів з'єднана паралельно $\Rightarrow$ їх опір $\frac{R}{2}$. Тоді з врахуванням останніх трьох паралельних резисторів опором $\frac{R}{3}$ загальний опір схеми буде рівним $\frac{R}{2} + \frac{R}{3} = \frac{5R}{6}$.



9 клас

1. Малюнок показує, як нагрітий кінець металевого стержня передає тепло вздовж усього стержня, і через деякий час нагріваються інші його частини. Передавання тепла всередині твердого тіла без переміщення речовини називається **теплопровідністю**.



2. Під час зварювання між електродом і металом виникає яскравий електричний розряд, який супроводжується сильним нагріванням і протіканням струму великої сили. Такий стійкий розряд у газі називається **дуговим розрядом**.



3. Світлові явища пов'язані з поширенням, відбиванням або заломленням світла. У варіанті **А** описано теплове явище (кипіння води), у **Б** — механічне явище (падіння каменя), у **Г** — електричне явище (електризація одягу).



А



Б



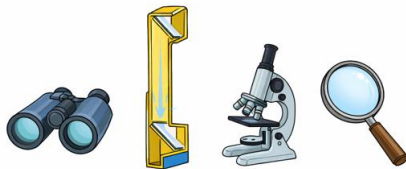
В



Г

Лише у варіанті **В** описано явище, пов'язане зі світлом: веселка виникає через заломлення і розкладання сонячного світла в краплях води.

4. Плоскі дзеркала змінюють напрям поширення світлових променів за законом відбивання. У **перископі** використовують два плоскі дзеркала, розміщені під кутом 45° , завдяки чому можна бачити об'єкти, що знаходяться за перешкодою або вище рівня спостерігача. У **біноклі** і **мікроскопі** застосовують лінзи та призми, а **лупа** є збиральною лінзою.



5. Довжина хвилі світла у видимому спектрі змінюється від приблизно **380 нм (фіолетове світло)** до **760 нм (червоне світло)**. Найбільшу довжину хвилі серед наведених має **червоне світло**. Фіолетове світло має найменшу довжину хвилі, а жовте і зелене займають проміжне положення.

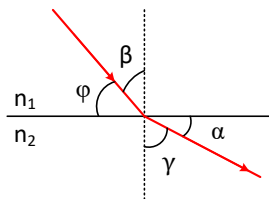


6. На малюнку показано, як після тертя гребінця об волосся він притягує легкі волосинки. Це відбувається через **електризацію тіл під час тертя**: на гребінці накопичується електричний заряд, який притягує інші тіла. Такі явища належать до **електричних явищ**.

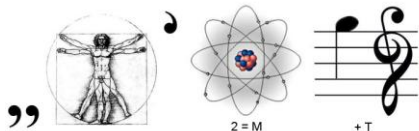


7. Єдиною жінкою у світі, яка отримала **дві Нобелівські премії** з природничих наук і відкрила хімічні елементи **радій (Ra)** та **полоній (Po)**, є видатна фізикиня і хімікня **Марія Склодовська-Кюрі**.

8. За законом відбивання світла **кут падіння дорівнює куту відбивання**. Кут падіння вимірюють між падаючим променем і перпендикуляром (нормаллю) до поверхні. На рисунку цей кут позначено β , а відбитий промінь утворює з нормаллю такий самий кут.



9. Розшифруємо ребус послідовно. Перша картинка —



“**вітрувіанська людина**” (людина).

Лапки зліва означають, що потрібно відкинути перші дві літери слова **людина** $\Rightarrow$ отримуємо **дина**.

Далі зображено **атом**. Підпис “**2 = M**” означає, що **другу літеру слова “атом”**

треба замінити на M $\Rightarrow$ отримуємо **амом**.

Останній малюнок — **музична нота**. Додавання + T дає склад **етр** $\Rightarrow$ **динамометр**.

10. Магнітне поле завжди існує навколо **постійного магніту**, навіть якщо в системі не відбувається жодних процесів. Біля лампи або електричного кола



А



Б



В



Г

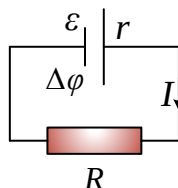
магнітне поле виникає лише тоді, коли через провідник проходить струм.

11. Коли мотоцикліст піднімає переднє колесо (“робить дибки”), його центр мас зміщується ближче до заднього колеса. У результаті сила тиску на заднє колесо збільшується, а отже **збільшується сила тертя**, яка допомагає мотоциклу краще рухати з місця.



12. Для повного електричного кола із зовнішнім опором R і внутрішнім опором джерела r сила струму визначається **законом Ома для повного кола**:

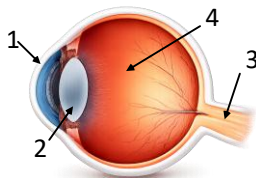
$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}.$$



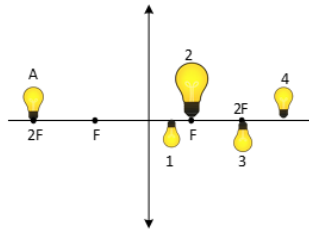
13. Коротке замикання виникає тоді, коли опір кола дуже малий і через нього проходить великий струм. У досліді з електролітом струм проходить через розчин, у якому носіями заряду є іони. Електроліт має **досить великий електричний опір**, тому сила струму обмежується і дуже великий струм не виникає. Через це коротке замикання не спостерігається.



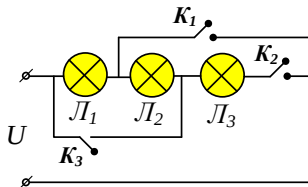
14. Частина ока під номером 2 — це **кришталік**. Кришталік є прозорою лінзою, яка **заломлює та фокусує світло**, щоб на сітківці утворилося чітке зображення.



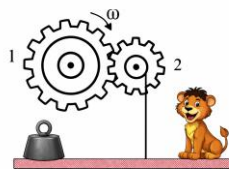
15. Лампа **A** розташована в точці **2F** перед збиральною лінзою. Для збиральної лінзи відомо: якщо предмет знаходиться на відстані **2F**, то його зображення утворюється **також у точці 2F по інший бік лінзи**, воно дійсне, перевернуте і однакового розміру (відповідно до формули тонкої лінзи: $\frac{1}{F} = \frac{1}{2F} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = 2F$). На рисунку це положення позначене **3**.



16. Щоб світилася лише лампа **Л₁**, потрібно замкнути гілку, в якій знаходиться ця лампа, і не допустити проходження струму через інші лампи. Це виконується, якщо **замкнути лише ключ K₁**.



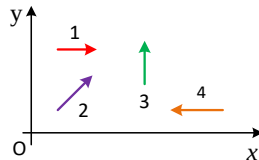
17. Шестерня 1 має **удвічі більше зубців**, ніж шестерня 2. Тому їхні кутові швидкості обернено пропорційні кількості зубців: $\omega_2 = 2\omega_1 = 2\omega$. Отже, менша шестерня обертається з кутовою швидкістю **2ω**. Трос намотаний на її обід радіуса **R**, тому лінійна швидкість троса: $v = \omega_2 R = 2\omega R$. Оскільки шестерні зчеплені, вони обертаються в **протилежні боки**, тому трос намотується і платформа **рухається вгору**.



18. Якщо два плоскі дзеркала утворюють кут **α**, то кількість зображень визначається формулою: $n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1$. На рисунку видно **4 зображення** кішки $\Rightarrow 4 = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1 \Rightarrow \alpha = 72^\circ$.



19. Проекція переміщення на вісь **Ox** дорівнює нулю, якщо тіло рухається **лише вертикально**, без зміни координати **x**. На рисунку таке переміщення має вектор **3**.

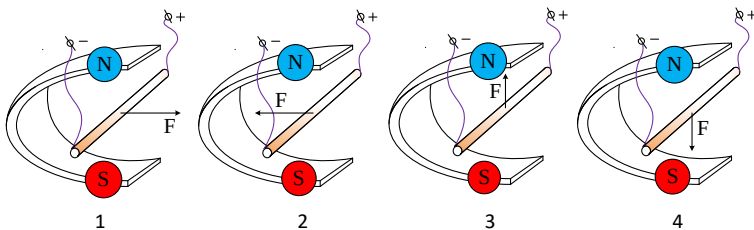


20. Зірки «мерехтять» тому, що їхнє світло проходить через **атмосферу Землі**, яка не є однорідною. Атмосфера складається з багатьох шарів повітря, що мають **різну температуру, густину і швидкість руху**. Коли світло від далекої зірки проходить через ці шари, воно **кілька разів заломлюється і змінює напрям поширення**. Оскільки повітряні потоки постійно рухаються, умови заломлення безперервно змінюються. Тому промені світла то трохи відхиляються, то повертаються в інший бік. У результаті для спостерігача на Землі

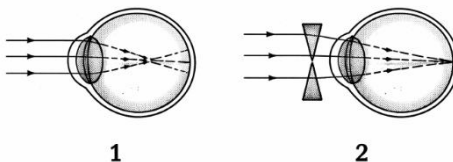


яскравість і видиме положення зірки швидко змінюються, і здається, що зірка «миготить» або «мерехтить».

21. Напрямок сили Ампера визначають за **правилом лівої руки**: лінії магнітного поля напрямлені від **N** до **S**, а струм у провіднику — від «+» до «-». За цим правилом сила Ампера буде напрямлена **праворуч**.



22. На рисунку 1 показано, що паралельні промені після проходження через оптичну систему ока **фокусуються перед сітківкою**. Це означає, що зображення далеких предметів утворюється не на сітківці, а перед нею — так проявляється **короткозорість**. На рисунку 2 показано, як цей недолік виправляють за допомогою **розсіювальної (увігнутої) лінзи**. Така лінза трохи розсіює світлові промені перед входом в око, тому після заломлення в оці вони фокусуються **точно на сітківці**, і зображення стає чітким. Отже, оптична схема пояснює **виправлення короткозорості**.



23. Оскільки система тіл перебуває у положенні рівноваги, то:

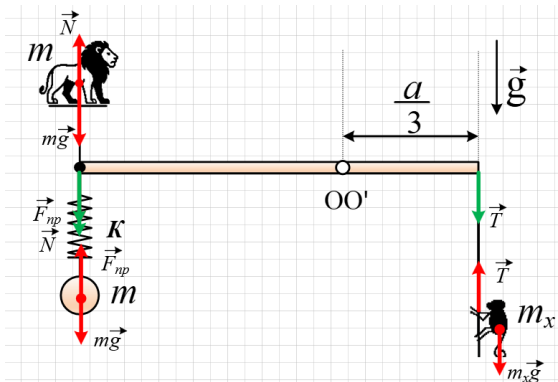
$$N = mg$$

$$F_{\text{пр}} = mg$$

$$T = m_x g$$

Оскільки важель невагомий, то умова рівноваги важеля відносно осі OO' :

$$F_{\text{пр}} * \frac{2}{3} a + N * \frac{2}{3} a = T * \frac{1}{3} a$$



$$mg * \frac{2}{3} a + mg * \frac{2}{3} a = m_x g * \frac{1}{3} a \Rightarrow m_x = 4m$$

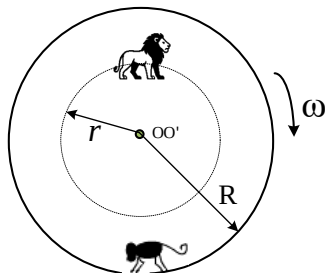
24. Лінійна швидкість тіла при обертанні навколо осі визначається формулою

$$v = \omega r$$

У лева: $r_1 = \frac{R}{2}$, $v_1 = \omega \frac{R}{2}$, а у мавпи :

$$r_2 = R, v_2 = \omega R.$$

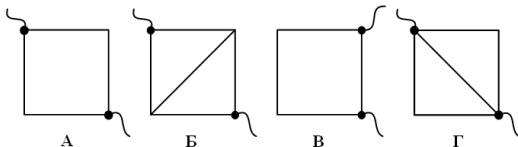
$$\text{Тоді : } \frac{v_1}{v_2} = \frac{\omega \frac{R}{2}}{\omega R} = \frac{1}{2}.$$



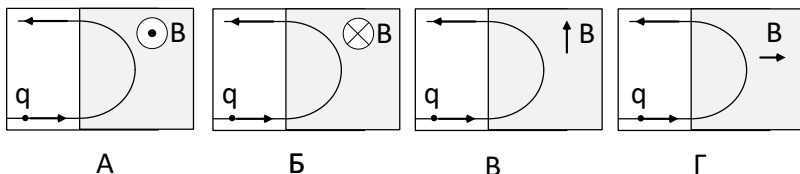
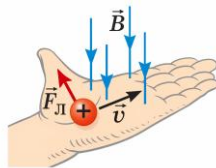
25. Систему «рибка + вода + акваріум» у вертикальному напрямку можна вважати замкнутою, оскільки вона, найімовірніше, стоїть на опорі, і зовнішні сили (сила тяжіння та сила реакції опори) скомпенсовані. Згідно з одним із наслідків другого закону Ньютона (або закону збереження імпульсу), **внутрішні сили не можуть змінити положення центра мас замкнутої системи**. Коли рибка починає рух угору, вона відштовхне певну масу води вниз. Взаємодія між рибкою та водою є внутрішньою для цієї системи. Оскільки початково система перебувала у стані спокою, її центр мас також залишатиметься нерухомим незалежно від рухів об'єктів усередині.



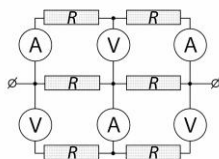
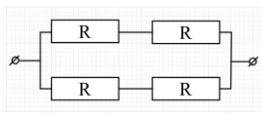
26. У випадках **А** та **Б** загальний опір схми однаковий та рівний $R_{\text{заг}} = R$ (у випадку **Б** діагональний резистор приєднаний до точок рівного потенціалу). У випадку **В** три послідовно з'єднані резистори паралельно приєднані до четвертого $\Rightarrow R_{\text{заг}} = \frac{3}{4} R$. У випадку **Г** маємо $R_{\text{заг}} = \frac{R}{2}$.



27. Сила Лоренца, що діє на заряджену частинку в магнітному полі, визначається формулою $F = qv \times B$. Напрямок цієї сили знаходять за **правилом лівої руки** (для додатного заряду) $\Rightarrow$ вектор індукції магнітного поля **В** спрямований перпендикулярно до площини малюнка (від нас $\otimes$).



28. Оскільки прилади ідеальні ($R_{\text{ідА}} \rightarrow 0, R_{\text{ідV}} \rightarrow \infty$), то у всіх ланках з вольтметрами струми не течуть, а амперметри можна викинути з схеми, тоді еквівалентна схема набуде вигляду:



29. Чому існують пори року зараз? Зараз вісь Землі нахилена під кутом приблизно 23.5° . Через це протягом року різні півкулі отримують різну кількість сонячного світла: коли Північна півкуля "нахилена" до Сонця — там літо, коли "відхилена" — зима.



Що буде при нахилі 0° ? Якщо вісь стане перпендикулярною до площини орбіти (як показано на малюнку), сонячні промені завжди падатимуть під однаковим кутом на кожній широті протягом усього року. На екваторі завжди буде зеніт, а на полюсах Сонце завжди буде на горизонті $\Rightarrow$ зникне циклічна зміна освітленості та нагріву півкуль протягом року. У будь-якій точці планети погода буде сталою (день завжди дорівнюватиме ночі), а сезонні зміни температури просто припиняться.

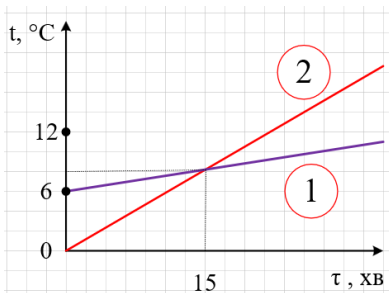
30. Кількість теплоти, необхідна для нагрівання тіла, визначається формулою:
 $Q = C \Delta t$, де C — теплоємність тіла, а Δt — зміна його температури.

Оскільки обидва тіла нагріваються в однаковій системі, ми можемо припустити, що вони отримують теплоту з однаковою та сталою потужністю P . Тоді кількість отриманої теплоти за час τ

дорівнює: $Q = P \tau$. Підставивши це в

першу формулу, отримаємо: $P \tau = C \Delta t$

$$\Rightarrow \frac{1}{C} = \frac{\Delta t}{P \tau} \Rightarrow \frac{C_1}{C_2} = \frac{\Delta t_2}{\Delta t_1} = \frac{4}{1} = 4.$$

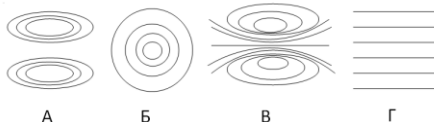


10 клас

1. На малюнку показано, що **Місяць знаходиться між Сонцем і Землею** та відкидає тінь на Землю. У цій області на Землі спостерігається затемнення Сонця.



2. Магнітне поле навколо прямого провідника зі струмом має вигляд **концентричних кіл**, центром яких є провідник. Це випливає з правила правої руки $\Rightarrow$ відповідь: Б.



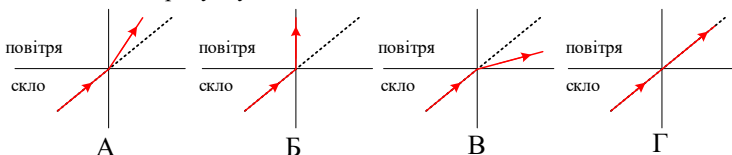
3. У видимому спектрі найбільшу довжину хвилі має **червоне світло** (приблизно 700 нм), тоді як фіолетове має найменшу.



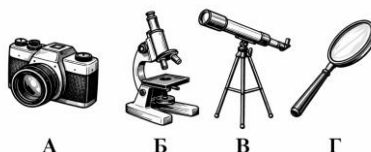
4. Лезо може триматися на поверхні води завдяки **силам поверхневого натягу**. Уздовж лінії дотику води з лезом виникають сили, що мають вертикальну складову, яка утримує лезо на поверхні.



5. При переході світла зі скла у **повітря** (менш густе середовище) промінь **заломлюється від нормалі**, тобто кут заломлення більший за кут падіння. Це правильно показано на рисунку В.

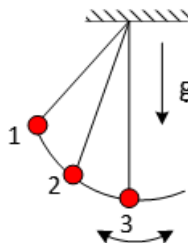


6. Дійсне зображення — це зображення, яке утворюється в точці **перетину світлових променів** після проходження через оптичну систему. Таке зображення можна **одержати на екрані**. **Фотоапарат** створює дійсне зображення: збиральна лінза об'єктива фокусує світлові промені й утворює **дійсне перевернуте зображення** на матриці або фотоплівці. **Мікроскоп і телескоп** також містять збиральні лінзи, але кінцеве зображення, яке спостерігає око, є **уявним** (воно утворюється після додаткового збільшення окуляром і не може бути отримане на екрані).



Лупа — це збиральна лінза, яка при розгляданні предмета, розташованого ближче від фокусної відстані, створює **уявне збільшене зображення**, тому його також не можна спроектувати на екран. Отже, серед наведених приладів **дійсне зображення створює фотоапарат**.

7. У крайньому положенні маятника швидкість дорівнює нулю, тому **кінетична енергія відсутня**, а потенціальна максимальна. У нижній точці потенціальна енергія мінімальна. Лише в **проміжній точці** маятник має **і кінетичну, і потенціальну енергію відносно нижнього положення**. Це точка 2.



8. Якщо опором повітря знехтувати, то при падінні на землю швидкість тіла дорівнює початковій швидкості (за законом збереження механічної енергії) $\Rightarrow v = 30 \text{ м/с}$.
9. Земля найближче до Сонця в **перигелії**, який припадає на **початок січня**. Для жителів України це **зима**.

10. Посудина герметична, об'єм газу **не змінюється** ($V = \text{const}$). При нагріванні температура газу зростає. Відповідно до рівняння стану ідеального газу:

$$pV = \nu RT, \text{ де } \nu - \text{кількість молей газу.}$$

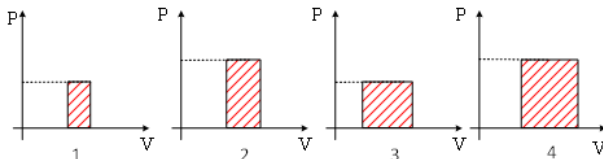
Оскільки V і ν сталі, то при збільшенні T **тиск P зростає**. Це пояснюється тим, що молекули рухаються швидше і частіше та сильніше ударяються об стінки посудини.



11. Слабке синювате світіння на кінцях щогл, антен або інших загострених предметів під час грози називається **вогні святого Ельма**. Це різновид коронного розряду в атмосферному електричному полі.



12. При ізобарному процесі робота газу $A = p\Delta V$. На графіку $p(V)$ робота дорівнює **площі заштрихованого прямокутника**. Найменша робота буде там, де **найменша площа**. На рисунку це випадок 1.



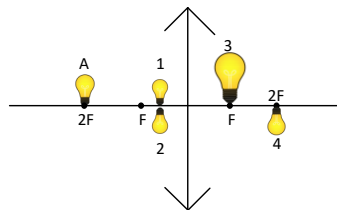
13. На ребусі: зображено **вулкан** → слово *вулкан*; три лапки означають відкинути перші три літери → **кан**; далі **вилка** → відкинути дві перші літери → **лка**; літера **А** ⇒ разом: **кан + де + ла** → **кандела** — одиниця сили світла в SI.



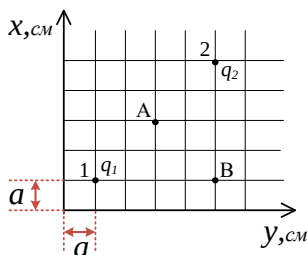
14. Скло можна розбити голосом, якщо частота звуку збігається з **власною частотою коливань скла**. У цьому випадку виникає **резонанс**, і амплітуда коливань різко зростає, що може призвести до руйнування.

15. Предмет **А** розташований у точці **2F** перед збиральною лінзою. Для збиральної лінзи відомо: якщо предмет у точці **2F**, то його зображення утворюється **також у точці 2F по інший бік лінзи** (відповідно до формули тонкої лінзи:

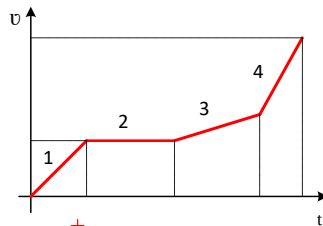
$$\frac{1}{F} = \frac{1}{2F} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = 2F). \text{ На рисунку це точка } 4.$$



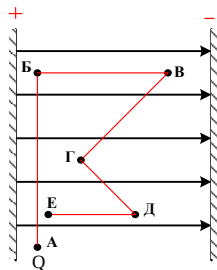
16. Оскільки заряди q_1 та q_2 рівні по модулю і є різноименними, то у точках **А та В, що знаходяться на однакових відстанях** до обох зарядів, потенціали взаємно компенсуються ⇒ $\varphi_A = 0$ та $\varphi_B = 0$.



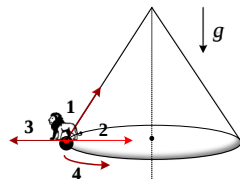
17. Прискорення дорівнює швидкості зміни швидкості, тобто визначається **нахилом графіка $v(t)$** . На інтервалі 2 графік горизонтальний, отже швидкість стала, а прискорення дорівнює нулю. Це і є **найменше можливе прискорення**.



18. Робота електричного поля дорівнює нулю, якщо переміщення відбувається **вздовж еквіпотенціальної поверхні**, тобто **перпендикулярно до силових ліній поля**. У плоскому конденсаторі силові лінії горизонтальні, тому нульова робота буде на **вертикальній ділянці**. Із наведених відрізків вертикальним є **АВ**.



19. Лев рухається по колу **рівномірно**, тому його прискорення є **доцентровим** і завжди напрямлене **до центра кола**. На рисунку центр кола розташований праворуч від лева, тому правильна стрілка — 2.



20. Якщо два плоскі дзеркала утворюють кут α , то кількість зображень визначається формулою:

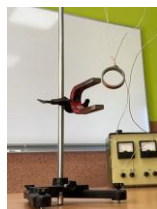
$$n = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1.$$

На рисунку видно **2 зображення** Левеня $\Rightarrow$

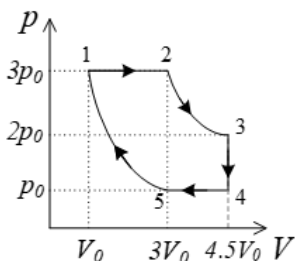
$$2 = \frac{360^\circ}{\alpha} - 1 \Rightarrow \alpha = 120^\circ.$$



21. На фото видно **провідник у вигляді кільця**, під'єднаний до джерела струму. Така установка демонструє **дію магнітного поля на провідник зі струмом**: коли через рамку проходить струм, на неї в магнітному полі діє сила (момент сили).



- 22.



На діаграмі $p(V)$ ізобарний процес зображається **горизонтальною ділянкою**, бо тиск сталий. Найбільший тиск відповідає **найвищій горизонталі**, тобто ділянці **1→2**, де $p = 3p_0$.

23. До зіткнення рухається лише перший візок масою $3m$ зі швидкістю v , тому початковий імпульс системи:

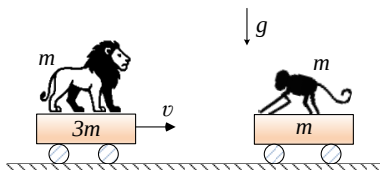
$$p_{\text{до}} = 3m \cdot v = 3mv.$$

Після абсолютно непружного зіткнення імпульс системи зберігається:

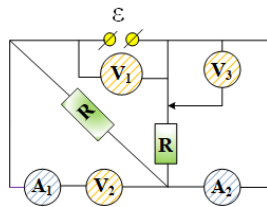
$$p_{\text{після}} = p_{\text{до}} = 3mv.$$

Модуль імпульсу **системи після зіткнення** дорівнює модулю імпульсу **першого візка до зіткнення**, тому:

$$\frac{p_{\text{після}}}{p_{\text{до}}} = 1$$



24. Усі амперметри ідеальні, тобто мають нульовий опір, а вольтметри — нескінченний. Тому струм через вольтметри не тече. Вольтметр V_1 підключений **безпосередньо до джерела**, отже показує його ЕРС: $V_1 = \mathcal{E}$.



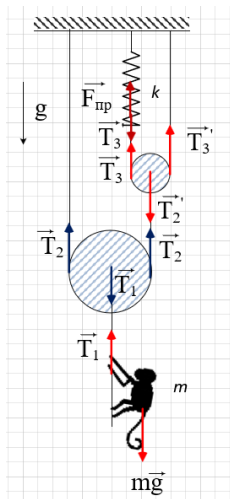
Вольтметр V_2 під'єднаний **паралельно до**

резистора R , тому показує падіння напруги на цьому резисторі: $IR = \mathcal{E} \Rightarrow V_1 = V_2 = \mathcal{E}$ (амперметр A_2 закорочує інший резистор).

25. Платформа може **вільно обертатися**, бо зовнішній момент сил відносно вертикальної осі відсутній. Тому **момент імпульсу системи зберігається**. Спочатку система (платформа + лев + мавпа) **нерухома**, тому початковий момент імпульсу дорівнює нулю. Коли мавпа починає бігти по краю платформи, вона набуває **моменту імпульсу в напрямку свого руху**. Щоб сумарний момент імпульсу системи залишився нульовим, **платформа повинна почати обертатися у протилежний бік**.

26. Оскільки система перебуває у рівновазі, то кожне тіло системи перебуває у рівновазі, тому:

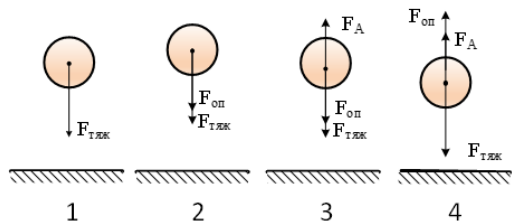
$$\begin{aligned} T_1 &= mg; \quad 2T_2 = T_1 \Rightarrow T_2 = \frac{mg}{2}; \\ 2T_3 &= T_2 \Rightarrow T_3 = \frac{T_2}{2} = \frac{mg}{4}; \\ T_3 &= F_{\text{пр}} = k\Delta x = \frac{mg}{4} \Rightarrow \\ \Delta x &= \frac{mg}{4k} \end{aligned}$$



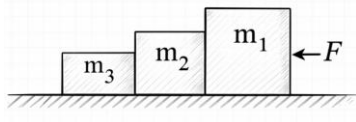
27. На фото показано судно з **обертовими циліндричними “парусами” — роторами Флеттнера**. Коли циліндр обертається і його обтікає потік повітря (вітер), швидкість повітря з одного боку стає більшою, ніж з іншого. Через це виникає **різниця тисків**, і на циліндр діє сила, перпендикулярна до напрямку потоку повітря. Ця сила може рухати судно вперед. Таке явище називається **ефект Магнуса**.



28. Після удару м'яч рухається вгору, але нога футболіста вже на нього не діє. Тому під час польоту на м'яч діють: **сила тяжіння** $F_{\text{тяж}}$ — **вниз**; **сила опору повітря** $F_{\text{оп}}$ — **теж вниз**, бо вона завжди направлена проти швидкості, а швидкість зараз угору; **сила Архімеда** F_A — **вгору**. Саме так сили показані на рисунку 3.



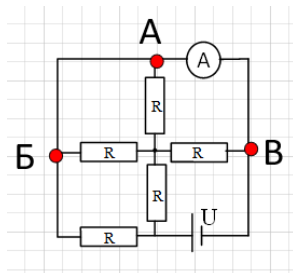
29. Бруски рухаються з **постійною швидкістю**, отже прискорення дорівнює нулю, і для кожного тіла сума сил уздовж горизонталі дорівнює нулю. Розглянемо систему $m_2 + m_3$. На неї з боку бруска m_1 діє сила тиску $F_{1 \rightarrow 2}$ вліво. Праворуч напрямлені сили тертя з боку поверхні:



$$F_{\text{терт}} = \mu(m_2 + m_3)g.$$

Оскільки рух рівномірний, то $\Rightarrow F_{1 \rightarrow 2} = \mu(m_2 + m_3)g$.

30. Опір ідеального амперметра рівний нулю. З'єднавши точки рівного потенціалу (див. малюнок А, Б та В), отримаємо еквівалентну схему на якій усі три приєднані до даних точок резистори з'єднані паралельно $\Rightarrow R_{123} = \frac{R}{3}$. Цей резистор з'єднаний з четвертим (вертикальним), послідовно, тому $\Rightarrow R_{1234} = \frac{4R}{3} \Rightarrow R_{\text{заг}} = \frac{4R}{7}$
 $\Rightarrow I = \frac{7U}{4R}$.



31. Ідеальний газ — це модель, у якій молекули взаємодіють лише під час пружних зіткнень і **не поглинають та не розсіюють світло** (немає мікроскопічних неоднорідностей густини - флуктуацій). Блакитний колір неба виникає саме через **розсіювання сонячного світла молекулами повітря** (короткі хвилі розсіюються сильніше). Якби повітря мало властивості ідеального газу в такому спрощеному розумінні, розсіювання не було б, тому небо вдень виглядало б **чорним**, а Сонце — яскравим диском на темному тлі (якщо в атмосфері Землі розсіювання відсутнє, то світло від Сонця поширюється до поверхні Землі лише прямолінійно, а з інших



напрямків у наше око не приходять жодний фотон $\Rightarrow$ поле зору, де немає Сонця чи інших джерел світла, буде повністю темним).

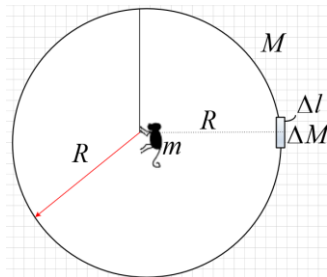
32. На малюнку зображено **фігуристку, що обертається**. Коли вона притискає руки до тіла, її **момент інерції зменшується**, а **кутова швидкість збільшується**. Це відбувається так, щоб залишався сталим добуток $L = I\omega$, де L — момент імпульсу, I — момент інерції, ω — кутова швидкість. Оскільки зовнішній момент сил практично відсутній, тому **момент імпульсу зберігається**.



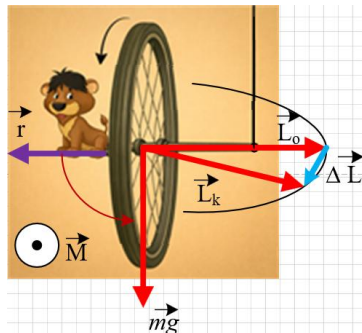
33. Потенціальна енергія системи, що складається з двох точкових тіл масами m_1 та m_2 рівна $-\frac{\gamma m_1 m_2}{r}$ (*). Тому розіб'ємо масивну тонкостінну сферу на ділянки, лінійний розмір якої $\Delta l \ll R \Rightarrow$ її можна вважати матеріальною точкою та використовувати співвідношення (*) $\Rightarrow$

$$\Delta E_{\text{п}} = -\frac{\gamma m \Delta M}{R} \Rightarrow$$

$$E_{\text{п}} = \sum \Delta E_{\text{п}} = -\frac{\gamma m}{R} \sum \Delta M = -\frac{\gamma m M}{R}.$$



34. Коли колесо **розкручене**, воно володіє **моментом імпульсу $\vec{L}_0$** . Якщо його підвісити за вісь, на нього починає діяти момент сили тяжіння $\vec{M} = [\vec{r} * m\vec{g}]$ відносно точки підвісу. Замість падіння у вертикальній площині вісь починає **повільно обертатися навколо вертикальної осі** — виникає явище **гіроскопічної прецесії** (відповідно до закону зміни імпульсу $\Delta \vec{L} = \vec{M} \Delta t \Rightarrow$ вектор зміни моменту імпульсу ($\Delta \vec{L}$)



співнаправлений з вектором момента сили тяжіння (M) $\Rightarrow$ момент імпульсу через певний проміжок часу Δt :

$\vec{L}_{\text{к}} = \Delta \vec{L} + \vec{L}_0$ повертається на певний кут (див. мал.) та лежить у горизонтальній площині. Тому точка на ободі (де сидить левеня) буде **описувати коло навколо вертикальної осі**, тобто рухатися в **горизонтальній площині**.

- 35.** Щоб збільшити швидкість від 0 до v , мавпа збільшує натяг нитки зверху на ΔT_1 (її прискорення направлене вгору). Відповідно змінюється сила натягу кожної нитки у системі.

Коли мавпа нерухома:

$$\begin{aligned} T_1 &= m_x g; \quad T_1 = 2T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{2} = \frac{m_x g}{2} \\ T_2 &= 6mg \sin \alpha \Rightarrow \frac{m_x g}{2} = 6mg \sin \alpha \Rightarrow \\ m_x &= 12m \sin \alpha \quad (1) \end{aligned}$$

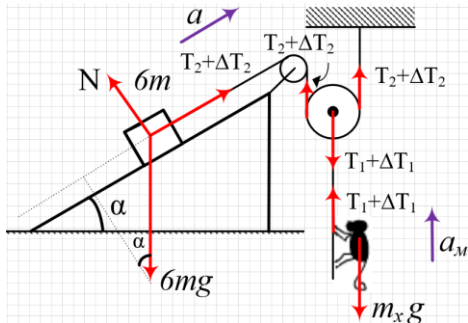
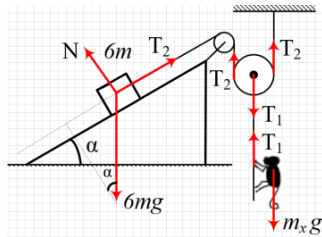
Коли мавпа починає рухатись:

$$\begin{cases} m_x a_M = (T_1 + \Delta T_1) - m_x g \\ 2(T_2 + \Delta T_2) = (T_1 + \Delta T_1) \\ 6ma = (T_2 + \Delta T_2) - 6mg \sin \alpha \\ N = 6mg \cos \alpha \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} m_x a_M + m_x g &= (T_1 + \Delta T_1) \\ 2(T_2 + \Delta T_2) &= (T_1 + \Delta T_1) \\ 6ma + 6mg \sin \alpha &= (T_2 + \Delta T_2) \\ N &= 6mg \cos \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2(6ma + 6mg \sin \alpha) &= m_x a_M + m_x g \\ \Rightarrow 12ma + 12mg \sin \alpha &= m_x a_M + m_x g = 12m \sin \alpha a_M + 12mg \sin \alpha; \\ \Rightarrow 12ma &= 12m \sin \alpha a_M \\ \Rightarrow a &= a_M \sin \alpha \end{aligned}$$

Якщо t – час розгону, то: $\frac{v_2}{t} = \frac{v_M}{t} \sin \alpha \Rightarrow v_2 = \frac{v}{2}$ – швидкість, з якою почне рухатись тіло $6m$ вгору, вздовж похилої площини.



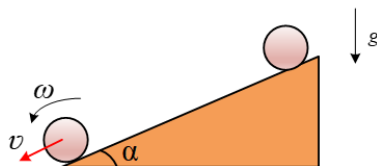
- 36.** Для кулі, що **скочується без проковзування**: $v = \omega R$. Кінетична енергія поступального руху: $E_{\text{пост}} = \frac{mv^2}{2}$. Кінетична енергія обертального руху:

$$E_{\text{об}} = \frac{I\omega^2}{2}. \quad \text{Для суцільної кулі: } I = \frac{2mR^2}{5}.$$

$$\text{Тоді: } E_{\text{об}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{5} mR^2 \omega^2 = \frac{1}{5} mR^2 \omega^2.$$

$$\text{Оскільки } v = \omega R, \text{ маємо } E_{\text{об}} = \frac{1}{5} mv^2.$$

$$\text{Отже, } \frac{E_{\text{об}}}{E_{\text{пост}}} = \frac{\frac{1}{5} mv^2}{\frac{mv^2}{2}} = \frac{2}{5} \Rightarrow \frac{E_{\text{пост}}}{E_{\text{об}}} = \frac{5}{2}.$$

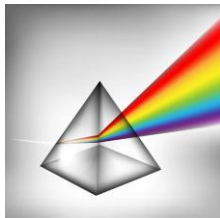


40. Утворення дощових хмар пов'язане з **кругообігом води в природі**. Вода з поверхні океанів, морів, річок і ґрунту **випаровується** під дією сонячного тепла і переходить у водяну пару. Тепле вологе повітря піднімається вгору, де температура нижча. У верхніх шарах атмосфери водяна пара **охолоджується і конденсується** на дрібних частинках пилу, утворюючи **краплини води або кристали льоду**. Скупчення великої кількості таких краплин утворює **хмару**. Коли краплі збільшуються і стають достатньо важкими, вони випадають із хмари у вигляді **дощу**.



11клас

1. На зображенні біле світло проходить через призму і розкладається на кольори спектра. Це явище називається **дисперсія світла** — залежність показника заломлення від довжини хвилі, через що різні кольори заломлюються по-різному.



2. На картині зображено **Джеймса Клерка Максвелла**. Саме цей учений створив теорію електромагнітного поля і вивів рівняння, які описують електричні та магнітні поля. З цих рівнянь випливало, що світло є електромагнітною хвилею, тобто різновидом електромагнітного випромінювання.



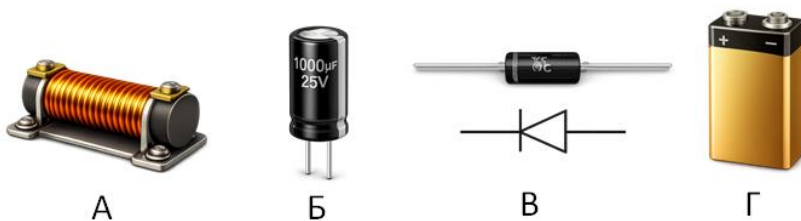
3. На зображенні показано **магнітосферу Землі** — область навколо нашої планети, де діє її магнітне поле. Це поле відхиляє заряджені частинки сонячного вітру і не дозволяє їм безпосередньо потрапляти в атмосферу. Таким чином, магнітне поле Землі **захищає планету від потоку частинок, що надходять від Сонця**.



4. Задні габаритні ліхтарі автомобіля мають червоне забарвлення, тому що **червоне світло має найбільшу довжину хвилі серед видимого світла і найменше розсіюється в атмосфері**. Завдяки цьому воно добре видно навіть на великій відстані, у тумані або під час дощу. Це пов'язано з явищем **дифракції світла**.

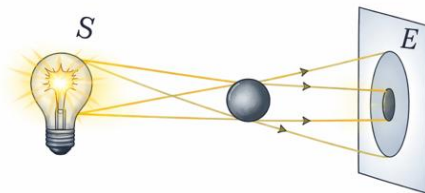


5. На рисунку зображені різні електричні елементи: котушка індуктивності, конденсатор, діод і джерело струму (батарея). Коливальний контур — це електричне

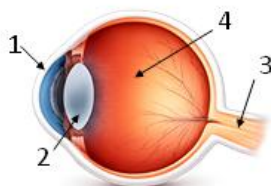


коло, у якому відбувається періодичний обмін енергії між електричним полем конденсатора і магнітним полем котушки індуктивності. Тому для утворення коливального контуру необхідно з'єднати **котушку індуктивності та конденсатор**.

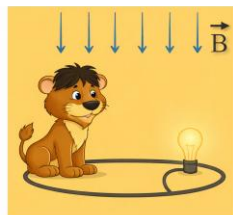
6. На рисунку показано джерело світла, непрозоре тіло та екран, на якому утворюється темна центральна область і світліша область навколо неї. Це пояснюється тим, що частина світлових променів перекривається непрозорим тілом. У результаті на екрані утворюються **тінь (область, куди світло не потрапляє) і напівтінь (область, куди потрапляє лише частина променів)**.



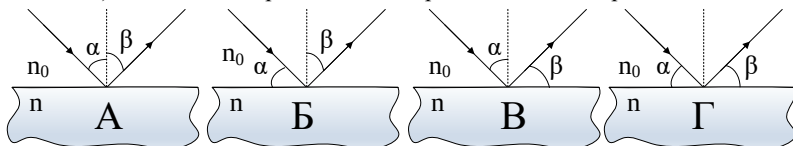
7. На малюнку показана будова ока людини. Цифрою **3** позначено **зоровий нерв**. Його функція полягає в тому, що він передає нервові імпульси від сітківки ока до головного мозку, де формується зорове сприйняття зображення.



8. Індукційний струм у провідному кільці виникає тоді, коли **змінюється магнітний потік**, що пронизує це кільце. Якщо магнітне поле змінюється з часом, у кільці виникає електрорушійна сила індукції, і через лампочку може протікати струм, тому вона загориться.



9. Кут падіння і кут відбивання світла вимірюються **відносно перпендикуляра (нормалі)** до поверхні в точці падіння променя. За законом відбивання світла ці кути **рівні між собою**. На правильному рисунку обидва кути (кут падіння і кут відбивання) показані між променями та нормальною до поверхні.



10. Відчуття температури повітря людиною визначається тим, як відбувається теплообмін між тілом людини і навколишнім повітрям. Якщо сила тяжіння зникне, повітря перестане підніматися і опускатися через різницю густини, тобто **припиниться природна конвекція**. У такому випадку тепло від тіла людини відводитиметься гірше, тому людині буде здаватися, що **повітря стало спекотнішим**.

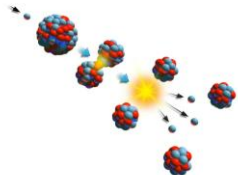
11. У скляній трубці з розрідженим газом під дією електричного поля може виникати **тліючий розряд**. Він характеризується рівномірним слабким світінням газу, яке не супроводжується іскрами та не призводить до сильного нагрівання електродів. Саме таке світіння описано в умові задачі.



12. Між Сонцем і Землею практично немає речовини, тому передача енергії через теплопровідність або конвекцію неможлива. Енергія від Сонця поширюється у вигляді **електромагнітного випромінювання**, яке може поширюватися навіть у вакуумі. Саме таким способом сонячна енергія досягає Землі.



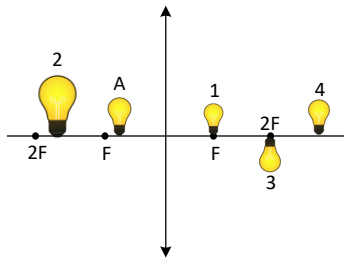
13. На рисунку показано процес, у якому **важке атомне ядро розпадається на два легші ядра**, при цьому виділяється значна кількість енергії та кілька нейтронів. Такий процес називається **ядерним поділом**. Саме він використовується, наприклад, у ядерних реакторах.



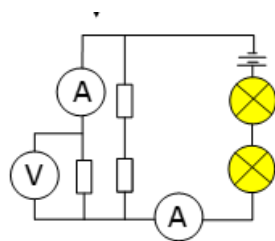
14. У ребусі зашифровано назву пристрою, який перетворює **механічну енергію на електричну**. Саме такий пристрій працює на всіх електростанціях: турбіна обертає його ротор, і внаслідок електромагнітної індукції виробляється електричний струм. Такий пристрій називається **генератором**.



15. У збиральній лінзі зображення предмета залежить від того, на якій відстані від лінзи він розташований. Якщо предмет міститься **між фокусом F лінзою**, то його зображення буде **уявним, прямим і збільшеним** та утвориться перед лінзою **між F та 2F**.



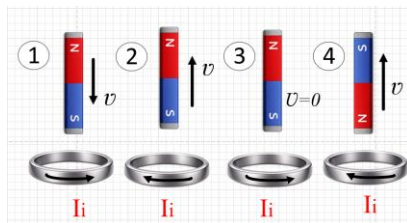
16. На схемі є **амперметри**, які вимірюють силу струму, і **вольтметр**, який вимірює напругу. Знаючи напругу на певній ділянці кола і силу струму через неї, можна визначити **потужність** за формулою $P = UI \Rightarrow$ учні могли визначити **потужність, що виділяється на резисторі**.



17. Якщо між двома плоскими дзеркалами розмістити свічку, то кількість її зображень залежить від кута між дзеркалами. Коли видно **три зображення**, це означає, що кут між дзеркалами дорівнює **90°**, бо в такому випадку утворюються два прості зображення в кожному дзеркалі і ще одне — внаслідок подвійного відбивання.

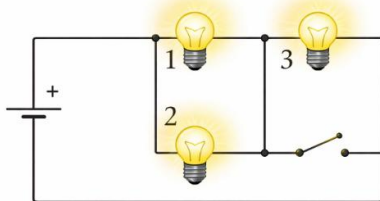


18. Індукційний струм у кільці виникає лише тоді, коли **змінюється магнітний потік** через площу кільця. Напрямок цього струму визначається за **правилом Ленца**: індукційний струм завжди має такий напрям, щоб своїм магнітним полем **протидіяти причині**, яка його викликала. У випадку Г від кільця віддаляється магніт, тому магнітний потік через кільце зменшується. Кільце має створити власне магнітне поле, яке буде перешкоджати цьому зменшенню, тобто струм по кільцю має мати такий напрям, щоб своїм магнітним полем підсилити зовнішнє магнітне поле, яке направлене донизу. Для

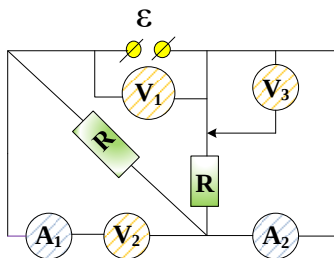


цього струм у кільці має йти **за годинниковою стрілкою**, якщо дивитися з боку магніту. Саме такий напрям і показано на рисунку.

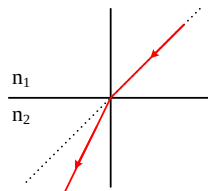
19. До замикання вимикача лампочки 1 і 2 з'єднані **паралельно** між двома вузлами, а лампочка 3 увімкнена **послідовно** з цією паралельною ділянкою. Коли вимикач замикають, він створює **провідник майже без опору**, який шунтує ділянку з лампочкою 3. Отже, напруга на лампочці 3 стане практично нульовою, і вона **згасне**. Після цього в колі фактично залишаться тільки лампочки 1 і 2, з'єднані паралельно безпосередньо з джерелом, тому напруга на кожній із них збільшиться і вони світлитимуть **яскравіше**.



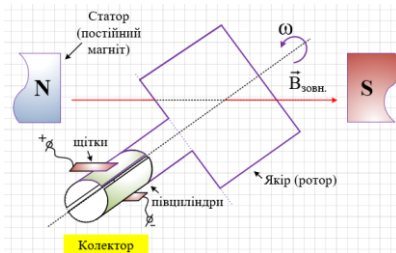
20. У цій схемі всі вольтметри ідеальні, тобто їхній опір дуже великий, тому струм через них **не тече**. Це означає, що вольтметр V_3 , увімкнений у бічний гілці, фактично не впливає на коло і вимірює напругу між двома точками, які з'єднані між собою ідеальними провідниками. Через це різниця потенціалів на ньому дорівнює **нулю**, тобто $V_3 = 0$. Вольтметр V_1 підключений до конденсатора, на якому в усталеному режимі може існувати ненульова напруга. Тому $V_1 \neq 0$, а відношення $\frac{V_1}{V_3}$ стає **нескінченно великим**, бо знаменник дорівнює нулю.



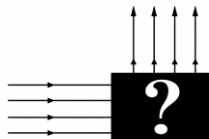
21. На рисунку промінь світла переходить із середовища n_2 у середовище n_1 . Видно, що після переходу в середовище n_1 він **відхиляється від нормалі**, тобто кут заломлення є більшим за кут падіння. Це означає, що світло переходить у **оптично менш густе середовище**, адже в такому випадку швидкість світла зростає, а показник заломлення зменшується. Отже, показник заломлення верхнього середовища менший, ніж нижнього.



22. На схемі показано пристрій, у якому є **постійний магніт (статор), якір (ротор), щітки і колектор**. Саме колектор змінює напрям струму в обмотці ротора так, щоб обертання продовжувалося в одному напрямі. Така будова характерна саме для **двигуна постійного струму**, який перетворює електричну енергію на механічну.



23. На рисунку паралельні промені білого світла входять у “чорну скриньку”, а виходять із неї також паралельними, але змінюють свій напрям. Це означає, що пристрій **не збирає і не розсіює** промені, а лише **відхиляє весь пучок світла**. Таку дію характерно виконує **призма**: у ній світло двічі заломлюється на межах поділу середовищ і в результаті змінює напрям поширення.

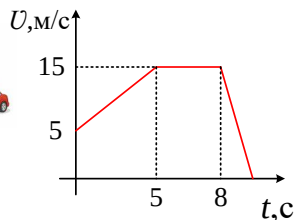


24. Шлях, пройдений машиною, дорівнює **площі під графіком швидкості від часу**. За перші 5 секунд швидкість зростає від 5 м/с до 15 м/с, тому шлях на цій ділянці дорівнює площі трапеції:

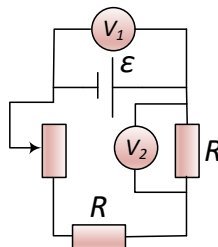
$$s_1 = \frac{5 + 15}{2} \cdot 5 = 50 \text{ м.}$$

Від 5-ї до 7-ї секунди машина рухається

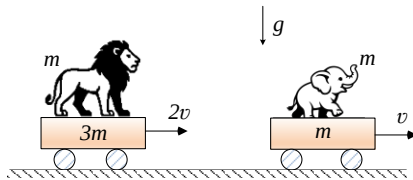
рівномірно зі швидкістю 15 м/с, тому $s_2 = 15 \cdot 2 = 30 \text{ м}$. Отже, за 7 секунд машина пройшла $s = s_1 + s_2 = 50 + 30 = 80 \text{ м}$.



25. У колі джерело, реостат і два резистори з'єднані послідовно, тому через усі елементи проходить **однаковий струм**. Якщо повзунок реостата перемістити вниз, активна частина реостата зменшиться, а отже, **загальний опір кола зменшиться**. За законом Ома сила струму в колі при цьому **збільшиться**. Вольтметр V_1 підключений до джерела, а джерело є **ідеальним**, тому його напруга не залежить від струму і **не змінюється**. Вольтметр V_2 підключений до одного з резисторів R , а напруга на ньому дорівнює $U_2 = IR$. Оскільки струм збільшився, то і показ вольтметра V_2 **збільшиться**.



26. До зіткнення візок з левом маси $3m + m = 4m$ рухається зі швидкістю $2v$, а візок з слоном масою $2m$ - зі швидкістю v тому модуль імпульсу системи до удару дорівнює



$$p_{\text{до}} = 4m \cdot 2v + 2m \cdot v = 10mv.$$

Після абсолютно непружного зіткнення відповідно до закону збереження імпульсу імпульс системи буде рівним:

$$p_{\text{після}} = p_{\text{до}} = 10mv.$$

Модуль імпульсу **першого візка** перед зіткненням:

$$p_1 = 8mv.$$

Шукане відношення: $\frac{p}{p_1} = \frac{5}{4}$.

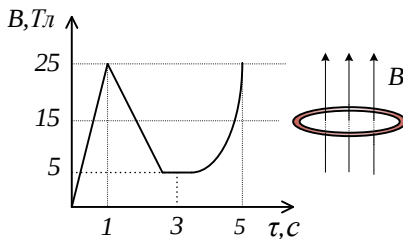
27. Модуль ЕРС індукції в кільці:

$$E = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = S \frac{dB}{dt}, \text{ де}$$

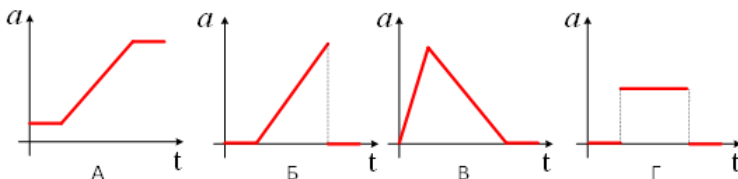
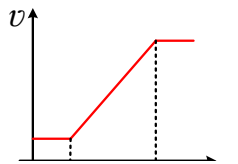
$$S = \pi r^2. \text{ Сила струму: } I = \frac{\varepsilon}{R}.$$

Але з графіка видно, що в момент $t=3$ с магнітна індукція **не змінюється**, тобто

$$\frac{dB}{dt} = 0 \Rightarrow I = 0.$$



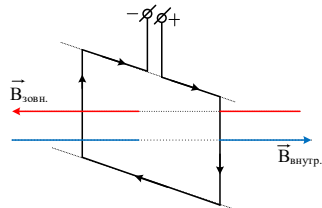
28. На графіку швидкість спочатку стала, потім рівномірно зростає, а далі знову стала. Тому прискорення: спочатку **0**, потім **стале додатне**, потім знову **0**. Це відповідає графіку Г.



29. Хвіст комети спрямований у бік, протилежний до Сонця, бо на речовину комети діє **сонячний вітер**, а також відбувається **випаровування газів** з її поверхні.



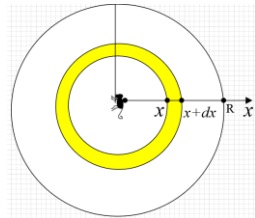
30. Рамка зі струмом поводить ся як магнітний диполь. На неї в зовнішньому магнітному полі діє обертальний момент, який прагне повернути її так, щоб її магнітний момент був напрямлений **уздовж** зовнішнього поля.



У задачі сказано, що власне поле рамки напрямлене **протилежно** зовнішньому. Це означає, що рамка перебуває в положенні, де при найменшому відхиленні виникає момент, який ще більше відхиляє її від цього положення. Отже, це **нестійка рівновага**.

31. Див №33 10 клас :

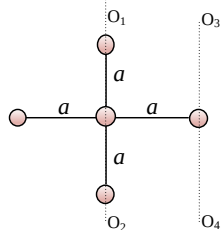
$\Delta E_{\text{п}} = -\frac{\gamma m M}{R}$ потенціальна енергія взаємодії мавпи і сфери радіуса R . Тому на відстані x оберемо шар планети товщиною $dx \ll R \Rightarrow$ цей шар можна вважати тонкостіною сферою $\Rightarrow$ потенціальна енергія взаємодії мавпи та даного шару планети:



$$\Delta E_{\text{п}} = -\frac{\gamma m \Delta m}{x}, \text{ де } \Delta m = \frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} 4\pi x^2 dx = \frac{3M}{R^3} x^2 dx \Rightarrow$$

$$dE_{\text{п}} = -\frac{3\gamma m M}{x R^3} x^2 dx = -\frac{3\gamma m M}{R^3} x dx \Rightarrow E_{\text{п}} = -\frac{3\gamma m M}{R^3} \int_0^R x dx = -\frac{3\gamma m M}{2R}.$$

32. Момент інерції матеріальної точки відносно осі обертання: $I = \sum m r^2 \Rightarrow m$ – маса точки, r – відстань від точки до осі обертання.
 $I = m(0^2 + 0^2 + 0^2 + a^2 + a^2) \Rightarrow I = 2ma^2$ – момент інерції системи кульок відносно осі обертання $O_1 O_2$.



33. Система «лев + мавпа + платформа» спочатку не обертається, отже початковий момент імпульсу відносно вертикальної осі дорівнює нулю. Зовнішніх моментів немає, тому момент імпульсу **зберігається**: $L_{\text{мавпи}} + L_{\text{лева}} = 0$.

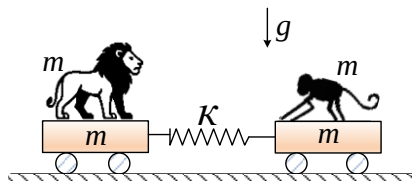
Мавпа маси m рухається по краю платформи радіуса R зі швидкістю v_M , тому її момент імпульсу за модулем: $L_{\text{мавпи}} = m v_M R$. Лев маси $2m$ стоїть на відстані $r = \frac{R}{2}$ і разом з платформою починає обертатися з кутовою швидкістю ω . Його

момент інерції: $I_{\text{лева}} = 2m \left(\frac{R}{2}\right)^2 = m \frac{R^2}{2} \Rightarrow$ Тоді його момент імпульсу:

$L_{\text{лева}} = I \omega = m \frac{R^2}{2} \omega$. За законом збереження моменту імпульсу:

$$m v_M R = m \frac{R^2}{2} \omega \Rightarrow \omega = \frac{2 v_M}{R} = \frac{2 v}{R}.$$

34. У кожного візочка зверху тварина маси m , а сам візочок теж маси m . Отже маса кожної рухомої частини системи: $M = m + m = 2m$. Масмо два однакові тіла маси $2m$, з'єднані пружиною жорсткості $k \Rightarrow$



центр мас системи знаходиться посередині пружини $\Rightarrow$ ця точка не переміщається при коливальних рухах системи $\Rightarrow$ жорсткість половини пружини рівна $2K \Rightarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{2k}} = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$.

35. Щоб збільшити швидкість від 0 до v , мавпа збільшує натяг нитки зверху на ΔT_1 (її прискорення напрямлене вгору). Відповідно змінюється сила натягу кожної нитки у системі.

Коли мавпа нерухома:

$$T_1 = m_x g; T_1 = 2T_2 \Rightarrow T_2 = \frac{T_1}{2} = \frac{m_x g}{2}$$

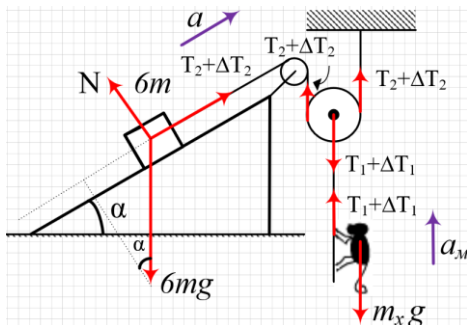
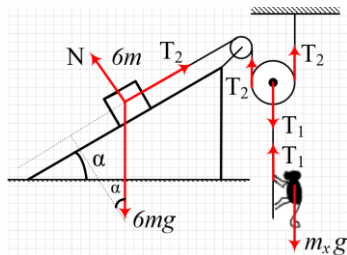
$$T_2 = 6mg \sin \alpha \Rightarrow \frac{m_x g}{2} = 6mg \sin \alpha \Rightarrow$$

$$m_x = 12m \sin \alpha \quad (1)$$

Коли мавпа починає рухатись:

$$\begin{cases} m_x a_M = (T_1 + \Delta T_1) - m_x g \\ 2(T_2 + \Delta T_2) = (T_1 + \Delta T_1) \\ 6ma = (T_2 + \Delta T_2) - 6mg \sin \alpha \\ N = 6mg \cos \alpha \end{cases} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} m_x a_M + m_x g &= (T_1 + \Delta T_1) \\ 2(T_2 + \Delta T_2) &= (T_1 + \Delta T_1) \\ 6ma + 6mg \sin \alpha &= (T_2 + \Delta T_2) \\ N &= 6mg \cos \alpha \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} 2(6ma + 6mg \sin \alpha) &= m_x a_M + m_x g \\ \Rightarrow 12ma + 12mg \sin \alpha &= m_x a_M + m_x g = 12m \sin \alpha a_M + 12mg \sin \alpha; \\ \Rightarrow 12ma &= 12m \sin \alpha a_M \\ \Rightarrow a &= a_M \sin \alpha \end{aligned}$$

Якщо t – час розгону, то: $\frac{v_2}{t} = \frac{v_M}{t} \sin \alpha \Rightarrow v_2 = \frac{v}{2}$ – швидкість, з якою почне рухатись тіло $6m$ вгору, вздовж похилої площини.

36. Рівняння динаміки обертального руху відносно осі обертання стержня oo' :

$$I\beta_\varphi = M_{mg\varphi} + M_{np\varphi} \Rightarrow \frac{1}{4}ml^2\beta_\varphi = -mg\frac{l}{2}\sin\varphi - k\Delta x l, \text{ де } \Delta x = l\sin\varphi - \text{величина деформації пружини.}$$

$$\frac{1}{4}ml^2\beta_\varphi = -mg\frac{l}{2}\sin\varphi - kl^2\sin\varphi$$

Оскільки ми розглядаємо гармонічні коливання, то $\sin\varphi = \varphi \Rightarrow$

$$\frac{1}{4}ml^2\beta_\varphi = -mg\frac{l}{2}\varphi - kl^2\varphi \Rightarrow$$

$$\beta_\varphi = -\left(\frac{2g}{l} + \frac{4k}{m}\right)\varphi \Rightarrow \omega_0^2 = \frac{2g}{l} + \frac{4k}{m} - \text{циклічна частота гармонічних}$$

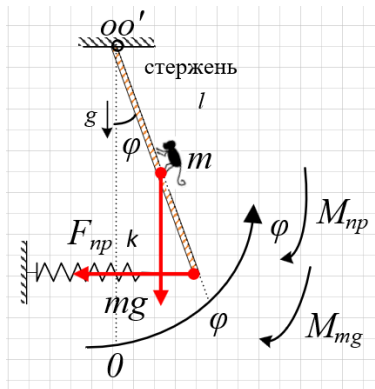
$$\text{коливань} \Rightarrow T_1 = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{2g}{l} + \frac{4k}{m}}}. \text{ Гумова нитка працює тільки на розтяг, а на}$$

стиск **не створює сили** $\Rightarrow$

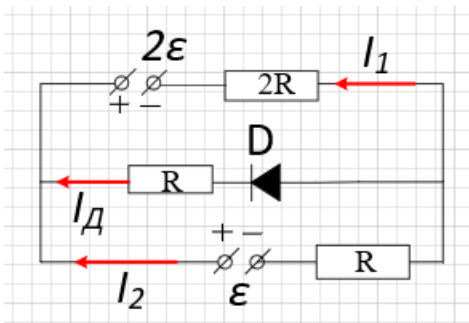
$$\text{при відхиленні в один бік : } \omega_+ = \sqrt{\frac{2g}{l} + \frac{4k}{m}}$$

$$\text{при відхиленні в інший бік : } \omega_- = \sqrt{\frac{2g}{l}} \Rightarrow$$

$$T_2 = \frac{\pi}{\sqrt{\frac{2g}{l} + \frac{4k}{m}}} + \frac{\pi}{\sqrt{\frac{2g}{l}}} > T_1$$



37. Припустимо, що діод відкритий, тобто через нього тече струм у напрямку, вказаному на малюнку. Використовуючи правила Кірхгофа отримаємо:



$$\begin{cases} I_D + I_1 + I_2 = 0 & (1) \\ 2\varepsilon = -I_D R + I_1 2R & (2) \\ \varepsilon = I_2 R - I_D R & (3) \end{cases} \Rightarrow$$

$$\begin{cases} I_D + I_1 + I_2 = 0 & (1) \\ I_1 = \frac{2\varepsilon + I_D R}{2R} & (2) \\ I_2 = \frac{\varepsilon + I_D R}{R} & (3) \end{cases} \Rightarrow I_D + \frac{2\varepsilon + I_D R}{2R} + \frac{\varepsilon + I_D R}{R} = 0 \Rightarrow I_D + \frac{\varepsilon}{R} + \frac{I_D}{2} + \frac{\varepsilon}{R} + I_D = 0 \Rightarrow$$

$I_D < 0 \Rightarrow$ діод закритий, струм по ньому не тече $\Rightarrow I_D = 0$.

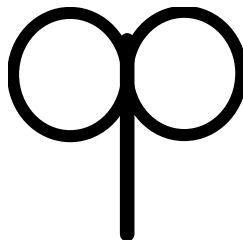
38. Див. завдання № 31 (10 клас).

39. У вакуумі максимальна дальність справді досягається при куті 45° . Але для реального снаряда повітря гальмує політ. Якщо кут трохи більший, наприклад близько 52° снаряд підіймається вище, потрапляє в більш розріджені шари атмосфери і значну частину шляху летить при меншому опорі. Через це дальність може виявитися більшою, ніж при 45° . Отже, причина — **опір повітря**, причому з урахуванням того, що він змінюється з висотою.

40. Сила Лоренца:

$$\vec{F} = q[\vec{v} \times \vec{B}] \Rightarrow$$

- **Ліворуч (закруглення вліво):** Щоб сила штовхала частинку вліво, поле має бути спрямоване **на нас** (*).
- **Праворуч (закруглення вправо):** Щоб сила штовхала вправо, поле має бути спрямоване **від нас** (X).
- **Посередині (пряма лінія):** Частинка не відхиляється, якщо сила Лоренца $F = 0$. Це можливо лише тоді, коли швидкість паралельна лініям поля. Оскільки швидкість $\uparrow$, поле має бути вертикальним ($\downarrow$ або $\uparrow$).



**II частина вісника доступна за
QR – кодом :**



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–2026” ВСЕУКРАЇНСЬКИЙ ПРИРОДНИЧИЙ КОНКУРС “ЛЕВЕНЯТКО–2026”

Інформаційний вісник

Упорядник **Петрунів Микола Іванович**

Редактор і коректор **Владислав Ляшко, Владислав Ткачук**

Підп. до друку 14.04.26р. Формат 60х90/16
Папір офсетний. Гарнітура "Times New Roman".Офс.друк.
Фіз.друк. арк. 6,5 Ум. друк.арк. 6,05 Умов. Фарбовідб. 21,2
Зам.№ 1404-1. Тираж 3500

Віддруковано: Друк ТзОВ "Друкарня "Папуга"
м. Львів, вул. Збиральна , 2а; тел.: [067370-34-03](tel:0673703403)
Свідцтво видавничої справи ЛВ №15 від 21.11.2001р.

B85

Інформаційний вісник/ Упорядник М.І.Петрунів ; Міністерство освіти і науки України; Львівський фізико-математичний ліцей-інтернат при Львівському національному університеті ім. І. Франка. – Львів:
"Друкарня "Папуга", 2026. –116 с: іл.

Інформаційний вісник підготовлено оргкомітетом за підсумками Всеукраїнського фізичного конкурсу «Левеня–2026» – як один з призів учасникам цього творчого змагання. Вісник допоможе вчителям, учням та їх батькам у підготовці до наступного конкурсу, державної підсумкової атестації і незалежного тестування з фізики. Друга частина книжки, яка доступна лише в онлайн форматі, адресована переможцям конкурсу, сподіваючись, що зібрані в ній матеріали будуть корисними для учнів, які цікавляться різними видами інтелектуальних змагань (олімпіади, конкурси, турніри) з фізики, та для вчителів, які їх готуватимуть.

УДК 372.853