

## Зовнішнє незалежне оцінювання з фізики. 2016 рік.

### Основна сесія

1. Ескалатор в метро піднімається зі швидкістю 2,5 м/с. Чи може людина, яка знаходиться на ньому, перебувати в стані спокою в системі відліку, пов'язаній із Землею?

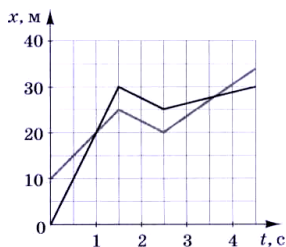
**А** може, якщо рухається по ескалатору вниз зі швидкістю 2,5 м/с відносно ескалатора

**Б** може, якщо рухається по ескалатору вгору зі швидкістю 2,5 м/с відносно ескалатора

**В** може, якщо стоїть на ескалаторі

**Г** не може за будь-яких умов

2. Дві матеріальні точки рухаються вздовж осі  $Ox$ . На рисунку зображено графіки залежності координат  $x$  цих тіл від часу  $t$ . Виберіть із запропонованих такий момент часу, у який швидкості руху обох точок однакові.

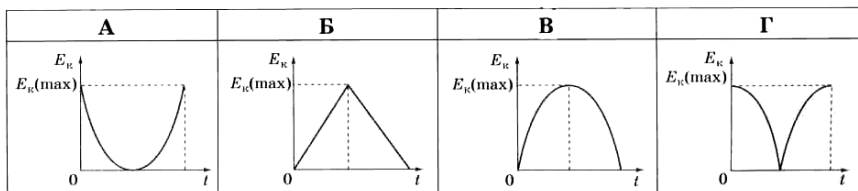


А	Б	В	Г
1 с	2 с	3 с	4 с

3. Під дією постійної сили 6 Н швидкість руху тіла протягом 2 с збільшилася від нуля до 8 м/с. Визначте масу тіла.

А	Б	В	Г
0,67 кг	1,5 кг	2,67 кг	24 кг

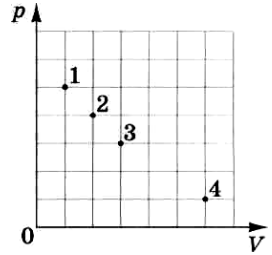
4. Тіло кинули вертикально вгору. Який із наведених графіків відображає залежність кінетичної енергії  $E_k$  тіла від часу  $t$ ? Опір повітря не враховуйте.



5. Площа меншого поршня гідравлічного преса дорівнює  $3 \text{ см}^2$ , а площа більшого поршня дорівнює  $600 \text{ см}^2$ . Визначте швидкість піднімання більшого поршня, якщо менший опускається зі швидкістю 0,4 м/с.

А	Б	В	Г
0,002 м/с	0,008 м/с	0,045 м/с	0,072 м/с

6. На рисунку ( $p$  - тиск,  $V$  - об'єм) точки 1-4 відповідають різним станам ідеального газу незмінної маси. Яка точка відповідає стану газу з найменшою температурою?



А	Б	В	Г
точка 1	точка 2	точка 3	точка 4

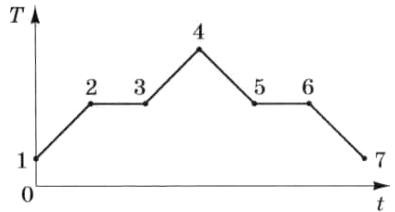
7. Ідеальний газ отримав кількість теплоти 12 кДж під час ізохорного нагрівання. Після цього газ ізотермічно розширився, отримавши кількість теплоти 20 кДж. Визначте зміну внутрішньої енергії газу внаслідок цих процесів.

А	Б	В	Г
8 кДж	12 кДж	20 кДж	32 кДж

8. Температура нагрівника ідеальної теплової машини дорівнює  $477^{\circ}\text{C}$ , а температура холодильника становить  $7^{\circ}\text{C}$ . Визначте, яку кількість теплоти має передати нагрівник робочому тілу, щоб машина виконала корисну роботу, що дорівнює 9,4 кДж.

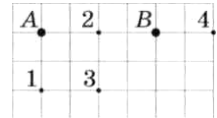
А	Б	В	Г
5,6 кДж	7,5 кДж	9,5 кДж	15 кДж

9. На рисунку наведено схематичний графік залежності температури  $T$  речовини від часу  $t$ . У початковий момент речовина знаходилася в кристалічному стані. Яка точка відповідає початку процесу плавлення речовини?



А	Б	В	Г
точка 2	точка 3	точка 5	точка 6

10. Маленькі кульки  $A$  і  $B$  мають однакові електричні заряди. Визначте, у якій із точок 1-4 (див. рисунок) напруженість електричного поля кульок є мінімальною за модулем.



А	Б	В	Г
у точці 1	у точці 2	у точці 3	у точці 4

11. Три резистори опором 10 Ом кожний з'єднані послідовно та приєднані до

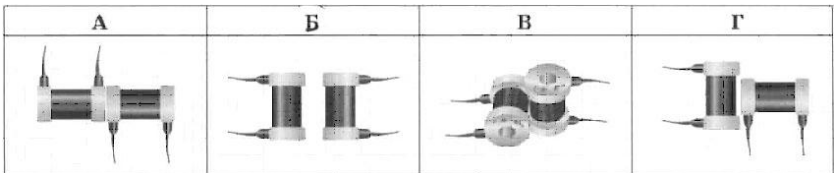
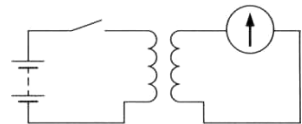
батареї гальванічних елементів. Один із резисторів замінили на резистор опором 4 Ом. У скільки разів змінилася загальна потужність струму в резисторах? Напругу на полюсах батареї вважайте незмінною.

А	Б	В	Г
зменшилася в 1,25 раза	зменшилася в 1,56 раза	збільшилася в 1,25 раза	збільшилася в 1,56 раза

12. Під час електролізу розчину  $\text{CuSO}_4$  позитивні йони  $\text{Cu}^{2+}$  за 1 хв перенесли на катод заряд 60 Кл. Визначте силу струму в колі, частиною якого є електролітична ванна.

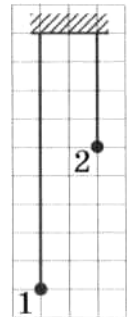
А	Б	В	Г
2 А	0,2 А	0,5 А	1 А

13. На рисунку зображено схему експериментальної установки. Під час замикання вимикача спостерігається короткочасне відхилення стрілки гальванометра в один бік, а під час розмикання - в інший. За якого взаємного розташування котушок відхилення стрілки буде максимальним?



14. На рисунку схематично зображено математичні маятники 1 і 2. Період малих вільних коливань математичного маятника 1 дорівнює 1,20 с. Визначте період малих вільних коливань математичного маятника 2.

А	Б	В	Г
0,24 с	0,50 с	0,64 с	0,80 с



15. Електромагнітна хвиля поширюється у вакуумі. Укажіть співвідношення, якими напрямком вектора швидкості  $c$  пов'язаний із напрямками векторів напруженості електричного поля  $E$  і магнітної індукції  $B$ .

А	Б	В	Г
$\vec{c} \parallel \vec{E}$ $\vec{c} \parallel \vec{B}$	$\vec{c} \parallel \vec{E}$ $\vec{c} \perp \vec{B}$	$\vec{c} \perp \vec{E}$ $\vec{c} \parallel \vec{B}$	$\vec{c} \perp \vec{E}$ $\vec{c} \perp \vec{B}$

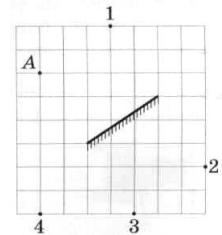
16. Заряджений конденсатор приєднали до котушки індуктивності. Чому дорівнює заряд  $q$  на пластинах конденсатора ідеального коливального контуру в ту мить, коли від початку коливань пройшло  $\frac{3}{4}$  періоду коливань?

А  $q = 0$

Б  $q = \frac{1}{4} q_{\max}$

В  $q = \frac{3}{4} q_{\max}$

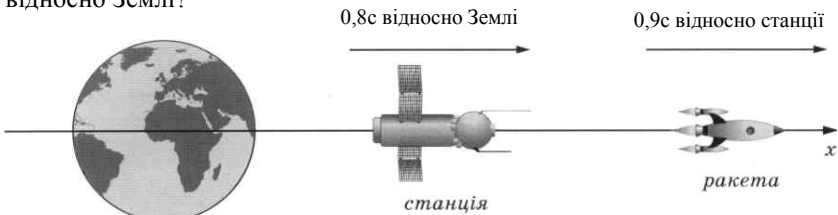
Г  $q = q_{\max}$



17. Яка з точок 1, 2, 3, 4 є зображенням точкового джерела світла А в плоскому дзеркалі (див. рисунок)?

А	Б	В	Г
точка 1	точка 2	точка 3	точка 4

18. У фантастичному творі описано ракету, яка стартує з космічної станції. Двигун надає їй швидкості  $0,9c$  відносно станції ( $c$  - швидкість світла у вакуумі). Станція рухається зі швидкістю  $0,8c$  відносно Землі (див. схематичний рисунок). Якою може бути максимальна швидкість ракети відносно Землі?



А	Б	В	Г
$1,7c$	$0,1c$	$0,85c$	$0,99c$

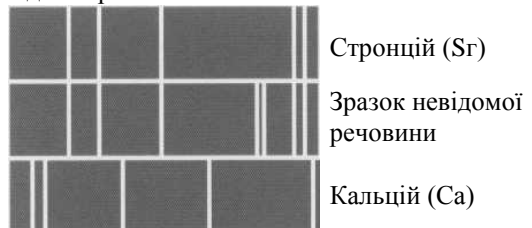
19. На рисунку зображено спектри випромінювання атомів Стронцію (Sr), Кальцію (Ca) та лінійчатий спектр, отриманий при дослідженні зразка невідомої речовини. У зразку невідомої речовини

А не містяться атоми ні Стронцію, ні Кальцію

Б містяться атоми Кальцію, але немає атомів Стронцію

В містяться атоми і Стронцію, і Кальцію

Г містяться атоми Стронцію, але немає атомів Кальцію



20. Унаслідок ядерної реакції між ядрами Гелію  ${}^3_2\text{He}$  і Тритію

${}^3_1\text{H}$  утворилося ядро Гелію  ${}^4_2\text{He}$  та ще одна частинка. Яка саме частинка утворилася?

А	Б	В	Г
ядро Дейтерію	протон	нейтрон	електрон

21. Установіть відповідність між напрямком рівнодіючої  $\vec{F}$  усіх діючих на тіло сил (1-4) і прикладом руху (А-Д), де  $\vec{v}$  - швидкість руху тіла

1 напрямки  $\vec{F}$  і  $\vec{v}$  збігаються

2 напрямок  $\vec{F}$  протилежний напрямку  $\vec{v}$

3 напрямки  $\vec{F}$  і  $\vec{v}$  утворюють прямий кут

4 напрямки  $\vec{F}$  і  $\vec{v}$  утворюють гострий кут

А автобус гальмує перед зупинкою, рухаючись прямолінійно

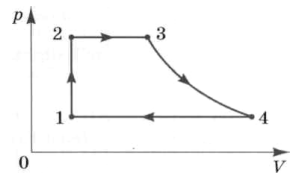
Б футбольний м'яч піднімається, спрямований воротарем на іншу половину футбольного поля

В снаряд рухається всередині ствола гармати при пострілі

Г електрон рухається в магнітному полі під кутом до ліній магнітної індукції

Д камінець, який кинули під кутом до горизонту, опускається

22. На рисунку зображено замкнутий цикл, який здійснює ідеальний газ незмінної маси ( $p$  - тиск,  $V$  - об'єм). Цикл складається із процесів 1-2, 2-3, 3-4, 4-1 (ділянка 3-4 є частиною гіперболи). Укажіть назву (А-Д) кожного процесу (1-4)



1 процес 1 - 2

2 процес 2 - 3

3 процес 3 - 4

4 процес 4 - 1

А ізобарне охолодження

Б ізохорне нагрівання

В ізотермічне стиснення

Г ізотермічне розширення

Д ізобарне нагрівання

23. Установіть відповідність між явищем (1-4), що лежить в основі принципу дії технічного пристрою, та назвою (А-Д) цього пристрою

1 хімічна дія струму

2 тепла дія струму

3 явище електромагнітної індукції

4 взаємодія постійних магнітів

А компас

Б ванна для електролізу

В генератор змінного струму

Г лампа розжарювання

Д напівпровідниковий діод

**24.** Установіть відповідність між назвою фізичного явища (1-4), пов'язаного із деякими особливостями поширення світлових хвиль, і його основним фізичним змістом (А-Д).

- |  |  |
|--|--|
| <p><b>1</b> інтерференція</p> <p><b>2</b> дифракція</p> <p><b>3</b> дисперсія</p> <p><b>4</b> заломлення</p> | <p><b>А</b> явище залежності показника заломлення середовища від довжини електромагнітної хвилі</p> <p><b>Б</b> явище зміни напрямку поширення хвилі при її проходженні через плоску межу двох однорідних середовищ</p> <p><b>В</b> явище повного внутрішнього відбивання світла від межі поділу двох середовищ</p> <p><b>Г</b> явище накладання когерентних хвиль, унаслідок якого спостерігається стійка в часі картина їх посилення та послаблення в різних точках простору</p> <p><b>Д</b> явище потрапляння світлових хвиль в область геометричної тіні, тобто відхилення їх від прямолінійного поширення</p> |
|--|--|

**25.** Два супутники рухаються навколо планети коловими орбітами. Радіус орбіти першого супутника в 4 рази менший від радіуса орбіти другого

- 1.** У скільки разів прискорення руху першого супутника більше за прискорення руху другого?
- 2.** У скільки разів швидкість руху першого супутника більша за швидкість руху другого?

**26.** Пластини плоского конденсатора, кожна з яких має площу  $100 \text{ см}^2$ , розташовані на відстані 2 мм одна від одної. Напруга на конденсаторі становить 40 В. Уважайте, що електрична стала дорівнює  $9 \cdot 10^{12} \text{ Ф/м}$ , а діелектрична проникність повітря становить 1.

- 1.** Визначте електроємність конденсатора. Відповідь запишіть у пікофарадах (пФ).
- 2.** Визначте енергію, що виділиться під час розрядження цього конденсатора. Відповідь запишіть у наноджоулях (нДж).

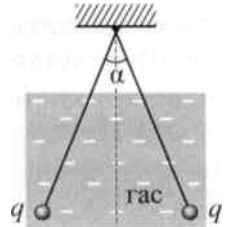
**27.** Край дошки підняли на 1,5 м над підлогою. Яку найменшу швидкість необхідно надати невеликому тілу в нижній точці дошки, щоб воно, ковзаючи по ній, змогло досягти верхньої точки? Довжина дошки - 2,5 м, коефіцієнт тертя ковзання становить 0,15; прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ . Опором повітря знехтуйте. Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

**28.** У першій зачиненій кімнаті об'ємом  $20 \text{ м}^3$  відносна вологість повітря становить 60 %, а в другій зачиненій кімнаті об'ємом  $30 \text{ м}^3$  - 80 %. Визначте відносну вологість повітря, яка встановиться в кімнатах після того, як

відчиняють двері між ними. Температура повітря в кімнатах була однаковою і не змінилася. Відповідь запишіть у відсотках (%).

29. Гарячу воду за температури  $90^{\circ}\text{C}$  долили в калориметр, що містив 220 г холодної води, температура якої дорівнює  $19^{\circ}\text{C}$ . У калориметрі встановилася кінцева температура  $35^{\circ}\text{C}$ . Визначте масу гарячої води. Теплоємність калориметра та теплообмін з навколишнім середовищем не враховуйте. Відповідь запишіть у грамах (г).

30. Дві однакові кульки підвішено в одній точці на нерозтяжних і невагомих нитках однакової довжини. Кулькам надали однаковий заряд, у результаті чого нитки з кульками розійшлися на кут  $\alpha$ . Після цього кульки занурили в гас, густина якого дорівнює  $800\text{ кг/м}^3$ , кут між нитками не змінився (див. рисунок). Діелектрична проникність гасу - 2. Визначте густину матеріалу, із якого виготовлені кульки. Відповідь запишіть у кілограмах на метр кубічний ( $\text{кг/м}^3$ ).



31. Металевий провідник, що утворює замкнене коло, розташували в горизонтальній площині перпендикулярно до лінії індукції магнітного поля індукцією  $10^3\text{ Тл}$ . Який заряд пройде через поперечний переріз провідника, якщо надати йому форму квадрата, а провідник весь час залишатиметься в горизонтальній площині? Довжина провідника дорівнює 1 м, площа його поперечного перерізу -  $1,57\text{ мм}^2$ , питомий опір металу становить  $0,43\text{ мкОм}\cdot\text{м}$ . Уважайте, що  $\pi = 3,14$ . Відповідь запишіть у мікрокулонах ( $\text{мкКл}$ ).

32. Яку відстань пройде світло у вакуумі за той самий час, за який воно проходить 10 м у склі з показником заломлення 1,6? Відповідь запишіть у метрах (м).

33. Коливальний контур радіоприймача складається з котушки індуктивністю  $0,27\text{ мГн}$  та конденсатора змінної ємності. Контур може налаштовуватися на хвилі довжиною від 188 м до 540 м. Визначте максимальну ємність конденсатора. Уважайте, що  $\pi^2 = 10$ , швидкість поширення електромагнітної хвилі у вакуумі дорівнює  $3 \cdot 10^8\text{ м/с}$ . Відповідь запишіть у пікофарадах (пФ).

34. Довжина хвилі світла дорівнює 660 нм. Визначте, за якої швидкості електрон має такий самий за модулем імпульс, як і фотон цього світла. Уважайте, що маса електрона дорівнює  $9 \cdot 10^{-31}\text{ кг}$ , а стала Планка становить  $6,6 \cdot 10^{-34}\text{ Дж}\cdot\text{с}$ . Відповідь запишіть у кілометрах за секунду ( $\text{км/с}$ ) і округліть до десятих.