

## Зовнішнє незалежне оцінювання з фізики 2015 року

1. Стержень рухається у вертикальній площині, спираючись одним кінцем на підлогу, другим — на стіну. У момент часу, коли стержень розташований під кутом  $60^\circ$  до підлоги, швидкість його нижнього кінця становить  $v$ . Яка в цей момент швидкість верхнього кінця стержня?

**A**  $v \cos 60^\circ$

**B**  $v \operatorname{ctg} 60^\circ$

**B**  $v \sin 60^\circ$

**Г**  $v \operatorname{tg} 60^\circ$

2. Турист пройшов 3 км на захід, потім ще 4 км на північ. Яке переміщення здійснив турист протягом усього маршруту?

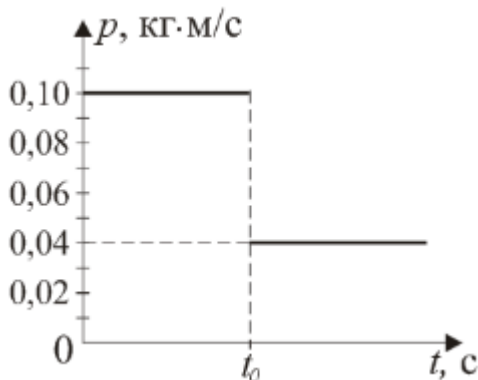
**A** 3 км

**B** 4 км

**B** 7 км

**Г** 5 км

3. Порожній вагон колекційної іграшкової залізниці, який рухається по горизонтальній прямій колії, наздоганяє нерухомий навантажений вагон і зчіплюється з ним у момент часу  $t_0$ . За графіком залежності імпульсу першого вагона від часу (див. рисунок) визначте масу вантажу в другому вагоні. Маса кожного з порожніх вагонів становить 1 кг.



**A** 300 г

**B** 400 г

**B** 600 г

**Г** 500 г

4. Легковий автомобіль масою 1,2 т, який рухався прямолінійно зі швидкістю 36 км/год, через 20 с зупиняється під дією сил опору. Чому дорівнює середня потужність сил опору?

**A** 6 кВт

**B** 4 кВт

**В** 5 кВт

**Г** 3 кВт

5. Густина заліза приблизно в 3 рази більша, ніж густина алюмінію. В алюмінії кількість речовини 1 моль міститься  $N_1$  атомів. У залізі кількість речовини 1 моль міститься  $N_2$  атомів. Визначте співвідношення між  $N_1$  і  $N_2$ .

**А**  $N_2=3N_1$

**Б**  $N_2=N_1$

**В**  $N_2=13N_1$

**Г**  $N_2-N_1=6 \cdot 10^{23}$

6. У скільки разів тиск в озері на глибині 30 м більший від тиску на поверхні води?

Уважайте, що атмосферний тиск дорівнює 105 Па, густина води — 1000 кг/м<sup>3</sup>, прискорення вільного падіння становить 10 м/с<sup>2</sup>.

**А** 2

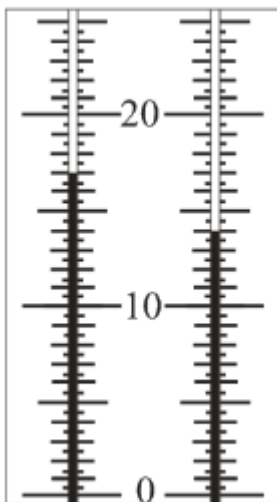
**Б** 3

**В** 5

**Г** 4

7. За показами психрометра та даними психрометричної таблиці визначте відносну вологість (%) у кімнаті.

**Психрометрична таблиця**



Покази сухого термометра		Різниця показів сухого і вологого термометрів											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
К	°С	Відносна вологість, %											
283	10	100	88	76	65	54	44	34	24	14	4		
284	11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8		
285	12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11		
286	13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6	
287	14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17	9	
288	15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12	5
289	16	100	90	81	71	62	54	45	37	30	22	15	8
290	17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17	10
291	18	100	91	82	73	64	56	48	41	34	26	20	13
292	19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22	15
293	20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24	18

**А** 71

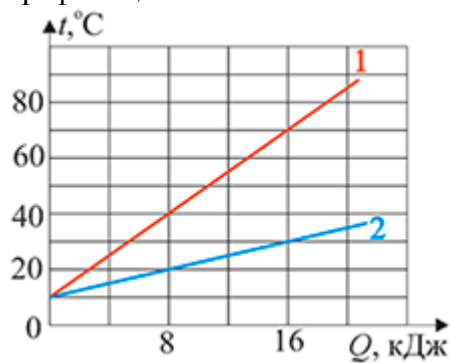
**Б** 73

**В** 72

**Г** 74

8. Учень досліджував залежність температури води від кількості теплоти, отриманої від

нагрівника, для двох порцій води, маси яких  $m_1$  і  $m_2$  відповідно. На рисунку зображено графіки цих залежностей. Обчисліть відношення маси  $m_2$  до маси  $m_1$ .



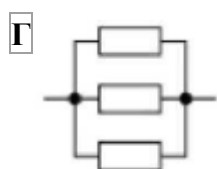
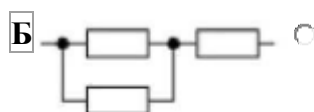
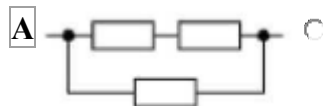
А 2

Б 4

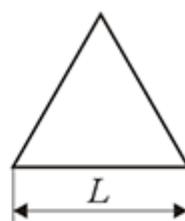
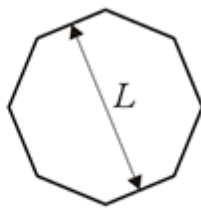
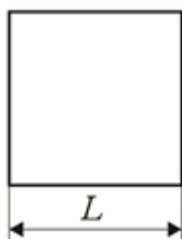
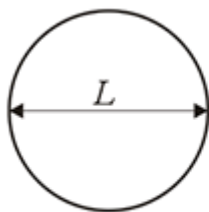
В 3

Г 5

9. Як потрібно з'єднати три однакові резистори опором по 4 Ом, щоб отримати ділянку електричного кола з опором 6 Ом?



10. На рисунку схематично зображено рамки у вигляді геометричних фігур: кола та рівносторонніх восьмикутника, трикутника й квадрата. Заряд рівномірно розподілений по довжині дротин, з яких виготовлено рамки. У якому випадку в геометричному центрі фігури напруженість поля дорівнює нулю?



А для кола

**Б** у кожному

**В** для восьмикутника й квадрата

**Г** для трикутника

**11.** Конденсатор складається з двох круглих металевих пластин радіусом 10 см, між якими розташовано пластину текстоліту товщиною 6,28 мм такого самого радіуса. Під час вимірювання електроємності фарадометр показав значення  $C=308$  пФ (див. рисунок). Визначте діелектричну проникність текстоліту. Уважайте, що електрична стала  $\epsilon_0$  дорівнює  $8,8 \cdot 10^{-12}$  Ф/м.



**А** 6

**Б** 8

**В** 7

**Г** 9

**12.** На легкому дерев'яному стержні закріплено два алюмінієвих кільця (див. рисунок). Стержень підвішено на легкій нерозтяжній нитці таким чином, що він знаходиться в рівновазі. Штабовий магніт вносять у кільце (тобто він рухається в напрямку, указаному стрілкою). Що відбуватиметься з кільцем?



**А** рухатиметься вгору

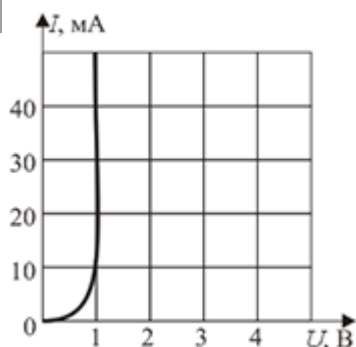
**Б** рухатиметься за напрямком стрілки

**В** не рухатиметься

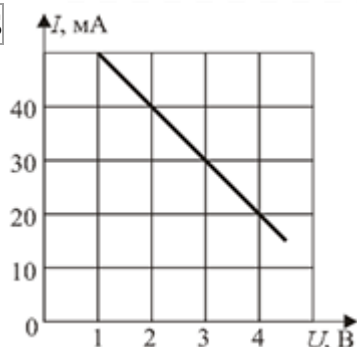
**Г** рухатиметься проти напрямку стрілки

13. Який із графіків, зображених на рисунку, відповідає вольт-амперній характеристиці напівпровідникового діода, підключеного в прямому напрямку?

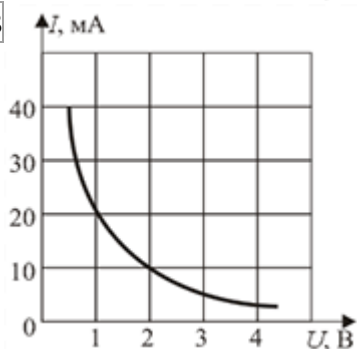
**А**



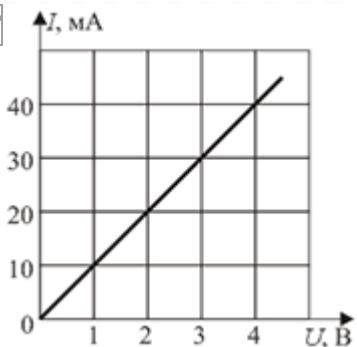
**Б**



**В**



**Г**



14. Точка здійснює гармонічні коливання за законом  $x=A\cos(\omega t+\varphi)$ . У певний момент часу зміщення точки —  $x_1=5$  см, її швидкість —  $v_1=20$  см/с, а прискорення —  $a_1=-80$  см/с<sup>2</sup>.

Визначте циклічну частоту коливань.

**А** 2 рад/с

**Б** 8 рад/с

**В** 4 рад/с

**Г** 10 рад/с

15. Тягарець масою 500 г здійснює вертикальні коливання на пружині жорсткістю 200 Н/м. Визначте амплітуду коливань, якщо на відстані 4 см від положення рівноваги швидкість тягарця становить 0,6 м/с.

А 6 см

Б 5 см

В 7 см

Г 8 см

16. Біле світло нормально падає на дифракційну ґратку. При цьому спектри третього та четвертого порядків частково перекриваються. На яку довжину хвилі в спектрі третього порядку накладається хвиля з довжиною 420 нм спектра четвертого порядку? Уважайте, що  $\sin\varphi \approx \text{tg}\varphi$ .

А 240 нм

Б 400 нм

В 720 нм

Г 560 нм

17. Як зміниться період власних коливань контуру, якщо його індуктивність збільшити у 20 разів, а ємність зменшити в 5 разів?

А збільшиться у 2 рази

Б зменшиться у 2 рази

В збільшиться в 4 рази

Г зменшиться в 4 рази

18. Визначте, яка частина від початкової кількості ядер деякого радіоактивного елемента розпадеться за час, що дорівнює чотирьом періодам піврозпаду.

А 15/16

Б 1/16

В 3/4

Г 1/32

19. Максимальна швидкість електрона, який вилітає внаслідок розпаду нерухомого ядра, дорівнює  $0,5c$ , де  $c$  — швидкість світла у вакуумі. Визначте максимально можливу швидкість відносно Землі електрона, який вилітає внаслідок розпаду такого самого ядра, що рухається відносно Землі зі швидкістю  $0,5c$ .

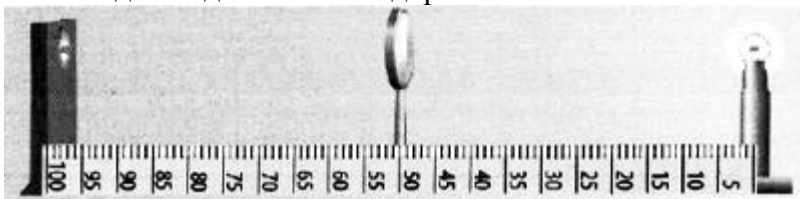
А  $0,5c$

Б  $c$

В  $0,8c$

Г  $1,25c$

20. Учень отримав чітке зображення нитки розжарення на екрані. Визначте оптичну силу лінзи. Одна поділка лінійки дорівнює 1 см.



- А 4 дптр  
 Б 2 дптр  
 В 3 дптр  
 Г 1 дптр

21. Установіть відповідність між середовищем і вільними носіями електричного заряду в ньому.

- 1 метал  
2 розчин електроліту  
3 напівпровідник  
4 плазма
- А вільні електрони та дірки  
Б вільні електрони та позитивні йони  
В лише вільні електрони  
Г вільні електрони та негативні йони  
Д позитивні та негативні йони

22. Установіть відповідність між станом тіла масою 5 кг та його вагою. Уважайте, що прискорення вільного падіння на Землі становить  $10 \text{ м/с}^2$ , на Місяці —  $1,6 \text{ м/с}^2$ .

- 1 тіло у швидкісному ліфті, що рухається вниз із прискоренням  $2 \text{ м/с}^2$   
2 тіло вільно падає біля поверхні Землі  
3 тіло зважують на поверхні Місяця  
4 тіло в міжпланетарному кораблі, який робить маневр із прискоренням  $6 \text{ м/с}^2$
- А 0 Н  
Б 8 Н  
В 30 Н  
Г 40 Н  
Д 50 Н

23. Установіть відповідність між фізичним явищем і приладом, у якому використовується це явище.

- 1 конденсація перенасиченої пари  
2 теплове розширення рідини  
3 кипіння перегрітої рідини

4 охолодження рідини внаслідок випаровування

- А бульбашкова камера
- Б манометр
- В психрометр
- Г камера Вільсона
- Д медичний термометр

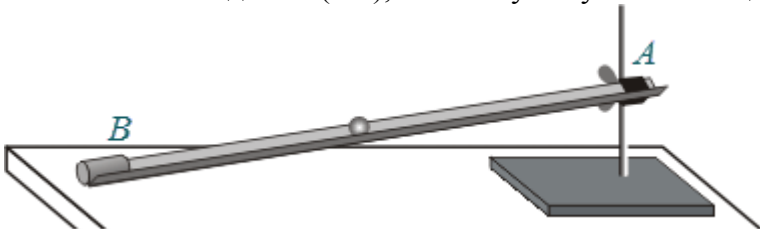
24. В електричному чайнику потужністю 2 кВт за 10 хвилин можна довести до кипіння воду масою 2 кг, взяту за температури  $20^{\circ}\text{C}$ . Уважайте, що тиск дорівнює 1 атм, питома теплоємність води —  $4,2 \text{ кДж/кг} \cdot ^{\circ}\text{C}$ .

1. Обчисліть кількість теплоти (у кДж), яка необхідна для нагрівання цієї порції води до кипіння.
2. Визначте ККД (коефіцієнт корисної дії) нагрівника у відсотках.

*У відповіді вкажіть значення кількості теплоти і ККД нагрівника, відокремивши числа крапкою з комою.*

25. Кулька вільно скочується похилою площиною  $AB$ , довжина якої 1 метр. Початкова швидкість кульки дорівнює нулю. Провівши 5 експериментів, учень визначив час, за який кулька проходить відстань  $AB$ :  $t_1=0,993 \text{ с}$ ;  $t_2=0,995 \text{ с}$ ;  $t_3=0,987 \text{ с}$ ;  $t_4=1,012 \text{ с}$ ;  $t_5=1,013 \text{ с}$ .

1. Визначте середнє прискорення ( $\text{м/с}^2$ ) кульки.
2. Визначте швидкість ( $\text{м/с}$ ), якої набула кулька в точці  $B$ .



*У відповіді вкажіть значення середнього прискорення і швидкості кульки, відокремивши числа крапкою з комою.*

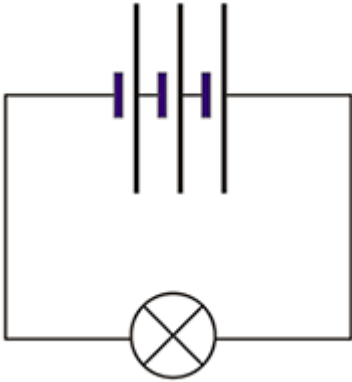
26. Тіло масою 2 кг ковзає вниз по площині, нахиленій під кутом  $45^{\circ}$  до горизонту. Висота площини становить 50 см, коефіцієнт тертя ковзання — 0,2. На скільки зросте внутрішня енергія (у Дж) тіла й похилої площини при зісковзуванні тіла від верхньої точки площини до її основи? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ .

27. Паралельними дорогами в одному напрямку рухаються поїзд довжиною 100 м та маленький легковий автомобіль. Швидкість поїзда дорівнює 54 км/год, швидкість автомобіля — 72 км/год. Визначте, скільки часу знадобиться автомобілю, щоб випередити



поїзд (проїхати від останнього до першого вагона). Відповідь запишіть у секундах.

**28.** Живлення ліхтаря забезпечують з'єднані послідовно три однакові елементи з ЕРС (електрорушійна сила)  $1,5\text{ В}$  і внутрішнім опором  $1\text{ Ом}$  кожний. Укажіть найменше значення струму, що протікає у колі нитки розжарювання лампи ліхтаря, якщо її потужність  $1,5\text{ Вт}$ . Відповідь запишіть в амперах.



**29.** До полюсів яскраво освітленого фотоелемента приєднали вольтметр і виміряли напругу. Її величина становила  $5\text{ В}$ . Коли замість вольтметра приєднали амперметр, то він показав струм величиною  $0,1\text{ А}$ . Яка кількість тепла виділятиметься щосекунди в резисторі опором  $50\text{ Ом}$ , приєданому до цього фотоелемента? Уважайте, що прилади ідеальні. Відповідь запишіть у міліджоулях.

**30.** В ідеальній тепловій машині нагрівником є резервуар з водою, що кипить, а холодильником — ємність з льодом, який тане. Яка маса льоду розтане внаслідок виконання машиною роботи  $110\text{ кДж}$ ? Уважайте, що питома теплота плавлення льоду становить  $330\text{ кДж/кг}$ . Відповідь запишіть у грамах.

**31.** У прозорій речовині знаходиться точкове джерело світла на відстані  $30\text{ см}$  від межі поділу речовина—повітря. Радіус кола, у межах якого світло ще виходить з речовини в повітря, дорівнює  $40\text{ см}$ . Визначте показник заломлення речовини.

**32.** При підключенні первинної обмотки трансформатора до джерела змінного струму у вторинній обмотці виникає ЕРС (електрорушійна сила), величина якої становить  $16\text{ В}$ . Якщо до того самого джерела приєднати вторинну обмотку, то в первинній виникне електрорушійна сила, величина якої  $4\text{ В}$ . Визначте напругу джерела.

**33.** При підключенні первинної обмотки трансформатора до джерела змінного струму у вторинній обмотці виникає ЕРС (електрорушійна сила), величина якої становить  $16\text{ В}$ . Якщо

до того самого джерела приєднати вторинну обмотку, то в первинній виникне електрорушійна сила, величина якої 4 В. Визначте напругу джерела.

**34.** Укажіть період напіврозпаду радіоактивного елемента (у добах), якщо його активність за 15 діб зменшилася у 8 разів.