

## ЗНО з фізики 2016 року

Завдання 1-20 мають чотири варіанти відповіді, серед яких лише один правильний. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді, позначте його у *бланку А* згідно з інструкцією. Не робіть інших позначок у *бланку А*, тому що комп'ютерна програма реєструватиме їх як помилки.

Будьте особливо уважними, заповнюючи *бланк А*!  
Не погіршуйте власноручно свого результату неправильною формою запису відповідей

1. 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
1,5 кг	0,67 кг	2,67 кг	24 кг

2. 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?

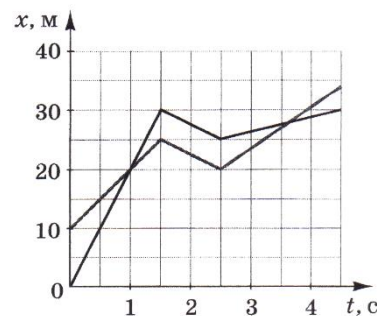
А може, якщо рухається по ескалатору вгору зі швидкістю 2,5 м/с відносно ескалатора

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

В може, якщо стоїть на ескалаторі

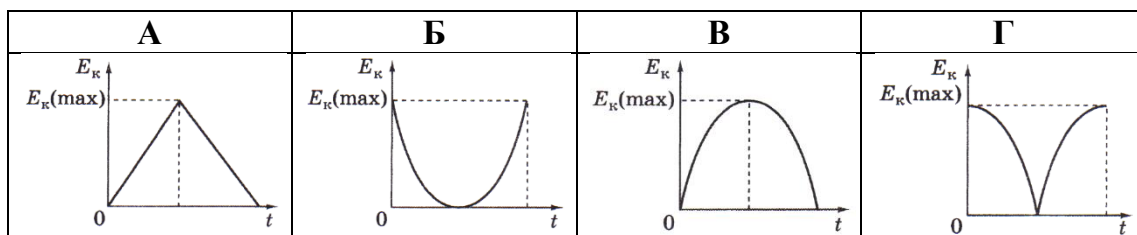
Г не може за будь-яких умов

3. 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
4 с	3 с	2 с	1 с

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  $0,4 \text{ м/с}$ .

А	Б	В	Г
$0,072 \text{ м/с}$	$0,045 \text{ м/с}$	$0,008 \text{ м/с}$	$0,002 \text{ м/с}$

6. Ідеальний газ отримав кількість теплоти  $12 \text{ кДж}$  під час ізохорного нагрівання. Після цього газ ізотермічно розширився, отримавши кількість теплоти  $20 \text{ кДж}$ . Визначте зміну внутрішньої енергії газу внаслідок цих процесів.

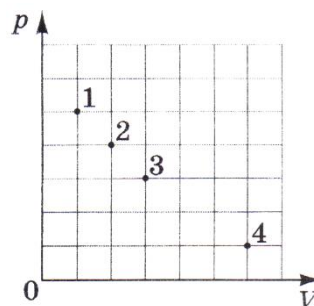
А	Б	В	Г
$32 \text{ кДж}$	$20 \text{ кДж}$	$12 \text{ кДж}$	$8 \text{ кДж}$

7. 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  $9,4 \text{ кДж}$ .

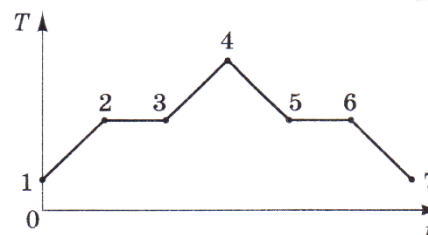
А	Б	В	Г
$15 \text{ кДж}$	$9,5 \text{ кДж}$	$7,5 \text{ кДж}$	$5,6 \text{ кДж}$

8. 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



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

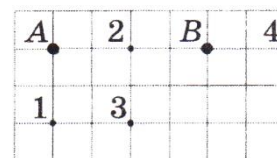
10. Три резистори опором  $10 \text{ Ом}$  кожний з'єднані послідовно та приєднані до батареї гальванічних елементів. Один із резисторів замінили на резистор опором  $4 \text{ Ом}$ . У скільки разів змінилася загальна потужність струму в резисторах? Напругу на полюсах батареї вважаєте незмінною.

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

11. Під час електролізу розчину  $CuSO_4$  позитивні йони  $Cu^{2+}$  за 1 хв перенесли на катод заряд 60 Кл. Визначте силу струму в колі, частиною якого є електролітична ванна.

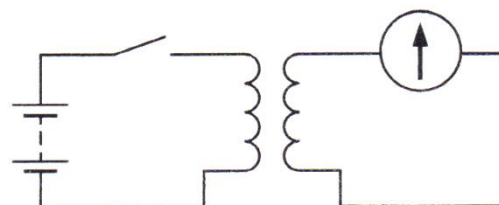
А	Б	В	Г
0,2 А	0,5 А	1 А	2 А

12. 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.

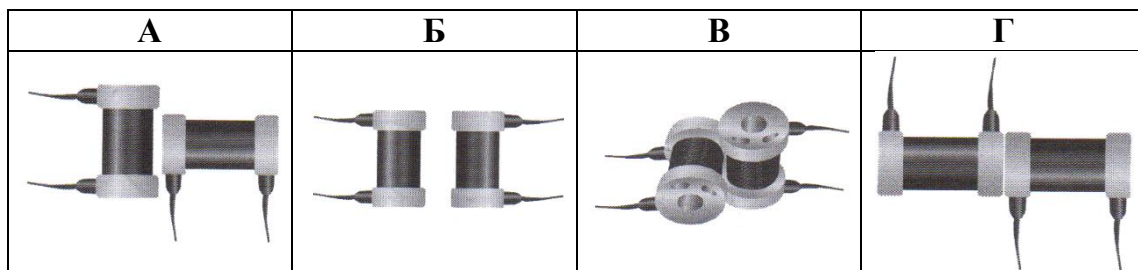


А	Б	В	Г
у точці 1	у точці 2	у точці 3	у точці 4

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

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

15. 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  $q = q_{max}$   
Б  $q = \frac{1}{4} q_{max}$   
В  $q = \frac{3}{4} q_{max}$   
Г  $q = 0$

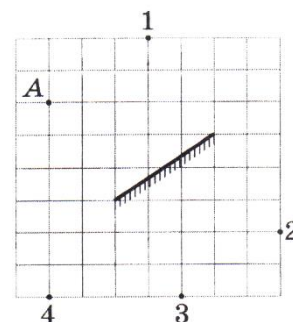
16. На рисунку схематично зображено математичні маятники 1 і 2. Період малих вільних коливань математичного маятника 1 дорівнює 1,20 с. Визначте період малих вільних коливань математичного маятника 2.



А	Б	В	Г
0,24 с	0,80 с	0,64 с	0,50 с

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

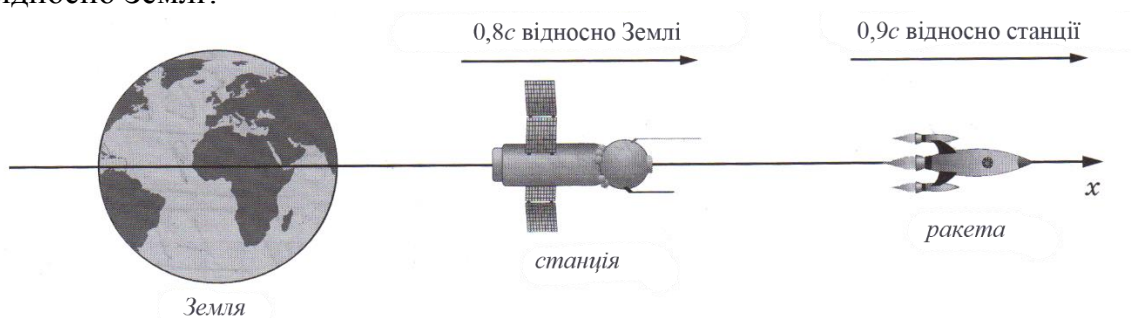
А	Б	В	Г
точка 1	точка 2	точка 3	точка 4



18. 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
протон	ядро Дейтерію	нейтрон	електрон

19. 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
$0,1c$	$0,85c$	$0,99c$	$1,7c$

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



- А містяться атоми Стронцію, але немає атомів Кальцію  
Б містяться атоми Кальцію, але немає атомів Стронцію  
В містяться атоми і Стронцію, і Кальцію  
Г не містяться атоми ні Стронцію, ні Кальцію

У завданнях 21-24 до кожного з чотирьох рядків інформації, позначених цифрами, доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант, позначений буквою. Поставте позначки в таблицях відповідей до завдань у бланку А на перетині відповідних рядків (цифри) і колонок (букви). Усі інші види Вашого запису в бланку А комп'ютерна програма реєструватиме як помилки!

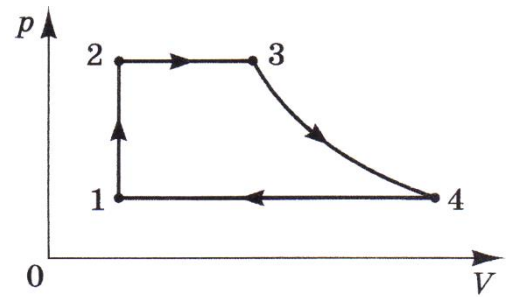
21. Установіть відповідність між напрямком рівнодійної  $\vec{F}$  у всіх діючих на тіло сил (1-4) і прикладом руху (А-Д), де  $\vec{v}$  – швидкість руху тіла.

- 1 напрямок  $\vec{F}$  протилежний напрямку  $\vec{v}$   
2 напрямки  $\vec{F}$  і  $\vec{v}$  збігаються  
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

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

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 і частиною гіперболи). Укажіть назву (А-Д) кожного процесу.



- 1 процес 1-2  
2 процес 2-3  
3 процес 3-4  
4 процес 4-1

- А ізобарне нагрівання  
Б ізохорне нагрівання  
В ізотермічне стиснення  
Г ізотермічне розширення  
Д ізобарне охолодження

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

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 теплова дія струму  
3 взаємодія постійних магнітів  
4 явище електромагнітної індукції

- А компас  
Б ванна для електролізу  
В генератор змінного струму  
Г лампа розжарювання  
Д напівпровідниковий діод

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

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

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

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

**Розв'яжіть завдання 25-34. Числові розрахунки доцільно здійснювати за остаточною формулою розв'язання задачі в загальному вигляді. Одержані числові відповіді запишіть у зошиті та бланку А. Відповідь записуйте лише десятковим дробом, урахувуючи положення коми, по одній цифрі у кожній клітинці відповідно до зразків, наведених у бланку А. Одиниці фізичних величин писати не потрібно.**

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?

Відповідь: ,

2. У скільки разів швидкість руху першого супутника більша за швидкість руху другого?

Відповідь: ,



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)

Відповідь: ,

2. Визначте енергію, що виділиться під час розрядження цього конденсатора.

Відповідь запишіть у наноджоулях (нДж).

Відповідь: ,

27. 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 відчиняться двері між ними. Температура повітря в кімнатах була однаковою і не змінилася.

Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь: ,

28. 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).

Відповідь: ,

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).

Відповідь: ,

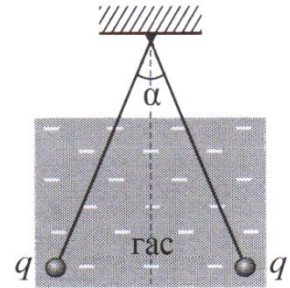


30. Металевий провідник, що утворює замкнене коло, розташували в горизонтальній площині перпендикулярно до ліній індукції магнітного поля індукцією  $10^{-3}$  Тл. Який заряд пройде через поперечний переріз провідника, якщо надати йому форму квадрата, а провідник весь час залишатиметься в горизонтальній 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 в мікрокулонах (мкКл).

Відповідь: ,

31. 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 кульками не змінився (див. рисунок). Діелектрична проникність гасу – 2. Визначте густину матеріалу, із якого виготовлені кульки.



Відповідь запишіть у кілограмах на метр кубічний ( $\text{кг/м}^3$ ).

Відповідь: ,

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).

Відповідь: ,

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

Відповідь вкажіть у пікофарадах (пФ)

Відповідь: ,

34. Довжина хвилі світла дорівнює  $660 \text{ нм}$ . 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.

Відповідь: ,