

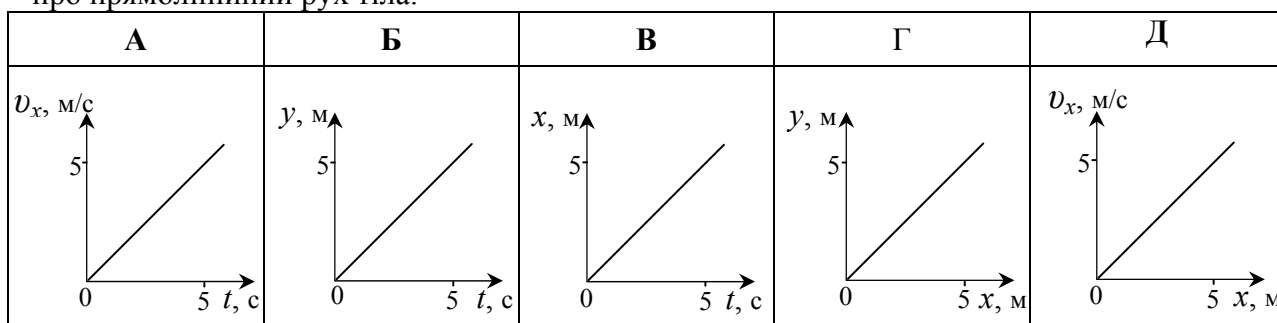
Варіант тесту з фізики
зовнішнього незалежного оцінювання 2007 року
з відповідями та коментарями

Для підготовки та виконання тесту з фізики ЗНО 2007 року слід користуватися підручниками і посібниками, рекомендованими Міністерством освіти і науки України. Зміст завдань тесту відповідає програмовим вимогам зовнішнього незалежного оцінювання з фізики.

Частина I

Завдання 1–25 з вибором правильної відповіді

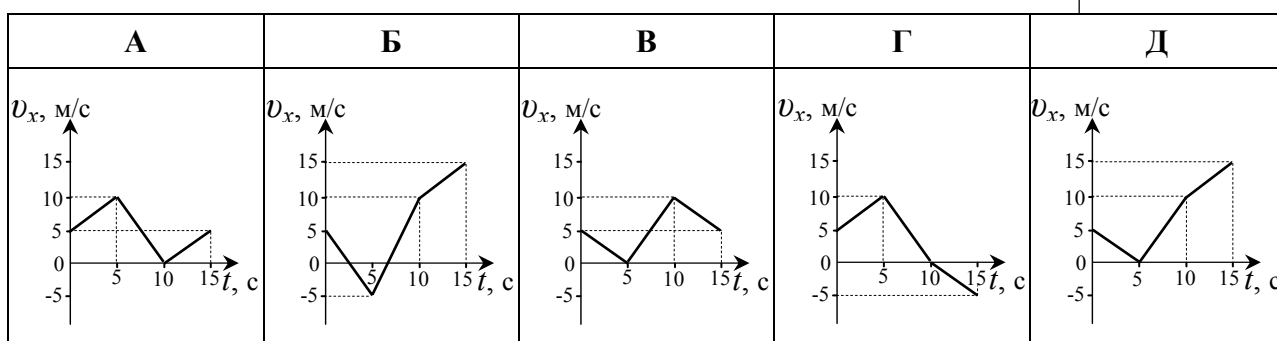
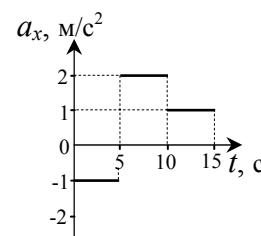
1. Тіло рухається у площині xOy . Визначте, яка з наведених на рисунку залежностей свідчить про прямолінійний рух тіла.



Правильна відповідь: Г

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Механічний рух. Система відліку.

2. Для прямолінійного руху за графіком залежності проекції прискорення тіла від часу визначте графік залежності проекції швидкості цього тіла від часу. $v_{0x}=5$ м/с.



Правильна відповідь: Д

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Графіки залежності кінематичних величин від часу при рівномірному і рівноприскореному рухах.

3. Два однакові диски обертаються навколо своїх осей. Точки на краю першого диска мають в 4 рази менше нормальне прискорення, ніж точки на краю другого диска. Знайдіть відношення періоду обертання першого диска до періоду обертання другого диска.

А 4	Б 2	В 0,5	Г 0,25	Д 16
-----	-----	-------	--------	------

Правильна відповідь: Б

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Рух по колу з постійною за величиною швидкістю. Період і частота обертання. Лінійна і кутова швидкості. Доцентрове прискорення.

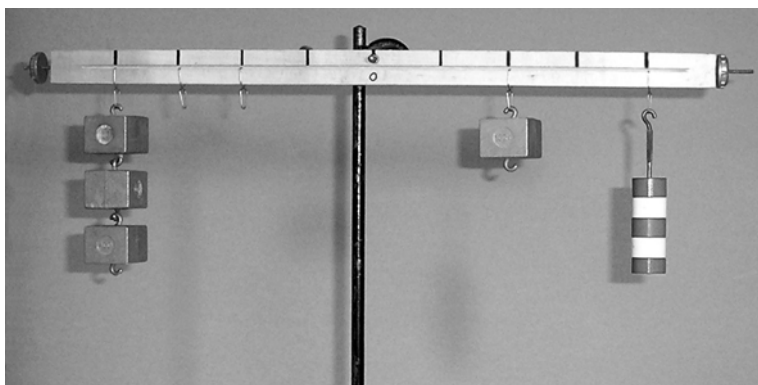
4. Укажіть, у якому з перелічених нижче випадків спостерігається явище інерції:

А камінь вільно падає;
Б артилерійський снаряд летить з гармати у ціль по параболі;
В автомобіль рухається рівномірно прямолінійно;
Г супутник рухається по орбіті;
Д в момент старту ракети космонавт відчуває перевантаження

Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку. Принцип відносності Галілея.

5. Визначте, яку загальну масу має смугастий циліндричний вантаж. Призматичні вантажі на фото мають масу по 100 г кожен.



А 300 г	Б 200 г	В 100 г	Г 150 г	Д 250 г
---------	---------	---------	---------	---------

Правильна відповідь: Д

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Третій закон Ньютона та умови рівноваги тіла.

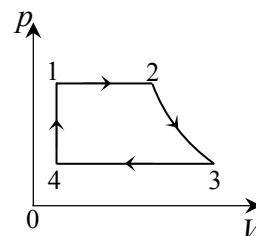
6. Учні на уроці фізкультури грають у волейбол. Визначте максимальну висоту (у метрах) відносно рук гравців, якої досягає м'яч, якщо відомо, що у польоті між двома ударами він перебуває 2 с. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А 20 м	Б 10 м	В 5 м	Г 2,5 м	Д 1,25 м
--------	--------	-------	---------	----------

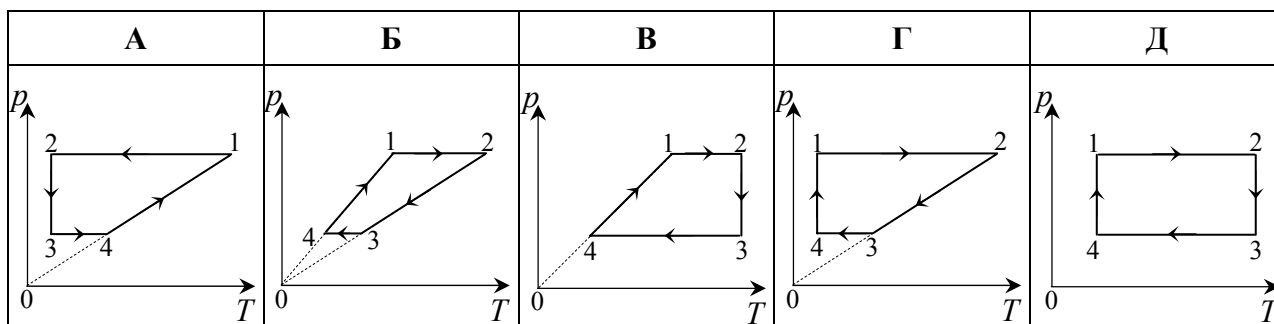
Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Рух тіла під дією сили тяжіння.

7. На рисунку в координатах p, V зображений замкнутий цикл 12341, здійснений незмінною масою газу (лінія 23 –



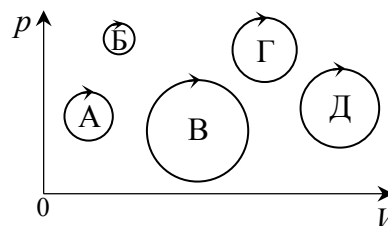
частина гіперболи). Визначте, який вигляд має даний цикл у координатах p, T .



Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Ізопроцеси в газах.

8. На рисунку показані різні циклічні процеси, здійснені тією самою масою газу. Визначте, під час якого циклу газ виконав найбільшу роботу.



А	Б	В	Г	Д
Цикл А	Цикл Б	Цикл В	Цикл Г	Цикл Д

Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Робота в термодинаміці.

9. Два моля ідеального одноатомного газу розширюються без теплообміну з навколишнім середовищем. Температура газу при розширенні зменшилася на $10\text{ }^\circ\text{C}$. Визначте роботу, виконану газом при розширенні. $R=8,31\text{ Дж}/(\text{К}\cdot\text{моль})$.

А	Б	В	Г	Д
249,3 Дж	124,7 Дж	498,6 Дж	166,2 Дж	415,5 Дж

Правильна відповідь: А

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Адіабатний процес.

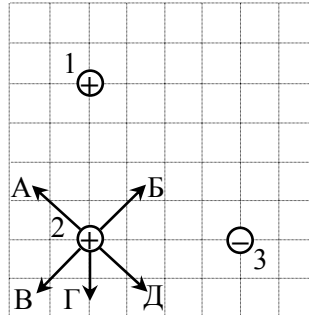
10. Стародавні майстри навчилися виготовлювати зі слабко обпаленої глини посудини, в яких вода залишалася прохолодною навіть у спеку. Позначте явище, яке спричинило охолодження води.

А конвекція в повітрі;
Б охолодження води внаслідок випромінювання;
В конвекція у воді;
Г охолодження води внаслідок випаровування;
Д дифузія повітря крізь стінки посудини

Правильна відповідь: Г

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Пароутворення (випаровування та кипіння). Конденсація. Питома теплота пароутворення.

11. На рисунку показано взаємне розташування трьох однакових за модулем точкових зарядів. Укажіть напрям результуючої сили, що діє на другий заряд з боку першого та третього зарядів.



А	Б	В	Г	Д
Напряг А	Напряг Б	Напряг В	Напряг Г	Напряг Д

Правильна відповідь: Д

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Закон Кулона.

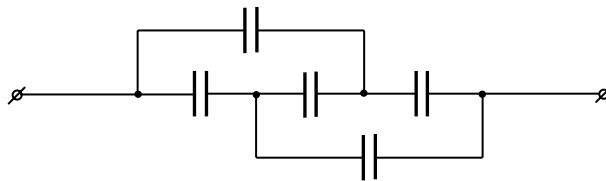
12. Визначте, яку роботу виконує поле при переміщенні точкового заряду 10 нКл з точки, потенціал якої 700 В, в точку з потенціалом 300 В.

А 4 мкДж	Б 100 мкДж	В 7 мкДж	Г 3 мкДж	Д 10 мкДж
----------	------------	----------	----------	-----------

Правильна відповідь: А

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Робота електричного поля при переміщенні заряду.

13. Визначте загальну електроємність конденсаторів, з'єднаних так, як показано на схемі. Ємність кожного окремого конденсатора 1 мкФ.



А 1 мкФ	Б 2 мкФ	В 0,5 мкФ	Г 4 мкФ	Д 5 мкФ
---------	---------	-----------	---------	---------

Правильна відповідь: А

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: З'єднання конденсаторів.

14. Запобіжник розрахований на силу струму 1 А. Визначте, навантаження якої максимальної потужності можна вмикати через цей запобіжник до мережі з напругою 220 В.

А 1 Вт	Б 220 Вт	В 110 Вт	Г 221 Вт	Д 22 Вт
--------	----------	----------	----------	---------

Правильна відповідь: Б

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Робота і потужність електричного струму.

15. Укажіть, яке з перелічених явищ називається термоелектронною емісією:

А іонізація нейтральних атомів при зіткненні з електронами;
Б вибивання електронів з катоду при бомбардуванні його додатними іонами;
В випромінювання електронів катодом при його нагріванні;
Г збільшення енергії вільних електронів під впливом електричного поля;
Д світіння розрідженого газу при проходженні через нього електричного струму

Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Електричний струм в різних середовищах.

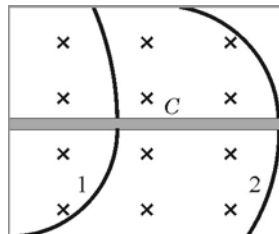
16. Укажіть, у якому степені одиниця часу входить до одиниці магнітної індукції, вираженої через основні одиниці СІ.

А +2	Б +1	В -1	Г -2	Д Одиниця часу не входить до одиниці магнітної індукції, вираженої через основні одиниці СІ
-------------	-------------	-------------	-------------	--

Правильна відповідь: Г

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Магнітне поле. Магнітна індукція.

17. На рисунку показані треки двох частинок, отримані за допомогою камери Вільсона, яка перебувала в однорідному магнітному полі. Вектор магнітної індукції поля перпендикулярний до площини рисунку. Частинки пролетіли крізь свинцеву пластинку С. Визначте знаки електричних зарядів частинок.



А	Б	В	Г	Д
Перша–позитивна, друга– позитивна	Перша– позитивна, друга–негативна	Перша– негативна, друга– позитивна	Перша– негативна, друга– негативна	Знаки зарядів визначити неможливо

Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Сила Лоренца.

18. Після розмикання кола живлення котушки з індуктивністю 2 Гн на клеммах вимикача виникла ЕРС самоіндукції 300 В. Сила струму до розмикання кола становила 1,5 А. Вважаючи, що сила струму в колі змінювалась рівномірно, визначте час існування струму в котушці після розмикання кола.

А 10 мс	Б 100 мс	В 50 мс	Г 1 мс	Д 5 мс
----------------	-----------------	----------------	---------------	---------------

Правильна відповідь: А

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Явище самоіндукції. Індуктивність.

19. Частота хвилі 4 Гц, а швидкість її поширення дорівнює 16 м/с. Визначте її довжину.

А 0,25 м	Б 0,5 м	В 1 м	Г 4 м	Д 64 м
----------	---------	-------	-------	--------

Правильна відповідь: Г

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Гармонічні коливання. Зміщення, амплітуда, період, частота і фаза гармонічних коливань.

20. Правильно продовжте твердження: під час незатухаючих електромагнітних коливань, у момент, коли конденсатор має максимальний заряд, максимального значення досягає ...

А	Б	В	Г	Д
Повна енергія електромагнітних коливань	Енергія магнітного поля	Енергія електричного поля	Частота коливань	Ємність контуру

Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Перетворення енергії в коливальному контурі.

21. Визначте кут падіння променя α на поверхню, що розділяє два середовища, якщо заломлений і відбитий промені утворюють кут 90° . Показник заломлення другого середовища відносно першого n .

А	Б	В	Г	Д
$\alpha = n \operatorname{tg} n$	$\alpha = n \operatorname{arctg} n$	$\alpha = 1/\operatorname{arctg} n$	$\alpha = \operatorname{arctg} n$	$\alpha = \operatorname{ctg} n$

Правильна відповідь: Г

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Закони заломлення світла.

22. У деяку точку простору приходять дві когерентні світлові хвилі з різницею ходу 1,2 мкм. Визначте, якою може бути довжина хвилі (із запропонованих варіантів), щоб у цій точці спостерігався інтерференційний максимум.

А 450 нм	Б 525 нм	В 600 нм	Г 675 нм	Д 720 нм
----------	----------	----------	----------	----------

Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Інтерференція світла та її практичне застосування.

23. Укажіть співвідношення між частотою випромінювання ν , що падає на метал, і червоною межею фотоэффекту ν_{\min} , якщо максимальна кінетична енергія фотоелектронів у чотири рази менша, ніж робота виходу.

А $\nu = 1,25\nu_{\min}$	Б $\nu = 2\nu_{\min}$	В $\nu = 2,5\nu_{\min}$	Г $\nu = 3\nu_{\min}$	Д $\nu = 0,25\nu_{\min}$
--------------------------	-----------------------	-------------------------	-----------------------	--------------------------

Правильна відповідь: А

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Фотоэффект. Досліди Столетова.

24. Визначте, як змінюються порядковий номер (Z) елемента в періодичній системі та його масове число (A) при випромінюванні альфа-частинки.

А Z збільшується на одиницю, A залишається незмінним;
Б Z і A зменшуються на одиницю;
В Z зменшується на дві одиниці, A зменшується на чотири одиниці;
Г Z і A залишаються незмінними;
Д Z збільшується на дві одиниці, A зменшується на чотири одиниці

Правильна відповідь: В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду.

25. Визначте енергетичний вихід ядерної реакції ${}^7_3\text{Li} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^8_4\text{Be} + {}^1_0\text{n}$, якщо енергія зв'язку ядра ізоотопу Берилію 56,4 МеВ, ізоотопу Літію 39,2 МеВ, Дейтерію 2,2 МеВ.

А 15 МеВ	Б 19,4 МеВ	В 97,8 МеВ	Г 93,4 МеВ	Д 12,6 МеВ
-----------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Правильна відповідь: А

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Дефект маси. Енергія зв'язку атомних ядер. Ядерні реакції.

Завдання 26–27 на встановлення відповідності (логічні пари)

26. Установіть відповідність між назвами формул, що стосуються коливань, та власне самими формулами.

А період коливань тіла, що здійснює коливання на пружині;

Б рівняння гармонічних коливань;

В потенціальна енергія пружини, на якій тіло здійснює горизонтальні коливання;

Г період коливань математичного маятника.

1 $E_k = \frac{mv^2}{2};$

2 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}};$

3 $E_p = \frac{kx^2}{2};$

4 $x_1 = A\cos(\omega t + \varphi_0),$
 $x_2 = A\sin(\omega t + \varphi_0);$

5 $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}.$

А	
Б	
В	
Г	

Правильна відповідь:

А	5
Б	4
В	3
Г	2

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Коливальний рух. Вільні механічні коливання.

27. Установіть відповідність між прізвищами видатних учених та їх науковим доробком.

- А Гейгер Г., Мюллер В.; 1 планетарна (ядерна) модель атома;
Б Столетов О.; 2 теорія відносності;
В Ейнштейн А.; 3 квантова теорія будови атома;
Г Резерфорд Е. 4 експериментальна реєстрація заряджених частинок;
5 закони фотоефекту.

А	
Б	
В	
Г	

Правильна відповідь:

А	4
Б	5
В	2
Г	1

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Методи реєстрації іонізуючого випромінювання.

Завдання 28–34 з короткою відповіддю

28. По паралельних дорогах 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.

Правильна відповідь: 20 с

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Швидкість. Додавання швидкостей.

29. Визначте, у скільки разів треба збільшити потужність двигуна водяного насоса, щоб він через трубу такого самого перерізу за одиницю часу подавав утричі більше води. Воду вважайте ідеальною рідиною. Труба горизонтальна.

Правильна відповідь: у 27 разів

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Закон збереження енергії в механічних процесах. Механічна робота. Потужність.

30. З балона випустили 2 г газу, в результаті чого тиск у ньому знизився на 10%. Визначте (у м³) місткість балона, якщо густина газу в початковий момент була 0,2 кг/м³. Температура газу в балоні не змінювалася.

Правильна відповідь: 0,1 м³

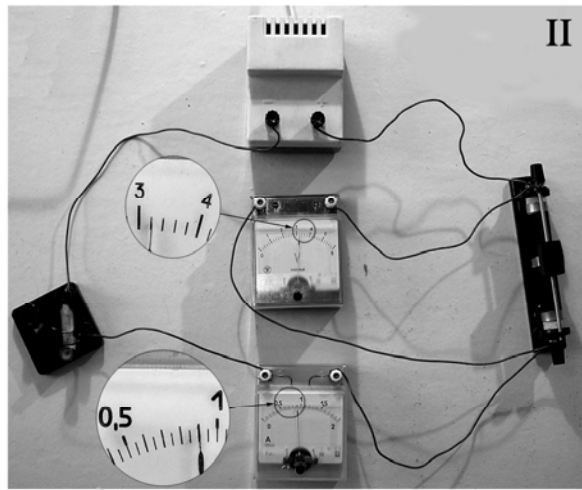
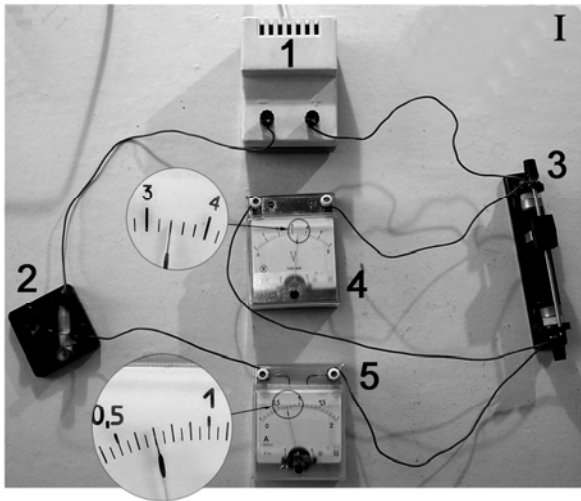
Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона).

31. У капілярній трубці радіусом 0,5 мм рідина піднялась на 11 мм. Визначте густину даної рідини, якщо її коефіцієнт поверхневого натягу 0,022 Н/м. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.

Правильна відповідь: 800 кг/м³

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Поверхневий натяг рідин. Сила поверхневого натягу. Змочування. Капілярні явища.

32. На рисунку зображене електричне коло, що складається з джерела постійного струму (1), вимикача (2), реостата (3), вольтметра (4) й амперметра (5).



Коли замкнули електричне коло, покази приладів установилися, як на рисунку I. Коли повзунок реостата перемістили, покази приладів змінилися, як на рисунку II. Визначте (у вольтах) ЕРС джерела струму.

Правильна відповідь: 4,1 В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Електрорушійна сила. Закон Ома для повного кола.

33. Визначте індуктивність котушки, якщо відомо, що по ній протікає струм 20 А, а енергія магнітного поля котушки становить 100 Дж. Відповідь подайте в генрі.

Правильна відповідь: 0,5 Гн

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Енергія магнітного поля.

34. До електромережі під'єднаний знижувальний трансформатор, коефіцієнт трансформації якого дорівнює 5. Опір вторинної обмотки трансформатора дорівнює 0,4 Ом, а опір корисного навантаження 4 Ом. Визначте напругу в мережі живлення, до якої під'єднаний трансформатор, якщо напруга на корисному навантаженні дорівнює 40 В. Опором первинної обмотки знехтуйте. Відповідь подайте у вольтах.

Правильна відповідь: 220 В

Компоненти програмових вимог, що перевіряються завданням: Трансформатор.

Частина 2

Завдання 35 (відкрите, з розгорнутою відповіддю)

Вимоги до виконання завдання.

Учасники оцінювання повинні:

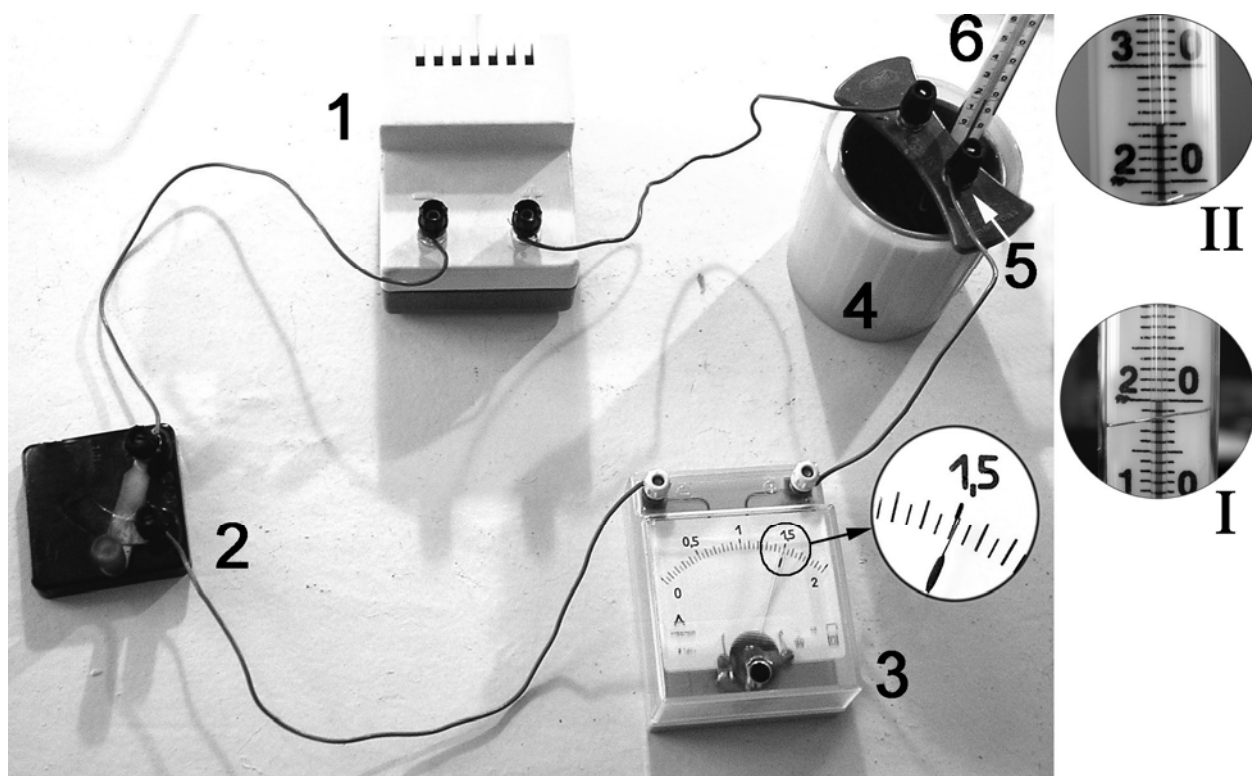
Акуратно оформити розв'язання, зробивши чіткі та розбірливі записи і позначення, що не допускають подвійного трактування.

1. Записати умову задачі в скороченому вигляді.
2. Виразити дані величини в одиницях СІ (якщо це необхідно для правильного розв'язання задачі).
3. Якщо потрібно, то виконати рисунок, накреслити схему або графік відповідно до умови задачі з метою побудови моделі явища, виявлення взаємозв'язків і співвідношень між

величинами, більш наочного виявлення залежностей між ними. На схемі, рисунку нанести всі важливі для розв'язання задачі позначення.

4. Застосувати закони і закономірності для запису формул та рівнянь, що описують процеси або явища, які розглядаються у задачі, і розв'язання яких необхідно для виконання завдання обраним способом. Зробити необхідні спрощення, припущення, коротко пояснити, прокоментувати зроблене тощо.
5. Провести необхідні математичні перетворення. Записати розв'язок задачі в загальному вигляді.
6. Перевірити правильність одиниці отриманої фізичної величини.
7. Відповідно до умови задачі знайти числове значення шуканих величин або побудувати графік. Проаналізувати одержаний результат, оцінити його вірогідність.
8. Записати відповідь задачі відповідно до вимог умови.

35. Для проведення лабораторної роботи з дослідження ККД установки з електричним нагрівником зібрали електричне коло з джерела постійного струму (1), вимикача (2), амперметра (3) та дрітної спіралі (5). До калориметра (4) налили 180 мл води та встановили термометр (6). Покази термометра до замикання вимикача (2) зображені на фото І. Покази термометра через 20 хвилин після замикання електричного кола зображені на фото ІІ. Визначте (у процентах) ККД даної установки. Сила струму протягом дослідження залишалася незмінною. Опір дрітної спіралі дорівнює 2 Ом. Густина води 1000 кг/м^3 ; питома теплоємність води $4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$, теплоємність калориметра мала.



Розв'язання

$$V = 180 \text{ мл} = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$$

$$R = 2 \text{ Ом}$$

Кількість тепла, отримана водою, визначається формулою $Q_1 = ct(T_2 - T_1)$; $m = \rho V$; $Q_1 = c\rho V(T_2 - T_1)$.
Кількість тепла, спожитого електричним нагрівником,

$$I = 1,5 \text{ А}$$

$$T_1 = 293 \text{ К}$$

$$T_2 = 298 \text{ К}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3 = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$c = 4200 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)} =$$

$$= 4,2 \cdot 10^3 \text{ Дж/(кг} \cdot \text{К)}$$

$$t = 20 \text{ хв} = 1200 \text{ с}$$

$\eta - ?$

$$[\eta] = \frac{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{К}}{\text{А}^2 \cdot \text{Ом} \cdot \text{с}} \cdot 100\% = \frac{\text{Дж}}{\text{Дж}} \cdot 100\% = 100\%.$$

Розрахуємо чисельне значення ККД установки:

$$\eta = \frac{4,2 \cdot 10^3 \cdot 10^3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-4} \cdot (298 - 293)}{1,5^2 \cdot 2 \cdot 1200} \cdot 100\% = 70\%; \eta = 70\%.$$

Чисельне значення ККД установки є цілком вірогідним, не суперечить фізичному змісту поняття коефіцієнта корисної дії.

Відповідь: ККД установки дорівнює 70 %.

визначається законом Джоуля-Ленца $Q_2 = UI t = I^2 R t$.

За означенням ККД дорівнює відношенню корисно витраченої енергії (отриманої водою кількості теплоти Q_1) до загальної кількості теплоти Q_2 , виділеної нагрівником. ККД

установки визначається формулою $\eta = \frac{Q_1}{Q_2} \cdot 100\%$.

Підставимо вирази для Q_1 та Q_2 : $\eta = \frac{c \rho V (T_2 - T_1)}{I^2 R t} \cdot 100\%$.

Перевіримо одиницю шуканої величини (ККД):

Схема оцінювання

Визначення показів приладів з фотографії; запис умови задачі у скороченому вигляді, введення необхідних позначень; вираження всіх необхідних для розв'язання задачі даних в одиницях СІ.	2 бала
Стисле пояснення обраного методу розв'язання, посилання на закони.	2 бала
Запис закону Джоуля-Ленца.	1 бал
Запис формули для кількості тепла, необхідної для нагрівання води.	1 бал
Вивід остаточної формули для ККД установки у загальному вигляді.	1 бал
Перевірка одиниці коефіцієнта корисної дії.	1 бал
Розрахунок чисельного значення шуканої величини (ККД); оцінка реальності отриманого результату.	1 бал

Чіткий запис відповіді задачі із зазначенням одиниці шуканої величини (ККД).	1 бал
Всього	10 балів