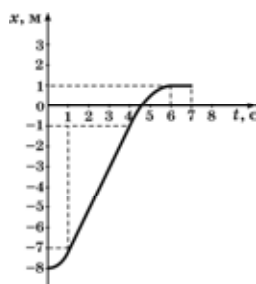


ЗНО 2009 основна сесія

1. Рух тіла описано рівнянням $x = 4 - 3t + 2t^2$, де всі величини виражено в одиницях SI. Визначте проекцію швидкості тіла на вісь Ox через 2 секунди після початку руху.

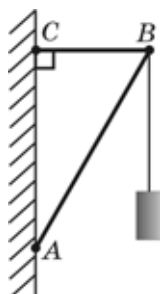
А	Б	В	Г
- 6 м/с	5 м/с	6 м/с	8 м/с

2. За поданим графіком залежності координати тіла від часу визначте можливий графік залежності проекції швидкості цього тіла від часу.



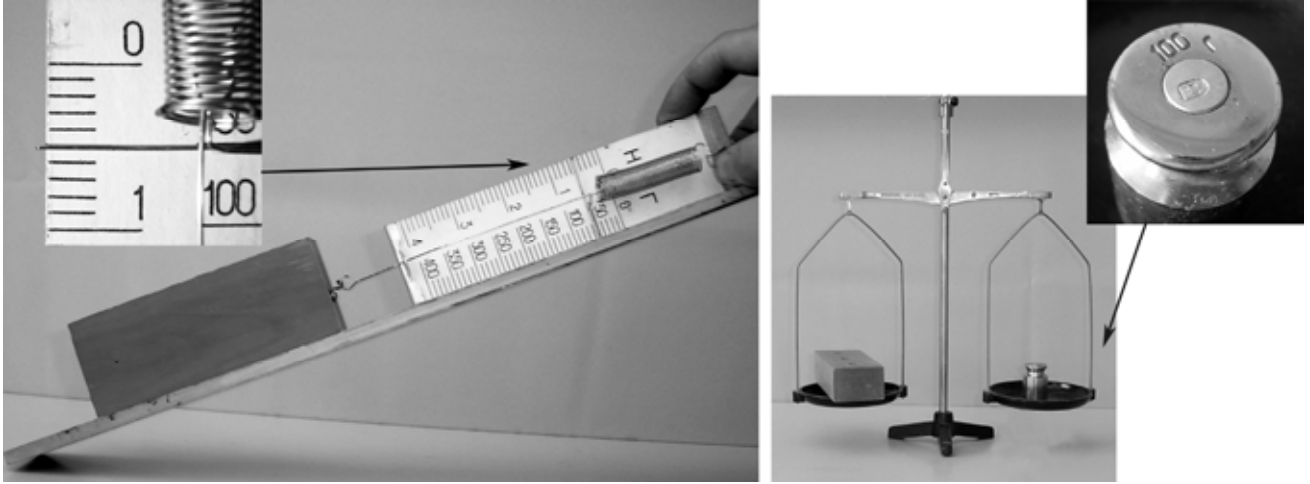
А	Б	В	Г

3. Вантаж масою 5,19 кг підвішено до невагомих стержнів (див. рисунок). З'єднання в точках A , B , C є шарнірними. Довжина стержня AB становить 70 см, довжина стержня BC – 35 см. Визначте силу, що стискає стержень AB . Уважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$, $\sqrt{3} = 1,73$.



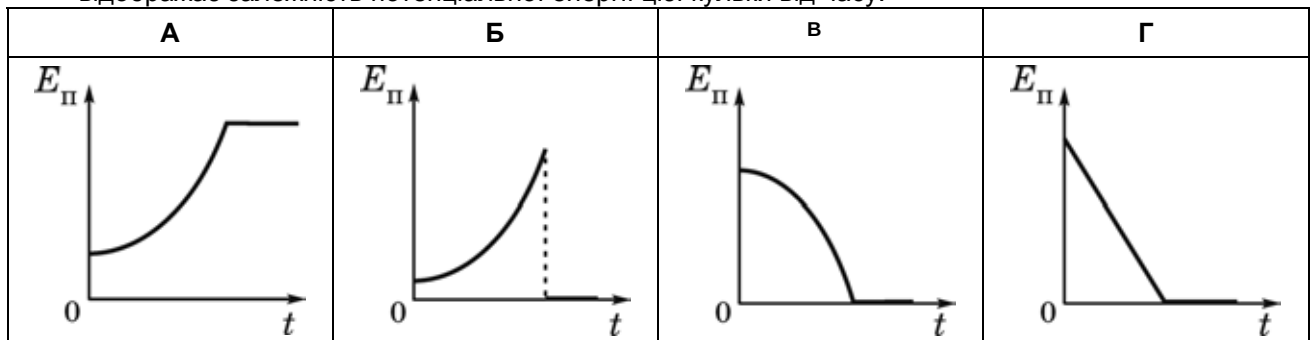
А	Б	В	Г
20 Н	30 Н	50 Н	60 Н

4. Брусок тягнуть угору похилою площиною. Рух бруска є рівномірним. Визначте ККД цієї похилої площини, якщо її довжина дорівнює 0,5 м, а висота — 0,2 м. Результати зважування бруска подано на фото, розміщеному праворуч. Уважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.



А	Б	В	Г
85 %	80 %	75 %	50 %

5. Пластилінова кулька вільно падає на підлогу без початкової швидкості. Укажіть графік, що відображає залежність потенціальної енергії цієї кульки від часу.



6. Повітряну кулю об'ємом 200 м^3 наповнено теплим повітрям. Куля з підвішеним до неї вантажем плаває на невеликій висоті над землею, де густина зовнішнього повітря дорівнює $1,3 \text{ кг/м}^3$. Загальна маса оболонки кулі та вантажу, що підвішений до кулі, становить 100 кг. Визначте густину повітря всередині кулі.

А	Б	В	Г
$1,25 \text{ кг/м}^3$	$0,8 \text{ кг/м}^3$	$0,5 \text{ кг/м}^3$	$0,05 \text{ кг/м}^3$

7. Визначте, під час якого із зазначених процесів з певною масою газу концентрація молекул газу не змінюється.

А	Б	В	Г
Ізохорний процес	Ізотермічний процес	Адіабатний процес	Ізобарний процес

8. Початковий об'єм газу становить 60 л. Визначте, яким стане об'єм цієї маси газу, якщо абсолютна температура підвищиться від 300 К до 450 К, а тиск зменшиться в 2 рази.

А	Б	В	Г
20 л	45 л	80 л	180 л

9. Температура нагрівника ідеальної теплової машини дорівнює 527 °С, а температура холодильника становить 7 °С. Визначте, яку кількість теплоти має передати нагрівник робочому тілу, щоб машина виконала корисну роботу, що дорівнює 5,2 кДж.

А	Б	В	Г
0,07 кДж	3,4 кДж	5,27 кДж	8 кДж

10. Відносна вологість повітря в закритому балоні дорівнювала 60 % за температури 30 °С. Визначте відносну вологість повітря в балоні після охолодження повітря до 11 °С.

Температура, °С	Густина насиченої водяної пари, г/м ³
11	10
30	30

А	Б	В	Г
20 %	60 %	66 %	100 %

11. Уважаючи електричне поле у проміжку між контактами батареї гальванічних елементів «Крона» однорідним, визначте модуль напруженості цього поля. ЕРС батареї дорівнює 9 В. Відстань між контактами становить 6 мм.

А	Б	В	Г
9 В/м	540 В/м	1,5 кВ/м	9 кВ/м

12. Два конденсатори ємністю 10 мкФ і 20 мкФ були з'єднані в батарею за схемою, зображеною на рисунку 1. Потім ці самі конденсатори з'єднали за схемою, зображеною на рисунку 2. Визначте, як змінилася ємність батареї конденсаторів у результаті такої зміни їхнього з'єднання.



Рис. 1

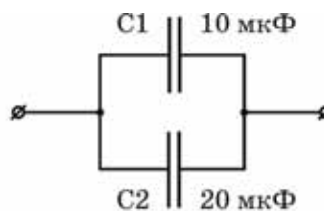


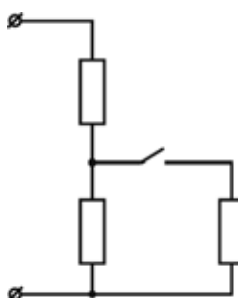
Рис. 2

А	Б	В	Г
збільшилася в 4,5 рази	збільшилася в 4 рази	зменшилася в 4 рази	зменшилася в 4,5 рази

13. Два однакових конденсатори заряджені до напруги 200 В. Один із них розрядили за допомогою резистора. У результаті протікання розрядного струму резистор нагрівся на 5 °С. Інший конденсатор розряджають через два такі самі резистори, з'єднані паралельно. На скільки градусів нагріються резистори у другому випадку? Уважайте, що вся енергія електричного поля конденсатора перетворюється на внутрішню енергію резисторів.

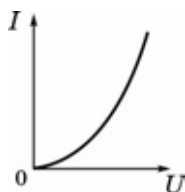
А	Б	В	Г
25 °С	10 °С	5 °С	2,5 °С

14. Ділянка електричного кола складається з трьох однакових резисторів та вимикача (див. рисунок). Коли вимикач розімкнено, опір ділянки дорівнює 6 Ом. Визначте, яким буде опір ділянки електричного кола після замикання вимикача.



А	Б	В	Г
3 Ом	4,5 Ом	6 Ом	9 Ом

15. Досліджуючи вольт-амперну характеристику суцільного шматка матеріалу, отримали зображений на рисунку результат. Визначте, який це міг бути матеріал.



А	Б	В	Г
Алюміній	Залізо	Слюда	Кремній

16. Електрична лампа ліхтаря з вольфрамовою ниткою розжарення, що живиться від акумулятора напругою 12 В, має потужність 24 Вт. Обчисліть кількість електронів, які проходять через нитку розжарення лампи щосекунди. Елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.

А	Б	В	Г
$0,8 \cdot 10^{19}$	$1,25 \cdot 10^{19}$	$1,6 \cdot 10^{19}$	$3,2 \cdot 10^{19}$

17. Мідний провідник, маса якого дорівнює 2 г, довжина – 10 см, уміщений горизонтально в однорідне магнітне поле з індукцією 20 мТл. Вектор магнітної індукції горизонтальний і перпендикулярний до провідника. Визначте силу струму, яка повинна бути у провіднику, щоб він «завис» у магнітному полі. Уважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$.

А	Б	В	Г
0,1 А	10 А	20 А	10 000 А

18. У повітрі поширюється звукова хвиля з частотою 1,7 кГц. Визначте довжину хвилі, якщо швидкість звуку в повітрі дорівнює 340 м/с.

А	Б	В	Г
5 см	20 см	58 см	580 см

19. Посудина з водою, у дні якої є невеликий отвір, здійснює вертикальні коливання на пружині. Початковий період коливань дорівнює 4 с. Вода потроху витікає. Визначте, яким буде період коливань, коли маса посудини з водою зменшиться в 4 рази.

А	Б	В	Г
16 с	1 с	4 с	2 с

20. Частота вільних коливань у коливальному контурі з ідеальних конденсатора та котушки дорівнює 2 кГц. Ті самі конденсатор і котушку з'єднали послідовно та підключили до джерела змінного струму. Визначте, як змінюватиметься амплітудне значення сили струму I_m в колі, якщо частоту змінного струму повільно збільшувати від 1 до 3 кГц. Амплітуда напруги є сталою.

- А I_m весь час зростатиме
- Б I_m весь час зменшуватиметься
- В I_m зростатиме, а потім зменшуватиметься
- Г I_m зменшуватиметься, а потім зростатиме

21. Індуктивність котушки коливального контура дорівнює 20 мГн. Визначте ємність конденсатора, якщо максимальна напруга на ньому становить 80 В, а максимальна сила струму в котушці дорівнює 2 А. Коливання в контурі вважайте незатухаючими.

А	Б	В	Г
2,5 мкФ	7,5 мкФ	12,5 мкФ	20 мкФ

22. Увечері від хлопчика, який знаходиться неподалік ліхтарного стовпа, на землі утворилася тінь. Якщо хлопчик відійде на 1 м від ліхтарного стовпа, тінь хлопчика стане довшою на 50 см. Визначте висоту ліхтаря над землею, якщо зріст хлопчика дорівнює 1,5 м. Ліхтар закріплено на верхівці стовпа.

А	Б	В	Г
3 м	3,5 м	4 м	4,5 м

23. Тіло отримало внаслідок теплопровідності кількість теплоти Q і внаслідок випромінювання втратило енергію $\frac{2}{3}Q$. Визначте, як змінилася маса спокою тіла. Швидкість світла у вакуумі дорівнює c .

А	Б	В	Г
зменшилася на $\frac{Q}{3c^2}$	зменшилася на $\frac{5Q}{3c^2}$	збільшилася на $\frac{Q}{3c^2}$	збільшилася на $\frac{5Q}{3c^2}$

24. Речовину по черзі опромінюють пучками різних частинок, що мають невелику кінетичну енергію. Визначте, які з цих частинок можуть бути захоплені ядрами атомів.

А	Б	В	Г
α -частинки	електрони	протони	нейтрони

25. Унаслідок ядерної реакції між ядрами Дейтерію ${}^2_1\text{H}$ і Молібдену ${}^{98}_{42}\text{Mo}$ утворилося ядро Технецію ${}^{99}_{43}\text{Tc}$. Укажіть, яка частинка утворилася в результаті цієї реакції.

А	Б	В	Г
${}^1_1\text{p}$	${}^4_2\text{He}$	${}^0_{-1}\text{e}$	${}^1_0\text{n}$

26. Установіть відповідність між процесами та формулами, що їх описують.

1 Розтягується гумова нитка.

А $A = mgh$

2 Тіло падає на землю.

Б $E = \frac{kx^2}{2}$

3 Черевик ковзає по підлозі.

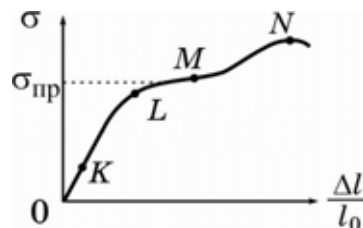
В $F = \mu N$

4 М'яч плаває на поверхні озера.

Г $F_1 l_1 = F_2 l_2$

Д $F = \rho g V$

27. На рисунку зображено графік залежності механічної напруги σ в мідному дроті від відносного видовження дроту $\frac{\Delta l}{l_0}$. Установіть відповідність між точками **K**, **L**, **M**, **N** на графіку і характером деформації дроту.



1 точка **K**

А Деформація непружна, спостерігається текучість.

2 точка **L**

Б Деформація пружна, закон Гука не виконується.

3 точка **M**

В Деформація непружна, закон Гука виконується.

4 точка **N**

Г Деформація пружна, закон Гука виконується.

Д Деформація непружна, відповідає границі міцності.

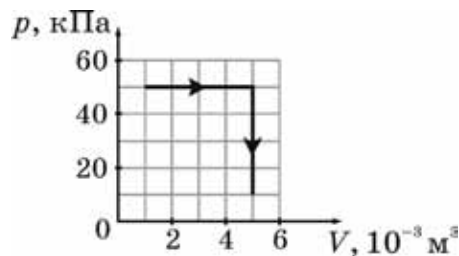
28. Установіть відповідність між указаними діями та результатами (можливими змінами опору провідника).

- 1 Неізолюваний металевий дріт склали удвоє.
- 2 Неізолюваний металевий дріт протягли через волочильний верстат: довжина дроту збільшилася у 2 рази, а маса не змінилася.
- 3 На неізолюваному металевому дроті нарізали різьбу, у результаті цього площа його поперечного перерізу зменшилася вдвічі по всій довжині.
- 4 Неізолюваний металевий дріт вкрили ізоляцією.

- А Опір провідника не змінився.
- Б Опір провідника збільшився в 4 рази.
- В Опір провідника збільшився в 2 рази.
- Г Опір провідника зменшився в 4 рази.
- Д Опір провідника зменшився до нуля.

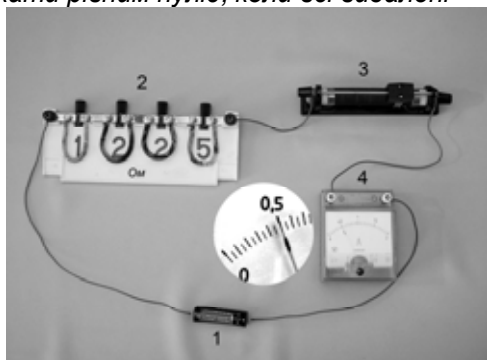
29. У мішку з піском масою 1 кг, що висить на легкому підвісі завдовжки 10 м, застряє куля масою 10 г, яка летіла горизонтально зі швидкістю 1010 м/с. Визначте кут, на який відхилиться підвіс від вертикалі. Вважайте, що $g = 10 \text{ м/с}^2$. Відповідь запишіть у градусах.

30. Визначте кількість теплоти, яку отримав ідеальний газ під час процесу, зображеного на графіку. Урахуйте, що внутрішня енергія ідеального газу залежить тільки від його температури. Відповідь запишіть у джоулях.

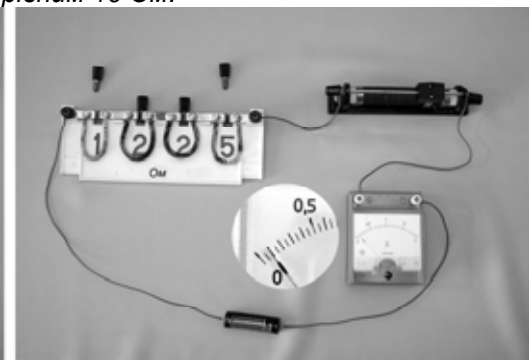


31. Електричне коло складається з гальванічного елемента (1) з внутрішнім опором 0,5 Ом, магазину резисторів (2), реостата (3) та амперметра (4). Проведено два досліді (див. фотографії). Визначте кількість теплоти, що виділялася за 1 хв у обмотці реостата під час досліді 1. Опір реостата в обох дослідіх однаковий. Результат запишіть у джоулях.

Довідка: магазин резисторів являє собою чотири послідовно з'єднані дріт'яні спіралі, опори яких дорівнюють 1 Ом, 2 Ом, 2 Ом, 5 Ом. Кожна спіраль може вмикатися в електричне коло чи вимикатися з нього шляхом видалення чи встановлення спеціальної металевої перемички. Коли всі перемички вставлені, загальний опір магазину можна вважати рівним нулю, коли всі видалені — рівним 10 Ом.



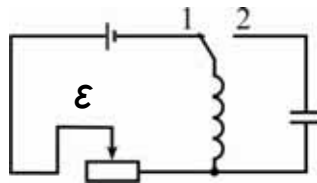
Дослід 1



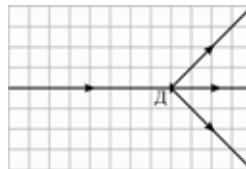
Дослід 2

32. Під час роботи електродвигуна постійного струму сила струму в обмотці його ротора дорівнює 1 А. Якщо зупинити обертання ротора, сила струму в його обмотці збільшиться до 10 А. Визначте частку електричної енергії, що витрачається на нагрівання обмотки ротора під час його обертання. Напругу в мережі, від якої живиться електродвигун, вважайте сталою.

33. У електричному колі, зображеному на рисунку, внутрішній опір джерела струму дорівнює 1 Ом, повний опір реостата дорівнює 6 Ом, активний опір котушки дорівнює 2 Ом. Спочатку ковзний контакт реостата знаходився в крайньому лівому положенні, а ключ — у положенні 1. Коли ключ перевели в положення 2, у конденсаторі та котушці виникли вільні електромагнітні коливання. Визначте, у скільки разів збільшиться початкова амплітуда коливань, якщо встановити опір реостата рівним 3 Ом та повторити дослід.



34. На рисунку показано пучок монохроматичного світла, що проходить через дифракційну ґратку Д, яка має 1250 штрихів на один міліметр. Визначте довжину хвилі світла. Вважайте, що $\sqrt{2} = 1,41$. Відповідь запишіть у нанометрах.



35. Монохроматичне світло падає на поверхні двох різних металів. Для першого з них робота виходу електронів дорівнює 1,1 еВ, а для другого вона дорівнює 2,9 еВ. Визначте максимальну швидкість фотоелектронів, що вилітають із другого металу, якщо для першого металу ця швидкість дорівнює 1000 км/с. Вважайте, що маса електрона дорівнює $9 \cdot 10^{-31}$ кг, $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж. Відповідь запишіть у кілометрах за секунду.