**Єдиний державний екзамен з ФІЗИКИ**

**Варіант № 400**

**Інструкція щодо виконання роботи**

Для виконання екзаменаційної роботи з фізики відводиться 235 хвилин. Робота складається з 3-х частин, що містять 35 завдань.

Частина 1 містить 21 завдання (А1-А21). До кожного завдання подається 4 варіанти відповіді, з яких правильний тільки один.

Частина 2 містить 4 завдання (В1-В4), на які треба дати коротку відповідь у вигляді послідовності цифр.

Частина 3 містить 10 завдань: (А22-А25) з вибором однієї правильної відповіді і (С1-С6), для яких потрібно дати розгорнуті рішення.

Під час обчислень дозволяється використовувати непрограмований калькулятор. Всі бланки ЄДЕ заповнюються яскравим чорним чорнилом. Допускається використання гелевої, капілярної або наливної ручок.

Під час виконання завдань Ви можете користуватися чернеткою. Звертаємо Вашу увагу, що записи в чернетці не враховуватимуться під час оцінки роботи .

Радимо виконувати завдання в тому порядку, в якому вони подані. Для економії часу пропускайте завдання, яке не вдається виконати відразу, і переходьте до наступного. Якщо після виконання всієї роботи у Вас залишиться час, Ви зможете повернутися до пропущених завдань . Бали, отримані Вами за виконані завдання, сумуються. Намагайтеся виконати якомога більше завдань і набрати найбільшу кількість балів.

**Бажаємо успіху !**

2014р .

Нижче наведені довідкові дані , які можуть знадобитися вам при виконанні роботи.

**Десяткові приставки**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наймену-вання** | **Позначен-ня** | **Множник** | **Наймену-вання** | **Позначен-ня** | **Множник** |
| гіга | Г | 10 9 | санти | с | 10–2 |
| мега | М | 10 6 | мілі | м | 10–3 |
| кіло | к | 10 3 | мікро | мк | 10–6 |
| гекто | г | 10 2 | нано | н | 10–9 |
| деци | д | 10–1 | піко | п | 10–12 |

|  |  |
| --- | --- |
| ***Константи*** |  |
| число π | π = 3,14 |
| Прискорення вільного падіння на Землі | *g* = 10 м/с2 |
| гравітаційна стала | *G* = 6,7·10–11 Нм2/кг2 |
| універсальна газова стала | = 8,31 Дж/(мольК) |
| стала Больцмана | = 1,3810–23 Дж/К |
| стала Авогадро | А = 61023 моль–1 |
| швидкість світла у вакуумі | *с* = 3108 м/с |
| коефіцієнт пропорційності в законі Кулона | = = 9109 Нм2/Кл2 |
| модуль заряду електрона (елементарний  електричний заряд) | = 1,610–19 Кл |
| стала Планка | = 6,610–34 Джс |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Співвідношення між різними одиницями*** | | | | | | |
| температура | | | 0 К = – 273°С | | | |
| атомна одиниця маси | | | 1 а.е.м. = 1,66⋅10–27 кг | | | |
| 1 атомна одиниця маси еквівалентна | | | 931,5 МэВ | | | |
| 1 електронвольт | | | 1 эВ = 1,6⋅10–19 Дж | | | |
|  | | |  | | | |
| ***Маса часток*** |  | | | | | |
| електрона | 9,1⋅10–31кг ≈ 5,5⋅10–4 а.о.м. | | | | | |
| протона | 1,673⋅10–27 кг ≈ 1,007 а.о.м. | | | | | |
| нейтрона | 1,675⋅10–27 кг ≈ 1,008 а.о.м. | | | | | |
|  | |  | | | | |
| ***Густина*** |  | олії | | | | 900 кг/м3 |
| води | 1000 кг/м3 | алюмінію | | | 2700 кг/м3 | |
| деревини (сосна) | 400 кг/м3 | заліза | | | 7800 кг/м3 | |
| гасу | 800 кг/м3 | ртуті | | 13600 кг/м3 | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ***Питома теплоємність*** | | | | |  | | | | |
| води | 4,2⋅10 3 | | Дж/(кг⋅К) | | | алюмінію | | 900 | Дж/(кг⋅К) |
| льоду | 2,1⋅10 3 | | Дж/(кг⋅К) | | | міді | | 380 | Дж/(кг⋅К) |
| заліза | | 460 | Дж/(кг⋅К) | | | чавуну | | 500 | Дж/(кг⋅К) |
| свинцю | | 130 | Дж/(кг⋅К) | | |  | |  | |
|  | |  | |  | |  | |  | |
| ***Питома*** ***теплота*** | | | | | | |  | | |
| пароутворення води | | | | 2,3⋅10 6 Дж/кг | | | | | |
| плавлення свинцю | | | | 2,5⋅10 4 Дж/кг | | | | | |
| плавлення льоду | | | | 3,3⋅10 5 Дж/кг | | | | | |
|  | | | | | | | | | |
| ***Нормальні умови :*** тиск 105 Па, температура 0°С | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | |  | | |  | | |  | |
| ***Молярна маса*** | | |  | | | | |  | | |  | |
| азоту | 28⋅10–3 | | | кг/моль | | | кисню | | | 32⋅10–3 | | кг/моль |
| аргону | 40⋅10–3 | | | кг/моль | | | літію | | | 6⋅10–3 | | кг/моль |
| водню | 2⋅10–3 | | | кг/моль | | | молібдену | | | 96⋅10–3 | | кг/моль |
| повітря | 29⋅10–3 | | | кг/моль | | | неону | | | 20⋅10–3 | | кг/моль |
| гелію | 4⋅10–3 | | | кг/моль | | | вуглекислого газу | | | 44⋅10–3 | | кг/моль |
|  | |  | | | |  | | |  | | | |

**Частина 1**

|  |
| --- |
| ***Під час виконання завдань частини 1 у бланку відповідей № 1 під номером виконуваного вами завдання (А1-А21) поставте знак «х» в клітинці, номер якої відповідає номеру обраної вами відповіді.*** |

**A1**

Рівняння руху для тіла, що рухається вздовж осі ОХ, має вигляд:

x = 2 - 3t +6t2. За першу секунду від початку руху модуль переміщення тіла дорівнює

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1) | 2 м | 2) | 3 м | 3) | 5 м | 4) | 11 м |

**A2**

Ви стоїте в ліфті, який піднімається вгору з прискоренням *a.* Твердження, що сила вашого тиску на підлогу дорівнює *F = m (g+ a),* є наслідком

1) другого закону Ньютона

2) третього закону Ньютона

3) другого і третього законів Ньютона

4) закону збереження енергії

**A3**

Під дією сили *3H* пружина подовжилася на 4 см. Чому дорівнює модуль сили, під дією якої подовження цієї пружини складе 6см?

|  |  |
| --- | --- |
|  | 1) 3,5 H  2) 4 H  3) 4,5 H  4) 5 H |

**A4**

Тіло рухається по прямій під дією постійної сили, що дорівнює за модулем 8H. Імпульс тіла змінився на 40 кг\*м/с. Скільки часу знадобилося для цього?

1. 2) 5 с 3) 48 с 4)

**A5**

?

Ящик тягнуть по землі за мотузку по горизонтальній окружності діаметром D= 20 м з постійною за модулем швидкістю. Робота сили тяжіння за один оберт по окружності A = 3,0 кДж. Чому дорівнює модуль сили тертя, що діє на ящик з боку землі?

1) 150 H 2) 48 H 3) 24 H 4) 0



**A6**

Вага першого вантажу (див. малюнок) 120 Н. Яка маса другого вантажу?

1) 4 кг 2) 5кг 3) 7 кг 4) 9 кг

Випаровування і кипіння - два процеси переходу речовини з одного агрегатного стану в інший. Загальною характеристикою цих процесів є те, що вони обидва:

**A7**

А) Являють собою процес переходу речовини з рідкого стану в газоподібний.

Б) Відбуваються за певної температури.

Вірогідним (-и) є твердження

1. Тільки А 2) Тільки Б 3) і А, і Б 4) ні А, ні Б

**A8**

У посудині знаходиться ідеальний газ при тиску 36,8 кПа. Якщо температура газу дорівнює 290 К, концентрація молекул газу дорівнює

1) 9,2\*1016 см-3 2) 8,7\*1018 см-3 3) 3,7\*1019 см-3 4) 5,7\*1020 см-3

**A9**

Відносна вологість повітря в закритій посудині дорівнює 40%. Якою буде відносна вологість, якщо об'єм посудини при незмінній температурі збільшити в 2 рази?

1) *10%* 2) *20%* 3) 40% 4) 80%

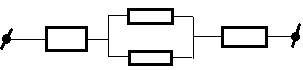
Яку кількість теплоти отримав газ, якщо при цьому він здійснив роботу 3,45Дж і його внутрішня енергія збільшилася на 6,15 Дж?

**A10**

1) 3,45 Дж 2) 5 Дж 3) 6,15 Дж 4)9,6 Дж

**A11**

Два заряди, по 10-7 Кл кожний, відштовхуються у вакуумі з силою 2,25 \* 10-3Н. На якій відстані знаходяться заряди?

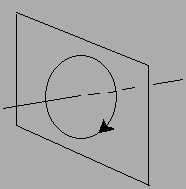
1) 4 м 2) 2 м 3) 0,2 м 4) 0,01 м

**A12**

У ділянці кола, зображеному на малюнку, опір кожного з резисторів дорівнює 4 Ом. Повний опір ділянки дорівнює

1) 10 Ом 2) 16 Ом 3) 12 Ом 4) 1,6 Ом

**A13**

На малюнку зображений дротяний виток, по якому тече електричний струм в напрямку стрілки. Виток розташований у вертикальній площині. У центрі витка вектор індуціі магнітного поля струму спрямований

1) вправо →

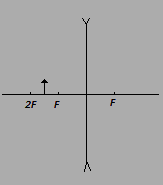
2) вліво ←

3) вертикально вниз ↓

4) вертикально вгору ↑

**A14**

Коливальний контур має частоту коливань 50 кГц. У скільки разів потрібно зменшити ємність конденсатора, щоб частота контуру стала 70 кГц?

1) 2,4 2) 1,4 3) 2,2 4) 1,96

Предмет розташований перед тонкою розсіючою лінзою.

**A15**

Його зображення буде:

1) перевернутим і зменшеним

2) прямим і збільшеним

3) прямим і зменшеним

4) перевернутим і збільшеним

На дифракційну решітку нормально падає монохроматичне випромінювання. Довжина хвилі випромінювання λ = 514 нм. Якщо кут дифраціі для максимуму першого порядку дорівнює 45°, то решітка містить

1) 645 штр/нм 2) 1375 штр/нм 3) 1740 штр/нм 4)1820 штр/нм

**A16**

**A17**

Чому дорівнює довжина хвилі червоної межі фотоефекту для цинку? Робота виходу для цинку А = 3,74 еВ.

1) 5,3\*10-7 м 2) 4,3\*10-7 м 3) 3,3\*10-7 м 4) 2,3\*10-7 м

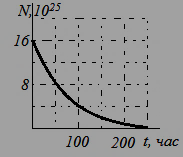
**A18**

Яким зарядовим числом володіє атомне ядро, що виникло в результаті

β-розпаду ядра атома елемента з зарядовим числом z?

1. z-1 2) z-2 3) z-4 4) z+1

**A18\**

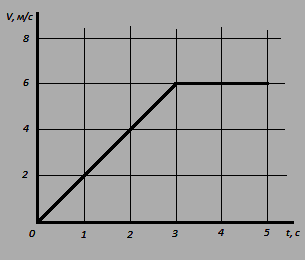
На графіку представлена залежність числа атомів, які не розпалися, від часу. Чому дорівнює період напіврозпаду.

1) 50 годин 2) 100 годин

**A19**

3) 150 годин 4) 200 годин

**A20**

Як зміниться електроємність плоского повітряного конденсатора при збільшенні відстані між його площинами в 4 рази, збільшенні площі пластин в 2 рази і заповненні простору між пластинами діелектриком з діелектричною проникністю 6?

1) збільшиться в 12 разів

2) збільшиться в 3 рази

3) збільшиться в 48 разів

4) зменшиться в 3 рази

Зміну швидкості кульки з плином часу в інерційній системі відліку показано на графіку. На основі графіка можна стверджувати, що

**A21**

1) перша 3с кулька рухалася рівномірно, а потім рівноприскорено.

2) швидкість кульки весь час збільшувалася.

3) перша 3с кулька рухалася рівноприскорено, а потім рівномірно.

4) на кульку діяла постійна сила.

**Частина 2**

|  |
| --- |
| ***Відповіддю до завдань цієї частини (В1-В4) є послідовність цифр. Впишіть відповіді спочатку в текст роботи, а потім перенесіть їх до бланку відповідей № 1 праворуч від номера відповідного завдання, починаючи з першої клітинки, без пробілів та будь-яких додаткових символів. Кожну цифру пишіть в окремій клітинці відповідно до наведених у бланку зразків.*** |

**B1**

Одноатомний ідеальний газ в ізометричному процесі здійснює роботу A> 0. Маса газу постійна. Як змінюються в цьому процесі об’єм, тиск і внутрішня енергія газу?

Для кожного етапу визначте відповідний характер зміни:

1) збільшується 2) зменшується 3) не змінюється

Запишіть у таблицю обрані цифри для кожного етапу. Цифри у відповіді можуть повторюватися.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Об’єм газу | Тиск газу | Внутрішня енергія газу |
|  |  |  |

**B2**

У посудині під поршнем тривалий час перебуває вода і пар. Об’єм посудини під поршнем повільно збільшують при постійній температурі. Як змінюється маса пари, її тиск і відносна вологість повітря в посудині? Вважати, що в кінці процесу на дні залишається деяка кількість води. Для кожної величини визначте відповідний характер зміни:

1) збільшується 2) зменшується 3) не змінюється

Запишіть у таблицю обрані цифри для кожної фізичної величини. Цифри у відповіді можуть повторюватися.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Маса пари | Тиск пари | Відносна вологість |
|  |  |  |

**B3**

Два резистори з опорами R1 і R2 паралельно під'єднали до клем батарейки для кишенькового ліхтаря. Напруга на клемах батарейки дорівнює U. Установіть відповідність між фізичними величинами і формулами, за якими їх можна розрахувати. До кожної позиції першого стовпця підберіть відповідну позицію другого і запишіть у таблицю обрані цифри під відповідними буквами.

ФІЗИЧНІ ВЕЛИЧИНИ ФОРМУЛИ

А) Сила струму через батарейку 1)

Б) Напруга на резисторі 2)

з опором 3)

4) *U*

|  |  |
| --- | --- |
| А | Б |
|  |  |

**B4**

Пластилінова кулька масою ***m*** налітає зі швидкістю ***v*** на таку ж кульку, яка знаходиться у стані спокою. Після абсолютно непружного зіткнення кульки злипаються і рухаються разом. Як змінюються в результаті зіткнення такі фізичні величини: імпульс системи куль, швидкість першої кулі і її кінетична енергія?

Для кожної величини визначте відповідний характер зміни:

1) збільшується 2) зменшується 3) не змінюється

Запишіть у таблицю обрані цифри для кожної фізичної величини. Цифри у відповіді можуть повторюватися.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Імпульс системи куль | Швидкість першої кулі | Кінетична енергія першої кулі |
|  |  |  |

**Частина 3**

|  |
| --- |
| ***Завдання цієї частини - це задачі. Рекомендується провести їх попереднє рішення на чернетці. Під час виконання завдань (А22-А25) у бланку відповідей № 1 під номером виконуваного вами завдання поставте знак «Х» у клітинці, номер якої відповідає номеру обраної вами відповіді.*** |

**A22**

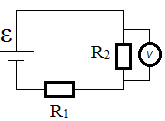
На останньому кілометрі гальмівного шляху швидкість поїзда зменшилася на 10 м/с. Визначте загальний гальмівний шлях поїзда, якщо швидкість на початку гальмування склала 20м/с, а гальмування було рівноуповільненим.

1) 1 км 2) 5 км 3) 3 км 4) 4 км

**A23**

Ідеальний газ ізобарно нагрівають так, що його температура змінюється на ΔT= 240 K, а об’єм - в 1,4 рази. Маса газу постійна. Яка початкова температура газу за шкалою Кельвіна?

1) 384 К 2) 857 К 3) 300 К 4) 600 К.

У схемі, зображеній на малюнку, ідеальний вольтметр показує напругу 3В. Внутрішній опір джерела струму знехтувано малий, а опір резисторів

**A24**

R1 = R2 = 2 Ом. Яка ЕРС джерела?

1) 6 В 2) 4 В 3) 3 В 4) 1 В

**A25**

У таблиці представлені результати вимірювань замикаючої напруги для фотоелектронів при двох різних значеннях частоти υ падаючого монохроматичного світла (υ*черв*. - частота, яка відповідає червоній межі фотоефекту).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Частота падючого світла *υ* | *2υчерв.* |  |
| Замикаюча напруга *Uзам* | *U0* | *2U0* |

Яке значення частоти падаючого світла пропущено в таблиці?

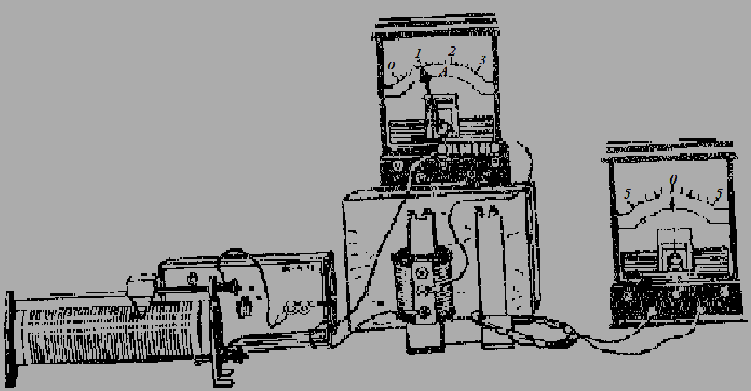
1) 2) 3) 4)

|  |
| --- |
| ***Не забудьте перенести всі відповіді до бланку відповідей № 1*** |

|  |
| --- |
| ***Завдання С1-С6 – це задачі, повне вирішення яких необхідно записати у бланку відповідей № 2. Рекомендується провести попереднє рішення на чернетці. Під час оформлення рішення у бланку відповідей № 2 запишіть спочатку номер завдання (С1 і т.д.), а потім рішення відповідної задачі.*** |

**C1**

На малюнку зображено два ізольовані один від одного електричні ланцюги. Перший містить послідовно з'єднані джерело струму, реостат, котушку індуктивності і амперметр, а другий - дротяний моток, до кінців якого приєднаний гальванометр, зображений на малюнку справа. Котушка і моток надіті на залізний сердечник.

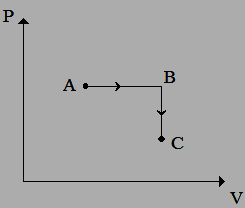


Як будуть змінюватися показання приладів, якщо котушку, приєднану до джерела струму, плавно переміщаючи вгору, зняти з сердечника? Відповідь поясніть, вказавши, які фізичні закономірності ви використовували для пояснення.

***Повне правильне рішення кожної з задач С2-С6 має включати закони і формули, застосування яких є необхідним і достатнім для вирішення задачі, а також математичні перетворення, розрахунки з числовою відповіддю і, за необхідності, малюнок, що пояснює рішення.***

**C2**

Шматок пластиліну стикається з ковзаючим назустріч по горизонтальній поверхні столу бруском і прилипає до нього. Швидкості пластиліну і бруска перед ударом спрямовані взаємно протилежно і дорівнюють

Vпл = 15 м/с і Vбр = 5 м/с. Маса бруска в 4 рази більша, ніж маса пластиліну. Коефіцієнт тертя ковзання між бруском і столом μ = 0,17. На яку відстань перемістяться злиплі брусок з пластиліном до моменту, коли їх швидкість зменшиться в 2 рази?

**C3**

Над двома молями ідеального газу одноатомного газу здійснюється процес АВС. Протягом всього процесу АВС до газу підводиться кількість теплоти Q= 500 Дж, а газ здійснює роботу А = 249,86 Дж. Визначте кінцеву температуру газу

ТС, якщо ТВ = 325 К.

**C4**

Різницю потенціалів між обкладками плоского конденсатора збільшили на

*ΔU = 200 В*, а відстань збільшили на 25%. Визначте зміну заряду *Δq* на обкладках. Первинна відстань між обкладками - d1 = 0,5 мм, радіус круглих обкладок конденсатора R = 0,5 см, конденсатор повітряний (ε = 1), початкова напруга на його обкладках U1 = 100 В.

**C5**

Невеликий вантаж, підвішений на довгій нитці, здійснює гармонійні коливання, при яких його максимальна швидкість досягає 0,1 м/с. За допомогою збираючої лінзи з фокусною відстанню 0,2 м зображення коливного вантажу проектується на екран, розташований на відстані 0,5 м від лінзи. Головна оптична вісь лінзи перпендикулярна площині коливань маятника і площині екрана. Максимальне зміщення зображення вантажу на екрані від положення рівноваги дорівнює А1 = 0,1 м. Чому дорівнює довжина нитки?

**C6**

Електромагнітне випромінювання використовується для нагрівання води масою 2 кг. За час 1400С температура води збільшилася на 2,5%. Яка довжина хвилі випромінювання, якщо джерело випускає 5 \* 1019 фотонів за 1с?

Вважати, що випромінювання повністю поглинається водою.