**8 клас**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Хлопчик ходить до школи, що знаходиться поряд зі станцією метро. Відомо, що він бігає зі швидкістю 10 км/год. Щоб не запізнитись на урок і прийти точно о 9 годині ранку, він кожного дня біжить ескалатором. Іноді він плутає ескалатор на підйом з ескалатором на спуск, і тоді запізнюється на 12 хвилин. Одного разу ескалатор стояв, і хлопчик запізнився на 3 хвилини. Яка швидкість ескалатора метро? |
|  | 10 балів |
|  | Баба Яга вирішила зустрітися з Лісовиком. Першу половину шляху вона летіла з швидкістю 20 км/год. Потім спустився туман і наступну половину часу, який залишився до зустрічі, Баба Яга пролетіла з швидкістю 10 км/год. Потім у неї зламалася мітла і їй прийшлося йти пішки з швидкістю 5 км/год. З якою середньою швидкістю рухалася Баба Яга. |
|  | 10 балів |
|  | У скільки разів густина сплаву свинцю і олова, в якому свинцю удвічі більше, ніж олова (по масі), більше, ніж густина сплаву, в якому олова вдвічі більше, ніж свинцю (також за масою)? Густина свинцю 11,3 г / см3, густина олова 7,3 г / см3. |
|  | 10 балів |
|  | У дві посудини, в кожній з яких знаходиться М = 300 г води при температурі t = 80ºС, опускають по кип’ятильнику. Потужність першого кип’ятильника вдвічі більше потужності другого. Скільки води википить у першій посудині до початку кипіння води у другій посудині? Питома теплоємність пароутворення води L = 2,3·10-6Дж/кг, питома теплоємність води с = 4200 Дж/кг·ºС. |
|  | 10 балів |
|  | Хлопчик опустив скляну пробірку масою **M**=80 г і ємністю **V**=60 мл у циліндричну посудину з водою і насипáв пісок на дно пробірки, поки вона не занурилася у воду по вінця. Маса піску на той момент була **m**=12 г. Внутрішній радіус посудини становить **R**=5 см. Ви­значте густину скла пробірки **ρск**. Знайдіть **Δh** − підйом рівня води у посудині, зумовлений зануренням пробірки. Густина повітря становить **ρп**=1,29 кг/м3, густина води **ρв**=1000 кг/м3, π=3,14. |
|  | 10 балів |
|  | **Провести мислений експеримент** і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.  **Є абсолютно однакових за розмірами і виглядом 8 кульок, але в одній з них порожнина. Як визначити, яка кулька має порожнину, користуючись лише шальковими терезами, причому дозволяється здійснити лише два зважування?** |
|  | 10 балів |

**9 клас**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | У системі сполучених посудин до лівого поршня на кронштейні прикріплена пружина жорсткістю 𝑘, яка іншим своїм кінцем з’єднана з правим поршнем. Коли поршні знаходяться на одному рівні, пружина залишається не розтягнутою. На скільки розтягнеться пружина, якщо на правий поршень покласти вантаж масою 𝑚? Площі поршнів дорівнюють 𝑆 та 2𝑆. Густина рідини 𝜌. Поршні, кронштейн та пружину вважайте невагомими. Вважайте, що кронштейн може рухатися тільки вертикально |  |
|  | 10 балів | |
|  | На нерухомо закріпленому циліндрі радіусом R лежить тонка лінійка довжиною ℓ = 2πR та масою М. Лінійка розташована горизонтально, перпендикулярно до вісі циліндра та спирається на нього своєю серединою. Посередині лінійки сидить жук масою 0,2М, котрий починає повільно повзти до одного із кінців лінійки, міцно тримаючись за її нерівності; лінійка при цьому змінює кут свого нахилу до горизонту, перекочуючись по циліндру без проковзування. На якій відстані х0 від середини лінійки буде розташована точка дотику лінійки та циліндру, коли жук доповзе до кінця лінійки? Під яким кутом α0 до горизонту буде при цьому нахилена лінійка? За яких значень коефіцієнту тертя μ між циліндром та лінійкою можливе таке її перекочування без проковзування? | |
|  | 10 балів | |
|  | Три лампочки підключені до джерела струму з напругою 36 В, як показано на малюнку. Потужність першої лампочки 12 Вт, третьої – 16 Вт. Знайдіть робочий опір та силу струму кожної лампочки.  *U*  Л1  Л2  Л3 | |
|  | 10 балів | |
|  | Як треба розташувати прямолінійний мідний провідник радіусом 1 мм в однорідному горизонтальному магнітному полі індукцією 0.04Тл і якої сили струм пропустити через нього, щоб провідник перебував у стані рівноваги? | |
|  | 10 балів | |
| 5. | Баба Яга вирішила зустрітися з Лісовиком. Першу половину шляху вона летіла з швидкістю 20 км/год. Потім спустився туман і наступну половину часу, який залишився до зустрічі, Баба Яга пролетіла з швидкістю 10 км/год. Потім у неї зламалася мітла і їй прийшлося йти пішки з швидкістю 5 км/год. З якою середньою швидкістю рухалася Баба Яга. | |
|  | 10 балів | |
|  | **Провести мислений експеримент** і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.  **Виміряти запропонованим термометром температуру гарячої води.**  ***Прилади:*** Термометр (максимальна межа вимірювання температури +50° С) посудина з гарячою водою (близько 60 - 80°С), посудина з холодною водою (водою кімнатної температури), ложка, пуста поcудина. | |
|  | 10 балів | |

**10 клас**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Куля масою 9 г, яка летить з швидкістю 825 м/с, має температуру 150 ℃. Куля потрапляє в кучугуру снігу з температурою 0 ℃ й застряє в ній. При цьому частина снігу перетворюється у воду. Скільки води утворилося в кучугурі? Питома теплота плавлення снігу дорівнює 3,4 ∙ 105Дж/кг, питома теплоємність свинцю 130 Дж/(кг∙ ℃). |
|  | 10 балів |
|  | Для розмітки території використовують радіомаяки, розміщені в спеціальних контейнерах, які скидають з літака. Літак летить горизонтально на висоті 500 м з постійним прискоренням 2 м/с2. Через рівні проміжки часу в 0,5 с викидається контейнер. Знайдіть відстань між місцями падіння 9 та 11 контейнерів, якщо перший контейнер був скинутий на швидкості літака 100 м/с. Опором повітря можна знехтувати. |
|  | 10 балів |
|  | Якби при такій як є масі радіус Землі був на 1% меншим, то на скільки відсотків іншим було б прискорення вільного падіння на полюсі? |
|  | 10 балів |
|  | 1  2  3  V  P  О  Один моль гелію виконує роботу  в замкненому циклі (див. рис.), що складається з адіабати 1-2, ізотерми 2-3 та ізобари 3-1. Визначити роботу, виконану в ізотермічному процесі, якщо різниця максимальної і мінімальної температур в циклі становить ΔТ градусів? |
|  | 10 балів |
|  | Джерело струму з ЕРС, що дорівнює 100 В, і внутрішнім опором r = 10 Ом підключили до електричного чайника. Знайдіть швидкість, з якою виривається з носика чайника пара, коли вода кипить, якщо потужність, що виділяється у чайнику, максимальна. Площа перерізу носика чайника S = 4 см2. Пару вважати ідеальним газом. Тиск пари на кінці носика нормальний. |
|  | 10 балів |
|  | **Провести мислений експеримент** і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.  **Визначити густину скріпок**  ***Прилади:*** шприц із закритим кінчиком, посудина (досить широка і висока) з водою, коробка скріпок. |
|  | 10 балів |

**11 клас**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. | Робочим тілом теплової машини є одноатомний ідеальний газ. Знайдіть ККД циклу, графік якого показано на рисунку: | V0  4V0  V  0  P  P0  4P0  **2**  **3**  **1** | | |
|  | 10 балів | | | |
| 2. | Для розмітки території використовують радіомаяки, розміщені в спеціальних контейнерах, які скидають з літака. Літак летить горизонтально на висоті 500 м з постійним прискоренням 2 м/с2. Через рівні проміжки часу в 0,5 с викидається контейнер. Знайдіть відстань між місцями падіння 9 та 11 контейнерів, якщо перший контейнер був скинутий на швидкості літака 100 м/с. Опором повітря можна знехтувати. | | | |
|  | 10 балів | | | |
| 3. | Два конденсатори ємністю 2 мкФ і 3 мкФ включені в коло (мал..), яке містить джерело струму з електрорушійною силою 8,4 В. Визначте напругу на конденсаторах, якщо внутрішній опір джерела 0,4 Ом, а опори R1, R2, R3 відповідно дорівнюють 3 Ом, 1 Ом та 5 Ом. | | |  |
|  | 10 балів | | | |
| 4. |  | | На малюнку показано залежність швидкості точки від часу. На яку максимальну відстань від початкового положення відхилялась точка за цей час? | |
|  | 10 балів | | | |
| 5. | Перед збиральною лінзою на відстані 8см від неї стоїть палаюча свічка. За лінзою на відстані 14 см від неї знаходиться плоске дзеркало. На якій відстані від лінзи знаходиться зображення свічки, якщо фокусна відстань лінзи *f* = 6 см? Яким буде це зображення? Як зміниться результат, якщо відстань від лінзи до дзеркала збільшити в два рази? | | | |
|  | 10 балів | | | |
|  | **Провести мислений експеримент** і описати послідовність дій та вимірювань при його проведенні. Пояснити як за допомогою отриманих з експерименту даних обчислити потрібну величину.  **Визначити опір резистора**  ***Прилади***: Джерело струму (батарейка), амперметр, резистор з невідомим опором, резистор з відомим опором, з'єднувальні провідники, перемикач. | | | |
|  | 10 балів | | | |