

11 клас

Задача 1

Балон місткістю $0,05 \text{ м}^3$ наповнений стиснутим повітрям під тиском 15 МПа при температурі $17 \text{ }^\circ\text{C}$. Який об'єм води можна витіснити цим повітрям з цистерни підводного човна на глибині 50 м ? Температура морської води 280 К , густина 1030 кг/м^3 . Атмосферний тиск становить 100 кПа .

Задача 2

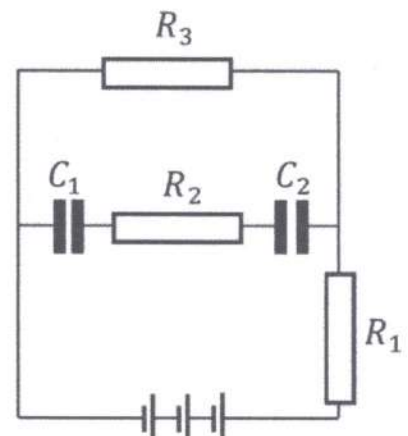
Під час польоту літака за нормальних умов на невеликій висоті над землею повітря всмоктується до турбореактивного двигуна через повітрязабірники площею $S = 1 \text{ м}^2$. У камері згорання повітря підтримує процес згорання рідкого полива (гасу). 12000 кг палива вистачає на $3 \text{ год } 30 \text{ хв.}$ роботи двигуна, який створює силу тяги 170 кН .

Визначте швидкість витоку газів із сопел двигуна в режимі польоту зі сталою швидкістю $v = 900 \text{ км/год}$.

За нормальних умов густина повітря $\rho = 1,3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Задача 3

Два конденсатори ємністю 2 мкФ і 3 мкФ включені в коло, яке містить джерело струму з електрорушійною силою $8,4 \text{ В}$. Визначте напругу на конденсаторах, якщо внутрішній опір джерела $0,4 \text{ Ом}$, а опори R_1 , R_2 і R_3 відповідно дорівнюють 3 Ом , 1 Ом і 5 Ом .



Задача 4

Розв'язок

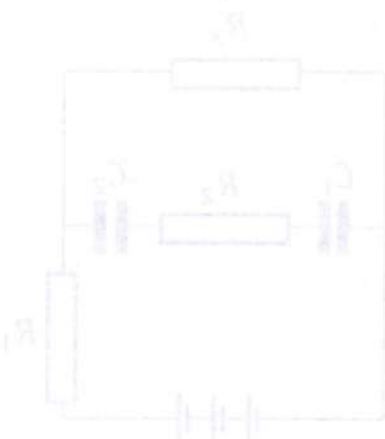
У експерименті для охолодження зразків використовували зріджений гелій об'ємом 4 л. Половина гелію випарувалася. Його було зібрано та перекачано до резервуару сталого об'єму $24,9 \text{ м}^3$, у якому вже був гелій за температури 300 К і тиску 10^5 Па . Температура в резервуарі не змінюється. Уважайте, що молярна маса гелію становить 4 г/моль , густина зрідженого гелію $0,125 \text{ г/см}^3$, універсальна газова стала $8,3 \text{ Дж/моль}\cdot\text{К}$. На скільки відсотків збільшився тиск гелію в резервуарі?

Розв'язок

Після випарування частини зрідженого гелію в резервуарі знаходиться газ і зріджений гелій. Об'єм газу $V_1 = 2 \text{ л}$, об'єм зрідженого гелію $V_2 = 2 \text{ л}$. Густина зрідженого гелію $\rho = 0,125 \text{ г/см}^3 = 125 \text{ кг/м}^3$. Маса зрідженого гелію $m = \rho V_2 = 0,25 \text{ кг}$. Мольова кількість речовини $\nu = \frac{m}{M} = \frac{0,25}{4} = 0,0625 \text{ моль}$. Тиск газу $p_1 = 10^5 \text{ Па}$. Температура $T = 300 \text{ К}$. Густина сталого газу $\rho_1 = \frac{m}{V_1} = \frac{0,25}{0,002} = 125 \text{ кг/м}^3$. Густина сталого гелію $\rho_2 = \frac{m}{V_2} = \frac{0,25}{0,002} = 125 \text{ кг/м}^3$. Густина суміші $\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,25}{0,004} = 62,5 \text{ кг/м}^3$. Тиск суміші $p_2 = \rho R T = 62,5 \cdot 8,3 \cdot 300 = 1,55 \cdot 10^6 \text{ Па}$. Відсоток збільшення тиску $\Delta p = \frac{p_2 - p_1}{p_1} = \frac{1,55 \cdot 10^6 - 10^5}{10^5} = 15,4$.

Розв'язок

Два конденсатори єдиними ємностями 2 нФ і 3 нФ підключені до джерела струму з електродвиговою силою 4 В . Визначте напругу на конденсаторі, якщо внутрішній опір джерела $0,4 \text{ Ом}$, а опори $R_1 = 1 \text{ к}\Omega$, $R_2 = 2 \text{ к}\Omega$.



10 клас

Задача 1

Джерело струму приєднують до двох сусідніх вершин дротяної рамки у формі правильного випуклого n -кутника. Потім це ж саме джерело струму приєднують до двох вершин, розміщених через одну. При цьому сила струму в колі зменшується в 1,5 рази. Знайти число сторін n -кутника.

Задача 2

На відстані 2,5 м від поверхні води в повітрі висить ліхтар. На якій відстані від поверхні води водолаз, що перебуває під водою, побачить зображення ліхтаря? Показник заломлення води 1,3.

Задача 3

Акробат стрибає на сітку з висоти $H = 8$ м. На якій h над підлогою треба натягнути сітку, щоб акробат не вдарився об підлогу під час стрибка? Відомо, що сітка прогинається на $h_0 = 0,5$ м, якщо акробат стрибає на неї з висоти $H_0 = 1$ м.

Задача 4

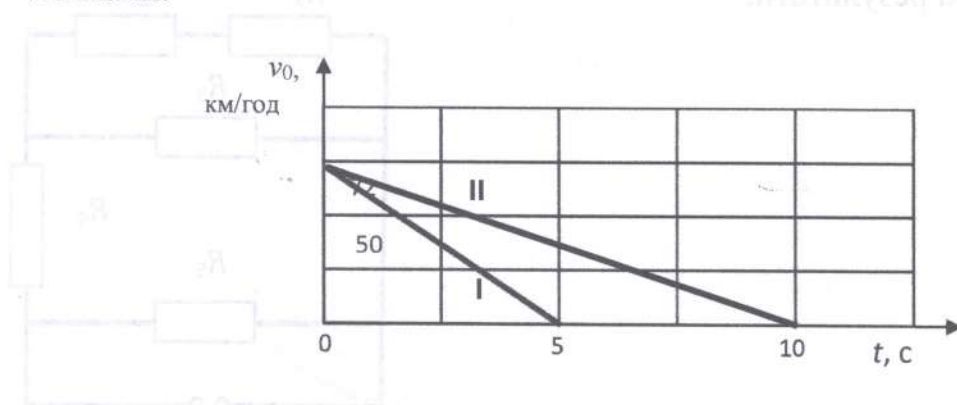
Планета має таку ж масу як Земля, але її радіус на 1 % менший, ніж радіус Землі. На скільки відсотків відрізняється прискорення вільного падіння на полюсі планети від прискорення вільного падіння на полюсі Землі?

9 клас

Задача 1

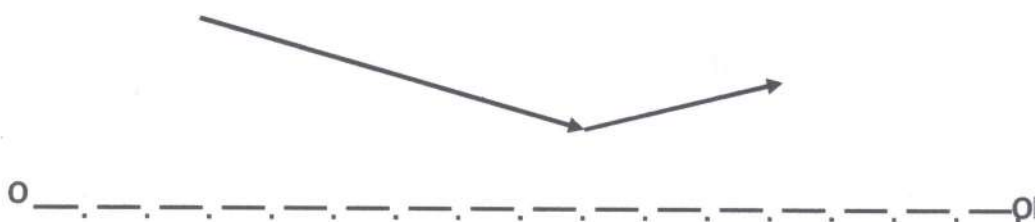
На графіку зображено залежність швидкості автомобіля при гальмуванні на сухому асфальті та на засніженому.

- 1) Визначте гальмівний шлях в обох випадках та порівняйте їх.
- 2) Вкажіть який графік відповідає гальмуванню на сухому асфальті, а який на засніженому.
- 3) Поясніть отриманий результат та обґрунтуйте причину різниці між обома шляхами.



Задача 2

На рисунку зображено хід променя через тонку лінзу. За допомогою геометричної побудови знайдіть положення лінзи, її фокусів та зобразіть їх на рисунку. OO' - оптична вісь



Задача 3

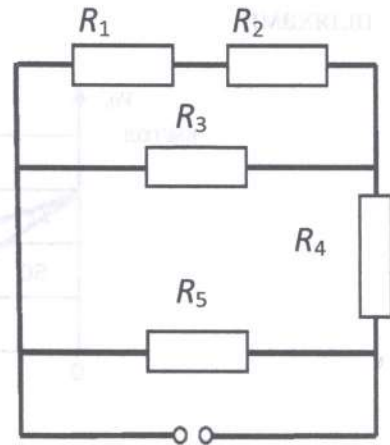
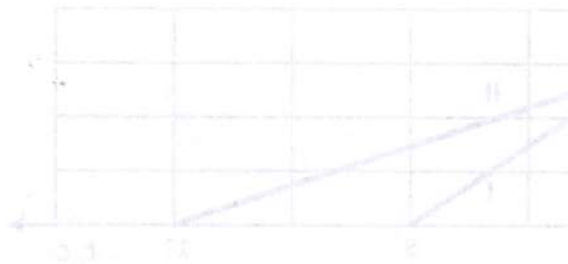
У калориметр, де міститься вода з льодом за температури 0°C , помістили нагрівач потужності P . Через кожен проміжок часу τ вимірюють температуру води в посудині, починаючи з моменту поміщення нагрівача в посудину. Внаслідок перших трьох вимірювань отримали однакову температуру. В результаті четвертого отримали T_1 , а п'ятого – T_2 . Знайдіть масу води та масу льоду в початковий момент часу. Питома теплоємність води дорівнює c , а теплота плавлення дорівнює λ .

Задача 4

Під час лабораторної роботи учні склали електричне коло з п'яти резисторів, які мають однакові опори, і під'єднали до джерела постійного струму. П'ятеро учнів отримали вольтметри і кожен з них виміряв напругу на одному з резисторів. Вони

отримали такі результати:

- $U_1 - 1\text{ В,}$
- $U_2 - 1\text{ В,}$
- $U_3 - 2\text{ В,}$
- $U_4 - 4\text{ В,}$
- $U_5 - 5\text{ В.}$



Спробуйте

Після цього вчитель виявив, що на одному з вольтметрів була зсунута шкала. Визначте, на якому резисторі здійснили вимірювання напруги несправним вольтметром?



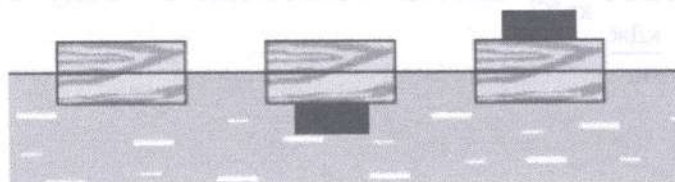
Завдання

У лабораторії де вимірюють температуру в різних місцях, використовують термометри. Нерівня температура в різних місцях, тому кожен з них має свою шкалу. Якщо температура в одному місці становить 20°C, а в іншому 30°C, то різниця температур становить 10°C. Якщо температура в одному місці становить 20°C, а в іншому 30°C, то різниця температур становить 10°C. Якщо температура в одному місці становить 20°C, а в іншому 30°C, то різниця температур становить 10°C.

8 клас

Задача 1

Дерев'яний брусок плаває у воді, занурившись на 10 см. Якщо знизу бруска прикріпити вантаж певної маси, то брусок зануриться у воду на глибину 14 см. На скільки брусок буде занурений у воду, якщо цей вантаж покласти на нього зверху? Густина матеріалу вантажу дорівнює 5000 кг/м^3 , густина води – 1000 кг/м^3 .

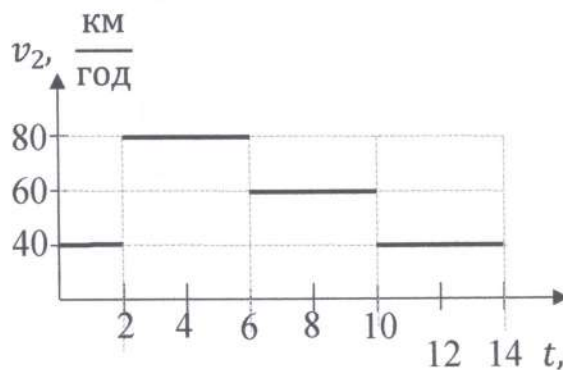
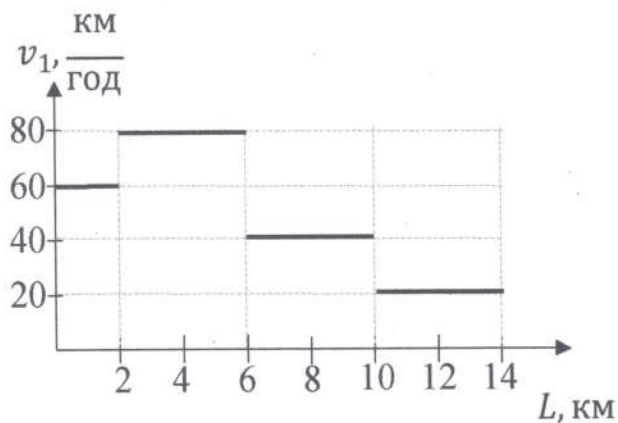


Задача 2

У сполучені посудини з внутрішніми діаметрами 3 см і 7 см налили воду. Визначити, наскільки зміниться рівень води в посудині більшого діаметра, якщо у вузьку посудину налити 200 см^3 олії густиною $0,8 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$. Густина води $1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

Задача 3

Дві машини одночасно почали рух назустріч один одному по прямій дорозі з двох населених пунктів. Реєстратор першої машини записує значення швидкості в залежності від пройденого шляху. Реєстратор другої – фіксує значення швидкості в залежності від часу руху. Покази реєстраторів наведені на графіках. Через 10 хв машини проїхали один повз одного. Яка відстань між машинами буде через 2 хвилини після зустрічі?



Задача 4

У калориметрі міститься вода масою 200 г при температурі 30 °С. У воду поклали шмажок льоду масою 10 г при температурі -10 °С. Яка температура встановиться в калориметрі, якщо його теплоємність 400 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$? Питома теплоємність води 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$, питома теплоємність льоду 2100 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$, теплота плавлення льоду 330 $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.



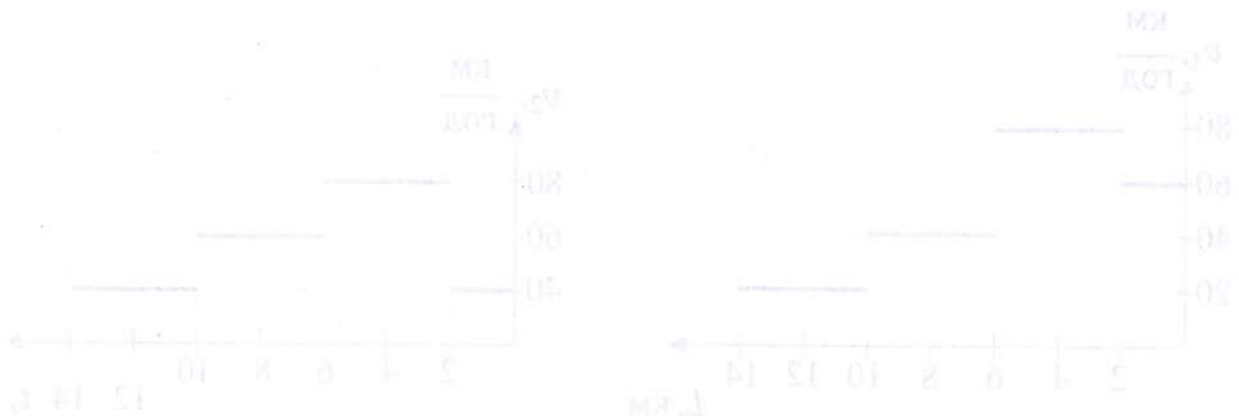
Завдання 8

Визначити, яка температура встановиться в калориметрі після того, як у нього поклали шмажок льоду масою 10 г при температурі -10 °С.

У калориметрі міститься вода масою 200 г при температурі 30 °С.

Завдання 8

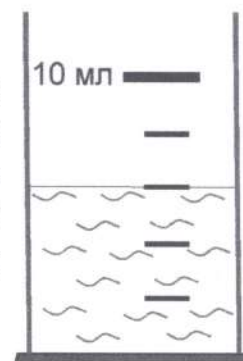
У калориметрі міститься вода масою 200 г при температурі 30 °С. У воду поклали шмажок льоду масою 10 г при температурі -10 °С. Яка температура встановиться в калориметрі, якщо його теплоємність 400 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$? Питома теплоємність води 4200 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$, питома теплоємність льоду 2100 $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot\text{°C}}$, теплота плавлення льоду 330 $\frac{\text{кДж}}{\text{кг}}$.



7 клас

Задача 1

Учень помітив мензурку з водою, у яку капала вода з крану. Спостерігаючи за краплями, учень порахував, що за 50 секунд від крана відірвалося 25 крапель, а рівень води в мензурці піднявся на одну поділку. Який об'єм краплі води? Через який час вода повністю заповнить мензурку, якщо її об'єм 250 мл?



Задача 2

Велодром для тренування спортсменів має вигляд квадрата зі стороною $a = 1500$ м. Два велосипедисти розпочали своє тренування, одночасно стартуючи з різних кутів квадрата, що примикають до однієї сторони зі швидкостями $v_1 = 36$ км/год та $v_2 = 54$ км/год (див. рис.). Визначте, через який час з моменту старту відбудеться їхня перша зустріч, друга та третя.

