

Пример решения открытого билета по физике

1. Дано:
 $a = 2 \text{ м/с}^2$
 $t = 3 \text{ с}$
Найти:
 $S = ?$

Решение: Из уравнения кинематики для равноускоренного прямолинейного движения из состояния покоя:

$$S = \frac{at^2}{2} = \frac{2 \cdot 3^2}{2} = 9 \text{ м}$$

Ответ: $S = 9 \text{ м}$

2. Дано:
 $E_{\text{п}} = 980 \text{ Дж}$
 $h = 5 \text{ м}$
Найти:
 $m = ?$

Решение: Из формулы для потенциальной энергии тела в поле силы тяжести: $E_{\text{п}} = mgh$ выразим массу $m = \frac{E_{\text{п}}}{gh} = \frac{980}{9,8 \cdot 5} = 20 \text{ кг}$

Ответ: $m = 20 \text{ кг}$

3. Дано:
 $m = 280 \text{ г} = 0,28 \text{ кг}$
 $\mu = 28 \text{ кг/кмоль} =$
 $= 28 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$
Найти:
 $\nu = ?$

Решение: Количество вещества можно рассчитать по формуле:

$$\nu = \frac{m}{\mu} = \frac{0,28}{28 \cdot 10^{-3}} = 10 \text{ моль.}$$

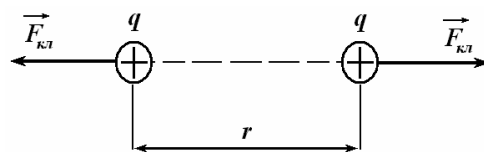
Ответ: $\nu = 10 \text{ моль}$

4. Дано:
 $m = 2 \text{ кг}$
 $T_1 = 20^\circ \text{ С} = 293 \text{ К}$
 $T_2 = 120^\circ \text{ С} = 393 \text{ К}$
 $c = 2 \text{ кДж/кг} \cdot \text{К} =$
 $= 2 \cdot 10^3 \text{ Дж/кг} \cdot \text{К}$
Найти:
 $Q = ?$ (кДж)

Решение: Количество теплоты, необходимое для нагревания масла, можно рассчитать по формуле:
 $Q = c \cdot m \cdot \Delta T = c \cdot m \cdot (T_2 - T_1) = 2 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot (393 - 293) = 4 \cdot 10^5 \text{ Дж.}$
Т.к. ответ нужно дать в кДж, то $Q = 400 \text{ кДж.}$

Ответ: $Q = 400 \text{ кДж}$

5. Дано:
 $q_1 = q_2 = q = 0,001 \text{ Кл}$
 $r = 3 \text{ м}$
Найти:
 $F = ?$



Решение:

Между точечными электрическими зарядами действует сила

Кулона: $F_{\text{кл}} = k \frac{|q_1 \cdot q_2|}{r^2} = k \frac{q^2}{r^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{0,001^2}{3^2} = 10^3 \text{ Н.}$

Ответ: $F_{\text{кл}} = 10^3 \text{ Н}$

6. Дано:

$$C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

Найти:

$$C_{\text{общ}} = ? \quad (\text{мкФ})$$

Решение: При последовательном соединении конденсаторов общую ёмкость можно найти по

$$\text{формуле: } \frac{1}{C_{\text{общ}}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} = \frac{2}{C_1}.$$

$$\text{Отсюда: } C_{\text{общ}} = \frac{C_1}{2} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{2} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}.$$

Т.к. ответ нужно дать в мкФ, то $C_{\text{общ}} = 1 \text{ мкФ}$.

$$\text{Ответ: } C_{\text{общ}} = 1 \text{ мкФ}$$

7. Дано:

$$\Delta q = 0,36 \text{ Кл}$$

$$\Delta t = 3 \text{ мин} = 180 \text{ с}$$

Найти:

$$I = ? \quad (\text{мА})$$

Решение: По определению силы постоянного тока:

$$I = \frac{\Delta q}{\Delta t} = \frac{0,36}{180} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ А}.$$

Т.к. ответ нужно дать в мА, то $I = 2 \text{ мА}$.

$$\text{Ответ: } I = 2 \text{ мА}$$

8. Дано:

$$L = 20 \text{ Гн}$$

$$I = 3 \text{ А}$$

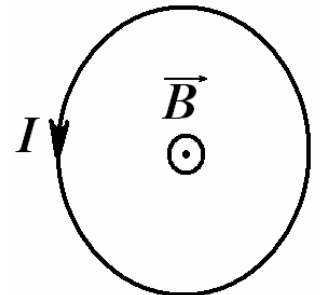
Найти:

$$\Phi_B = ?$$

Решение:

Направление вектора индукции магнитного поля, создаваемого током, протекающим по контуру, связано с направлением тока по правилу правого винта (см. рисунок).

Магнитный поток, пронизывающий рамку с током определяется по формуле: $\Phi_B = L \cdot I = 20 \cdot 3 = 60 \text{ Вб}$.



$$\text{Ответ: } \Phi_B = 60 \text{ Вб}$$

9. Дано:

$$l = 0,4 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

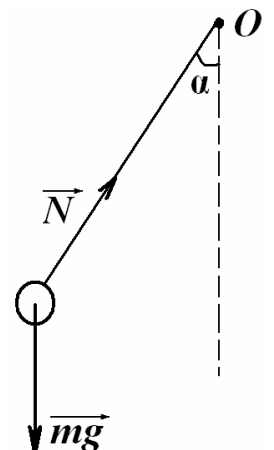
$$T = ?$$

Решение:

Период колебаний математического маятника находится по формуле:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,4}{10}} = 1,256 \text{ с}.$$

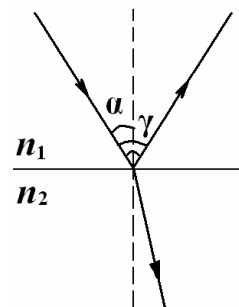
$$\text{Ответ: } T = 1,256 \text{ с}$$



10. Дано:
 $\gamma = 64^\circ$
Найти:
 $\alpha = ?$

Решение:

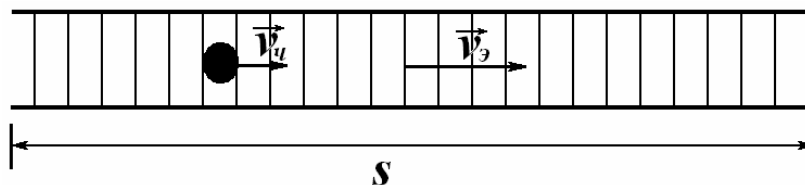
По закону отражения: угол падения равен углу отражения.
 Тогда из рисунка видно, что $\alpha = \gamma / 2 = 32^\circ$.



Ответ: $\alpha = 32^\circ$

11. Дано:
 $v_3 = 0,8$ м/с
 $v_4 = 0,2$ м/с
 $\Delta t = 40$ с
Найти:
 $s = ?$

Решение:



Движение человека равномерное со скоростью относительно Земли:

$v = v_4 + v_3$. Тогда, расстояние, на которое переместится пассажир:

$$s = v \cdot \Delta t = (v_4 + v_3) \cdot \Delta t = (0,2 + 0,8) \cdot 40 = 40 \text{ м}$$

Ответ: $s = 40$ м

12. Дано:
 $V = 0,4$ м³
 $T = 400$ К
 $\nu = 1$ моль
Найти:
 $p = ?$

Решение: Запишем уравнение состояния идеального газа (Менделеева–Клапейрона): $pV = \nu RT$. Выразим из него давление газа:

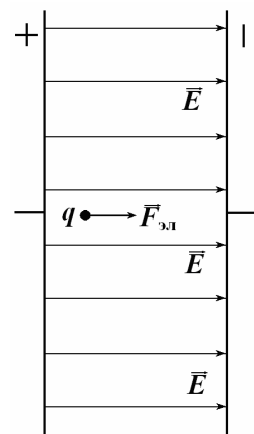
$$p = \frac{\nu RT}{V} = \frac{1 \cdot 8,31 \cdot 400}{0,4} = 8,31 \cdot 10^3 \text{ Па} = 8310 \text{ Па.}$$

Ответ: $p = 8310$ Па

13. Дано:
 $q = 2$ нКл = $2 \cdot 10^{-9}$ Кл
 $d = 5$ см = $0,05$ м
 $U = 100$ В
Найти:
 $F_{эл} = ?$ (мкН)

Решение:

Со стороны электрического поля между обкладками конденсатора на заряд действует сила: $F_{эл} = qE$. Где напряженность электрического поля определяется через разность потенциалов между обкладками конденсатора по формуле: $E = \frac{U}{d}$. В итоге



$$F_{эл} = q \cdot \frac{U}{d} = 2 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{100}{0,05} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ Н.}$$

Т.к. ответ нужно дать в мкН, то $F_{эл} = 4$ мкН.

Ответ: $F_{эл} = 4$ мкН

14. Дано:

$$R_A = 0,9 \text{ Ом}$$

$$I_A = 1 \text{ А}$$

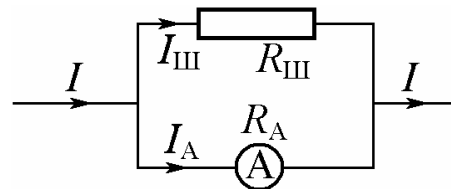
$$R_{\text{ш}} = 0,1 \text{ Ом}$$

Найти:

$$I = ?$$

Решение: Схема подключения амперметра с шунтом изображена на рисунке.

Предполагается, что через неразветвлённый участок цепи течёт максимальный ток I , а через амперметр максимально допустимый ток I_A . Запишем закон Ома для двух параллельных



участков цепи $I_{\text{ш}} = U_{\text{ш}}/R_{\text{ш}}$ – для шунта и $I_A = U_A/R_A$ – для амперметра. Для параллельных участков падения напряжения равны $U_{\text{ш}} = U_A$, следовательно $I_{\text{ш}} \cdot R_{\text{ш}} = I_A \cdot R_A$, и $I_{\text{ш}} = I_A \cdot R_A/R_{\text{ш}}$. Максимальный ток I можно найти из условия $I = I_A + I_{\text{ш}}$. В результате подстановки получим окончательное выражение для I :

$$I = I_A + I_A \cdot R_A/R_{\text{ш}} = I_A \cdot (R_{\text{ш}} + R_A)/R_{\text{ш}} = 1 \cdot (0,1 + 0,9)/0,1 = 10 \text{ А.}$$

Ответ: $I = 10 \text{ А}$