

Шифр 27-11-41



Олимпиада «Звезда» - Таланты на службе обороны
и безопасности»

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | Всего |
|---------|---|----|---|----|---|---|---|-----------------|
| Баллы | 2 | 15 | 0 | 25 | 4 | — | — | 46 (срок сдачи) |

Брюханова Т.Н.
20.07.15

Каменская Е.В.

21.

$\sigma_0 \sigma = U + \sigma$ 25

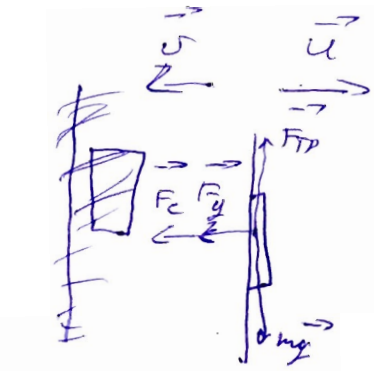
$P_1 = P_2 \Rightarrow P = \frac{F}{S}$

$\sum \vec{F}_1 = \sum \vec{F}_2$

$F_c + F_g = F_{TP} + mg \quad F_g = P + \frac{mg}{S}$

$P + \frac{mg}{S} = kmg + mg \quad P_0 = P_0 g h \quad F_c = ma = \frac{m(\sigma + u)}{t}$

$\frac{m \sigma_0 \sigma}{t} + P_0 g \cdot \frac{\sigma_0 \sigma t}{2} = mg(k+1)$



$h = \frac{at^2}{2} = \frac{\sigma_0 \sigma t}{2} = \frac{\sigma_0 \sigma t}{2}$

$t = \frac{2h}{\sigma_0 \sigma}$

$\frac{m \sigma_0^2}{2h} + P_0 g \cdot \frac{\sigma_0 \cdot 2h}{\sigma_0} = mg(k+1)$

$\frac{m \sigma_0^2 + P_0 g \cdot 4h^2}{2h} = mg(k+1)$

$\frac{m(\sigma + u)^2 + P_0 g \cdot 4h}{2mg \cdot h} = k+1 \quad k = \frac{m(\sigma + u)^2 + 4P_0 g h}{2mgh} - 1$

Одговор: $k = \frac{m(\sigma + u)^2 + 4P_0 g h}{2mgh} - 1$

22.

155

Дато:

$t_1 = 0^\circ C = 273K$

$t_2 = 100^\circ C = 373K$

$m_n = 0,5 \text{ кг}$

$\lambda = 3,35 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

$r = 2,26 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$

Решение

При замерзании воды массой m_2 выделяется кол-во тепла $Q_2 = \lambda m_2$

Для испарения воды массой m_1 нужно затратить кол-во тепла $Q_1 = r m_1$

К17D каково:

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

$$Q_2 = \frac{T_2 Q_1}{T_1}$$

$$\rho m_2 = \frac{T_2 m_1 r}{T_1} \quad m_2 = \frac{T_2 m_1 r}{T_1 r} \quad m_2 = \frac{273 \cdot 0,5 \cdot 22,6 \cdot 10^5}{373 \cdot 3,35 \cdot 10^5} \text{ кг} \approx 2,5 \text{ кг}$$

Ответ: $m = 2,5 \text{ кг}$

23.

Дано:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= 1,5 \text{ В} \\ R &= 100 \text{ Ом} \\ I_2 &=? \end{aligned}$$

Сечение

$$\mathcal{E}_3 = \mathcal{E}_2 = 2 \cdot 1,5 = 3 \text{ В}$$

$$I_{2,3} = I_2 + I_3 ;$$

$$I_1 + I_{2,3} = I_2 + I_3 + I_1 \text{ т.к. участки соединены || то}$$

$$I_2 = I_{05} - I_1 - I_3$$

$$I_1 = \frac{\mathcal{E}_1}{R_1} = \frac{1,5 \text{ В}}{100 \text{ Ом}} = 0,015 \text{ А}$$

$$\mathcal{E}_{05} = 1,5 \cdot 5 = 7,5 \text{ В т.к. соединены || то}$$

$$I_{05} = \frac{\mathcal{E}_{05}}{R_{05}}$$

$$\frac{1}{R_{05}} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{3}{10} \quad R_{05} = \frac{10}{3} \text{ Ом} \quad I_3 = \frac{3}{10} = 0,3 \text{ А}$$

$$I_{05} = \frac{7,5}{10} \cdot \frac{3}{10} = 2,25 \text{ А} \Rightarrow I_2 = 2,25 - 0,015 - 0,3 = 1,935 \text{ А}$$

Ответ: $I_2 \approx 1,94 \text{ А}$

24.

Дано:

$$\begin{aligned} R_1 &= 5 \text{ кОм} \\ m &= 0,015 \text{ Г} \\ \varphi &= 10 \text{ кВ} \\ R_2 &= 12 \text{ кОм} \end{aligned}$$

Сечение

$$W = \frac{1}{2} C \varphi_1^2 = \frac{1}{2} q \varphi_1 \text{ т.к. сфера заряжена.}$$

$$q = C_1 \varphi_1 = 4\pi \epsilon_0 R_1 \varphi_1$$

Эти разности потенциалов заряд не изменится

$$\varphi_2 = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 R_2} = \varphi_1 \frac{R_1}{R_2}$$

255

По закону сохранения энергии

$$\frac{q\varphi_1}{2} = \frac{q\varphi_2}{2} + \frac{m\sigma^2}{2} \quad \text{выразим } \sigma \Rightarrow$$

$$\sigma = \varphi_1 \sqrt{\frac{4\pi\epsilon_0 R_1 (R_2 - R_1)}{2R_2}} = 4,7 \mu\text{ic}$$

Ответ: $\sigma = 4,7 \mu\text{ic}$

25.

Дано:

$R_1 = 60 \text{ см}$

$d = 25 \text{ см}$

$n = 1,5$

$f = ?$

$\Gamma = ?$

Ищем:

$$\frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{2n}{R}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{2n}{R} - \frac{1}{d} = \frac{2 \cdot 1,5}{0,6} - \frac{1}{0,25} = 5 - 4 = 1 \text{ м}$$

$$f = 1 \text{ м} = 100 \text{ см}$$

$$\Gamma = \frac{f}{d} = \frac{100}{25} = 4$$

4 балла

(нет переписки)

Ответ: $f = 100 \text{ см}$
 $\Gamma = 4$

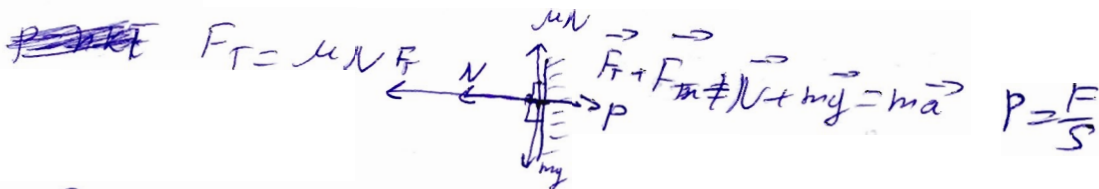


21.

Дано:

Семяние

- μ
- m
- $K=?$
- $P=?$
- $S=?$
- $v_B=?$
- $\mu_B=?$



$$-P + F_{Tcr} + N = ma$$

$$N = ma + P - F_{Tcr} = ma + \frac{F}{S} - F'$$

$$F_{TP} - mg = 0$$

$$F_{TP} = mg \quad \mu(ma + P - F_{Tcr}) = mg$$

$$\mu ma + \mu P - \mu F_{Tcr} = mg \quad \frac{\mu F}{S} - \mu P = mg \quad -\frac{\mu F}{S} = mg$$

$$(-\mu P) = (mgS)$$

$$m = \frac{\mu P}{gS}$$

22.

Дано:

Семяние

- $t_1 = 0^\circ C$
- $t_2 = 100^\circ C$
- $m_1 = 0,5 T$
- $m_2 = ?$

$$Q_{нр} = Lm = 2,26 \cdot 10^6 \cdot 0,5 = 1,13 \cdot 10^6 Дж$$

$$Q_{м.в.} = \lambda m$$

$$Q_{отд} = |Q_{нр}| \text{ заморозка} \rightarrow$$

$$Q_{нр} = c m_2 \Delta t = 4200 m_2 (100) = 420000 m_2$$

$$\lambda m_2 = -\lambda m_1 + c m_2 \Delta t + Lm_1$$

$$2,12 m_2 = 4200 m_2 (100) + Lm_1$$

$$m_2 \cdot 3,35 \cdot 10^5 = 420000 m_2 + 1,13 \cdot 10^6 Дж$$

$$m_2 \cdot 6,7 \cdot 10^5 - 4,2 \cdot 10^5 = 1,13 \cdot 10^6$$

$$m_2 (1,5 \cdot 10^5) = 1,13 \cdot 10^6$$

$$m_2 = \frac{1,13 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 10^5} = \frac{11,3}{1,5} = 7,5 кг$$

23.

Dado:
 $\mathcal{E} = 1,5 \text{ B}$
 $R = 100 \text{ M}$
 $\mathcal{F} = ?$

Semelme

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R + r} \approx \frac{\mathcal{E}}{2R}$$

$$\mathcal{E}_T = \mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2 + \mathcal{E}_3 = 4,5 \quad \mathcal{E} = \frac{4,5 + 3}{4,5 \cdot 3} = \frac{7,5}{13,5} = 0,5 \text{ B}$$

$$\mathcal{E}_T = 3$$

$$\frac{1}{R_{\text{os}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \frac{3}{10} \quad 3R_{\text{os}} = 10$$

$$R_{\text{os}} = \frac{10}{3} = 3,3$$

$$I = \frac{0,5}{2 \cdot 3,3} = 0,07 \text{ A}$$

24.

$R_1 = 5 \text{ cm}$
 $m = 0,015 \text{ F}$
 $\varphi = 10 \text{ KB}$
 $R_2 = 12 \text{ cm}$
 $v = ?$



$$\varphi = \frac{kq}{r} = \frac{9 \cdot 10^9 q}{0,05} = 180q \cdot 10^9$$

$$10^4 = 180q \cdot 10^9$$

$$180^4 = 10^{-5}$$

$$q = \frac{10^{-5}}{180} = 5 \cdot 10^{-8}$$

$$\varphi = \frac{E_n}{q}$$

$$= 5 \cdot 10^{-8}$$

$$F_k = \frac{kq^2}{r^2} \quad F_k = ma = m \frac{v^2}{r} \quad \frac{kq^2}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

$$\frac{kq^2}{r} = mv^2 \quad v^2 = \frac{kq^2}{rm} = \frac{9 \cdot 10^9 \cdot 25 \cdot 10^{-16}}{0,12 \cdot 0,015 \cdot 10^{-6}} = \frac{225 \cdot 10^{-13}}{1,8 \cdot 10^{-6}} =$$

$$\approx 1,25 \cdot 10^{-7} = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ mic} \quad 25 \cdot 10 = 250 = 15,8$$



2-2

$$Q_2 = R m_2$$

$$Q_2 = 2 m_2$$

$$h = \frac{Q_2 - Q_1}{Q_1} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}$$

$$Q_2 = \frac{T_2 Q_1}{T_1}$$

$$R m_2 = \frac{T_2 m_1 v}{T_1}$$

$$m_2 = \frac{T_2 m_1 v}{T_1 R} = \frac{273 \cdot 0,5 \cdot 22,6 \cdot 105}{373 \cdot 3,35 \cdot 105} \approx 2,51 \text{ кг}$$

2-3

$$W = \frac{1}{2} c_1 q_1^2 = \frac{24}{2} q_1^2$$

$$q_2 = \frac{q_1 c_1 R_2}{c_2 R_1} = \frac{q_1 R_2}{R_1} = \frac{q_1 \cdot 2}{1} = 2 q_1$$

$$W = \frac{1}{2} c_2 q_2^2 = \frac{1}{2} c_2 (2 q_1)^2 = 2 c_2 q_1^2 = 4 c_2 q_1^2$$

2-1

$$v_0^2 = v^2 + \Delta v^2$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow P = \frac{F}{S}$$

$$\Sigma F_1 = \Sigma F_2$$

$$P_2 = P_2 g h$$

$$F_c + F_{\text{gas}} = F_{\text{TP}} + m g$$

$$P_{\text{gas}} = m a = \frac{m(\Delta v)}{t}$$

$$P + \frac{m g}{S} = k m g + m g$$

$$\frac{m \Delta v^2}{2t} + P_2 g \frac{2 \Delta t}{2} = m g (k+1)$$

$$\frac{m \Delta v^2}{2t} + P_2 g \frac{2 \Delta t}{2} = m g (k+1)$$

$$\frac{m \Delta v^2 + P_2 g (2h)^2}{2h} = m g (k+1)$$

$$k+1 = \frac{m(\Delta v + h)^2 + P_2 g \cdot 4h}{2 m g h}$$

$$k = \frac{m(\Delta v + h)^2 + P_2 g \cdot 4h}{2 m g h} - 1$$



$$h = \frac{c_2 t^2}{2}$$

$$h = \frac{250^2 t^2}{2}$$

$$t = \frac{2h}{250}$$

25.

27-11-41

Дано:

$$R_1 = 60 \text{ Ом} \quad \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{d} + \frac{1}{f} = \frac{24}{R}$$

$$d = 25 \text{ см} \quad \frac{1}{f} = \frac{24}{R} - \frac{1}{d} = \frac{2 \cdot 1,5}{6,6} - \frac{1}{9,25} = 5 - 4 = 1$$

$$n = 1,5$$

$$f = 1 \text{ м} = 100 \text{ см}$$

$$T = \frac{A}{d} = \frac{100}{25} = 4 \text{ pages}$$

23.

Угловые 2 и 3 направления $\xi_3 \neq \xi_2 = 2 \cdot 1,5B$

$$= 3 \quad I_{2,3} = I_2 + I_3; \quad I_1 + I_{2,3} = I_2 + I_3 + I_1$$

Т.п. направление совпадение $\Rightarrow I_2 = I_0 -$

$$I_3 - I_1; \quad I_1 = \frac{\xi_1}{R_1} = \frac{10}{4,5B} = 0,45A$$

Т.к. 205 направление совпадение $= 3,5B$

$$\text{но} \quad I_{05} = \frac{7,5}{10} \cdot \frac{3}{10} = 0,225A \quad I_3 = 10 = 0,3A$$

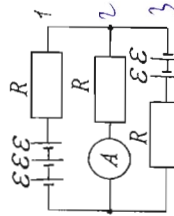
$$I_2 = I - I_1 - I_3 = 2,25 - 0,3 - 0,45 = 1,5A$$

Вариант №1.

Задание 1 (20 баллов): На вертикальном ветровом стекле автомобиля, едущего со скоростью u , давлением встречного ветра удерживается газета масса которой m . При каком минимальном коэффициенте трения k газеты о стекло это возможно? Плотность воздуха ρ , площадь газеты S , скорость ветра v ? Трением воздуха о газету пренебречь.

Задание 2 (15 баллов): Идеальная тепловая машина Карно, цикл которой совершается в обратном направлении (холодильная машина), использует воду при 0°C в качестве холодильника и воду при 100°C в качестве нагревателя. Сколько воды нужно заморозить в холодильнике, чтобы превратить в пар 500 г воды в нагревателе? Удельная теплота парообразования $\tau = 2,26 \cdot 10^6\text{ Дж/кг}$, удельная теплота плавления $\lambda = 3,35 \cdot 10^5\text{ Дж/кг}$.

Задание 3 (15 баллов): В электрической цепи каждое э.д.с. равно $\varepsilon = 1,5\text{ В}$, $R = 10\text{ Ом}$. Что показывает амперметр? Источники питания и амперметр считать идеальными.



Задание 4 (25 баллов): Тонкой сферической оболочке радиусом $R_1 = 5\text{ см}$ и массой $m = 0,015\text{ г}$ сообщают заряд до тех пор, пока при достижении потенциала $\varphi = 10\text{ кВ}$ оболочка не разлетится на мелкие осколки вследствие электростатического отталкивания ее частей. Найти скорость осколков к моменту, когда они окажутся на сферической поверхности радиусом $R_2 = 12\text{ см}$.

Задание 5 (25 баллов): Выпуклая сторона плосковыпуклой линзы с радиусом кривизны $R_1 = 60\text{ см}$ посеребрена, в результате чего получилось своеобразное вогнутое зеркало. Перед этим зеркалом на расстоянии $d = 25\text{ см}$ от него помещен предмет. Найти расстояние от зеркала до изображения и увеличение, если показатель преломления вещества $n = 1,5$.

Муниципальное образование
город Белогорск
Муниципальное общеобразовательное
автономное учреждение средняя
общеобразовательная школа № 200
с углубленным изучением
отдельных предметов
(МОАУ СОШ №200)
67080, Россия, Амурская область,
город Белогорск, улица Ленина, дом № 16,
E-mail: s_200@rambler.ru, телефон 3-26-11
Кл. № 82
от 14 02 2015 года

СПРАВКА

Дана в том, что Шабанов Владимир
действительно обучается в Муниципальном общеобразовательном
автономном учреждении средней общеобразовательной школе № 200
с углубленным изучением отдельных предметов в 11 классе.
Срок окончания обучения в 11 классе – май 2015 г.

Директор МОАУ СОШ № 200

Н.А.Лотова



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

МО УФС РОССИИ

ПО АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ
В ГОРОДЕ БЕЛОГОРСКЕ

280-003

12.05.2011

код подразделения

дата выдачи

Адресной код

Шадт

Адреса почтовых



[Handwritten signature]

10 10 243701



ШАБАНОВ

ВЛАДИМИР
АЛЕКСАНДРОВИЧ

Муж. Дата рождения 01.04.1997

Гор. Белогорск

Амурской обл.

