



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

Задание	1	2	3	4	5	Всего
Баллы	8	0	15	25	6	54

Вариант 1.

Задача 4.

Дано:

$R_1 = 5 \text{ см}$

$m = 0,015 \text{ г}$

$\varphi = 10 \text{ кВ}$

$R_2 = 1 \text{ км}$

$v = ?$

Решение:

Электростатическая энергия

$W = \frac{1}{2} C_1 \varphi^2 = \frac{1}{2} q \varphi_1 \quad \checkmark 5$

C_1 - емкость сферы в вакууме

~~$C_1 = 4\pi R_1^2 \epsilon_0$~~ $q = C_1 \varphi_1 = 4\pi \epsilon_0 R_1 \varphi \quad \checkmark 5$

Свободный заряд останется прежним при разрыве оболочки, а

потенциал точки на внутренней поверхности:

$\varphi_2 = \frac{q}{4\pi \epsilon_0 R_2} = \varphi_1 \frac{R_1}{R_2} \quad \checkmark 5$

Запишем закон сохранения энергии и заменим q и φ_2

$q \frac{\varphi_1}{2} = \frac{q \varphi_2}{2} + \frac{mv^2}{2} \quad \checkmark 5 \Rightarrow v = \varphi_1 \sqrt{\frac{4\pi \epsilon_0 R_1 (R_2 - R_1)}{m R_2}} \quad \checkmark 5$

$= 10^3 \text{ В} \sqrt{\frac{4 \cdot 3,14 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 0,05 \text{ м} (0,1 \text{ м} - 0,05 \text{ м})}{0,00015 \text{ м} \cdot 0,1}} = 4,7 \text{ м/с}$

Ответ: 4,7 м/с

Задача 3

Дано:
 $E = 1,5 \text{ В}$
 $R = 10 \text{ Ом}$

Решение

1) $I = I_1 + I_2$ ✓ 4
 $3E = IR + I_1 R$
 $5E = IR + I_2 R$ ✓ 4
 $LE = I_2 R - I_1 R$ ✓ 4
 $5E = LI_1 R + I_2 R$
 $5E = I_1 R + LI_1 R$
 $6E = 4I_1 R + LI_1 R$
 $5E = I_1 R + LI_1 R$
 $3I_1 R = E$

$$\Delta X \sum_1^3 (I_1) = \sum_1^3 (E) - \sum_1^3 (E)$$

$$3IR = 5 \cdot E - L \cdot E$$

$$I = \frac{E}{3R} = \frac{1,5 \text{ В}}{30 \text{ Ом}} = 0,05$$

$I = \frac{E}{3R} = \frac{1,5}{30} = 0,05 \text{ А}$
 (15)

Ответ: 0,05 А.

Задача 4

Дано:
 $T_1 = 0^\circ \text{ C}$
 $t_2 = 100^\circ \text{ C}$
 $m = 0,5 \text{ кг}$
 $\kappa = 1,16 \cdot 10^6 \text{ Дж/м}^3$
 $\lambda = 3,55 \cdot 10^5 \text{ Дж/м}^2$

Решение

$Q_{\text{отп}} = Q_{\text{нагр}}$

$Q_{\text{отп}} = \lambda \frac{m}{l}$

$$m = \frac{Q_{\text{отп}} \cdot l}{\lambda} = \frac{0,5 \cdot 10^6 \cdot 0,5}{1,16 \cdot 10^6} = 0,21 \text{ кг}$$

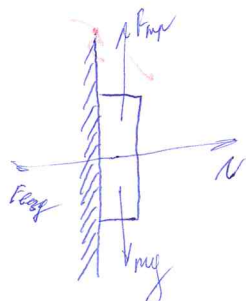
Ответ: 0,21 кг.

$\eta = \frac{T_2 - T_1}{T_1} = 0,28$ $1 - \frac{T_2}{T_1} = 0,28$

Задача 1

Дано:
 ν - скорость движения
 M - масса груза
 κ - коэффициент трения
 ρ - коэффициент вязкости
 S - площадь поверхности
 ν - скорость ветра

Решение:



OX: $N = F_{\text{тяги}}$

Oy: $F_{\text{тяги}} = mgy$ ✓ 4

$N = \frac{\rho(\nu + \omega)^2 S}{\kappa \rho(\nu + \omega)^2 S = mgy}$ (2) 3

$F_{\text{тяги}} = \rho(\nu + \omega)^2 S$

$F_{\text{тяги}} = \kappa N$

$\kappa = \frac{mgy}{\rho(\nu + \omega)^2 S}$

Ответ: $\kappa = \frac{mgy}{\rho(\nu + \omega)^2 S}$ 1

(8)



Шифр 50-02-11-45

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

Задача 5.

Дано:

$R_1 = 6,6 \text{ см.}$

$d = 0,25 \text{ м}$

$n = 1,5$

$f = ?$

$r = ?$

Решение

$D = (n-1) \cdot \frac{1}{R} \quad \checkmark \quad 4$

$D = \frac{2(n-1)}{R}$

- м.к. луп отклоняется от фокальной поверхности и проходит 2 раза

Оптическая сила системы.

$D = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} ; \frac{1}{f} = D - \frac{1}{d} ; f = \frac{d}{dD-1} \stackrel{?}{=} 0,49$

Удвоимки линией.

$r = \frac{|f|}{2} \stackrel{\checkmark}{=} \frac{0,49}{0,25} = 1,96$

6

Ответ: $f = -0,49 ; r = 1,96$.