

116329

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по физике
(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого Башканков Всеволод Сергеевич

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) WM 3601

Вариант задания, тема сочинения Вариант № 24

Дата экзамена " 16 " апреля 20 16 г.

Подпись экзаменуемого



58 (пятьдесят восемь)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
2	8	5	10	5	0	10	3	3	12	58

116329

Шифр

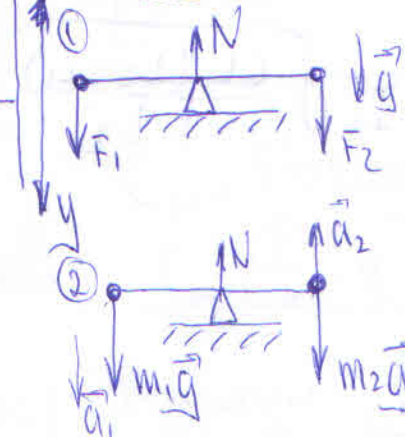
(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

116329

Вариант № 24

№2
Дано:
 $m_1 = 5m$
 $m_2 = 3m$
 $N = ?$

Решение:



$$F_1 = F_2 = \frac{N}{2} \Rightarrow N = 2F$$

По II закону Ньютона:

$$\begin{cases} m_1 g - F = m_1 a & (1) \\ F - m_2 g = m_2 a & (2) \end{cases}$$

1) сложим (1) и (2):

$$m_1 g - F + F - m_2 g = m_1 a + m_2 a$$

$$g(m_1 - m_2) = (m_1 + m_2) a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a = \frac{g(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)}$$

2) подставим (1) и (2):

$$m_1 g - F - F + m_2 g = m_1 a - m_2 a$$

$$(m_1 + m_2) g - a(m_1 - m_2) = 2F$$

$$\text{Т.е. } N = 2F, \text{ то } N = (m_1 + m_2) g - \frac{g(m_1 - m_2)(m_1 - m_2)}{(m_1 + m_2)}$$

$$N = \frac{(m_1 + m_2)^2 g - g(m_1 - m_2)^2}{(m_1 + m_2)} = \frac{g(m_1^2 + 2m_1 m_2 + m_2^2 - m_1^2 + 2m_1 m_2 - m_2^2)}{(m_1 + m_2)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{g 4m_1 m_2}{m_1 + m_2} \Rightarrow N = \frac{g \cdot 4 \cdot 5m \cdot 3m}{28m} = 7,5 \cdot 10 m = 75m$$

Ответ: $N = 75m$

№7

Дано:

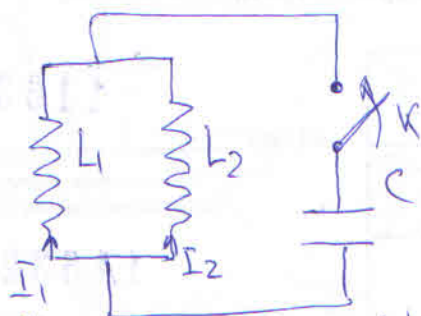
$$L_1 = 2L$$

$$L_2 = 3L$$

$$I_1$$

$$q = ?$$

Решение:



По ЗКЗ:

$$\frac{L_1 \bar{I}_1^2}{2} + \frac{L_2 \bar{I}_2^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

$$L_1 \bar{I}_1 = L_2 \bar{I}_2 \Rightarrow I_2 = \frac{L_1 I_1}{L_2}$$

$$\Rightarrow \frac{L_1 \bar{I}_1^2}{2} + \frac{L_2 \bar{I}_1^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

$$L_1 L_2 C \bar{I}_1^2 + L_1^2 \bar{I}_1^2 C = q^2 L_2$$

$$\bar{I}_1^2 C L_1 (L_2 + L_1) = q^2 L_2 \Rightarrow q = I_1 \sqrt{\frac{C L_1 (L_2 + L_1)}{L_2}}$$

$$q = I_1 \sqrt{\frac{C \cdot 2L \cdot 5L}{3L}} = I_1 \sqrt{\frac{10LC}{3}}$$

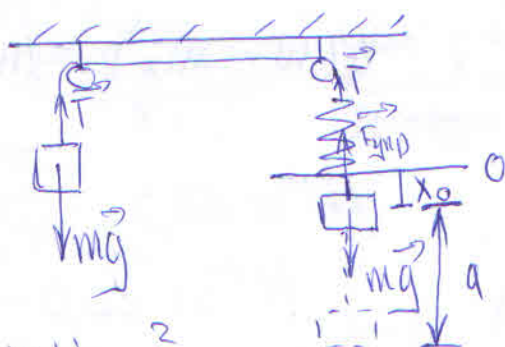
Ответ: $q = I_1 \sqrt{\frac{10LC}{3}}$

№3

Дано
 m, k, a

$$E_{kmax} = ?$$

Решение:



① В нач. момент времени:

$$mg = kx_0 \Rightarrow x_0 = \frac{mg}{k}$$

② $E_{kmax} = E_k + E_n = \frac{m \dot{x}^2}{2} + \frac{kx^2}{2}$

$\Rightarrow const$

$$m \dot{x} \ddot{x} + k x \dot{x} = 0$$

$$x'' + \left[\frac{k}{m} \right] x = 0 \Rightarrow \omega_0^2$$

③ $E_{kmax} = \frac{m v_{max}^2}{2}$

$v_{max} = A \omega_0 \sin \omega_0 t$
sin b имеет max-ое значение


$\Rightarrow E_{kmax} = \frac{m A^2 \omega_0^2}{2} = \frac{m k}{2} A^2$

④ $A = x_0 + a = \frac{mg}{k} + a = \frac{mg + ak}{k}$

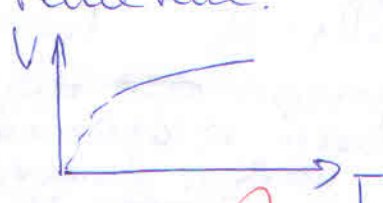
$$E_{kmax} = \frac{k (mg + ak)^2}{2 k^2} = \frac{(mg + ak)^2}{k}$$

Ответ: $E_{kmax} = \frac{(mg + ak)^2}{k}$


№6
 Дано:
 $m = 0,012$
 $d = 10^{-4} \text{ м}$
 $\sigma = 0,073 \text{ Н/м}$
 $F = ?$

Решение:

 $F = \frac{2\sigma}{R}$
 $R = \frac{d}{2}$
 $\Rightarrow F = \frac{2\sigma \cdot 2}{d} = \frac{4\sigma}{d} = \frac{4 \cdot 0,073}{10^{-4}} = 292 \text{ кН}$
 Ответ: $F = 292 \text{ кН}$

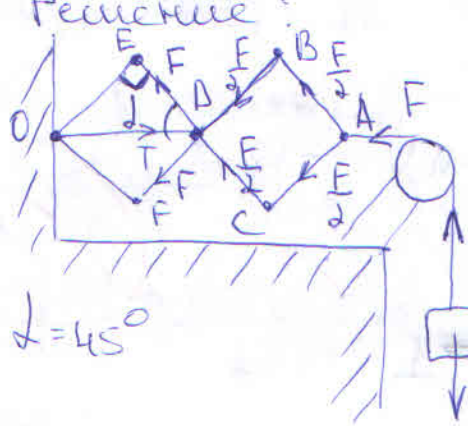
№5
 Дано:
 $V \approx \sqrt{T}$
 $C_M = ?$

Решение:

 $PV = \gamma RT \Rightarrow T = \frac{PV}{\gamma R}$
 $V = \sqrt{\frac{PV}{\gamma R}}$
 $Q = \frac{(i+1)}{2} A = \left(\frac{i+1}{2}\right) \gamma R \Delta T$
 $C_M = \frac{(i+1) \gamma R \Delta T}{2 \Delta T} \Rightarrow C_M = \frac{i}{2} + R$
 Ответ: $C_M = \frac{i}{2} + R$

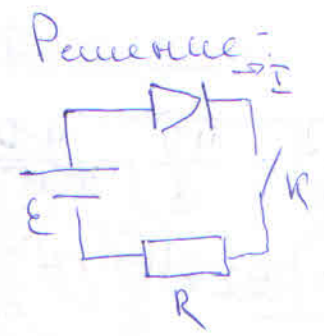
№8
 Дано:
 R, Q
 $\sigma = ?$

Решение:

 По формуле Астроградского-Гаусса:
 $\Phi = 4\pi k Q_{\text{внутр}}$
 $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$
 $E = \frac{\Phi}{S}$
 $\Rightarrow \frac{\Phi}{S} = \frac{\sigma}{\epsilon_0} \Rightarrow \sigma = \frac{\Phi \epsilon_0}{S}$
 $\sigma = \frac{4\pi k Q \epsilon_0}{4\pi R^2} = \frac{Q \epsilon_0}{4\pi R^2} = \frac{Q}{4\pi R^2}$
 Ответ: $\sigma = \frac{Q}{4\pi R^2}$

№1
 Дано:
 $M, AB = AC = CD = DE$
 $\odot BN = DF = OF = OE$
 $T = ?$

Решение:

 $\angle = 45^\circ$
 $F_y: F = mg$
 $\sin \alpha = \frac{F}{T} \Rightarrow T = \frac{F}{\sin \alpha} = \frac{2mg}{\sqrt{2}}$
 Ответ: $T = \frac{2mg}{\sqrt{2}}$

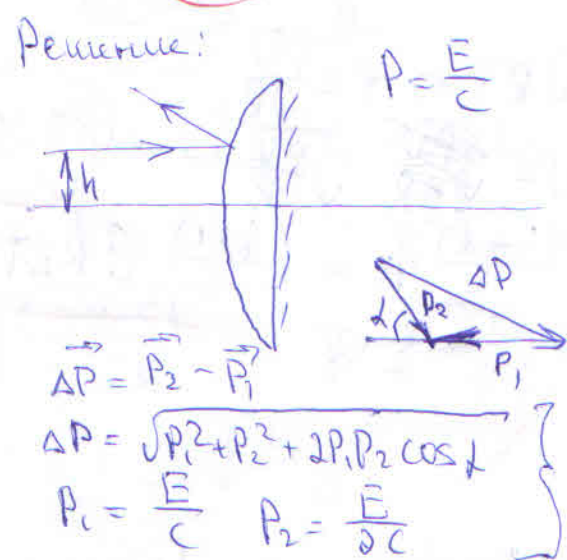
Дано:
 $I = I_0 \cos \omega t$
 $I_0 = 0,5 \text{ (A)}$
 $R = 10 \text{ Ом}$
 $E = 10 \text{ В}$



Решение:
 $P = IU = I_0 \cos \omega t U_0 \cos \omega t \Rightarrow$
 $U_0 = I_0 R$
 $\Rightarrow \bar{P} = I_0^2 R \overline{\cos^2 \omega t} = I_0^2 R \overline{\cos^2 \omega t} = \frac{1}{2} I_0^2 R$
 $P = \frac{1}{2} I_0^2 R = \frac{0,25 \cdot 10^4}{2} = 0,125 \cdot 10^4 \text{ В}$

Ответ: $P = 0,125 \cdot 10^4 \text{ В}$

Дано:
 $E = 2 \text{ В}$
 $C = 10^{-4} \text{ Ф}$
 $h = \frac{E}{2}$
 $P_1 = 2P_2$



Решение:
 $P = \frac{E}{C}$
 $P_{\text{inc}} = 2P_1 + P_2 \Rightarrow F_{\text{inc}} = \frac{E}{2}$
 Луч проходит через линзу, отражается от центральной поверхности и снова проходит линзу \Rightarrow луч выходит из линзы перпендикулярно оптической оси $\Rightarrow \alpha = 45^\circ$

Решение:
 $\Delta P = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 + 2P_1 P_2 \cos \alpha}$
 $P_1 = \frac{E}{C} \quad P_2 = \frac{E}{2C}$
 $\Rightarrow \Delta P = \sqrt{\frac{E^2}{C^2} + \frac{E^2}{4C^2} + \frac{2E^2 \sqrt{2}}{2C^2 2}} \quad \textcircled{1}$

Решение:
 $N = \frac{\Delta P}{C} = \frac{E \sqrt{5+2\sqrt{2}}}{2C^2}$

Сила равная по модулю ей, но противоположная по направлению прод. силы, которая действует на линзу со стороны фокусов

Решение:
 $N = \frac{2 \sqrt{5+2\sqrt{2}}}{2 \cdot 3 \cdot 10^2 \cdot 10^{-4}} = 0,93 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$

Ответ: $N = 0,93 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$

Дано:
 $PV^n = \text{const}$

Решение:
 $PV^n = \text{const}$
 $(PV^n)' = 0 \cdot V + P \cdot n V^{n-1} = 0$
 $V^{n-1} = 0$
 $\log V^{(n-1)} = 0$
 $n-1 > 0 \Rightarrow n > 1$

Ответ: $n > 1$