Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

116280

Шифр ____________

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

на вступительном экзамене

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменующегося Чернышева Анастасия Николаевна

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ШМ 3858

Вариант задания, тема сочинения 23

ГБОУ лицей № 1580, 11 кл ; г. Москва

Дата экзамена "16" апреля 2016г.

Подпись экзаменующегося ____________

52 (пятьдесят два)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
6	2	0	0	0	0	10	10	12	12	52

116280

Шифр ____________

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

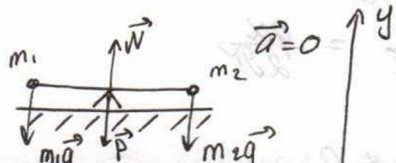
116280

Вариант № 23

② Дано:
$m_1 = 3m$
$m_2 = 2m$
$P - ?$

Решение:
В момент, как только стержень отпустили, он располагался горизонтально, $\vec{a} = 0$

~~Оси~~ По 2-му з-ну Ньютона:



$\vec{a}^{\,0} = \frac{\Sigma \vec{F}}{m}$

$\Sigma \vec{F} = 0$

$\vec{N} + m_1\vec{g} + m_2\vec{g} = 0$

$Oy:\ N - m_1 g - m_2 g = 0$

$N = g(m_1 + m_2)$

По 3-му з-ну Ньютона

$|\vec{N}| = |\vec{P}|$

$N = P$

$P = g(m_1 + m_2)$

$P = 5mg$

Ответ: $P = 5mg$

Это динамика

0,25

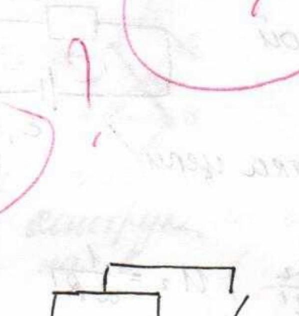
?

⑦ Дано:
C
L
$2L$
I_1
$q - ?$

Решение:
Пусть $L = L_1$
$2L = L_2$

По ЗСЭ:

$E_{C_{max}} = E_{L_1 max} + E_{L_2 max}$



$\frac{q^2}{2C} = \frac{L_1 I_1^2}{2} + \frac{L_2 I_2^2}{2} \quad | \cdot 2$

1

$I_L(t) = I_{max} \sin \omega t$

$I_{max} = \frac{U_0}{L\omega}$

$\left. \begin{array}{l} I_1 = \frac{U_0}{L_1\omega} \\ I_2 = \frac{U_0}{L_2\omega} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{U_0}{L_1\omega} \cdot \frac{L_2\omega}{U_0} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{2L}{L} \Rightarrow I_2 = \frac{I_1}{2}$

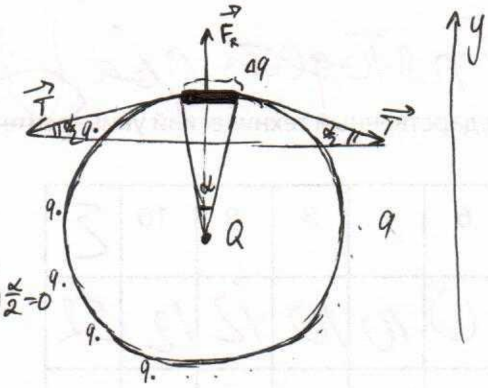
$\frac{q^2}{C} = L I_1^2 + 2L \frac{I_1^2}{4} \Rightarrow \frac{q^2}{C} = \frac{3 L I_1^2}{2}; \quad q^2 = \frac{3 C L I_1^2}{2}$

$q = I_1 \sqrt{\frac{3CL}{2}}$

Ответ: $q = I_1 \sqrt{\frac{3CL}{2}}$ 1

⑧ Дано:
R
q
Q
$Q >> q$
$T - ?$

Решение:
По 2-му з-ну Ньютона:



$\vec a = \frac{\sum \vec F}{m}$

$\sum \vec F = 0$

$\vec F_к + 2\vec T = 0$

$OY: F_к - T\sin\frac{\alpha}{2} - T\sin\frac{\alpha}{2} = 0$

$F_к = 2T\sin\frac{\alpha}{2}$

По з-ну Кулона:

$F_к = \frac{k\Delta q Q}{R^2}$

$\Delta q = q_0 \cdot \Delta L$

$\Delta L = R\alpha$

$\Delta q = q_0 R\alpha$

$q_0 = \frac{q}{L} = \frac{q}{2\pi R}$

$\Delta q = \frac{qR\alpha}{2\pi R} = \frac{q\alpha}{2\pi}$

$\sin\frac{\alpha}{2} \approx \frac{\alpha}{2}$

$2T\frac{\alpha}{2} = \frac{kq\alpha Q}{2\pi R^2}$

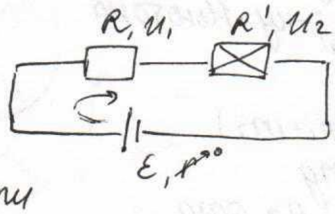
$T = \frac{kqQ}{2\pi R^2}$; $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$

$T = \frac{qQ}{8\pi^2 R^2\varepsilon_0}$

Ответ: $T = \frac{qQ}{8\pi^2 R^2 \varepsilon_0}$

⑨. Дано:
$\alpha = 0{,}01 \cdot (А \cdot В^{-2})$
$R = 100$ Ом
$\mathcal{E} = 15{,}75$ В
$P - ?$

Решение:
По з-ну Ома для полной цепи:



$I = \frac{\mathcal{E}}{R + R'}$

По з-ну Ома для участка цепи

$I = \frac{U_1}{R}$; $U_1 = IR$

$I = \frac{U_2}{R'}$; $\alpha U_2^2 = \frac{U_2}{R'}$; $U_2 = \frac{1}{\alpha R'}$

По 2 пр. Кирхгофа

$\mathcal{E} = U_1 + U_2$

$\mathcal{E} = IR + \frac{1}{\alpha R'}$

$\frac{1}{\alpha R'} = \mathcal{E} - \frac{\mathcal{E}R}{R+R'}$; $\frac{1}{\alpha R'} = \frac{\mathcal{E}R + \mathcal{E}R' - \mathcal{E}R}{R + R'}$

$\alpha\mathcal{E}R'^2 = R' + R$

$\alpha\mathcal{E}R'^2 - R' - R = 0$

Решаем кв. ур-ие отн. R'

$D = 1 + 4\alpha\mathcal{E}R$

$R' = \frac{1 + \sqrt{1 + 4\alpha\mathcal{E}R}}{2\alpha\mathcal{E}}$

$P = I^2 R' =$

$I = \frac{\mathcal{E}}{R + \frac{1+\sqrt{1+4\alpha\mathcal{E}R}}{2\alpha\mathcal{E}}} = \frac{2\alpha\mathcal{E}^2}{2\alpha\mathcal{E}R + 1 + \sqrt{1+4\alpha\mathcal{E}R}}$

$P = \frac{4\alpha^2\mathcal{E}^4}{(2\alpha\mathcal{E}R + 1 + \sqrt{1+4\alpha\mathcal{E}R})^2} \cdot \frac{1 + \sqrt{1+4\alpha\mathcal{E}R}}{2\alpha\mathcal{E}}$

$$P = \frac{2\alpha E^3 (1 + \sqrt{1 + 4\alpha E R})}{(2\alpha E R + 1 + \sqrt{1 + 4\alpha E R})^2}$$

$$P = \frac{2 \cdot 0{,}01 \cdot (15{,}75)^3 \cdot (1 + \sqrt{1 + 4 \cdot 0{,}01 \cdot 15{,}75 \cdot 100})}{(2 \cdot 0{,}01 \cdot 15{,}75 \cdot 100 + 1 + \sqrt{1 + 4 \cdot 0{,}01 \cdot 15{,}75 \cdot 100})^2} = \frac{703{,}26}{41{,}5^2} = \cancel{16{,}95\ Вт}$$

~~Ответ: P = 16,95~~ $= 0{,}41$ Вт

1

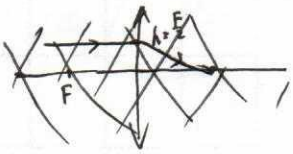
Ответ: $P = 0{,}41$ Вт

⑩ Дано:
$E = 4$ Дж
$\tau = 10^{-4}$ с
$P_л$ - ?

Решение:

$p_1 = \frac{E}{c}$ (на входе в линзу)

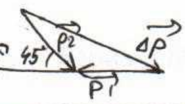
$p_2 = \frac{E}{2c}$ (на выходе из линзы)



1

$\vec{\Delta p} = \vec{p_2} - \vec{p_1}$

по т. cos:



$\Delta p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\cos 45}$

$$\Delta p = \sqrt{\frac{E^2}{c^2} + \frac{E^2}{4c^2} + 2 \cdot \frac{E}{c} \cdot \frac{E}{2c} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = \sqrt{\frac{5E^2}{4c^2} + \frac{E^2\sqrt{2}}{2c^2}}$$

$$\Delta p = \sqrt{\frac{5E^2 + 2E^2\sqrt{2}}{4c^2}}$$

$$\Delta p = \frac{E\sqrt{5 + 2\sqrt{2}}}{2c}$$

$P_л = \frac{\Delta p}{\tau}$, т.к. по з-ну изменение импульса $P_л \tau = \Delta p$

$$P_л = \frac{E\sqrt{5 + 2\sqrt{2}}}{2c\tau}$$

$$P_л = \frac{4 \cdot 2{,}8}{2 \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 10^{-4}} = 1{,}87 \cdot 10^{-4}\ Н$$

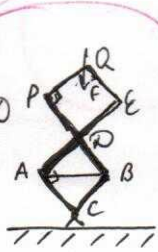
Ответ: $P_л = 1{,}87 \cdot 10^{-4}$ Н

① Дано:
F
T - ?

Решение:

m=0

Центр масс системы располагается в точке D



Если длину троса изменить на $2l$, точка Q переместится на $2l$ => длина конструкции изменится на $2l$, а центр масс переместится на l

0,75

$A_T = T \cdot l$

$A_F = F \cdot 2l$

$A_T = A_F$

$T \cdot \cancel{l} = F \cdot 2\cancel{l}$

$T = 2F$

Ответ: $T = 2F$