

+land

116279

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на вступительном экзамене

по Физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого

Чулков Дмитрий Сергеевич

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа)

ШМО191

Вариант задания, тема сочинения

23

г. Москва

РБОУ Инжен

1581

11 класс

Дата экзамена "16" апреля 2016 г.

Подпись экзаменуемого

Чулков

54 / пятьдесят четыре

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
4	4	8	8	3	8	5	5	6	3	54

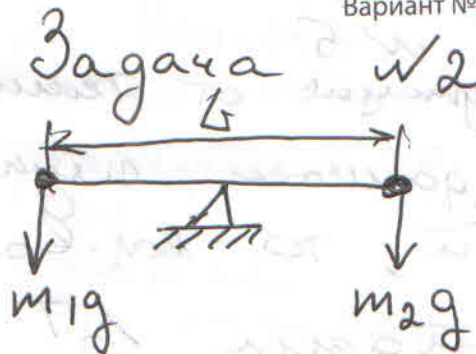
110279

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 23

Дано
 $m_1 = 3m$
 $m_2 = 2m$
 $F_g = ?$



① Ур-е моментов
 для равновесия
 относительно
 центра масс:

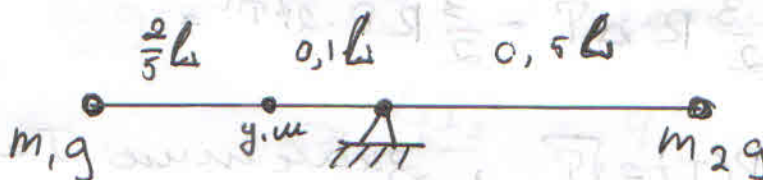
$$\int m_1 g l_1 = m_2 g l_2$$

$$l_1 + l_2 = L$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 3m l_1 = 2m l_2 \\ l_1 + l_2 = L \end{cases}$$

$$\rightarrow \begin{cases} l_1 = \frac{2}{3} l_2 \\ l_1 + l_2 = L \end{cases} \Rightarrow l_2 + \frac{2}{3} l_2 = L$$

$$\Rightarrow \frac{5}{3} l_2 = L \Rightarrow l_2 = \frac{3}{5} L \Rightarrow l_1 = \frac{2}{5} L$$



② Запишем ур-е моментов относительно
 центра масс.

$$\frac{2}{5} L m_1 g = \frac{1F}{10} L + \frac{0,5}{10} m_2 g L$$

$$\frac{4}{10} m_1 g - \frac{0,5}{10} m_2 g = \frac{2F}{10}$$

$$F = 2g (4m_1 - 5m_2) = 4mg$$

Ответ: $F = 4mg$.

0,5

Задача №4
 Так в данной задаче V -ф-я от n ,
 причем показательный. А давление постоян.
 \rightarrow Температура возрастает на промежутке
 $V > V_0 \Rightarrow$ на промежутке от $(1; +\infty)$ 0,75
 Ответ: ~~на~~ При $n \in (1; +\infty)$ n > 1

Задача №5
 Так Давление зависит от температуры, то
 $P(T) = \sqrt{T}$, а в данном случае
 процесс изобарный, то кол-во теплоты
 $Q = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$, найдем ΔT ,

Продифференцировав ф-ю $P = \sqrt{T}$

$$\frac{P}{\Delta T} = \frac{1}{2\sqrt{T}}$$

$$P \cdot 2\sqrt{T} = \Delta T$$

$$Q_{\text{моль}} = \frac{Q}{\nu}$$

$$\Rightarrow Q_{\text{моль}} = \frac{3}{2} R \Delta T = \frac{3}{2} R P \cdot 2\sqrt{T} \neq$$

Для ф-и $P(T) = \sqrt{T}$, значение $T=1$,
 соответствует значение $P=1$

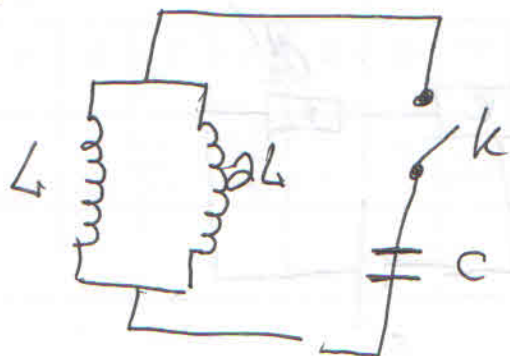
$$\Rightarrow Q_{\text{моль}} = \frac{3}{2} \cdot 8,31 \cdot 2 = 24,93 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}}$$

Ответ: 24,93 Дж/моль

Дано
C, L, T₁

q = ?

Задача №7



Решение

1) В двух параллельно вкл. катушках равно напряжение U. Ток распределяется

$$\omega L I_1 = 2\omega L I_2$$

$$I_1 = 2I_2 \Rightarrow I_{\Sigma} = 3I_1$$

$$2) \frac{1}{L_{\Sigma}} = \frac{1}{L} + \frac{1}{2L} = \frac{3}{2L}$$

$$\Rightarrow L_{\Sigma} = \frac{2L}{3}$$

Как
попробовать?

3) Энергия катушек после замыкания ключа будет равна энергии конденсатора:

$$W_L = W_C \Rightarrow \frac{L_{\Sigma} I_{\Sigma}^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$$

$$C L_{\Sigma} I_{\Sigma}^2 = q^2$$

$$\frac{9I_1^2 \cdot 2L}{3} C = q^2 = 6LI_1^2 C = q^2$$

$$\Rightarrow q = I_1 \sqrt{6LC}$$

Ответ: $q = I_1 \sqrt{6LC}$

0,5

Dano

$$I = \alpha U^2$$

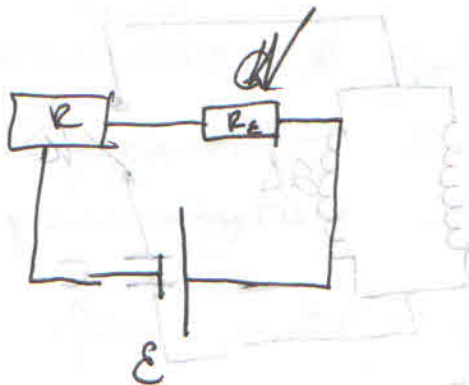
$$\alpha = 0,01 \text{ A} \cdot \text{B}^{-2}$$

$$R = 100 \text{ om}$$

$$E = 15,75 \text{ B}$$

N-?

Задача 9



$$I_1 = I_2 = I$$

$$E = U_E = I R_E = I(R + R_E) = U_1 + U_2$$

~~$$I = \alpha U^2$$~~
$$U_E = I R_E$$

$$I = \alpha U^2 \Rightarrow I = \frac{E}{R + R_E}$$

$$\alpha U_1^2 = \frac{E}{R + R_E}$$

$$\alpha U_1^2 (R + R_E) = E$$

$$\alpha U_1^2 R + \alpha U_1^2 R_E = E \quad | : R_E^2$$

$$\frac{\alpha U_1^2 R}{R_E^2} + \alpha U_1^2 = \frac{E}{R_E^2}$$

$$\alpha \left(\frac{U_1^2}{R_E^2} R + U_1^2 \right) = \frac{E}{R_E^2}$$

$$U_1^2 = \frac{E}{\alpha} - \frac{U_1^2 R}{R_E^2} = \frac{E}{\alpha} - I^2 R = \frac{E}{\alpha} - I^2 R$$

$$= \frac{E}{\alpha} - I^2 R = \frac{E^2}{\alpha R} - I^2 R = \frac{E^2}{\alpha R} - I^2 R$$

$$= 1,24 \text{ BT}$$

$$U_{\text{тер}}: 1,24 \text{ BT}$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
4										

116279

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 23

Задача №6

Дано

$$m = 12 = 10^{-3} \text{ кг}$$

$$R = 5 \text{ см} = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$\sigma = 0,465 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$\rho_{\text{рт}} = 13,6 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$F = ?$

①



В начальный момент времени капля не подвергается воздействию сил, а значит ее объем:

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{рт}}}$$

Т.к. капля имеет форму сферы:

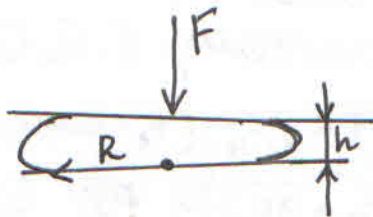
$$V = \frac{4}{3} \pi R_1^3 = \frac{m}{\rho_{\text{рт}}}$$

$$R_1^3 = \frac{3m}{4\rho_{\text{рт}}\pi} \Rightarrow R_1 = \sqrt[3]{\frac{3m}{4\rho_{\text{рт}}\pi}}$$

(Радиус капли в начале)

②

②



Т.к. плотность ртути и масса капли не меняется, то объем после статива остается постоянным:

$$V = \frac{m}{\rho_{\text{рт}}}$$

Но в положении 2 ртуть имеет форму цилиндра, а значит объем: $V = \pi R^2 h$

$$\Rightarrow h = \frac{V}{\pi R^2} = \frac{m}{\rho_{\text{рт}} \pi R^2}$$

③ По формуле $F = \sigma l$, где l — длина сечения

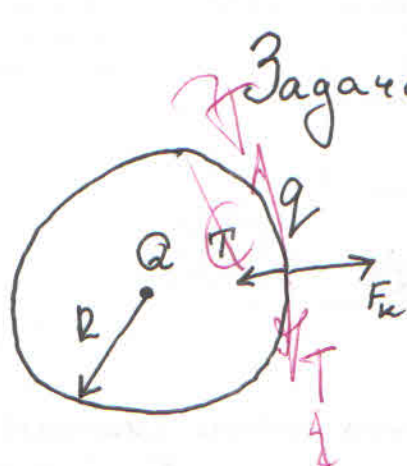
$$l = 2R_1 - h \Rightarrow F = \sigma (2R_1 - h) = \sigma \left(2 \sqrt[3]{\frac{3m}{4\rho_{\text{рт}}\pi}} - \frac{m}{\rho_{\text{рт}} \pi R^2} \right) =$$

$$= 0,465 \left(2 \cdot \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 10^{-3}}{4 \cdot 13,6 \cdot 10^3 \cdot \pi}} - \frac{10^{-3}}{13,6 \cdot 10^3 \cdot \pi \cdot 5^2} \right) = 0,465 \left(2 \cdot \sqrt[3]{0,005198693} - \frac{10^{-3}}{13,6 \cdot 10^3 \cdot \pi \cdot 25} \right)$$

$$- 0,000009366) = 0,002413 \quad H = 2,413 \text{ мН}$$

Ответ: $F = 6 \left(2 \cdot \sqrt[3]{\frac{3m}{4\rho_{PT}\pi}} - \frac{m}{\rho_{PT}\pi R_i^2} \right) = 2,413 \text{ мН}$

Дано
R, q, Q
Q >> q
T - ?



Задача ✓ 8

По 2-му закону Ньютона

$$F_k = T \quad (F_k - \text{сила Кулона})$$

$$F_k = \frac{kqQ}{\epsilon R^2} = \frac{Qq}{4\pi\epsilon\epsilon_0 R^2} \quad (\text{по Закону Кулона})$$

$$\Rightarrow T = \frac{Qq}{4\pi\epsilon\epsilon_0 R^2}$$

0,5

Ответ: $T = \frac{Qq}{4\pi\epsilon\epsilon_0 R^2}$

Дано

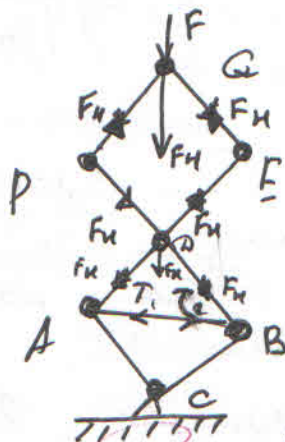
$$F$$

$$AB = CB = AD = DE =$$

$$DB = DP = PQ = EQ$$

T - ?

Задача ✓ 1



① Рассмотрим систему (Q E DP)

$$F = 3F_k \quad (F_k - \text{сила натяг. троса})$$

$$F_D = 3F_k \Rightarrow F_D = F \quad (F_D - \text{сила упруг. к т. D})$$

② Система A C B D

$$F_D = F = 3F_k$$

$$T_1 = F_k ; T_2 = F_k$$

$$T = T_1 + T_2 = 2F_k$$

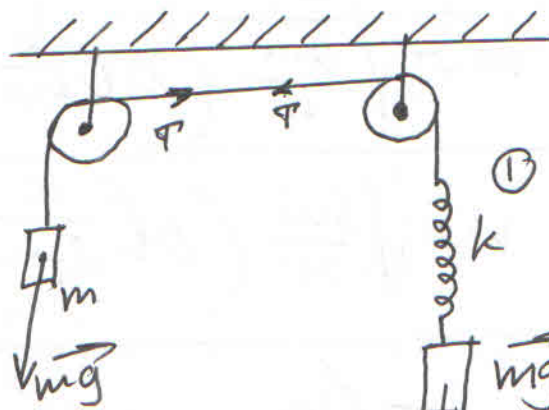
$$\frac{F}{T} = \frac{3F_k}{2F_k} = \frac{3}{2} \Rightarrow T = \frac{2}{3} F$$

Ответ: $T = \frac{2}{3} F$

Задача №3

Дано
 k, m
 $\Delta l = a$
 $v_0 = 0$

 $P_n - ?$



① Рассмотрим систему из пружины и правого груза, после выведения из положения равновесия. Груз начинает колебаться с ~~амплитудой~~ Δl и циклической частотой ω . Напишем ~~уравнение~~ 2-й закон Ньютона для этой системы

$$F_{\text{упр}} = m a' = k \Delta l \quad (a' - \text{ускорение})$$

$$2m \Delta l \omega^2 = k \Delta l \quad (\text{т.к. } A = 2\Delta l)$$

$$\omega^2 = \frac{k}{2m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{k}{2m}}$$

Период колебаний: $T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$

Максимальную скорость правый груз имеет в положении равновесия, а максимальное ускорение в крайней точке.
 2-й закон Ньютона для всей системы

② ~~$m(a'' - g) = T$~~
 $T = m(a'' - g) = m a'' - m g = m a$

$$a'' = a' + g = \Delta l \omega^2 + g = \Delta l \frac{k}{2m} + g$$

$$a'' = \frac{v_k - v_0}{t}, \text{ т.к. } v_0 = 0 \Rightarrow \frac{v_k}{t} \Rightarrow v_k = t a''$$

$$t = \frac{T}{2}; \text{ т.к. именно в этот момент макс.}$$

$$\text{Ускорение: } \Rightarrow t = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$$

$$\Rightarrow V_k = \pi \sqrt{\frac{2m}{k}} (\Delta l \frac{k}{2m} + g)$$

$$\Rightarrow p_{max} = m V_k = m \pi \sqrt{\frac{2m}{k}} (\Delta l \frac{k}{2m} + g)$$

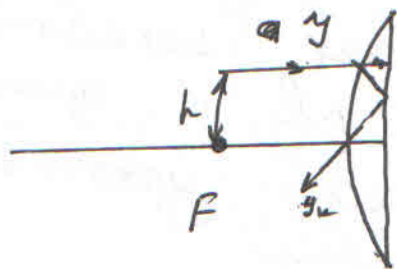
$$\text{Ответ: } p_{max} = m \pi \sqrt{\frac{2m}{k}} (\Delta l \frac{k}{2m} + g)$$

Задача $\sqrt{10}$

0,75

Дано
 F, ϵ
 $E = 4 \text{ Дж}$
 $z = 10^{-4} \text{ C}$
 $h = \frac{F}{2}$

$y_{\text{ср}} = ?$



① $E = \varphi z$ (φ - световой поток [лм])

$$\varphi = \frac{E}{z}$$

② $y = \frac{\varphi}{\omega} \cdot \left(\begin{array}{l} y\text{-сила света [кандела]} \\ \omega\text{-телесный угол [стерадиан]} \end{array} \right)$
 $= \frac{E}{2\omega z}$ (т.к. половина мощности)

③ $\omega = \frac{S}{r^2} = \frac{4\pi F^2}{4F^2} = \pi$ (т.к. $h = \frac{F}{2} \rightarrow$ одна ^{второе} половина ~~света~~ площади ^{излучения} излучения ^{излучения} излучения ^{излучения} излучения)

④ $\Rightarrow y = \frac{E}{2\pi z} = \frac{4}{6,28 \cdot 10^{-4}} = 0,6369 \cdot 10^4 \text{ Кг} =$
 $= 636,9 \text{ Кандела}$

$$\text{Ответ: } y = \frac{E}{2\pi z} = 636,9 \text{ Кандела}$$