 Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

116230

Шифр

(заполняется ответственным  
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА  
на вступительном экзамене

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. экзаменуемого Полухин Александр Сергеевич

Регистрационный номер (номер экзаменационного листа) ШМ0488

Вариант задания, тема сочинения 123 (Гимназия №1507, 11 класс), город Москва

Дата экзамена " 16 " апреля 200 16 г.

Подпись экзаменуемого



61 (шестьдесят один)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

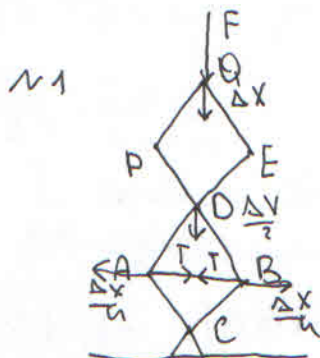
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	0	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0,75	0	
8		10	3	10	3	10	8	9		

Шифр 116230

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

61

Вариант № 23



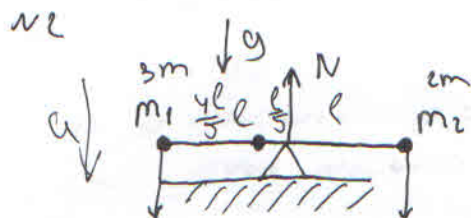
т.к. работа всех сил реакции при малом перемещении  $\Delta x = 0$ , то можно записать уравнения для равенства А  
Силы F и сил T (МЕТОД ВИРТУАЛЬНОГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ)

$$F \cdot \Delta x = \left( \frac{T \cdot \Delta x}{4} + \frac{T \Delta x}{4} \right)$$

$$F = \frac{T}{2}$$

$$T = 2F$$

Ответ: 2F



1) найдем Ц.м системы:  $\frac{m_1 l + m_2 l}{m_1 + m_2}$

$$= \frac{-l}{5} \text{ (от центра)}$$

2) тогда в момент начала движения

$$5ma = \frac{3mg + N - 2mg}{5}$$

3) по определению

$$ma = \frac{F}{5}$$

$$ma = \frac{M}{5}$$

тогда

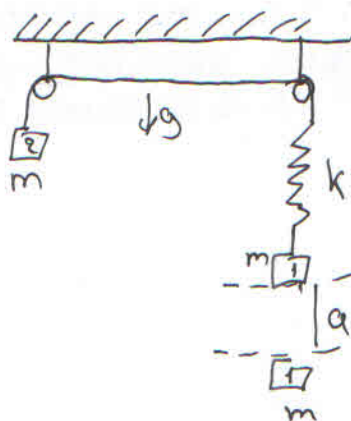
из 2)

$$mg + N = \frac{M}{5}$$

$$mg = \left| \frac{M}{5} - N \right|$$

$$\frac{M}{5} = \frac{3mg \cdot 4l}{5} + \frac{N \cdot l}{5} - \frac{2m \cdot 6l}{5}$$

N3



1) В момент начала движения

$$E_{\text{системы}} = E_{\text{п1}} + E_{\text{к1}} = \frac{ka^2}{2} - mgh$$

$E_{\text{п}} = 0$  2) Максимальная скорость ②

Будет когда вся начальная  $E_{\text{пружин}}$  перейдет в кинетическую энергию ① и ②

$$E = 2mU^2$$

$U_1 = U_2 = U$  т.к. нить все время натянута и груз не ударяется об остальное тело

$$E_{\text{пружин}} = E_{\text{к1}} + E_{\text{к2}}$$

$$\frac{ka^2}{2} = mU_m^2 \quad U_m^2 = \frac{ka^2}{2m}$$

$$U_m = a\sqrt{\frac{k}{2m}}$$

$$3) P_{\text{max}} = U_m \cdot m = a\sqrt{\frac{k}{2m}} \cdot m = a\sqrt{\frac{mk}{2}}$$

Ответ:  $a \cdot \sqrt{\frac{mk}{2}}$

14

$$1) P \cdot V^n = \text{const}$$

$$m = \text{const}$$

$$\Rightarrow \nu = \text{const}$$

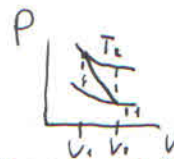
$$P = \frac{\text{const}}{V^n} \text{ при } \nu = \text{const}$$

есть адиабатный процесс в котором

$\gamma$  - показатель адиабаты

$$\gamma = \frac{C_{\text{мол}, P}}{C_{\text{мол}, V}} = \frac{i+2}{i}, \text{ где}$$

$i$  - степени свободы молекулы  
для одноатомного  $\gamma = \frac{5}{3}$



2) в адиабатном процессе при уменьшении  $V$ ,  $T$  всегда

возрастает  $\Rightarrow$  при условии что  $n = \frac{i+2}{i}$ ,  $T$  будет возрастать при уменьшении  $V$

Ответ:  $n = \frac{i+2}{i}$

15) 1)  $P = k \sqrt{T} \Leftrightarrow T = \frac{P^2}{k}$   $k$  - коэффициент пропорциональности

$$P V = \nu R T$$

$$V = \frac{\nu R T}{P} = \frac{P^2 \nu R}{k \cdot P} = \frac{P \nu R}{k}$$

$$V = \frac{P \nu R}{k}$$

$$m = \frac{k}{\nu R}$$

$$P = \frac{V k}{\nu R} \Leftrightarrow P = m V \text{ процесс в диаграмме } P V - \text{линейный}$$

$$\Rightarrow \text{А линейного процесса} = \frac{1}{2} \nu R \Delta T$$

2) для одноатомного  $\Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$

3)  $Q = A + \Delta U = \frac{4}{2} \nu R \Delta T = 2 \nu R \Delta T \quad \nu=1 \Rightarrow Q = 2 R \Delta T$

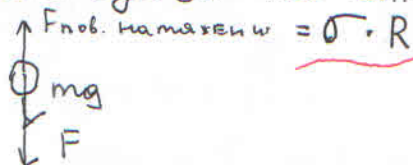
$I$  начало термодинамики

где  $2R$  - С молярная для этого процесса

Ответ:  $C_M = 2R$

16

Сила, действующая на каплю



Если капля имеет постоянную форму, значит выполняется  $I$  закон Ньютона, тогда

$$F_n = mg + F$$

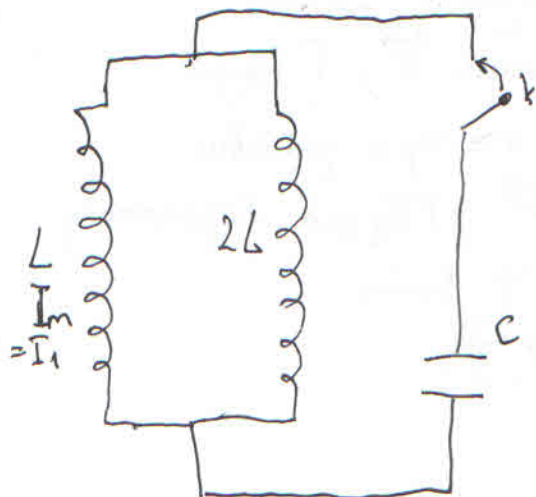
$$F = F_n - mg = \sigma \cdot R - mg = 0,465 \cdot 5 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-2}$$

$$= 2,325 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-2} = 0,325 \cdot 10^{-2} = 3,25 \text{ мН}$$

Ответ:  $3,25 \text{ мН}$



N 7



1) При переключении ключа возникает ток, проходящий через катушки

в них возникает ЭС

$\mathcal{E}_{s1} = \mathcal{E}_{s2}$ , т.к. они подключены параллельно

тогда 
$$L \frac{dI_1}{dt} = 2L \frac{dI_2}{dt}$$
  
 тогда 
$$I_2 = \frac{I_1}{2}$$
  

$$I_{m2} = \frac{I_{m1}}{2}$$

2) Запишем закон сохранения энергии в системе

$$\frac{CU^2}{2} = \frac{LI_m^2}{2} + \frac{2LI_{2m}^2}{2}$$

$$\frac{Q^2}{2C} = \frac{LI_1^2}{2} + \frac{LI_1^2}{4}$$

$$\frac{Q^2}{C} = \frac{3}{2} \cdot LI^2$$

Ответ:  $I \sqrt{1,5 LC}$

$$Q^2 = I^2 \cdot \frac{3 \cdot 4 \cdot C}{2 \cdot 2}$$

$$Q = I \cdot \sqrt{1,5 LC}$$



Рассмотрим бесконечно маленький участок окружности

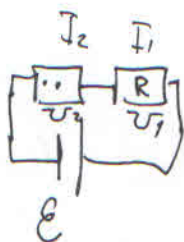
т.к. кабель нерастяжим то  $F_k$  равна проекции сил  $T$   
 $F_k = 2T \cdot \sin \frac{\alpha}{2}$ ,  $\sin \alpha \approx \alpha$ , т.к.  $\alpha \approx 0$

$$F_k = T \cdot \alpha, \alpha \text{ очень мал}$$

$$T \approx F_k = \frac{k Q Q}{R^2} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q Q}{R^2}$$

Ответ:  $T \approx \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q Q}{2R^2}$

N 9



1)  $I = \frac{U_2}{R}$   
 из-за последовательного соединения

$$I_1 = I_2 \Rightarrow 2 \cdot U_1 = \frac{U_2}{R}$$

$$U_2 = 2 \cdot U_1 R$$

$$U_1^2 R + U_1 = E$$

2)  $E = U_1 + U_2 = U_1 + 2U_1 R$

тогда  $U_1 = \frac{1 + \sqrt{1 + 4R^2 E}}{2R^2} = 8 \text{ В}$

тогда  $I_1 = \frac{U_1}{R} = 5,12 \text{ А}$   
 $P_{\text{полученная}} = I_1 U_1 = 5,12 \text{ Вт}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

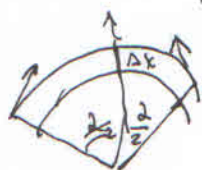
116230

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 23

№ 8 Рассмотрим виртуальное расширение кольца на бесконечно малом участке



$$C_n = 2\pi R$$

$$C_k = 2\pi(R + \Delta x)$$

$$\Delta C =$$

$$C_{2n} = \pi R \frac{\Delta x}{R}$$

$$C_{2k} = \pi \frac{\Delta x}{R} (R + \Delta x)$$

$$\Delta C = \pi \frac{\Delta x}{R} \Delta x$$

$$\Delta F_k = 2 \Delta T \quad (\text{метод виртуальных перемещений})$$

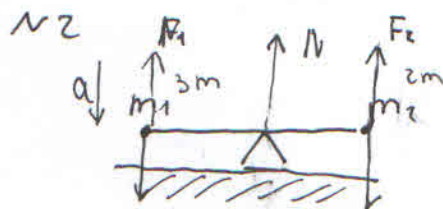
$$F_k \cdot \Delta x = 2 T \cdot \pi \frac{\Delta x}{R} \cdot \Delta x$$

$$F_k = T \cdot \pi \cdot \frac{\Delta x}{R} \ll 1$$

$$\Rightarrow F_k \approx T \cdot \pi$$

$$T = \frac{F_k}{\pi} = \frac{1}{4\pi^2 \epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{R^2}$$

$$\text{Ответ: } T = \frac{1}{4\pi^2 \epsilon_0} \cdot \frac{9Q}{2R^2}$$



1) Из-за тяжести жидкости стержня

$$F_1 = F_2$$

тогда запишем II закон Ньютона

для первого, второго шарика и для всей системы в момент начала движения

$$(1) \quad \frac{3mg - F}{3m} = a$$

$$(2) \quad \frac{F - 2mg}{2m} = a$$

$$\frac{3mg - F}{3} = \frac{F - 2mg}{2}$$

$$6mg - 2F = 3F - 6mg$$

$$12mg = 5F \quad F = 2,4mg$$

$$\Rightarrow a = 0,2mg$$

$$\text{Система: } \frac{3mg - 2mg + N}{5m} = a = 0,2g$$

$$\Rightarrow N = 0 \quad \text{Ответ: } N = 0$$