

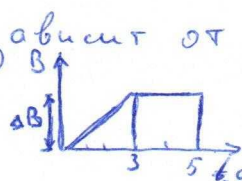
Класс 11 Вариант 2 Дата Олимпиады 22.02.2022

Площадка написания ТЧУ

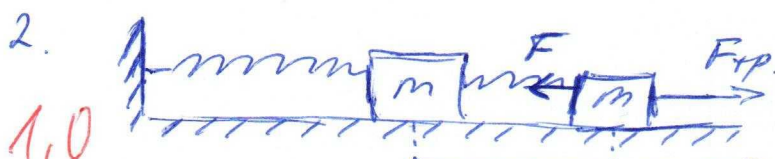
Задача	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ		Подпись
											Цифрой	Прописью	
Оценка	12	16	16	16	16	12	—————				88	восемьдесят восемь	✶

1. ^{1,0} Индукционный ток протекает через кольцо когда изменение магнитного потока проходит через него. $\Delta \Phi = \Delta B \cdot S$.

Изменение магнитного потока зависит от магнитной индукции B когда она изменяется

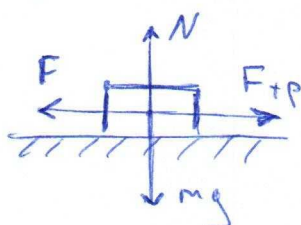


На графике показано, что магнитная индукция B ~~меняет~~ изменяется от 0 до B_0 $\Rightarrow$ индукционный ток протекает по кольцу в одну сторону 



В момент остановки бруска

силы упругости будут недостаточны.



$$F = F_{тр}$$

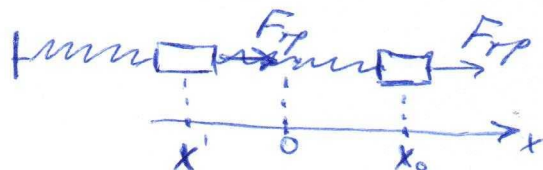
$$N = mg$$

$$F = kx_1 = \mu mg$$

$$x_1 = \frac{\mu mg}{k}$$

Рассмотрим перемещение бруска из крайнего левого в крайнее правое положение за пол периода.

Продолжение 2 задания



по 3СЭ

$$\frac{kx_0^2}{2} = \frac{kx'^2}{2} + A_{тр}$$

$$A_{тр} = F_{тр} \cdot S = \mu mg (x_0 - x')$$

$$\frac{k}{2} (x_0 - x') = \mu mg$$

$x_0 - x' = \Delta x$ - значение которое амплитуда уменьшается

$$\frac{k \Delta x}{2} = \mu mg$$

$$\Delta x = \frac{2 \mu mg}{k}$$

$\Delta x = \text{const} \Rightarrow$ всегда уменьшается на одинаковое значение

$$x_1 = x_0 - 2N \Delta x$$

$$\frac{\mu mg}{k} = x_0 - 2N \cdot \frac{2 \mu mg}{k}$$

$$k = \frac{\mu mg (4N+1)}{x_0} \quad \text{П1}$$

4

$$n = 1,33 \quad \text{1,0}$$

$$\nu = 4,4 \cdot 10^{14} \text{ Гц}$$

$\lambda = ?$

~~$\lambda = \frac{c}{\nu}$~~

$n = \frac{c}{v} \quad v = \frac{c}{n}$ - скорость света в среде

$$\lambda = v \cdot T \quad T = \frac{1}{\nu}$$

$$\lambda = \frac{v}{\nu} = \frac{c}{n \nu}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8}{1,33 \cdot 4,4 \cdot 10^{14}} = 5,1 \cdot 10^{-7} \text{ м.} \quad \text{П}$$

$(ab)c = a(bc)$

$E = mc^2$



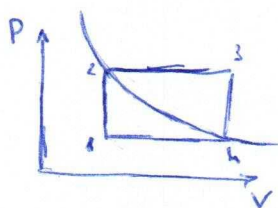
3. $\nu = 2 \text{ моль}$ 1.0

$T_2 = T_4$

$\nu_1 = 300 \text{ м/с}$

$\nu_2 = 700 \text{ м/с}$

$A = ?$



В процессах 1-2 и 3-4 газ не совершает работу т.к. процесс изохорный

Процесс 2-3 - изобарный $A_{23} = p \Delta V$

$A_{23} = p \Delta V = \nu R \Delta T$

$A_{23} = \nu R (T_3 - T_2)$

Процесс 4-1 - изобарный

$A_{41} = \nu R (T_1 - T_4)$

$A_{\text{полн}} = A_{23} + A_{41}$

~~$A_{\text{полн}} = \nu R (T_3 - T_1 - 2 T_2)$~~

~~$\frac{\nu R (T_3 - T_1 - 2 T_2)}{3 \cdot R}$~~

~~$\frac{\nu R (T_3 - T_1 - 2 T_2)}{3 \cdot R}$~~

$\frac{m_0}{M} = \frac{N}{N_A}$

$m_0 = \frac{M}{N_A}$

$\nu = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

$T_1 = \frac{\nu_1^2 M}{3R}$

$T_3 = \frac{\nu_2^2 M}{3R}$

- M - молярная масса азота.

$A_{\text{полн}} = A_{23} + A_{41} = \nu R (T_3 - T_2 + T_1 - T_4)$

т.к. $T_2 = T_4$

$A_{\text{полн}} = \nu R (T_3 + T_1 - 2 T_1)$

Средняя квадрат. скорость: $\nu = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$

где m_0 - масса одной молекулы

$(ab)c = a(bc)$

$E = mc^2$



Продолжение Задачки

Для участка 2-3: $\frac{T_2}{T_3} = \frac{V_2}{V_3}$

Для участка 4-1: $\frac{T_4}{T_1} = \frac{V_4}{V_1}$

т.к. $V_1 = V_2$ и $V_4 = V_3$

$\frac{T_2}{T_3} \cdot \frac{T_4}{T_1} = \frac{V_2}{V_3} \cdot \frac{V_4}{V_1}$

$T_2 \cdot T_4 = T_3 \cdot T_1$

т.к. $T_2 = T_4$

$T_4^2 = T_3 T_1$

$T_4 = \sqrt{T_3 T_1}$ P

$A_{полн} = 2R(T_3 + T_1 - 2\sqrt{T_3 T_1})$?

1,0

$M_{азото} = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$

$T_1 = \frac{300^2 \cdot 28 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 8,31} = 101 \text{ K}$

$T_3 = \frac{700^2 \cdot 28 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 8,31}$

$A_{полн} = 2 \cdot 8,31 (550 + 101 - 2\sqrt{101 \cdot 550}) = 3 \text{ кДж}$?

5. Т.к. обруч скатывается без проскальзывания,

то $v_{\text{вр}} = v_{\text{посл}} = v$ скорость поступательного и вращательного движения равны $v_{\text{вр}} = v_{\text{посл}} = v$

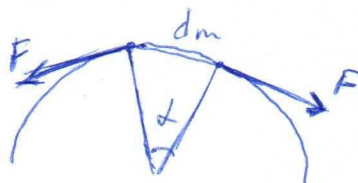
$$mgh = \frac{mv_{\text{вр}}^2}{2} + \frac{mv_{\text{посл}}^2}{2} = mv^2$$

$$mgh = mv^2$$

$$v^2 = gh = g \cdot 2R$$

По II закону Ньютона для маленького элемента конуса dm :

$$dm \frac{v^2}{R} = dF$$



$$dm = \Delta m = m \frac{\Delta}{2\pi}$$

$$dF = 2F \sin \frac{\Delta}{2}$$

$$\frac{m \Delta}{2\pi} \cdot \frac{v^2}{R} = 2F \sin \frac{\Delta}{2}$$

т.к. Δ_{max} , $\sin \frac{\Delta}{2} \approx \frac{\Delta}{2}$

$$\text{отсюда } \frac{m}{2\pi} \cdot \frac{2R \cdot g}{R} = F$$

$$F = \frac{mg}{\pi}$$

6. $\epsilon = k$ при $t = 0^\circ\text{C}$

$$\Delta \epsilon = 0,1 \quad \Delta t = 1^\circ\text{C}$$

$$\text{Пусть при } t = 0^\circ\text{C} \quad \epsilon_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$

$$\text{Введем } \chi = \frac{\epsilon_0 S}{d} = \text{const} \Rightarrow \epsilon_0 = \epsilon \cdot \chi$$

При $t = 10^\circ\text{C}$ проницаемость увеличится до $\epsilon_1 = \epsilon + \Delta \epsilon$

При увеличении температуры на ~~10~~ 20°C $\Delta t_{10} = 5$

$$\epsilon_2 = \epsilon + \Delta \epsilon \cdot \Delta t_{10} = 2$$

Продолжение 6 задания

Тогда во 2-ом случае емкости будут одинаковы

~~В первом случае~~

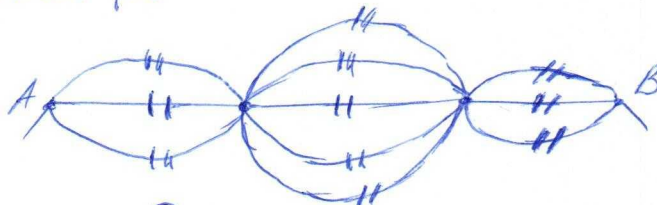
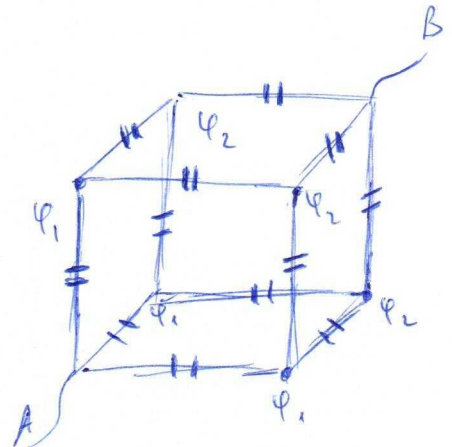
$$C_1 = \epsilon_1 x \text{ и } C_2 = \epsilon_2 x$$

~~В первом случае~~

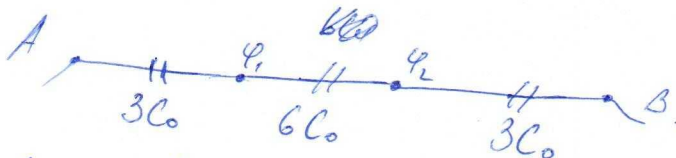
Для первого случая найдем C_{01}

Емкости

Построим эквивалентную схему конденсаторов



Для параллельных конденсаторов $C_0' = C_1' + C_2' + \dots$
Для последовательных $\frac{1}{C_0} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots$



$$\frac{1}{C_{01}} = \frac{1}{3C_0} + \frac{1}{6C_0} + \frac{1}{3C_0}$$

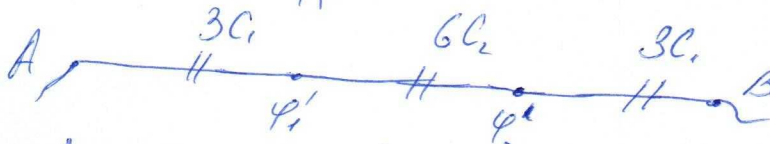
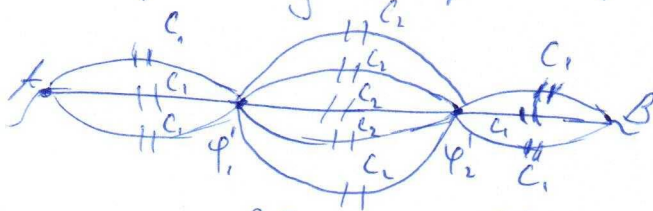
$$C_{01} = \frac{6}{5} C_0 = \frac{6}{5} \cdot \epsilon x$$

$$\frac{C_{02}}{C_{01}} = \frac{5(6x)}{6\epsilon x}$$

$$\frac{\epsilon_1 \cdot \epsilon_2}{(4\epsilon_2 + \epsilon_1)} = \frac{25}{26}$$

$\frac{25}{26}$

Во втором случае рассмотрим аналогично



$$\frac{1}{C_{02}} = \frac{1}{3C_1} + \frac{1}{3C_1} + \frac{1}{6C_2} = \frac{2}{3\epsilon_1 x} + \frac{1}{6\epsilon_2 x}$$

$$C_{02} = \left(\frac{4\epsilon_2 + \epsilon_1}{6\epsilon_1 \epsilon_2} \right)^{-1} = \frac{6\epsilon_1 \epsilon_2}{4\epsilon_2 + \epsilon_1}$$