

71/10/18
[Signature]

63

117038

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету

физика

(наименование дисциплины)

Викторина для старшеклассников, Школа № 100, г. Сергиев Посад
Фамилия И.О. участника Викторов Александр Александрович

Город, № школы (образовательного учреждения)

г. Сергиев Посад

МБОУ СОШ № 21

Регистрационный номер

3112

Вариант задания

№ 1, 3

Дата проведения « 17 »

февраля

201 9 г.

Подпись участника

[Signature]

С работой ознакомлен

20.02.19

[Signature]

117038

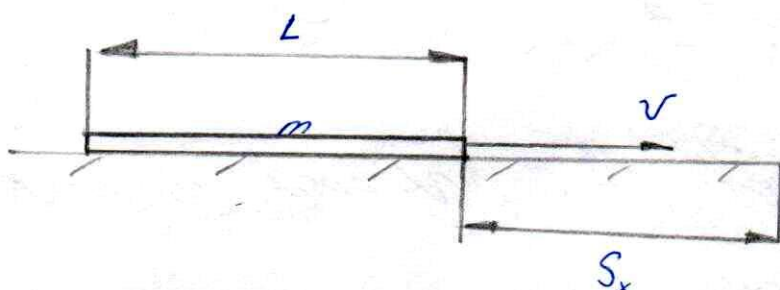
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
5	10	16	8	18	6	0	0	0	0	5
										63

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 1

Задача 1



Дано:

L, m

v

α, A

$S_x = ?$

Решение:

1) По формуле площади: $A = F \cdot d$

$$d = \frac{2\pi \cdot R \cdot L}{360}$$

$$R = \frac{L}{2}$$

где d - длина дуги L

$$A = F_{\text{тр}} \cdot \frac{\pi L L}{360}$$

$$F_{\text{тр}} = \frac{A}{\frac{\pi L L}{360}} = \frac{360 \cdot A}{\pi L L}$$

2) По второму закону Ньютона:

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

В нашем случае: $-F_{\text{тр}} = m \cdot \vec{a}$, откуда

$$a = \frac{-F_{\text{тр}}}{m} = -\frac{360 A}{m \pi L L}$$

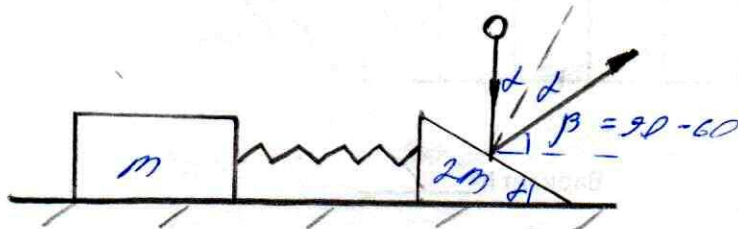
Выразим скорость конечной точки:

$$S_x = \frac{v_{\text{кон}}^2 - v_0^2}{2a}$$

Скорость равна нулю, так как тело останавливается

Потенциал: $S_x = \frac{-v^2}{2a} = \frac{-v^2}{-\frac{360A}{m\pi L\Delta}} = \frac{mV^2\pi L\Delta}{360A}$ (-)

нагрузка 5



Дано:
 $\Delta = 30^\circ$

$V, m, 2m$

$x_{\max} = ?$

Решение:

18

1) $\cos \beta = \cos 30 = \sin 2\Delta = \frac{\sqrt{3}}{2}$

2) $mV \cdot \cos 30 = 2mU$

$U = \frac{2}{3}V \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$, откуда $\frac{\sqrt{3}}{2} = \sin \alpha \cos \Delta$, где $\Delta = 30^\circ$

$U = V \cdot \frac{\sqrt{3}}{6}$

То есть закон сохранения энергии:

3) $2mU^2 = kx^2$, где m — масса 2

$kx^2 = mU^2$, где m — масса 1

$mU^2 = kx_{\max}^2$ Рассчитываем закон сохранения энергии

$2mU^2 = kx_{\max}^2$ где U — скорость центра масс

$2mV^2 \cdot \frac{3}{16} = kx_{\max}^2$ $V = \left(\frac{\sqrt{3}}{2}V\right)^2 = \frac{3}{16}V^2$

$x_{\max} = \frac{1}{c} \sqrt{\frac{k \cdot c^2 \cdot x}{k \cdot x}} = 11$

Ответ: $x_{\max} = \frac{V}{4} \sqrt{\frac{6m}{k}}$ (-)

задача 3:

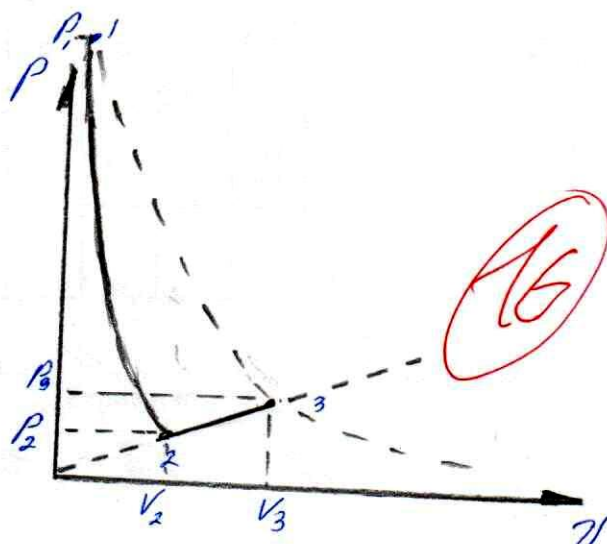
Дано:

$$A_{12} = 200 \text{ Дж}$$

$$Q_{23} = 200 \text{ Дж}$$

$$T_1 = T_3$$

$$Q_{12} = ?$$



1) процесс 1-2 - изотермический.

Поэтому, для данного процесса применима формула:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$$

$$\text{Также } \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1), \text{ т. е.}$$

мы имеем изотермический процесс

2) процесс 2-3:

$$Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23}$$

$$A_{23} = \frac{1}{2} (P_2 + P_3) (V_3 - V_2) = \frac{1}{2} (\sqrt{V_2} - \sqrt{V_3}) (\sqrt{V_2} + \sqrt{V_3})$$

$$\sqrt{V_2}^2 = P_2 V_2 = \nu R T_2 \quad P_2 = \sqrt{V_2}$$

$$\sqrt{V_3}^2 = P_3 V_3 = \nu R T_3 \quad P_3 = \sqrt{V_3}$$

$$\Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = -\Delta U_{12}$$

$$A_{23} = \frac{1}{2} (V_2 - V_3) = \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{3} \Delta U_{23} = \frac{\Delta U_{23}}{3}$$

$$3) Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \Delta U_{23} + \frac{\Delta U_{23}}{3} = \frac{4 \Delta U_{23}}{3}$$

$$\text{следовательно } \Delta U_{23} = \frac{3 Q_{23}}{4}$$

$$\Delta U_{23} = -\Delta U_{12} \text{ по условию}$$

4) Получим:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = -\frac{3}{4} Q_{23} + A_{12} = A_{12} - \frac{3}{4} Q_{23} = 200 - \frac{3 \cdot 200}{4} =$$

$$= 50 \text{ Дж}$$

Ответ: 50 Дж (+)

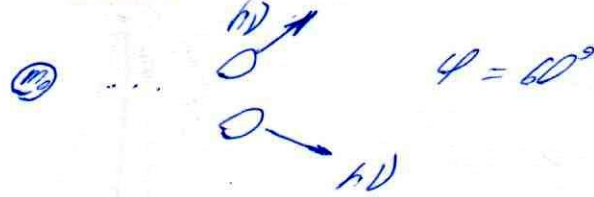
Задача 46

Дано:

$$\varphi = 60^\circ$$

$N = ?$

Решение:



1) По закону сохранения импульса:

$$m_0 v = 2h\nu \cdot N \sin 60^\circ$$

$$v = 3 \cdot 10^8 \text{ Гц} - \text{частота волны}$$

$$\textcircled{6} \quad N = \frac{m_0 v}{2h\nu \sin 60^\circ} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{2 \cdot 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{3 m_0}{16,9065 \cdot 10^{-24}} =$$

$$= 0,174 m_0 \cdot 10^{24}$$

Ответ: $N = 0,174 m_0 \cdot 10^{24}$? $\textcircled{6}$

2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

Шифр

717038

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

Вариант № 1

Задача 2

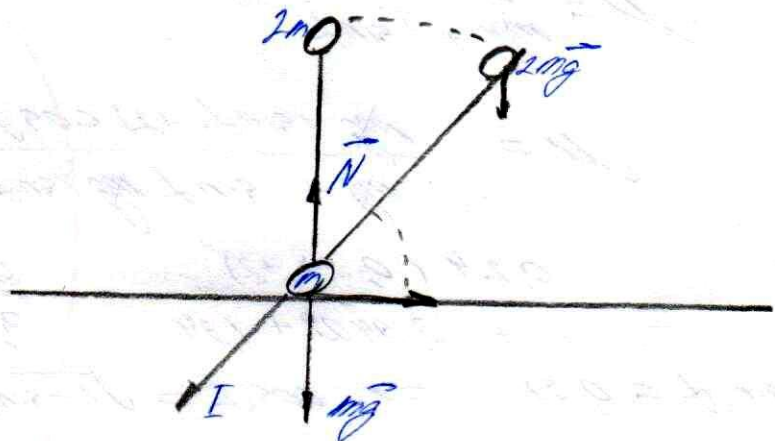
Дано:

$$m_1 = 2m$$

$$m_2 = m$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$\mu = ?$



Решение:

1) Рассмотрим положение, когда меньший шарик начнет скользить и рассмотрим действие сил в этом положении.

По 2 закону Ньютона

$$\begin{cases} N = mg + T \sin \alpha \\ F_{\text{тр}} = T \cos \alpha \end{cases}$$

$$\mu N = T \cos \alpha$$

$$\mu (mg + T \sin \alpha) = T \cos \alpha$$

$$\mu = \frac{T \cos \alpha}{mg + T \sin \alpha}$$

2) Трение между шариками равно 0

Значит $F_{\text{тр}} = 0$ для обоих шаров.

$$V_0 = 0$$

$$2mg(1 - \sin \alpha) = \frac{2mv^2}{2}$$

$$v^2 = 2(1 - \sin \alpha)gl$$

10

3) Запишем 2 закон Ньютона для
веревки вверх:

$$T - 2mg \sin \alpha = ma_{\text{ц}} = \frac{mv^2}{l} = \frac{m \cdot 2gl(1 - \sin \alpha)}{2l}$$

$$\mu = \frac{T \cos \alpha}{mg + T \sin \alpha}$$

+

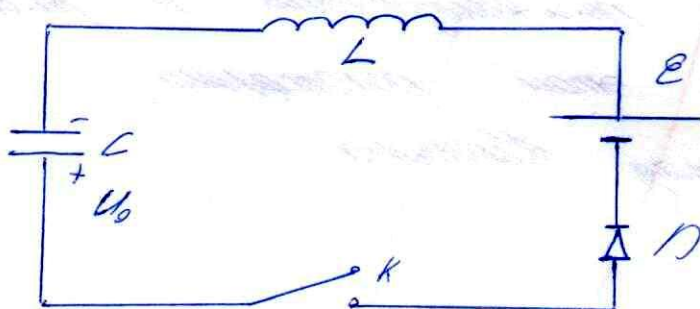
$$\mu = \frac{mg(\sin \alpha + 2) \cos \alpha}{mg + \sin \alpha \cdot mg(\sin \alpha + 2)} = \frac{\cos \alpha (\sin \alpha + 2)}{1 + \sin^2 \alpha + 2 \sin \alpha} =$$

$$= \frac{0,24(0,94 + 2)}{1 + 0,9409 + 1,94} = \frac{0,4128}{3,8809} \approx 0,106$$

$$\sin \alpha = 0,94 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,24$$

$$\text{Ответ: } \mu = 0,103$$

Задача 4



Дано:

$$C = 10^{-5} \text{ ф}$$

$$U_0 = 20 \text{ В}$$

$$L = 0,1 \text{ Гн}$$

$$E = 5 \text{ В}$$

$$I_{\text{max}} = ?$$

$$U_K = ?$$

8

Решение

После замыкания катушка будет разряжена
конденсатор и он его заряд составит
равен нулю

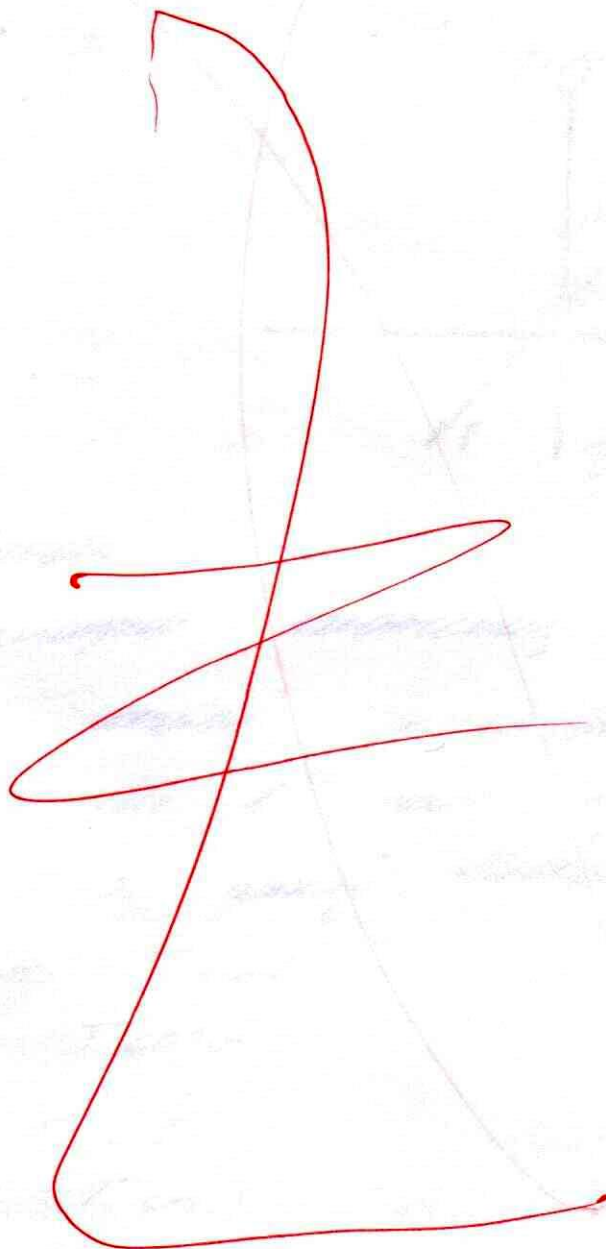
$$\frac{CU_0^2}{2} = \frac{LI^2}{2}$$

Откуда

$$I_{max} = \sqrt{\frac{CU_0^2}{L}} = \sqrt{\frac{10^{-5} \cdot 4}{0,1}} = 2 \cdot 10^{-4} \text{ A}$$

Откуда: $I_{max} = 9,2 \text{ mA}$ \ominus

Напряжения на конденсаторе
равно нулю, т.к. катушка
предельно намагнитка.



01(НЭВВ) *£*

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

117038

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
						<i>02</i>				<i>0</i>

Вариант № 3



£