

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

126666

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету

Физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника

Камалов Тимур Витальевич

Город, № школы (образовательного учреждения)

Москва, Лицей №1501

Регистрационный номер

LM 5728

Вариант задания

26

Дата проведения

“ 26 ” ФЕВРАЛЯ 20 17 г.

Подпись участника

Кам

74 (сорок четыре)

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

126666

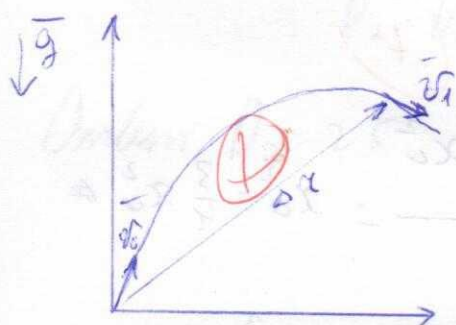
126666

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8	8	8	10	10	0	10	8	12	0	74

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 26



1

$\vec{v}_0 \perp \vec{v}_1$ $t = T$ Дано: $T = 2 \text{ c}$

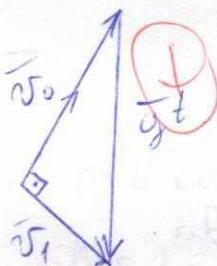
$$\Delta l = \vec{v}_0 t + \frac{g t^2}{2}$$

$\Delta l = ?$

$$\vec{v}_1 = \vec{v}_0 + g t \Rightarrow \text{вектор } \vec{v}_1$$

$$\Delta l = \vec{v}_0 t + \frac{g t^2}{2} = \left(\frac{\vec{v}_0 + \vec{v}_0 + g t}{2} \right) \cdot t = \left(\frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_0}{2} \right) \cdot t \Rightarrow$$

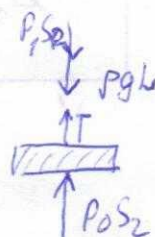
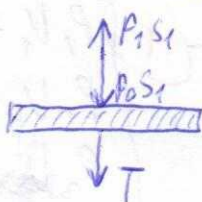
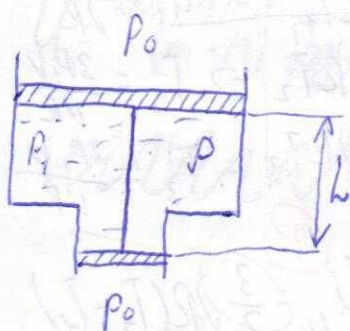
$$\Delta l = \left(\frac{g t}{2} \right) \cdot t = \frac{g t^2}{2}$$



т.е. $t = T \Rightarrow \Delta l = \frac{g T^2}{2} = \frac{9,87 \cdot 4}{2} = 19,74 \text{ м}$

Ответ: $\Delta l = 19,74 \text{ м}$.

2



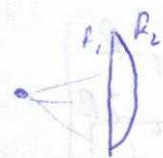
Дано: T, S_1, S_2, ρ
 $h = ?$

$$P_1 S_1 = P_0 S_1 + T \Rightarrow P_1 = \frac{P_0 S_1 + T}{S_1} = P_0 + \frac{T}{S_1}$$

$$P_1 S_2 + p g h = P_0 S_2 + T \Rightarrow h = \frac{P_0 S_2 + T - P_1 S_2}{p g} = \frac{P_0 S_2 + T - P_0 S_2 - \frac{T S_2}{S_1}}{p g}$$

$$= \frac{T \left(1 - \frac{S_2}{S_1} \right)}{p g} = \frac{T (S_1 - S_2)}{S_1 p g}$$

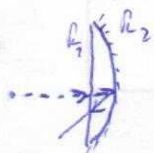
Ответ: $h = \frac{T (S_1 - S_2)}{S_1 p g}$



$$D = (n-1) \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \Rightarrow 50 = (n-1) \left(\frac{1}{50} + \frac{1}{\infty} \right)$$

$$(n-1) = 50 \Rightarrow n = 51$$

Дано: $D=1$, $R_2=50 \text{ Ом}$,
 $R_1=\infty$
 $D_2=?$



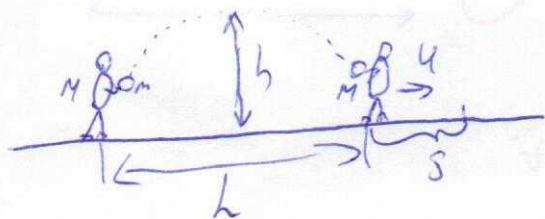
$$P_2 = P_{\text{ист}} + P_{\text{ген}} + P_{\text{пот}} = 2 \cdot P_{\text{ист}} + P_{\text{ген}}$$

$$P_{\text{ист}} = (n-1) \left(\frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow P_{\text{ист}} = 0$$

$$P_2 = P_{\text{ген}} = \frac{R}{2} = \frac{50}{2} = 25$$

Ответ: $P_2 = 25$.

✓ 3



Дано: M, m, L, h, μ
 $S=?$

Закон сохранения импульса: $m v \cos \alpha = (M+m) u$

$$u = \frac{m v \cos \alpha}{M+m}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu (M+m) g$$

$$h = \frac{v^2}{2g}$$

$$t_{\text{тр}}$$

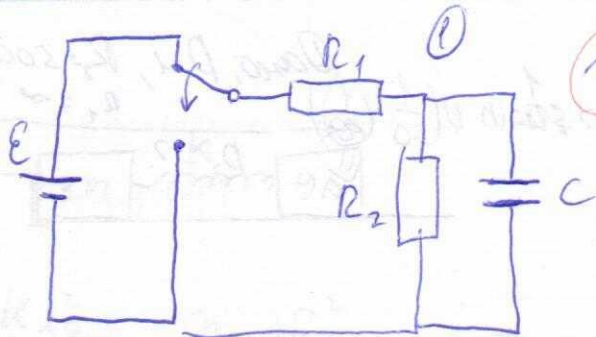
$$v \cos \alpha = \frac{Lg}{\sqrt{2gh}}$$

$$u = \frac{m L g}{(m+M) \sqrt{2gh}}$$

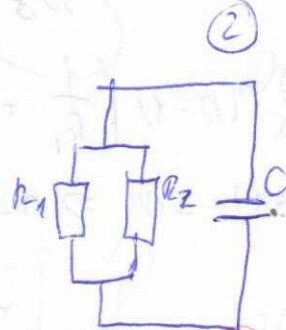
$$S = \frac{\mu m L^2}{(m+M) \sqrt{2gh}}$$

$$S = \frac{\mu u^2}{g} = \frac{\mu m L^2}{(m+M) \sqrt{2gh}}$$

Ответ: $S = \frac{\mu m L^2}{(m+M) \sqrt{2gh}}$.



27



Given: $R_1 = R$
 $R_2 = 2R$

$Q_{R_1} = ?$

$W_{\text{max}} = \frac{CU^2}{2} = \frac{q^2}{2C}$

$I = \frac{\epsilon R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

$U = IR$

$Q = I^2 R t$ $q = CU$ $I = \frac{q}{t} \Rightarrow t = \frac{q}{I} \Rightarrow \frac{CU}{I}$

$\Rightarrow Q = IR \cdot CU = \frac{\epsilon R_1 R_2}{R_1 + R_2} \cdot CU = \frac{\epsilon R_1 R_2^2 C}{R_1 + R_2}$

$Q_{R_1} = \frac{\epsilon R_1^3 R_2 C}{R_1 + R_2}$

Answer: $Q_{R_1} = \frac{\epsilon R_1^3 R_2 C}{2R_1 + R_2}$

29

Для электропроводности кванта энергии магнитного поля $\Delta \Phi = BS$, где $S = \pi R^2$

$\Delta \Phi = LI$ - изменение магнитного потока

$I = \frac{B \pi R^2}{L}$

Энергия магнитного поля катушки индуктивности:

$W = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \frac{B^2 \pi^2 R^4}{L}$

(энергия выделяется за время разряда)

$A = \frac{1}{2} \frac{B^2 \pi^2 R^4}{L}$

Answer: $A = \frac{1}{2} \frac{B^2 \pi^2 R^4}{L}$