

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8

Шифр

118112

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И. О. участника

ЧЕКАНОВ Кирилл Юрьевич

Город, № школы (образовательного учреждения)

г. Ташкент, МАОУ "Лицей №14"

им. А.М. Кузнецова класс 11

Регистрационный номер

ЧМ 6097

Вариант задания

23

Дата проведения

"19" февраля

20 17 г.

Подпись участника

Чеканов

43 (семьдесят три) / 12

Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

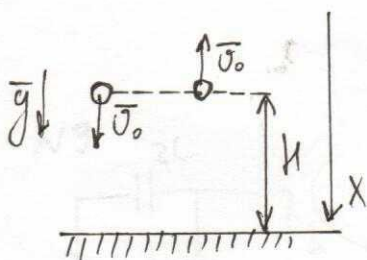
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
8	8	10	8	0	10	10	10	6	3	73

Шифр 118112

(заполняется ответственным секретарем приёмной комиссии)

Вариант № 23

1213 н1.



$v_0 = 20 \text{ м/с}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 Найти Δt

$$\begin{cases} H = v_0 t_1 + \frac{g t_1^2}{2} \\ H = -v_0 t_2 + \frac{g t_2^2}{2} \end{cases}$$

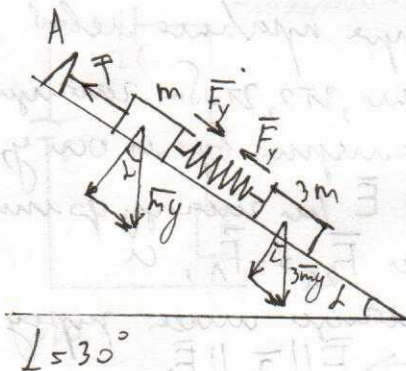
$$v_0(t_1 + t_2) + \frac{g}{2}(t_1^2 - t_2^2) = 0$$

$$(t_1 + t_2)(v_0 + \frac{g}{2}(t_1 - t_2)) = 0$$

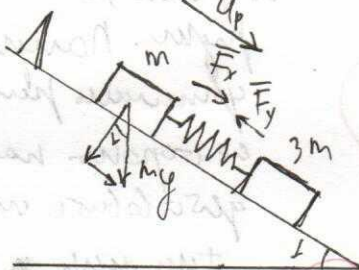
$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2v_0}{g} = 4 \text{ с.}$$

Ответ: $\Delta t = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \cdot 20}{10} = 4 \text{ с.}$

н2.



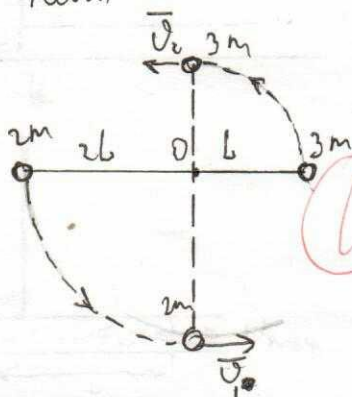
Найти T - ?
 a_p - ?



$F_y = 3mg \cdot \sin L$
 $T = mg \cdot \sin L + 3mg \cdot \sin L = 4mg \cdot \sin L = 2mg$
 $ma_p = mg \cdot \sin L + 3mg \cdot \sin L = 4mg \cdot \sin L = 2mg$
 $a_p = 2g$

Ответ: $T = 2mg$, $a_p = 2g$; вектор a_p направлен вниз параллельно направлению движения.

н3. Найти v_1, v_2



Найти закон движения элемента v_1 и v_2

$S_1 = 2L\varphi$ (где φ - некоторый угол) $S_2 = L\varphi$

$t_1 = t_2 = \frac{2L\varphi}{v_1} = \frac{L\varphi}{v_2} \Rightarrow v_2 = \frac{v_1}{2}$

Рассмотрим закон сохранения энергии

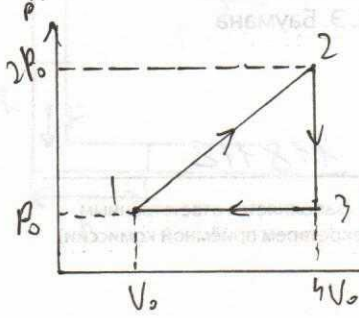
$2mg \cdot 2L + 3mg \cdot 2L = 3mg \cdot 2L + \frac{2mv_1^2}{2} + \frac{3mv_2^2}{2}$

$mgL = \frac{11mv_1^2}{9}$; $v_1 = \sqrt{\frac{9gL}{11}}$; $v_2 = \sqrt{\frac{2gL}{11}}$



Ответ: $U_1 = 2 \cdot \sqrt{\frac{2qL}{\epsilon_1}}; U_2 = \sqrt{\frac{2qL}{\epsilon_1}}$ (4)

~4.



$$Q_{23} = A + \Delta U = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} (2P_0 \cdot 4V_0 + P_0 \cdot 4V_0) = -2P_0 V_0$$

0,45

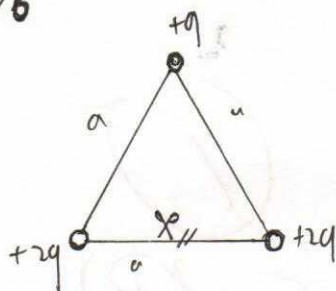
$$Q_{31} = A + \Delta U = P_0 (V_0 - 4V_0) + \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) = -3P_0 V_0 + \frac{3}{2} (P_0 V_0 - 4P_0 V_0) = -3P_0 V_0 - \frac{9}{2} P_0 V_0 = -\frac{15}{2} P_0 V_0$$

Кислот: $\frac{Q_{23}}{Q_{31}}$

Ответ: $\frac{Q_{23}}{Q_{31}} = \frac{-2P_0 V_0 \cdot 2}{-15P_0 V_0} = \frac{4}{15} \approx 0,267$ (1)

Ответ: 0,267

~5



$$W_1 = \frac{k \cdot 2q^2}{a} + \frac{k \cdot 4q^2}{a} = \frac{6q^2 k}{a}$$

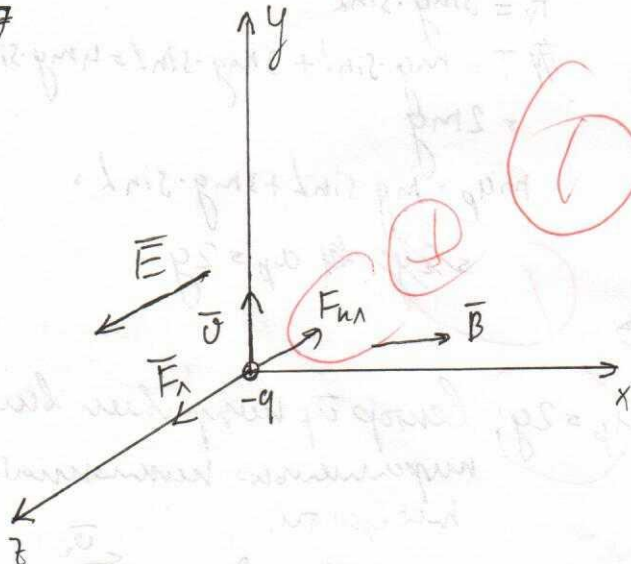
$$W_2 = \frac{k \cdot 2q^2}{a} + \frac{k \cdot 4q^2}{2a} = \frac{4q^2 k}{a}$$

$$A = W_1 - W_2 = \frac{2q^2 k}{a}$$

Ответ: $\frac{2q^2 k}{a}$ (1)



~7



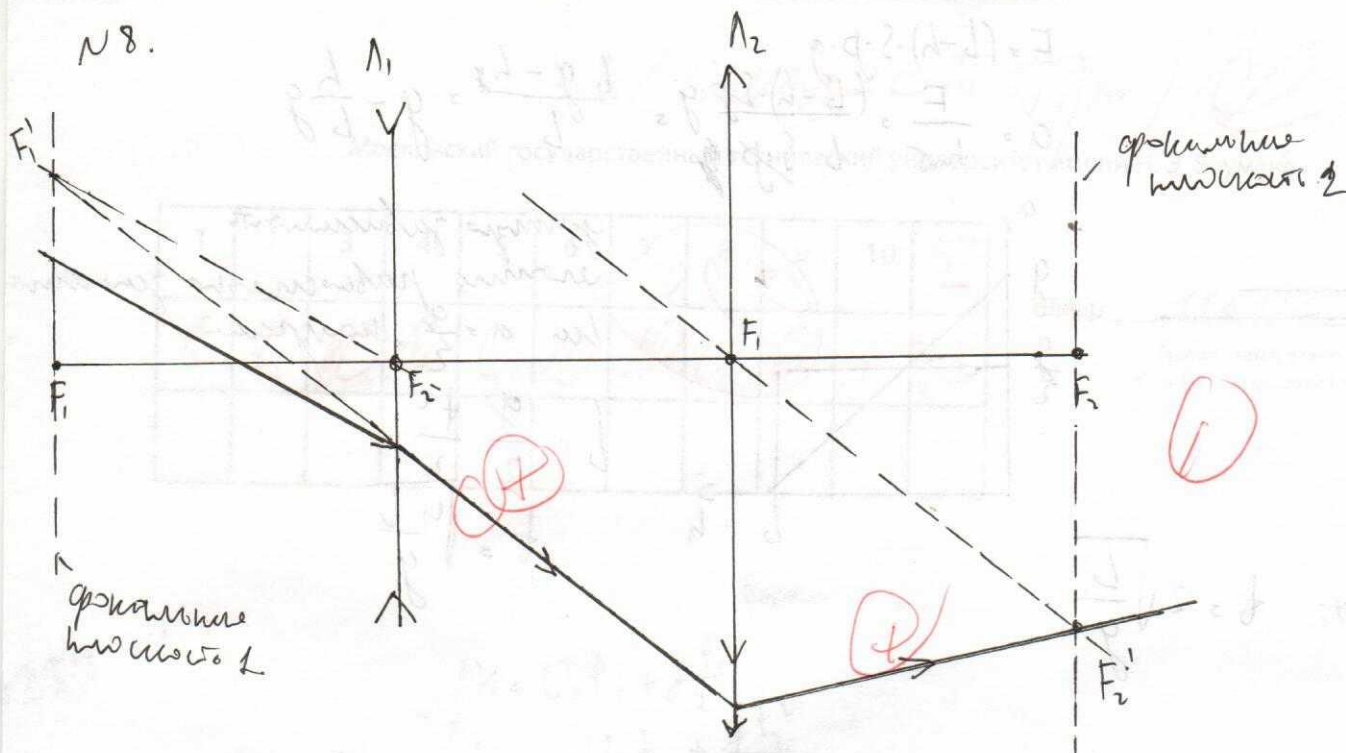
Ответ: $\vec{E} \parallel \vec{r}; E = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$

Кинематическое уравнение имеет вид: $x = x_0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$. Подставим, что, чтобы найти время, когда шарик достигнет вершины, нужно решить уравнение $0 = 0 + v_0 t + \frac{a t^2}{2}$. Отсюда $t = -\frac{v_0}{a}$, а так как $a = -g$, то $t = \frac{v_0}{g}$. Тогда $v = v_0 - g t = 0$. Следовательно, $\vec{E} \parallel \vec{r} \parallel \vec{F}_1$.

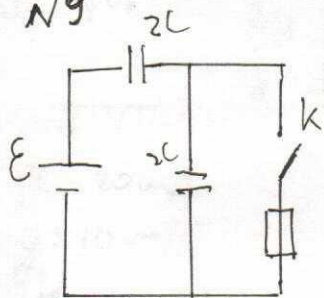
$$1 - q \cdot \frac{1}{\epsilon_0} = E \cdot g$$

$$|\vec{E}| = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

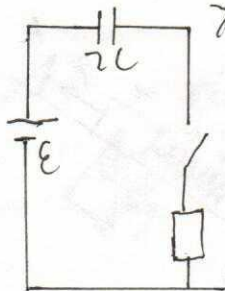
N8.



N9



↑ Т.к. он
и будет
закреплен



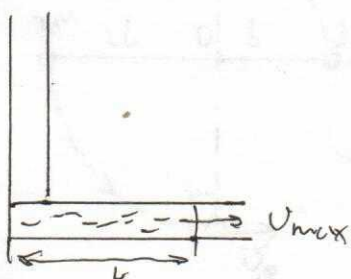
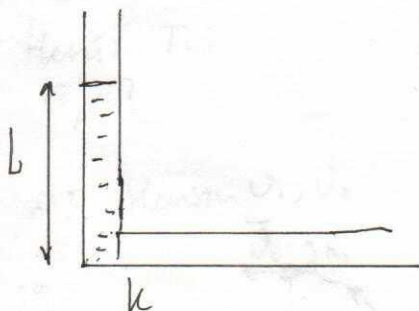
$$E = \frac{A}{q}; A = E_k + Q = \frac{2CU^2}{2} + Q = CE^2 + Q$$

$$E = \frac{CE^2 + Q}{q} = \frac{CE^2 + Q}{2CE} \quad \frac{E}{2} + \frac{Q}{2CE}$$

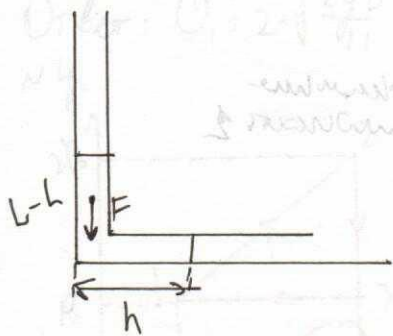
$$Q = \frac{E}{2} \cdot 2CE = CE^2$$

Ответ: $Q = \frac{CE^2}{2}$

N10.

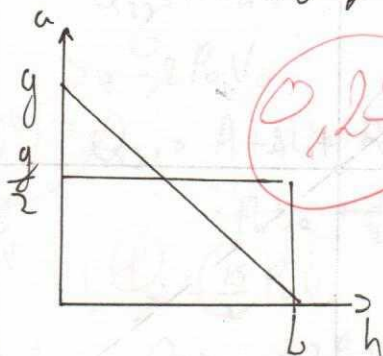


Обычно, это и протекает в горизонтальной трубе и будет действовать на него "затормаживающая сила" ~~но это не всегда так~~ так как в нашей трубе образуется "область с отрицательной скоростью, максимальная скорость будет достигнута сразу после горизонтальной трубы".



$$F = (L-h) \cdot S \cdot \rho \cdot g$$

$$a = \frac{F}{m_{rod}} = \frac{(L-h) \cdot S \cdot \rho \cdot g}{L \cdot S \cdot \rho} = \frac{L-h}{L} g = g - \frac{h}{L} g$$



гравитационное
и инерционное ускорения
или $a = \frac{g}{2}$, найдем

$$L = \frac{g}{2} \frac{t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{4L}{g}}$$

Ответ: $t = 2\sqrt{\frac{L}{g}}$

