



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2022

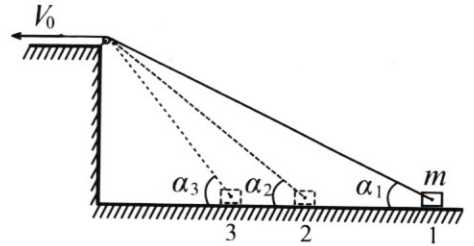
Класс 11

Вариант 11-08

Шифр

(заполняется секретарем)

1. Груз массой  $m$  подтягивается по гладкой горизонтальной поверхности к стене с помощью лебедки, неподвижного небольшого легкого блока и легкого троса (см. рис.). Трос вытягивается лебедкой с постоянной скоростью  $V_0$ . Груз последовательно проходит точки 1, 2 и 3, для которых  $\sin \alpha_1 = \frac{1}{4}$ ,  $\sin \alpha_2 = \frac{2}{3}$ ,  $\sin \alpha_3 = \frac{3}{4}$ . От точки 1 до точки 2 груз



перемещается за время  $t_{12}$ .

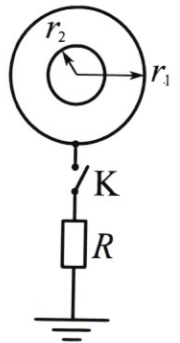
- 1) Найти скорость  $V_2$  груза при прохождении точки 2.
- 2) Найти работу лебедки  $A_{12}$  при перемещении груза из точки 1 в точку 2.
- 3) Найти время  $t_{13}$  перемещения груза из точки 1 в точку 3.

2. Цилиндрический сосуд, стоящий на горизонтальном столике, помещен в термостат, в котором поддерживается постоянная температура  $T_0 = 373 \text{ K}$ . Стенки сосуда проводят тепло. Сосуд разделен на две части подвижным (нет трения при перемещении) поршнем. В нижней части находится воздух объемом  $V_1$ , в верхней - водяной пар и немного воды. Содержимое сосуда в равновесии. Поршень своим весом создает добавочное давление  $P_0/8$ , где  $P_0$  - нормальное атмосферное давление. Сосуд переворачивают и ставят на столик, в верхней части оказывается воздух. Через некоторое время устанавливается новое равновесное состояние.

- 1) Найти объем  $V_2$  воздуха в сосуде после переворачивания.
- 2) Найти изменение массы  $\Delta m$  воды.
- 3) Найти изменение внутренней энергии содержимого сосуда.

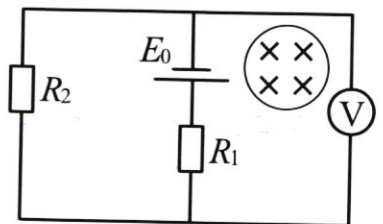
Удельная теплота испарения воды  $L$ , молярная масса воды  $\mu$ . Массой воды, пара и воздуха по сравнению с массой поршня пренебречь. Объемом воды при конденсации пара можно пренебречь по сравнению с объемом пара, из которого образовалась вода. Воздух считать идеальным газом.

3. Два тонкостенных полых проводящих шара (тонкостенные сферы) с общим центром и радиусами  $r_1$  и  $r_2$  образуют сферический конденсатор (см. рис.). На внешнем шаре находится положительный заряд  $q$ , а на внутреннем шаре - положительный заряд  $Q$ . Внешний шар соединен с Землей через ключ  $K$  и резистор  $R$ . Ключ замыкают.



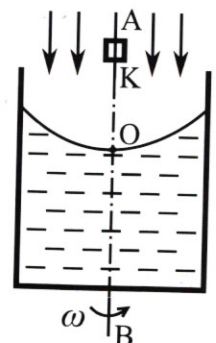
- 1) Найти заряд  $q_1$  на внешнем шаре после замыкания ключа.
  - 2) Найти энергию  $W_1$  электрического поля в пространстве между шарами (сферами) до замыкания ключа.
  - 3) Какое количество теплоты  $W$  выделится в резисторе  $R$  после замыкания ключа?
- Сопротивление проводов, шаров и Земли не учитывать. Радиусы шаров значительно меньше расстояния между Землей и шарами.

4. В проволочную конструкцию впаяны резисторы с сопротивлениями  $R_1 = R$ ,  $R_2 = 3R$ , идеальный источник с ЭДС  $E_0$ , вольтметр с сопротивлением  $R_V = 5R$  (см. рис.). Сопротивление проводов конструкции пренебрежимо мало. Однородное магнитное поле сосредоточено практически в узкой области - магнитном сердечнике с площадью поперечного сечения  $S$ .



- 1) Найти показание  $V_1$  вольтметра, если индукция магнитного поля остается постоянной.
- 2) Найти показание  $V_2$  вольтметра, если индукция магнитного поля возрастает с постоянной скоростью  $\Delta B / \Delta t = k > 0$ .

5. Цилиндрический сосуд с жидкостью вращается с угловой скоростью  $\omega = 4 \text{ с}^{-1}$  вокруг вертикальной оси  $AB$ , совпадающей с осью симметрии сосуда (см. рис.). Наблюдатель, находясь вблизи экватора Земли, рассматривает в полдень изображение Солнца с помощью миниатюрной камеры  $K$ , расположенной на оси вращения.



- 1) Найти радиус кривизны свободной поверхности жидкости в её нижней точке  $O$ .
  - 2) На каком расстоянии от точки  $O$  будет наблюдаться изображение Солнца, полученное в отраженных от свободной поверхности жидкости лучах?
- Принять  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

~2.  
Дано  
 $V_1; T_0 = 373 \text{ K}$   
 $P_0$

Решение

т.к. в процессе погр с воздушной

$\Rightarrow$  погр - координатной  $\Rightarrow$  равне-  
ние погр  $P_0$  при  $T_0 = 373 \text{ K}$ .

$V_0 P_0 T_0$
$V_1$
$V_1 P_1 T_0$

$V_2 P_2 T_0$
$V$
$V_2 P_0 T_0$

$\Rightarrow P_0 + \frac{P_0}{8} = P_1$ ;  $P_1$  - давление воздуха столба;  $P_2$  - в конце

$\Rightarrow P_1 = \frac{9P_0}{8} \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$  (т.к. температура const)

$\Rightarrow V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$ ;  $P_2 + \frac{P_0}{8} = P_0$  (для перевернутого случая)

$\Rightarrow P_2 = \frac{7}{8} P_0 \Rightarrow V_2 = \frac{\frac{9P_0}{8} V_1}{\frac{7}{8} P_0} = \frac{9}{7} V_1$

$P_0 V_0 = P_1 R T_0$  |  $V_0$  - объем погр столба;  $V_1$  - кол-во воздуха столба  
 $V$  - в конце;  $V_2$  - в конце

$P_0 V = P_2 R T_0$      $\frac{V_0 = V_1}{V \quad V_2}$      $V_1 = \frac{m_1}{\mu}$      $V_2 = \frac{m_2}{\mu} = \frac{m_1 + \Delta m}{\mu}$

т.к. произошло изотер-  
мическое сжатие

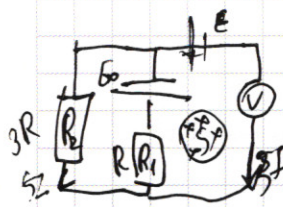
$\Rightarrow \frac{V}{V_0} = \frac{m_1 + \Delta m}{m_1} = 1 + \frac{\Delta m}{m_1}$  |  $V_0 + V_1 = V_2 + V$   
 $\Rightarrow V = V_0 + V_1 - V_2$

$\Rightarrow \frac{V_0 + V_1 - V_2}{V_0} = 1 + \frac{\Delta m}{m_1} = 1 + \frac{V_1 - \frac{9}{7} V_1}{V_0} = 1 - \frac{2}{7} \frac{V_1}{V_0}$

$\Rightarrow \frac{\Delta m}{m_1} = -\frac{2}{7} \frac{V_1}{V_0}$

$P_0 V_0 = \frac{m_1}{\mu} R T_0$   
 $\Rightarrow m_1 = \frac{\mu P_0 V_0}{R T_0}$

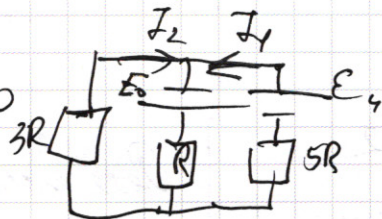
$\Rightarrow \frac{\Delta m R T_0}{\mu P_0 V_0} = -\frac{2}{7} \frac{V_1}{V_0} \Rightarrow \Delta m = \frac{2 \mu P_0 V_1}{7 R T_0}$     Пропорция по 2 стр.



$S = \text{const}$ ,  $\epsilon_{\text{ем}} = \text{const} \Rightarrow \mathcal{E}_0 = 0$ ,  $\mathcal{E}_4 \neq 0$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_0 = 8IR_1 + 3IR_2 = 8IR + 35IR = 23IR$$

$$\Rightarrow I = \frac{\mathcal{E}_0}{23R} \Rightarrow V_1 = \frac{5\mathcal{E}_0}{23R} \cdot R = \frac{5}{23}\mathcal{E}_0$$



$$d) \frac{\Delta \beta}{\Delta t} = k > 0 \Rightarrow \varphi' > 0 \Rightarrow \mathcal{E}_4 = 5k$$

$$\mathcal{E}_0 + \mathcal{E}_4 = (I_2 + I_1)R + 5RI_1$$

$$\mathcal{E}_0 = (I_2 + I_1)R + 3RI_2$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_0 = I_2 R + I_1 R + 3RI_2$$

$$\mathcal{E}_0 = I_1 R + 4I_2 R$$

$$4I_2 R = \mathcal{E}_0 - I_1 R \Rightarrow I_2 = \frac{\mathcal{E}_0}{4R} - \frac{I_1}{4}$$

$$\Rightarrow \mathcal{E}_0 + \mathcal{E}_4 = \left(\frac{\mathcal{E}_0}{4R} - \frac{I_1}{4} + I_1\right)R + 5RI_1$$

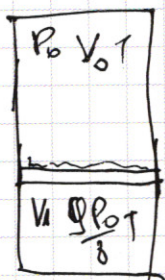
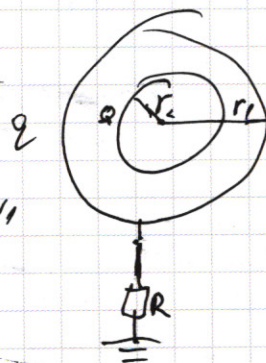
$$\mathcal{E}_0 + k\mathcal{E} = \frac{\mathcal{E}_0}{4} + \frac{3}{4}I_1 R + 5RI_1$$

$$\frac{23}{4}I_1 R = \frac{3}{4}\mathcal{E}_0 + k\mathcal{E}$$

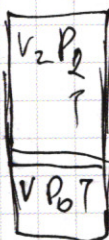
$$\Rightarrow 5I_1 R = \frac{3\mathcal{E}_0 + 4k\mathcal{E}}{23R} \cdot 5$$

$$P = 0 = \frac{k\mathcal{E}}{V_2} + \frac{k\mathcal{E}}{V_1} \Rightarrow V_1 = 2V_2$$

$$P_0 + V_1 = V_2 + V \Rightarrow V_0 = V_2 + V - V_1$$



$$\frac{V_1 P_0}{\delta} = R V_2$$



$$\frac{V_2 P_0}{\delta} = \frac{2P_0}{\delta} V_2$$

$$R + \frac{P_0}{\delta} = P_0 \Rightarrow \frac{P_0}{\delta} = \frac{P_0}{\delta}$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{2}$$

$$P_0 V_0 = V_1 R T, \quad P_0 V = V_2 R T$$

$$\frac{P_0(V_2 + V - V_1)}{4} = \frac{P_0 V}{V_2}$$

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Графиком 2 зарядки

т.к. воздух не меняет своё ко-во в-ва и процесс изотер-  
мический  $\Rightarrow \Delta U_B = 0 \Rightarrow$  Внутреннюю энергию изменил пар.

$$\Delta U_A = \frac{i}{2} R T_0 (V_2 - V_A); \text{ Попр } (V_2, 0) \text{ изохорический} \Rightarrow i = 6$$

$$\Rightarrow \Delta U_A = 3 R T_0 \cdot \left(-\frac{\Delta m}{M}\right) = -3 R T_0 \cdot \frac{2 \mu P_0 V_1}{7 R T_0} = -\frac{6}{7} \mu P_0 V_1$$

$$Q_{\text{ист}} = L \Delta m = \frac{2 L \mu P_0 V_1}{7 R T_0}$$

$$\Rightarrow Q = \Delta U_A - Q_{\text{ист}} = -\frac{6}{7} \mu P_0 V_1 - \frac{2 L \mu P_0 V_1}{7 R T_0} = -\frac{3 \mu P_0 V_1}{7} \left(3 + \frac{L}{R T_0}\right)$$

Ответ: 1)  $V_2 = \frac{9}{7} V_1$ ; 2)  $\Delta m = \frac{2 \mu P_0 V_1}{7 R T_0}$ ; 3)  $Q = -\frac{3 \mu P_0 V_1}{7} \left(3 + \frac{L}{R T_0}\right)$

~~23~~

$$\frac{v_2 + v - v_1}{v_1} = \frac{v}{v_2} \quad v_2 = \frac{0.03}{\mu} + 0.1$$

$$\frac{\frac{8}{7}v_1 - v_1 + v}{v_1} = \frac{v}{\frac{0.03}{\mu} + v_1} \quad \frac{\frac{2}{7}v_1 + v}{v_1} = \frac{v}{\frac{0.03}{\mu} + v_1} \Rightarrow \frac{2}{7} \frac{v_1 + v}{v_1} = \frac{v}{\frac{0.03}{\mu} + v_1}$$

$$\left(\frac{2}{7}v_1 + v\right) \left(\frac{0.03}{\mu} + v_1\right)$$

$$\frac{4}{15} + \frac{9}{135}$$

$$\frac{8 - 3}{12} = \frac{5}{12}$$

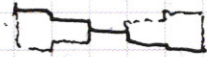
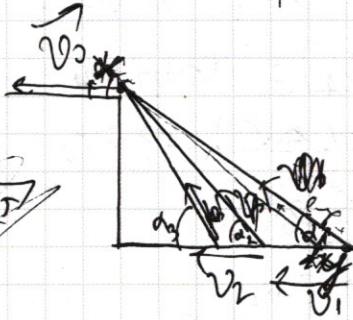
$$\frac{2}{13} = \frac{1}{10}$$

$$60$$

$$55$$

$$v_3 = v_0 \cdot \cos \alpha_2$$

$$\cos \alpha_2 = \sqrt{\frac{9-4}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$



$$\frac{16}{149}$$

$$\frac{12}{15} = \frac{4}{5}$$

$dA_{12} =$

$$l \cdot \sin \alpha_1 = h = (l-x) \sin \alpha_2$$

$$v_0 \cdot \sin \alpha_1 = \sin \alpha_2 (l-x)$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{\cos \alpha_2 v_0 \cdot \sin \alpha_1}{\sin \alpha_2}$$

$$v_2 = v_0 \cdot \cos \alpha_2$$

$$A_{12} = \sigma E_{12} \cdot l \cdot \sin \alpha_1$$

$$v_0 \neq l$$

$$v_x = \cos \alpha_2 \cdot v_0$$

$$y = \frac{1}{2} \cdot \frac{v_0^2}{v_0^2} = \frac{8 \cdot 4}{5 \cdot 3} v_0^2$$

$$x = v_0 \cdot t \cdot 12$$

$$l^2 + (l-x)^2 \cos^2 \alpha_2 = h^2$$

$$l \cdot \sin \alpha_1 = (l-x) \cdot \sin \alpha_2$$

$$l \sin \alpha_1 = l \sin \alpha_2 - x \sin \alpha_2$$

$$l \sin \alpha_1 = (l-y) \sin \alpha_2$$

$$y =$$

$$l(\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1) = x \sin \alpha_2$$

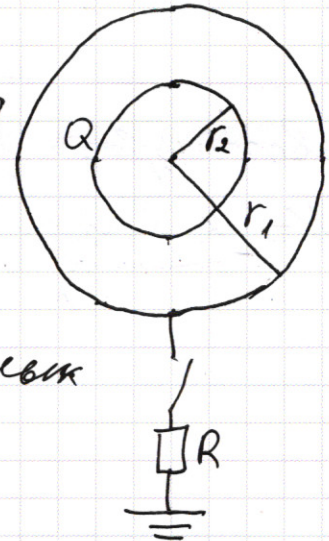
$$l = \frac{v_0 t \sin \alpha_1}{\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1}$$

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

№ 3 Решение

После замыкания ключа внеш. сфера  $q$  заземляется  $\Rightarrow \varphi = 0$

$$\Rightarrow \varphi = 0 = \frac{kQ}{r_1} + \frac{kq_1}{r_1} \Rightarrow q_1 = -Q$$



$\varphi_2$  - внутр.  $r_2$  заземл.  $\varphi_1$  - внеш.  $r_1$  заземл.

$$\Rightarrow \varphi_2 = \frac{kQ}{r_2} + \frac{kq_1}{r_1}; \varphi_1 = \frac{k(Q+q_1)}{r_1}$$

$$\Rightarrow \Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1 = kQ \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$\Delta Q_1 = |Q - q_1| \Rightarrow W_1 = \frac{\Delta\varphi \cdot \Delta Q_1}{2} = \frac{kQ \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right) \cdot |Q - q_1|}{2}$$

$$\Rightarrow W_1 = \frac{kQ |Q - q_1| (r_1 - r_2)}{2 r_2 r_1}$$

$\varphi_3$  - внутр. сфера после заземл.

$$\varphi_3 = \frac{kQ_3}{r_2} + \frac{kq_1}{r_1} = \frac{kQ}{r_2} - \frac{kQ}{r_1} = kQ \left( \frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

$$\Delta Q_2 = 2Q$$

$$W_2 = \frac{kQ (r_1 - r_2)}{2 r_2 r_1} \cdot 2Q = \frac{kQ^2 (r_1 - r_2)}{r_2 r_1}$$

$$\Rightarrow W = W_2 - W_1 =$$

$$kQ^2 R \Delta Q \frac{dQ}{dQ} \frac{1}{R} =$$

$\varphi_x = 0 = I_x R$   $\varphi_x$  - потенциал внеш. в какой-то точке

$$\varphi_x = \frac{k(Q+q_x)}{r_1} = I_x R \quad I_x = \frac{k(Q+q_x)}{r_1 R} \quad \text{Потенциал на ЧСР}$$



Продолжение 3 задания

$$\Rightarrow dW = I_x R dq = \frac{k(Q+q_x) \cdot R}{\sigma_1 R} dq \Rightarrow W = \frac{kQq}{\sigma_1} + \frac{k}{\sigma_1} \frac{q^2}{2} =$$

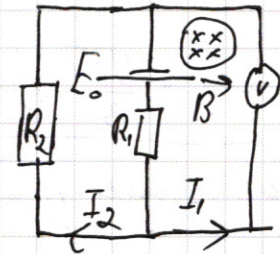
$$\Rightarrow W = -\frac{kQ(Q+Q)}{\sigma_1} + \frac{k}{2\sigma_1} (Q^2 + Q^2)$$

Ответы: 1) ~~q~~  $q_1 = -Q$ ; 2)  $\frac{kQ(Q-Q)}{\sigma_1 - \sigma_2} = W_1$ ; 3)

$$3) W = -\frac{kQ(Q+Q)}{\sigma_1} + \frac{k}{2\sigma_1} (Q^2 + Q^2)^{2\sigma_1\sigma_2}$$

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

р.ч. Решение  
сердечника  
т.к. поле не постоянное, и магнитная  
индукция постоянная  $\Rightarrow \varphi$  - магнитный  
поток постоянен.  $\Rightarrow \varphi' = 0 = \mathcal{E}_4$



$\Rightarrow$  т.к. резистор  $R_2$  и  $V$  соединены параллельно  $\Rightarrow$

$$\Rightarrow I_2 R_2 = I_1 R_V \Rightarrow 3R I_2 = 5R I_1 \Rightarrow I_2 = \frac{5}{3} I_1$$

$$\Rightarrow E_0 = (I_2 + I_1) R_1 + I_1 R_V = \frac{8}{3} R I_1 + 5R I_1$$

$$E_0 = \frac{23}{3} R I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{3 E_0}{23 R}; V_1 = R_V I_1 = \frac{5R \cdot 3 E_0}{23 R} = \frac{15 E_0}{23}$$

$$\text{Если } \frac{\partial B}{\partial t} = k > 0 \Rightarrow \mathcal{E}_4 = \varphi' = S B' = S k$$

$$\Rightarrow E_0 = (I_3 + I_4) R_1 + I_4 R_2 = (I_3 + I_4) R + 3 I_4 R$$

$$\Rightarrow 4 I_4 R = E_0 - I_3 R \Rightarrow I_4 = \frac{E_0}{4R} - \frac{I_3}{4}$$

$$\Rightarrow E_0 + \mathcal{E}_4 = (I_3 + I_4) R_1 + R_V I_3$$

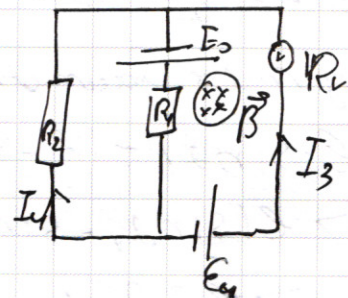
$$E_0 + S k = \left( I_3 + \frac{E_0}{4R} - \frac{I_3}{4} \right) R + 5R I_3$$

$$E_0 + S k = \frac{E_0}{4} + \frac{3}{4} I_3 R + 5R I_3$$

$$\Rightarrow \frac{23}{4} I_3 R = \frac{3}{4} E_0 + S k$$

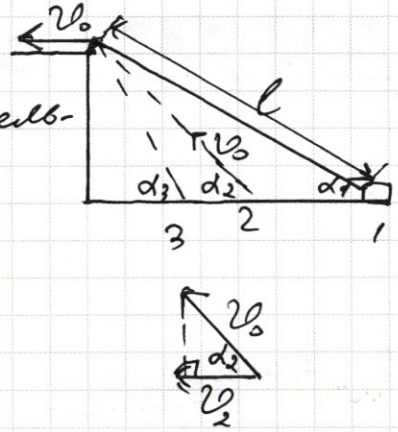
$$\Rightarrow I_3 = \frac{3 E_0 + 4 S k}{23 R} \Rightarrow V_2 = R_V I_3 = \frac{5(3 E_0 + 4 S k)}{23}$$

$$\text{Ответ: } V_1 = \frac{15 E_0}{23}; V_2 = \frac{15 E_0 + 20 S k}{23}$$



№1. Решение

Т.к. ледяная пленка почти параллельна со скоростью  $v_0$



$$\Rightarrow v_2 = v_0 \cdot \cos \alpha_2 \quad | \quad \cos \alpha_2 = \sqrt{1 - \frac{4}{9}} = \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\Rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{5}}{3} \cdot v_0$$

Зональная скорость ~~от излучения~~ ~~линейной~~ ~~энергии.~~

~~$A_{12} = \Delta E_x$  (ледяная, поверхность, радиация, радиация, радиация)~~

$$\Rightarrow v_1 = v_0 \cos \alpha_1 \quad \& \quad \cos \alpha_1 = \frac{\sqrt{15}}{4}$$

$$\Rightarrow v_1 = \cos \alpha_1 v_0 = \frac{\sqrt{15}}{4} v_0$$

Зональная скорость ~~от излучения~~ ~~линейной~~ ~~энергии.~~ ~~Половина ледяная, другая половина пленка.~~

$$\Rightarrow A_{12} = |\Delta E_x| \Rightarrow A_{12} = \frac{m v_1^2}{2} - \frac{m v_2^2}{2} = \frac{m v_0^2}{2} \left( \frac{15}{16} - \frac{5}{9} \right) \Rightarrow$$

$$A_{12} = \frac{m v_0^2}{2} \cdot \frac{55}{144} = \frac{m v_0^2}{288} \cdot 55.$$

лучи ~~х~~ ~~радиация~~, ~~но~~ ~~которая~~ ~~протягивает~~ ~~ледяную~~.

$$\Rightarrow l \cdot \sin \alpha_1 = (l - x) \sin \alpha_2 \quad | \quad x = v_0 t_{12} \quad | \quad l - \text{длина ледяной пленки.}$$

$$\Rightarrow l (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1) = x \sin \alpha_2$$

$$\Rightarrow l = \frac{v_0 t_{12} \sin \alpha_2}{\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1}$$

$$\Rightarrow l \sin \alpha_1 = (l - y) \sin \alpha_3$$

$$\Rightarrow y \sin \alpha_3 = l (\sin \alpha_3 - \sin \alpha_1) \Rightarrow y = \frac{l (\sin \alpha_3 - \sin \alpha_1)}{\sin \alpha_3}$$

~~$y$  радиация, но которая протягивает ледяную от  $t$  до  $3$  ~~половина~~.~~

$$\Rightarrow y = v_0 \cdot t_{13} = v_0 \cdot t_{12} \sin \alpha_2 \frac{(\sin \alpha_3 - \sin \alpha_1)}{\sin \alpha_3 (\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1)} \Rightarrow t_{13} = t_{12} \frac{2}{3} \left( \frac{3}{4} - \frac{1}{4} \right) \Rightarrow \frac{3}{4} \cdot \left( \frac{2}{3} - \frac{1}{4} \right)$$

$$t_{13} = t_{12} \cdot \frac{4}{5}$$

Продолжение ~~но~~ ~~не~~ ~~ср~~

## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

Продолжение первой задачи

$$e_2 \frac{v_0 t_{12} \sin \alpha_2}{\sin \alpha_2 - \sin \alpha_1} = \frac{v_0 t_{12} \cdot \frac{2}{3}}{\frac{2}{3} - \frac{1}{4}} = \frac{v_0 t_{12} \cdot \frac{2}{3}}{\frac{5}{12}} = \frac{8}{5} v_0 t_{12}$$

Пусть  $f$  - расстояние, на которое <sup>12</sup> перевернется лодочка  
из положения в 3.

$$\rightarrow e \sin \alpha_1 = (e - f) \sin \alpha_3 \rightarrow f \sin \alpha_3 = e (\sin \alpha_3 - \sin \alpha_1)$$

$$\rightarrow f = v_0 t_{13} = \frac{e (\sin \alpha_3 - \sin \alpha_1)}{\sin \alpha_3} = \frac{e \cdot (\frac{3}{4} - \frac{1}{4})}{\frac{3}{4}} = \frac{\frac{1}{2} e}{\frac{3}{4}} = \frac{2}{3} e$$

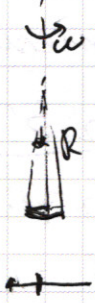
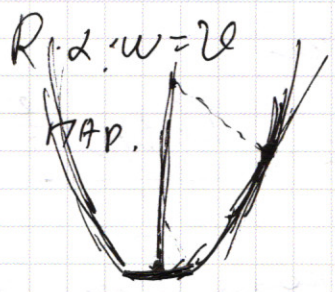
$$\rightarrow v_0 t_{13} = \frac{2}{3} \cdot \frac{8}{5} v_0 t_{12} \rightarrow t_{13} = \frac{16}{15} t_{12}$$

Ответ: 1)  $v_2 = \frac{\sqrt{5}}{3} v_0$ ; 2)  $A_{12} = \frac{55}{288} m v_0^2$ ; 3)  $t_{13} = \frac{16}{15} t_{12}$

$$F_{\text{грав}} = m \omega^2 R$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$R \cdot s \cdot m_2$$



$$y = x^2$$

$$\omega^2 + 0^2 = \omega_{\text{норм}}^2$$

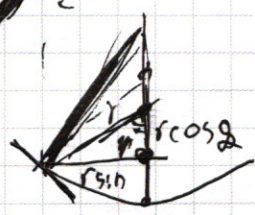
$$\omega_{\text{норм}} = \sqrt{g^2 + \omega^2} = \frac{m \omega^2 R_{\text{норм}}}{m}$$

$$\begin{array}{r} 5 \overline{) 8} \\ -0 \ 10 \ 6 \\ \hline 50 \\ -46 \\ \hline \end{array}$$

$$g^2 + \omega^2 = \omega_{\text{норм}}^2$$

$$\frac{10}{10} = \frac{5}{8}$$

$$(m \omega^2 \cdot s \cdot h \cdot L)^2 = \dots$$



## ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА

15. Движение

Частица жидкости, вращающаяся. Точки  
все перпендикулярны к радиусу и пересекаются  
в одной точке  $\Rightarrow$

Движение маленького шара, который  
может двигаться дугой окружности

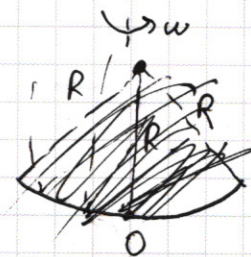
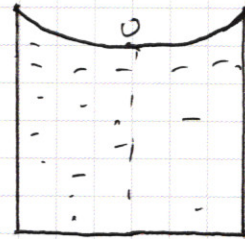
$$\Rightarrow m\vec{v} + \vec{F}_g = \vec{F}$$

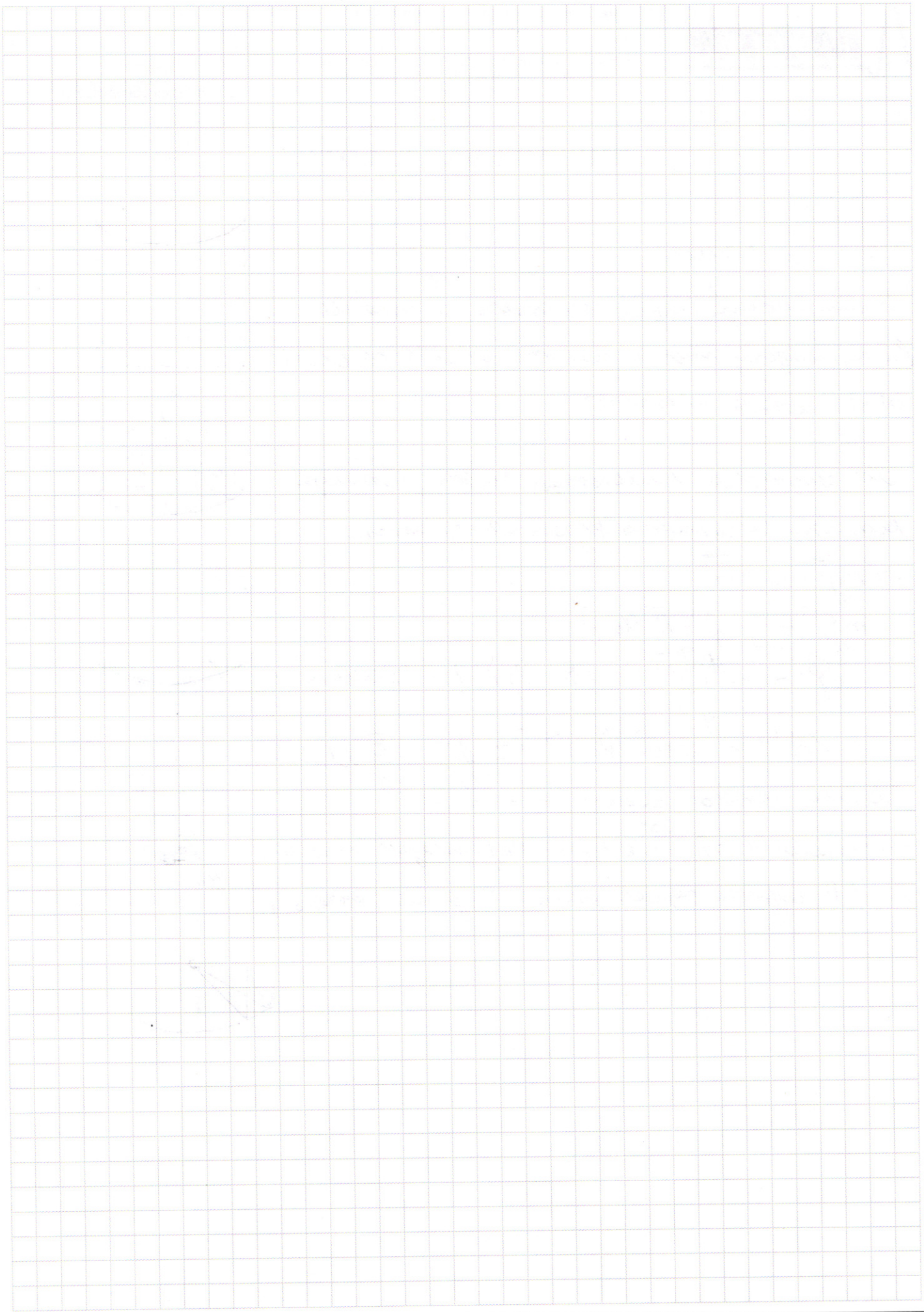
$$(mv)^2 + (m\omega r)^2 = (F \sin \alpha)^2$$

$$\Rightarrow \sqrt{v^2 + \omega^2 R^2} = \omega R \quad | \text{т.к. } \alpha - \text{маленький}$$

$$\Rightarrow \sqrt{v^2 + 0} = \omega R \Rightarrow R = \frac{g}{\omega^2} = \frac{5}{8} \text{ м}$$

Частица изгибается в одну  
сторону  $\Rightarrow$  Все линии, параллельные радиусу  
из АВ, будут пересекаться в одной точке.





черновик     чистовик  
(Поставьте галочку в нужном поле)

Страница №\_\_  
(Нумеровать только чистовики)