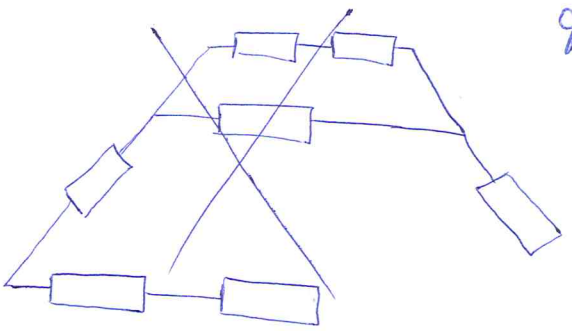
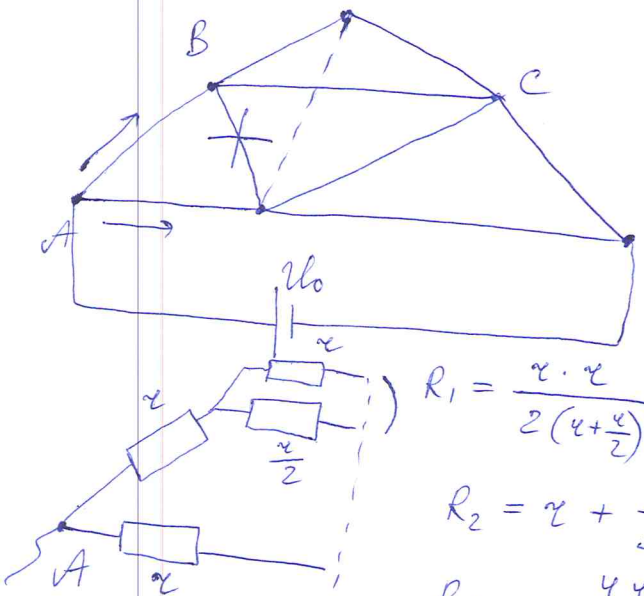
Задача 5. 4

ФИ-101

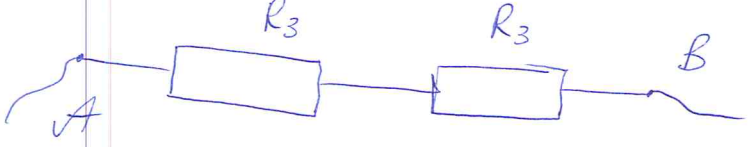




$$R_1 = \frac{x \cdot x}{2\left(x + \frac{x}{2}\right)} = \frac{x^2 \cdot 2}{2 \cdot 3x} = \frac{x}{3}$$

$$R_2 = x + \frac{x}{3} = \frac{4x}{3}$$

$$R_3 = \frac{\frac{4x}{3} \cdot x}{3\left(\frac{4x}{3} + x\right)} = \frac{4x^2 \cdot 3}{3 \cdot 7x} = \frac{4}{7}x$$



$$I = \frac{U_0}{R_{общ}}$$

$$R_{общ} = \frac{8}{7}x = \frac{8 \cdot 90\,Ом}{7}$$

$$I = \frac{5\,В \cdot 7}{8 \cdot 90\,Ом} \cdot 10^3 =$$

$$= 49\,мА$$

ФИ-101

1) $mg = F_y$

$mg = k\Delta x \Rightarrow \Delta x = \frac{mg}{k}$

$\ell = x + \frac{mg}{k}$

x — длина нити без груза.

$x = \ell - \frac{mg}{k}$

$\sin\varphi = \frac{\ell}{1{,}3\ell} = \frac{1}{1{,}3}$

$\frac{F_{y'}}{F'} = \sin\varphi \Rightarrow F' = \frac{F_{y'}}{\sin\varphi}$

$F' = \frac{mg}{\sin\varphi}$

$F'_x = F'\cos\varphi = \frac{mg}{\sin\varphi}\cdot\cos\varphi = \frac{mg}{\operatorname{tg}\varphi}$

$\operatorname{tg}\varphi = \frac{\ell}{0{,}83\ell} = \frac{1}{0{,}83}$

$\omega = \sqrt{\frac{mg}{\operatorname{tg}\varphi\, 0{,}83 m}}$

$\omega = \sqrt{\frac{0{,}5\,кг\cdot 10\,Н\cdot 0{,}83}{кг\cdot 1\cdot 0{,}83\cdot 0{,}05\,м}} \approx 14{,}1\ \frac{рад}{с}$

$\omega = \sqrt{\frac{10\,м}{с^2\cdot 0{,}05\,м}} \approx 14{,}1\ \frac{рад}{с}$

2) $F_{yx} = m\omega^2 R$

$\omega^2 = \frac{F'_y}{mR}$

$\omega = \sqrt{\frac{F'_y}{mR}}$

$R = \sqrt{1{,}3^2\ell^2 - \ell^2} \approx 0{,}83\ell$

$mg = F'_y$

$\Delta x' = 1{,}3\ell - x$

$\Delta x' = 0{,}3\ell + \frac{mg}{k}$

$\cos\varphi = \frac{R}{1{,}3\ell} = \frac{0{,}83}{1{,}3}$

$k\Delta x' = F'_y$

$k\Delta x' = \frac{mg}{\sin\varphi} \Rightarrow \Delta x' = \frac{mg}{k\sin\varphi}$

$0{,}3\ell = \Delta x' - \frac{mg}{k}$

$\ell = \frac{\Delta x' - mg/k}{0{,}3}$

$\omega = \sqrt{\frac{mg}{\operatorname{tg}\varphi\, 0{,}83 m}}$

$\omega = \sqrt{\frac{g\cdot 0{,}83}{1{,}083\cdot\ell}}$

$\omega = \sqrt{\frac{g}{\ell}}$

$\Delta x' = \frac{0{,}5\,кг\cdot 10\,Н\cdot м\ 1{,}3}{кг\cdot 100\,Н\cdot 1} = 0{,}065\,м$

$\ell = \frac{0{,}065\,м - \frac{0{,}5\,кг\cdot 10\frac{Н}{кг}\cdot м}{100\,Н}}{0{,}3} = 0{,}05\,м$

удлинение резинки, когда груз не вращается

2) $\frac{k\Delta x^2}{2} = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2\cdot 3}$

$\frac{k\Delta x^2}{2} = \frac{3mv^2 + 2mv^2}{6}$

$k\Delta x^2 = \frac{5mv^2}{3}$

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

$\frac{m^2 g^2}{k^2} = \frac{5mv^2}{3}$

$v^2 = \frac{3mg^2}{5k}$

$v = \sqrt{\frac{3m}{5k}}\cdot g$

$\frac{k\Delta x^2}{2} = \frac{3k\Delta x'^2}{2} + k\Delta x'^2$

$k\Delta x^2 = 3k\Delta x'^2 + 2k\Delta x'^2$

$5\Delta x'^2 = \Delta x^2$

$\Delta x' = \frac{1}{\sqrt{5}}\Delta x$

$F_{y2} = \frac{k\Delta x}{\sqrt{5}}$

$\sin\varphi = \frac{F_{y1}}{k\Delta x} =$

$\Delta x'' = \Delta x\frac{1}{\sqrt{5}} + \Delta x =$

$= \Delta x\cdot\frac{\sqrt{5}+1}{\sqrt{5}}$

$F_{y1} = k\Delta x$; $F_{y2} = k\Delta x\frac{\sqrt{5}+1}{\sqrt{5}}$

$\frac{F_{y1}}{F_{y2}} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{5}+1} = \sin\varphi \Rightarrow \varphi \approx 44°$

Ответ: $14{,}1\ \frac{рад}{с}$.

2 4) 1) $E \neq 0 \Leftrightarrow \varphi_1 - \varphi_2 \neq 0$ ФИ-101

в данной задаче $\varphi = 0$

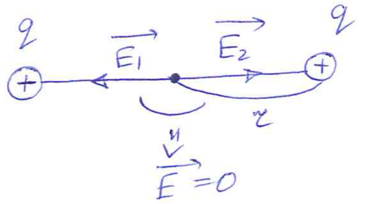
$\varphi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \cdot \frac{q_1 \cdot q_2}{r}$ Пусть $q_1 = 0$, $q_2 \neq 0$ => второй заряд только поле создаёт

$\varphi = 0 \Longleftrightarrow \left[\begin{array}{l} q_1 = 0, \\ q_2 = 0. \end{array} \right.$

$\Downarrow$ $E \neq 0$

2) $\varphi \neq 0$, $E = 0$

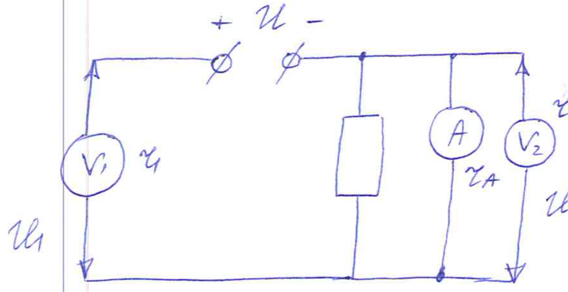
$\varphi = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q^2}{r} \neq 0$ т.к. $q \neq 0$



$q \neq 0$

Отв.: А)

5) +1



$R = 10$ Ом

$U = 10$ В

Приборы идеальные => r_1 и $r_2 = \infty$, $r_A = 0$.

$\Downarrow$

ток через V_1 течь не будет => $U_1 = 0$ => $U = U_2 = 10$ В

$I = \frac{U_2}{R} = \frac{10 В}{10 Ом} = 1 А$

Отв.: Б.

10 Задача 1.

$\varphi = 30^\circ$

$v_0 = 10 \frac{м}{с}$

$v = 2v_0$

$g = 10 \frac{м}{с^2}$

1) h_0 - ?

2) β - ?

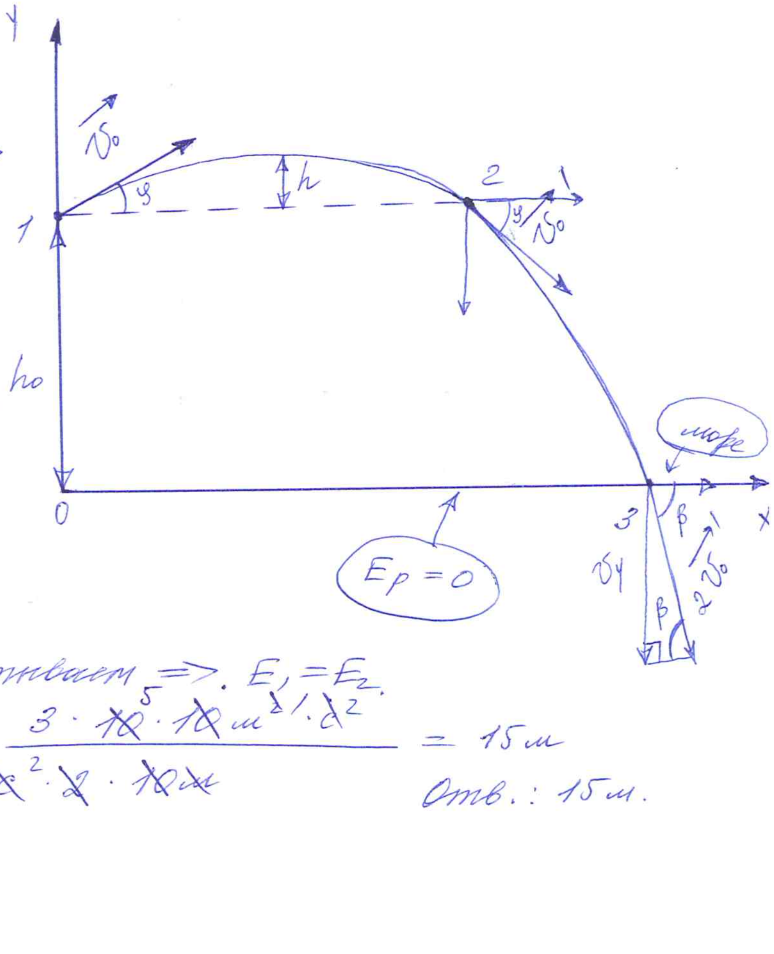
1) Из симметрии задачи $v_y' = -v_y$, $v_y = v_0 \sin\varphi$ =>

=> $v_y' = -v_0 \sin\varphi$

$|\vec{v_0}'| = |\vec{v_0}|$

в т. 2: $\frac{m v_0^2}{2} + m g h_0 = E_1$

в т. 3: $E_2 = \frac{m (2v_0)^2}{2} = \frac{4 m v_0^2}{2}$



Сопротивление воздуха не учитываем => $E_1 = E_2$.

$\frac{m v_0^2}{2} + m g h_0 = \frac{4 m v_0^2}{2}$

$g h_0 = \frac{3 v_0^2}{2}$

$h_0 = \frac{3 v_0^2}{2g}$

$h_0 = \frac{3 \cdot 10 \cdot 10 \, м^2 / с^2}{с^2 \cdot 2 \cdot 10 \, м} = 15$ м

Отв.: 15 м.