


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

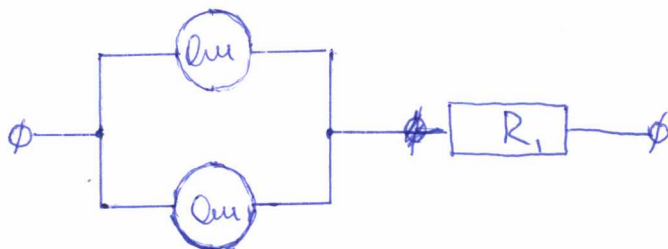
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
30	29.03.22	Лисовто	

1. Дано:

$R_1; R_2$

Найти:

$R - ?$



Так как симметричные подсоединены параллельно, можно воспользоваться свойствами параллельного соединения проводников.

$$U = U_1 = U_2$$

$$I = I_1 + I_2$$

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$R' - ?$

$R - ?$

По закону Ома:

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow I_1 = \frac{U}{R_1}; I_2 = \frac{U}{R_2}$$

$$I = I_1 + I_2 = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} = \frac{U(R_1 + R_2)}{R_1 R_2}$$

Так как система параллельно соединенных симметричных соединена последовательно с резистором, можно воспользоваться св-вами последовательного соединения:

$$I_{\text{об.}} = I = I'$$

$$U_{\text{об.}} = U + U'$$

$$R_{\text{об.}} = R + R'$$

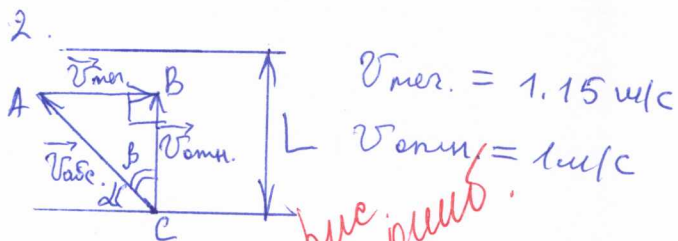
$$R = \frac{U'}{I'}$$

$$U' = U_{\text{об.}} - U$$

1 об.

$$U_{об.} = I_{об.} \cdot R_{об.} = I (R + R_1)$$

ответ решить?



Чтобы туриста снесло на ширьшее расстояние, он должен двигаться так, чтобы его относительная скорость была направлена перпендикулярно скорости течения реки.

• Тогда образуется прямоугольник скоростей $\triangle ABC$, в котором $\angle ABC = 90^\circ$

По Th Пифагора:

$$v_{абс.}^2 = v_{мер.}^2 + v_{пмн.}^2$$

$$v_{абс.} = \sqrt{1,15^2 + 1^2} \approx 1,524 \text{ м/с}$$

Для нахождения направления движения воспользуемся функцией кос.

$$\cos \beta = \frac{v_{пмн.}}{v_{абс.}} = \frac{1}{1,524} \approx 0,656$$

$$\beta = \arccos 0,656 \approx 49^\circ$$

Для того, чтобы было удобно определить направление движения, найдём угол между скоростью туриста и берегом.

$$\alpha = 90^\circ - \beta = 41^\circ$$

Получается, что при движении туриста со скоростью $v_{абс.} = 1,524 \text{ м/с}$ относительно земли под углом 41° к берегу, туриста не снесёт ни на сколько.

2 страница

Ответ: турист должен двигаться под углом 41° к берегу со скоростью $1,524 \text{ м/с}$, тогда его не снесёт ни на сколько.

3. Дано:

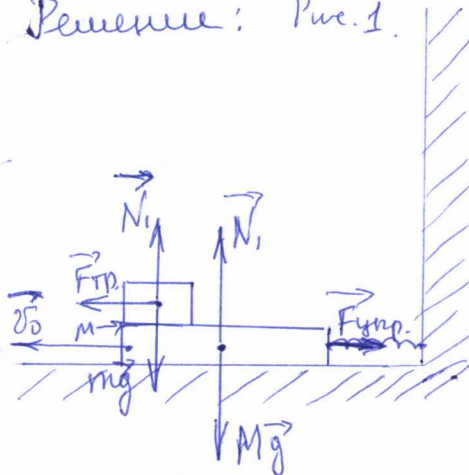
$M; m; k;$

v_0

Найти:

$\mu - \text{?}$

Решение: Рис. 1.



В начальном случае система тел при сообщении ей некоторой начальной скорости v_0 начинает равнозамедленное движение под действием силы упругости пружины и силы трения между блоками.

Рассмотрим момент до начала движения тел назад.

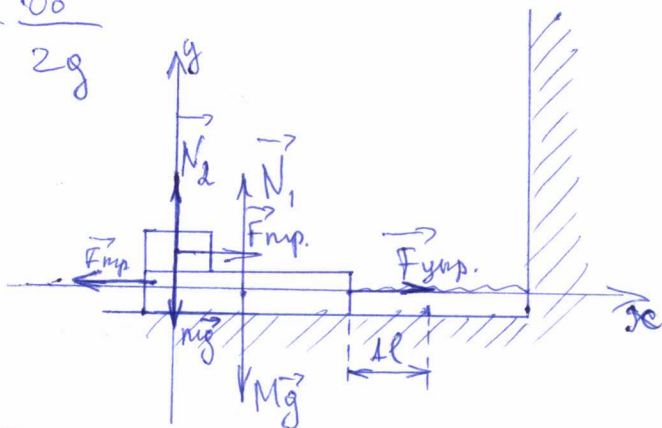
По закону сохранения полной механической энергии:

$$E_{k0} + E_{p0} = E_k + E_p$$

Мы можем им воспользоваться на основании того, что сила при

$$\frac{(m+M)v_0^2}{2} = (m+M)g \Delta l$$

$$\Delta l = \frac{v_0^2}{2g}$$



По II закону Ньютона:

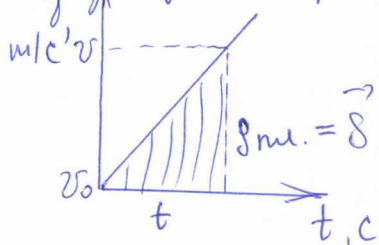
$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$Ox: (M+m)a = F_{упр} - F_{тр.};$ 3 страница $F_{упр} = k \Delta l$

$Oy: N_2 = m\vec{g}$ $F_{тр.} = \mu N_2$

$$(M+m)a = k\Delta l - \mu mg.$$

Введем φ -ую перемену $2/3$ скорости и ускорение.



$$\vec{s} = \frac{\vec{v} + \vec{v}_0}{2} \cdot t$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t}; \quad t = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{a}$$

$$\vec{s} = \frac{(\vec{v} + \vec{v}_0)(\vec{v} - \vec{v}_0)}{2a} = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$\Delta l = \frac{v_0^2 - v_0'^2}{2a}$, где v_0' — скорость в момент начала обратного движения; $v_0' = 0$.

$$a = \frac{v_0^2}{2\Delta l}$$

$$\underline{a_{max} = \mu g.}$$

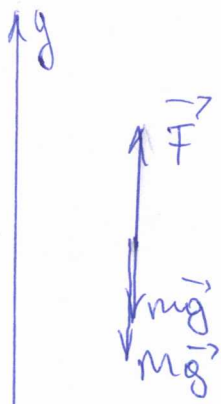
$$\mu mg = k\Delta l - (M+m) \frac{v_0^2}{2\Delta l}$$

$$\Delta l = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$\mu mg = \frac{k v_0^2}{2g} - \frac{(M+m)}{m} \cdot \frac{v_0^2}{2g} = \frac{k v_0^2 - (M+m) \cdot 2g^2}{2mg}$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{k v_0^2 - 2g^2(M+m)}{2mg^2}$$

4.



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

F смуг.

$$\text{От: } (m+M)a = 0 = F_1 - (m+M)g$$

$$F_1 = (m+M)g = (20+60) \cdot 10 = 800 \text{ Н}$$

Человек внутри машины совершает работу по перемещению лопастей. Если машина не предусматривает никаких просыхих механизмов, то работа человека будет представлять собой силу, которую прилагает человек на длину окружности, которую описывает велосипед.

$$A = F \cdot l$$

$$l = 2\pi D \Rightarrow A_1 = 2F_1 \pi D$$

Теперь $t = 1c$.

$$P_1 = \frac{A_1}{t} = \frac{2F_1 \pi D}{t} = \frac{2 \cdot 800 \cdot 3,14 \cdot 10}{1} = 50240 \text{ Вт} = 50,24 \text{ кВт}.$$

Искать.

Теперь $a = 0,1 \text{ м/с}^2$

$$\text{Ог: } (M+m)a = F_2 - (M+m)g$$

$$F_2 = (M+m)(a+g) = (60+20)(10+0,1) = 808 \text{ Н}$$

$$A_2 = F_2 l = 2\pi D \cdot F_2$$

$$P_a = \frac{A_2}{t} = \frac{2\pi D F_2}{t} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 808}{1} = 50742,4 \text{ Вт}$$

Ответ: $P_1 = 50,24 \text{ кВт}$;
 $P_a = 50,7424 \text{ кВт}$.