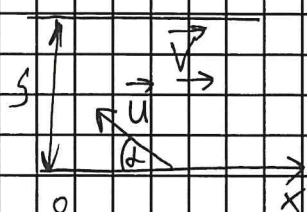


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

| Общий балл | Дата | Ф.И.О. членов жюри | Подписи членов жюри |
|------------|-------|--------------------|---------------------|
| 50 | 30.03 | Абдурашипов С.В. | С.В. |

№ 2



Пусть α - угол между берегом и направлением скорости туриста. Тогда время t , в течение которого будет плыть турист:

$t = \frac{s}{u \sin \alpha}$ Пусть L - расстояние, на которое плывет турист.

$L = t \cdot (v + u)$

Ох: $L = t \cdot (v - u \cos \alpha)$

$L = \frac{s(v - u \cos \alpha)}{u \sin \alpha} = \frac{s}{u} \left(\frac{v}{\sin \alpha} - u \cot \alpha \right)$

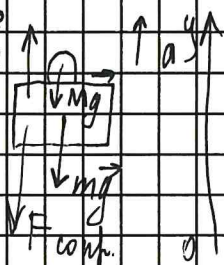
Так как $u = 1 \frac{m}{s}$, то выражение $\frac{v}{\sin \alpha} - u \cot \alpha$ должно стремиться к нулю

для $L \min$. Тогда $\frac{v - u \cos \alpha}{\sin \alpha} \rightarrow 0 \Rightarrow \alpha = 90^\circ$

$L = \frac{s(v - u \cos \alpha)}{u \sin \alpha} = \frac{800 \text{ м} (1,15 \frac{m}{s} - 1 \frac{m}{s} \cdot 0)}{1 \frac{m}{s} \cdot 1} = 920 \text{ м}$

Ответ: турист должен плыть перпендикулярно берегу, в этом случае его сместит на 920 м.

№ 4



II закон Ньютона: $\vec{F}_n + \vec{F}_c + m\vec{g} + M\vec{g} = m\vec{a}$

где F_n - подъемная сила; F_c - сила сопротивления воздуха.

о.у.: $F_n - F_c - mg - Mg = ma$

$P = \frac{A}{t} = F_n \cdot v$ (если движется равномерно)

$P = \frac{A}{t} = \frac{F_n \cdot 5\sqrt{a}}{\sqrt{25}}$ (если движется с ускорением a)

Если машина взлетает (без ускорения), то I закон Ньютона:

$\vec{F}_n + \vec{F}_c + m\vec{g} + M\vec{g} = 0$

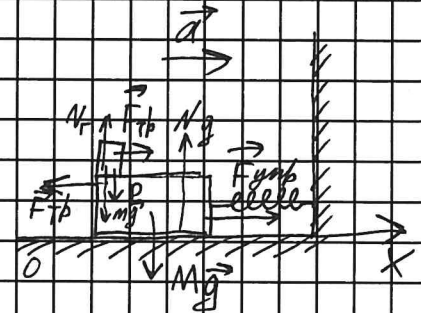
о.у.: $F_n - F_c - mg - Mg = 0$

$$F_n \sim D$$

$$F_n \sim \mu$$

$$\omega = 3$$

Чуж не упадет с доски, если не будет двигаться относительно доски (их скорости и ускорения будут равны в любой момент времени)



Самое большое ускорение у доски будет в тот момент, когда пружина растянется на максимальное значение Δx .

Тогда сила трения, ~~какая~~ действующая на чуж должна создавать такое же большое ускорение

Сила, действующая на чуж (II закон Ньютона):

$$\vec{N}_1 + m\vec{g} + \vec{F}_{тр} = m\vec{a}$$

$$\left. \begin{array}{l} 0x: F_{тр} = ma \\ F_{тр} = \mu N \\ 0y: N_1 - mg = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \mu mg = ma \Rightarrow a = \underline{\underline{\mu g}}$$

Сила, действующая на доску (II закон Ньютона):

$$\vec{N}_2 + \vec{P}_1 + M\vec{g} + \vec{F}_{упр} + \vec{F}_{тр} = M\vec{a}$$

$$0x: F_{упр} - F_{тр} = Ma \Rightarrow a = \frac{F_{упр} - F_{тр}}{M} = \frac{k\Delta x - \mu mg}{M}$$

Сила трения между полом и доской отсутствует по условию (доска может скользить без трения)

Сила трения, действующая на доску со стороны чужа, и сила трения, действующая на чуж со стороны доски, равны по III закону Ньютона

$$\text{из 3.3: } \frac{(m+M)v_0^2}{2} = \frac{k\Delta x^2}{2} \Rightarrow \Delta x = v_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}}$$

Ускорение по оси и сила гравитационная $\Rightarrow a = a \Rightarrow \mu g = \frac{k \Delta x - \mu m g}{m}$

$$\mu g = \frac{k V_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}}}{m} - \mu m g \Rightarrow \mu = \frac{k V_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}}}{g(m+M)}$$

Ответ: при коэффициенте трения, равном $\frac{k V_0 \sqrt{\frac{m+M}{k}}}{g(m+M)}$, груз не упадет с доски.

205

55

$$A_{цикла} = A_{12} + A_{23} + A_{31}$$

$A_{12} = 0$, т.к. обратный путь в процессе 1-2 не совершается

$A_{цикла} = A_{23} - A_{31}$, т.к. в процессе 3-1 работа газа отрицательна, обратный путь совершается

учитываем

$$A_{23} = \frac{P_3 + P_2}{2} (V_3 - V_1) = \frac{P_3 V_3 + P_2 V_3 - V_1 P_2 - V_1 P_3}{2}$$

Точки 2 и 3 можно считать изотермич. \Rightarrow

$$\Rightarrow \text{температура в них равна } T_2 \Rightarrow \left. \begin{matrix} P_2 V_2 = \nu R T_2 \\ P_3 V_3 = \nu R T_2 \end{matrix} \right\} \Rightarrow P_2 V_2 = P_3 V_3 \Rightarrow P_2 V_1 = P_3 V_3$$

Процесс 1-2 - изохоричный $\Rightarrow V_1 = V_2$

$$\Rightarrow A_{23} = \frac{P_2 V_3 - P_3 V_1}{2}$$

$$A_{31} = \frac{P_3 + P_1}{2} (V_3 - V_1) = \frac{P_3 V_3 + P_1 V_3 - P_1 V_1 - P_3 V_1}{2}$$

$$A_{23} - A_{31} = \frac{P_2 V_3 - P_3 V_1 - P_3 V_3 + P_1 V_3 + P_1 V_1 - P_3 V_1}{2} = \frac{P_2 V_3 - \frac{2RT_2}{1} + \frac{2RT_1}{1} - P_1 V_3}{2} = \frac{2R(T_1 - T_2) + V_3(P_2 - P_1)}{2}$$

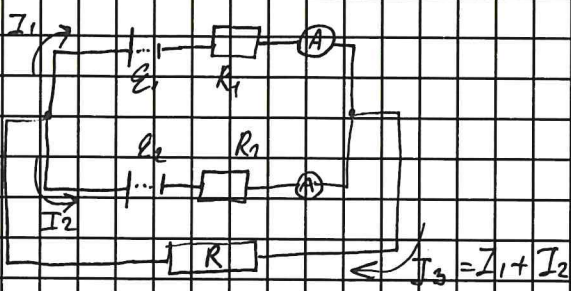
П процесс 1-2 - изотермичный $\Rightarrow \left. \begin{matrix} P_3 = k V_3 \\ P_1 = k V_1 \end{matrix} \right\} \Rightarrow P_3 V_1 = P_1 V_3$

$$\eta = \frac{A_{цикла}}{Q} = \frac{A_{цикла}}{\Delta U + A'} = \frac{A_{23} - A_{31}}{A_{23} + A_{31}} = \frac{A_{23} - A_{31}}{A_{23} + A_{31}}$$

$\Delta U = 0$, т.к. цикл замкнутый

51

75



по I закону Кирхгофа:

$$I_3 = I_1 + I_2$$

по II закону Кирхгофа:

$$E_1 + E_2 = I_1 R_1 + I_2 R_2$$

$$E_1 = I_1 R_1 + (I_1 + I_2) R ; E_2 = I_2 R_2 + R (I_1 + I_2)$$

$$2,45 = 0,5$$