

1 Дано:

$\alpha = 30^\circ$

$v_{0\alpha} = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$\beta = 60^\circ$

$v_{0\beta} = 32 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

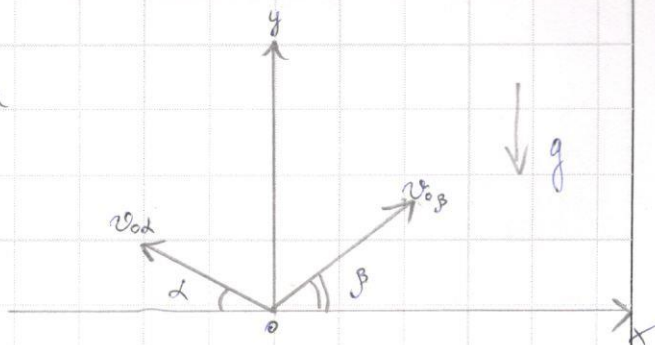
$t = 1,5 \text{ с}$

d - ?

Решение:

Камни брошены в противоположные стороны:

Начальную точку начертим в начале координат. Скорости направим так как на рисунке.



Тогда уравнение движения:

$$\begin{cases} x_\alpha = -v_{0\alpha} \cos \alpha \cdot t \\ y_\alpha = v_{0\alpha} \sin \alpha \cdot t - g \frac{t^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_\beta = v_{0\beta} \cos \beta \cdot t \\ y_\beta = v_{0\beta} \sin \beta \cdot t - g \frac{t^2}{2} \end{cases}$$

Найдём расстояние между ними через t :

$$\begin{cases} x_\alpha = -v_{0\alpha} \cos \alpha \cdot t = -24 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \cos 30^\circ \cdot 1,5 \text{ с} = -18\sqrt{3} \text{ м} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_\alpha = v_{0\alpha} \sin \alpha \cdot t - g \frac{t^2}{2} = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}} \sin 30^\circ \cdot 1,5 \text{ с} - \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} (1,5 \text{ с})^2}{2} = 18 \text{ м} - 11,25 \text{ м} = 6,75 \text{ м} \end{cases}$$

$$\begin{cases} x_\beta = v_{0\beta} \cos \beta \cdot t = 32 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \cos 60^\circ \cdot 1,5 = 24 \text{ м} \end{cases}$$

$$\begin{cases} y_\beta = v_{0\beta} \sin \beta \cdot t - g \frac{t^2}{2} = 32 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 1,5 \text{ с} - \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} (1,5 \text{ с})^2}{2} = 24\sqrt{3} \text{ м} - 11,25 \text{ м} \end{cases}$$

$$d = \sqrt{(x_\beta - x_\alpha)^2 + (y_\beta - y_\alpha)^2} = \sqrt{(24 \text{ м} + 18\sqrt{3} \text{ м})^2 + (24\sqrt{3} \text{ м} - 11,25 \text{ м} - 6,75 \text{ м})^2} =$$

$$= \sqrt{(24 + 18\sqrt{3})^2 + (24\sqrt{3} - 18)^2} = \sqrt{576 + 864\sqrt{3} + 972 + 1728 - 864\sqrt{3} + 324} \text{ м} =$$

$$= \sqrt{3600} \text{ м} = 60 \text{ м}$$

Ответ: 60 м.

3 Дано:

Решение:

$a = 3 \text{ м}$

$B = 1 \text{ Тл}$

$d = 0$

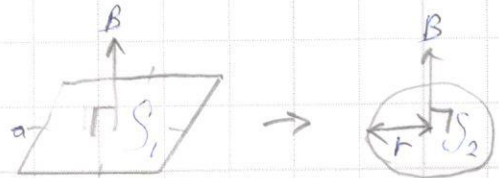
$R = 1 \text{ Ом}$

$\Delta q = ?$

$\Phi = BS \cos \alpha = BS \cos 0 = BS$

 α - үлкен иығы \vec{B} и \vec{n} (нормаль)Длина радиуси калыңдығы: $L_1 = L_2$

$L = 4a = 2\pi r \Rightarrow r = \frac{4a}{2\pi} = \frac{2a}{\pi} = \frac{6}{\pi} \text{ м}$



$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \Delta S}{\Delta t} = \frac{B(S_2 - S_1)}{\Delta t}$

$S_1 = 0 = 9 \text{ м}^2$; $S_2 = \pi r^2 = \pi \cdot \left(\frac{36}{\pi}\right) = \frac{36}{\pi} \text{ м}^2$

$I = \frac{\mathcal{E}}{R} \Rightarrow \mathcal{E} = IR$

$IR = \frac{B(S_2 - S_1)}{\Delta t}$

$I = \frac{\Delta q}{\Delta t}$

$\frac{\Delta q \cdot R}{\Delta t} = \frac{B(S_2 - S_1)}{\Delta t}$

$\Delta q R = B(S_2 - S_1) \Rightarrow \Delta q = \frac{B}{R} (S_2 - S_1)$

$\Delta q = \frac{1 \text{ Тл}}{1 \text{ Ом}} \left(\frac{36}{\pi} - 9 \right) \text{ м}^2 = \dots$

$\Delta q \approx 2,5 \text{ Кл}$

$\text{Жауап: } 2,5 \text{ Кл}$

4 Дано:

См

Решение:

$g_1 = g_2 = 9,78 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$g_2 = g_1 = 9,83 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

$t = 24 \text{ с}$

$\Delta t = ?$

$86,4 \cdot 10^3 \text{ с}$

T - период колебаний маятника: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

$T_1 g_1 = T_2 g_2 = \text{const}$

$T_1 \sqrt{g_1} = T_2 \sqrt{g_2} \Rightarrow T_2 = T_1 \sqrt{\frac{g_1}{g_2}} < T_1$

$t = nT_1$

$t = nT_2 + \Delta t$

$\Rightarrow nT_2 + \Delta t = nT_1 \Rightarrow \Delta t = n(T_1 - T_2)$

$n = \frac{t}{T_1 - T_2} = \frac{t - \Delta t}{T_2}$

$T_2 t = T_1 t - T_1 \Delta t$

$T_1 \Delta t = T_1 t - T_2 t$

$\Delta t = t \left(\frac{T_1 - T_2}{T_1} \right) = \frac{t}{T_1} \left(1 - \frac{T_2}{T_1} \right)$

$\Delta t = 86,4 \cdot 10^3 \text{ с} \left(1 - \sqrt{\frac{9,78}{9,83}} \right)$

$\Delta t \approx 86,4 \cdot 10^3 \text{ с} \left(1 - \sqrt{0,995} \right) \text{ с}$

$\Delta t \approx 86,4 \cdot 10^3 (1 - 0,9975) \text{ с} \approx 0,42 \cdot 10^3 = 420 \text{ с}$

$\text{Жауап: } 420 \text{ с}$

Парақтың артқы жағын толтырмаңыз / Обратную сторону листа не заполнять

2. Дано: Решение:

$i=3$

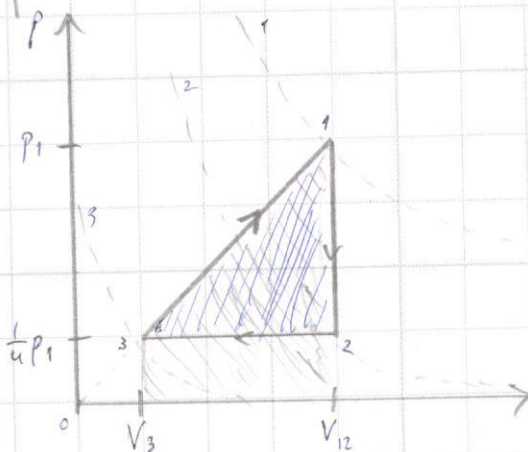
$\eta=?$

Применяем уравнение пружины:

1) $V = \text{const}$; $T \downarrow$; $p_2 = \frac{1}{4} p_1$

2) $p = \text{const}$; $V \downarrow$

3) $p \sim V \Rightarrow p = kV$, k - некий коэффициент.



Пусть A' - работа, которую совершает цикл.

Она совершается в процессе 3-1 и равна площади

под прямой 3-1: $A' = \frac{1}{4} p_1 \Delta V + \frac{3}{4} p_1 \frac{\Delta V}{2}$ $\Delta V = V_1 - V_3$

Все работа за цикл равна площади,

затраченной в цикле: $A = \frac{3}{4} p_1 \frac{\Delta V}{2}$ (1).

(*) $\eta = \frac{A}{Q_1}$; Q_1 - полученная теплота. ($Q_1 > 0$)

$Q = A + \Delta U$.

Большая температура соответствует изотерме, расположенная выше.

Рассмотрим все процессы: 12) $A_{12} = 0$ ($\Delta V = 0$); $Q_{12} = \Delta U_{12} < 0$.

23) $Q_{23} = A_{23} + \Delta U_{23}$; $\Delta U_{23} < 0$
 \downarrow
 $A_{23} < 0$ ($\Delta V < 0$)
 $Q_{23} < 0$

31) $Q_{31} = A_{31} + \Delta U_{31}$; $A_{31} > 0$; $\Delta U_{31} > 0$
 $Q_{31} > 0$.

$Q_{31} = \Delta U_{31} + A'$; $\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$; $pV = \nu RT$.

$Q_{31} = \frac{3}{2} \nu R (T_1 - T_3) + A' = \frac{3}{2} \nu R T_1 - \frac{3}{2} \nu R T_3 + \frac{1}{4} p_1 \Delta V + \frac{3}{4} p_1 \frac{\Delta V}{2}$

$Q_{31} = \frac{3}{2} p_1 V_1 - \frac{3}{2} p_2 V_2 + \frac{5}{8} p_1 \Delta V = \frac{3}{2} p_1 V_{12} - \frac{3}{8} p_1 V_{12} + \frac{5}{8} p_1 V_{12} - \frac{5}{8} p_1 V_3$ $Q_{31} = Q_1$.

$Q_{31} = (\frac{12}{8} - \frac{3}{8} + \frac{5}{8}) p_1 V_{12} - \frac{5}{8} p_1 V_3 = \frac{14}{8} p_1 V_{12} - \frac{5}{8} p_1 V_3 = \frac{7}{4} p_1 V_{12} - \frac{5}{8} p_1 V_3$ (2)

Рассмотрим процесс 3-1. В нем $p = kV$; $k = \frac{p}{V} = \text{const}$ $\frac{p_1}{V_{12}} = \frac{p_3}{V_3}$ $V_{12} = V_3 \frac{p_1}{p_3} = 4V_3$ (3)
 $\Delta V = V_{12} - V_3 = 3V_3$.

Подставим (1) и (2) в (*)

$\eta = \frac{\frac{3}{4} p_1 \frac{\Delta V}{2}}{\frac{7}{4} p_1 V_{12} - \frac{5}{8} p_1 V_3} = \frac{3 p_1 \cdot 3V_3}{8 \cdot (\frac{7}{4} p_1 \cdot 4V_3 - \frac{5}{8} p_1 V_3)} = \frac{9 p_1 V_3}{p_1 V_3 (7 - 5)} = \frac{9 p_1 V_3}{2 p_1 V_3} = \frac{9}{2}$

$\eta \approx 17,6\%$

Ответ: 17,6 %.