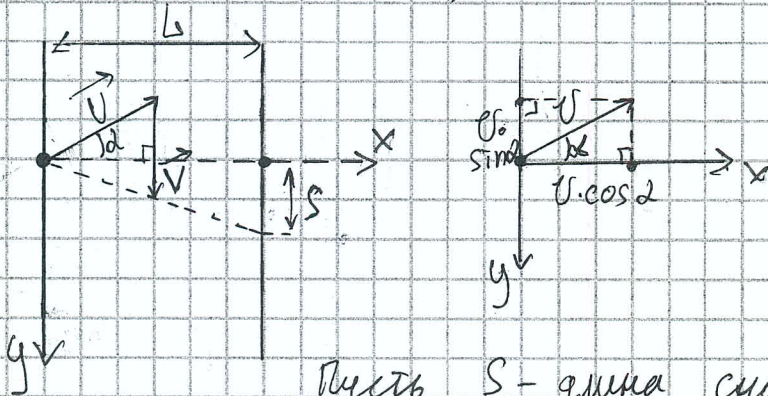


Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
365 (триста шесть)	28.03.2022	Летин А.В.	<i>Летин</i>

N 2



Пусть S - длина следа, α - угол устремления

$$\begin{cases} v_x = v \cdot \cos \alpha \\ v_y = v \cdot \sin \alpha \end{cases} \quad \begin{cases} L = t \cdot v \cdot \cos \alpha \\ S = (V - v \cdot \sin \alpha) \cdot t \end{cases} \quad \text{+ (4)}$$

$t = \frac{L}{v \cdot \cos \alpha}$, подставим в S

$$S = (V - v \cdot \sin \alpha) \cdot \frac{L}{v \cdot \cos \alpha}$$

$$S = \frac{VL - v \cdot \sin \alpha \cdot L}{v \cdot \cos \alpha}$$

$$S = L \left(\frac{V - v \cdot \sin \alpha}{v \cdot \cos \alpha} \right) \quad \text{+ (5)}$$

Так как $V = v = 1,15$ м/с, то

$$S = L \left(\frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} \right)$$

$L = \text{const}$. Тогда S меньше, когда $\frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha}$ меньше

$$\frac{1 - \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{1 - \sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{\sqrt{(1 - \sin \alpha)^2}}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}$$

N 2 (продолж)

$$\sqrt{\frac{(1 - \sin \alpha)^2}{1 - \sin^2 \alpha}} = \sqrt{\frac{(1 - \sin \alpha)^2}{(1 - \sin \alpha)(1 + \sin \alpha)}} = \sqrt{\frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}}$$

Отсюда заметно, что чем больше $1 + \sin \alpha$ и чем меньше $1 - \sin \alpha$, тем меньше значение корня.

Функция $\sin \alpha$ возрастает на промежутке $\alpha \in [0; 90^\circ]$. Но если $\alpha = 90^\circ$, то турист никогда не переплывёт реку, т.к. $v_x = v \cdot \cos \alpha = 0$ +
Тогда $\alpha \rightarrow 90^\circ$ и $\alpha \neq 90^\circ$.

$$S = L \cdot \sqrt{\frac{1 - \sin \alpha}{1 + \sin \alpha}}, \text{ при } \alpha = 89^\circ:$$

$$S = 800 \cdot \sqrt{\frac{1 - \sin 89^\circ}{1 + \sin 89^\circ}} \approx 6,98 \text{ м}$$

Ответ: 6,98 м, при $\alpha = 90^\circ$ $S = 0$, но он не переплывёт её. + (208)

N 5

Рассмотрим цикл 1231:

$$12: p \uparrow v \uparrow \quad \frac{p_1 v_1}{T_1} = \frac{p_2 v_2}{T_2} \quad | \Rightarrow T \uparrow \Rightarrow Q_{12} \text{ относится к } Q_{H1}$$

$$23: \text{адиабатный} \Rightarrow Q_{23} = 0$$

$$31: V \downarrow \Rightarrow A_T < 0, T = \text{const} \Rightarrow \Delta U = 0$$

Тогда $Q_{31} = A_T < 0 \Rightarrow Q_{31}$ относится к Q_{X1}

$$\eta = \frac{Q_{H1} - Q_{X1}}{Q_{H1}} = \frac{Q_{12} - |Q_{31}|}{Q_{12}} = 1 - \frac{|Q_{31}|}{Q_{12}} \quad + \quad (4)$$

N (5 (профолж))

2) Рассмотрим цикл 1341:

$$13: Q_{13} = -Q_{31} \Rightarrow Q_{13} > 0 \text{ и относится к } Q_{H2}$$

$$34: P = \text{const}, V \downarrow \Rightarrow T \downarrow$$

$$V \downarrow \Rightarrow \Delta T < 0, T \downarrow \Rightarrow \Delta U < 0$$

Тогда $Q_{34} < 0$ и относится к Q_{X2}

$$41: \text{адиабатный} \Rightarrow Q_{41} = 0$$

$$\eta_2 = \frac{Q_{H2} - Q_{X2}}{Q_{H2}} = \frac{Q_{13} - |Q_{34}|}{Q_{13}} = 1 - \frac{|Q_{34}|}{Q_{13}} \quad (4)$$

3) Цикл 12341:

$$23: \text{адиабат} \Rightarrow Q = 0$$

$$41: \text{адиабат} \Rightarrow Q = 0$$

$$12: Q_{12} > 0 \Rightarrow \text{относится к } Q_H$$

$$34: Q_{34} < 0 \Rightarrow \text{относится к } Q_X$$

$$\eta_0 = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H} = \frac{Q_{12} - |Q_{34}|}{Q_{12}} = 1 - \frac{|Q_{34}|}{Q_{12}} \quad (4)$$

4) из формулы η_1 выразим Q_{31}

$$\eta_1 = \frac{Q_{12} - Q_{31}}{Q_{12}}, \quad Q_{H2} = Q_{12} - \eta_1 \cdot Q_{12}$$

$$|Q_{31}| = Q_{12} \cdot (1 - \eta_1) \quad (4)$$

$$5) |Q_{13}| = |Q_{31}| = Q_{12} \cdot (1 - \eta_1)$$

$$\eta_2 = 1 - \frac{|Q_{34}|}{Q_{13}} \quad (4)$$

$$\eta_2 = 1 - \frac{Q_{34}}{Q_{12}} \cdot \frac{1}{1 - \eta_1} \quad \left| \quad \frac{Q_{34}}{Q_{12}} \cdot \frac{1}{1 - \eta_1} = 1 - \eta_2 \right. \quad (4)$$

N 5 (продолж)

$$\frac{Q_{34}}{Q_{12}} = (1 - \eta_1) \cdot (1 - \eta_2) \quad +$$

Подставим в формулу η_0

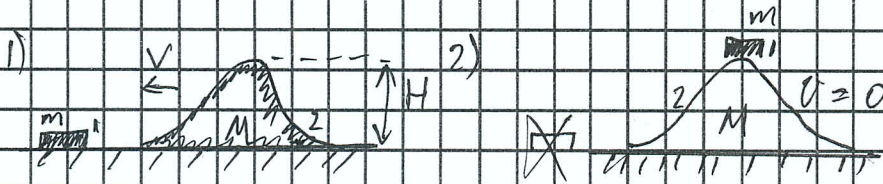
$$\eta_0 = 1 - (1 - \eta_1)(1 - \eta_2) \quad \neq \quad 1 - 1 + \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \cdot \eta_2$$

$$\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2$$

Ответ: $\eta_1 \cdot \eta_2$ ✓

168

N 3



ЗСЭ для участков 1 и 2

$$E_{k1} + E_{k2} + E_{p1} + E_{p2} = E_{k1} + E_{k2} + E_{p1} + E_{p2}$$

$=0$ $=0$ $=0$ $=0$ $=0$ $=0$ $=0$ $=0$

$$\frac{Mv^2}{2} = mgH \quad -$$

$$v = \frac{mgH}{M}$$

$$v = \sqrt{\frac{mgH}{M}}$$

Ответ: $v_{min} = \sqrt{\frac{mgH}{M}}$ ✓

169