



Для
билета

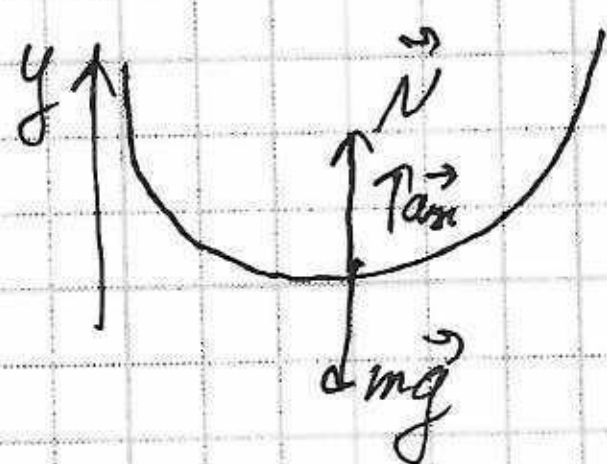


Вариант задания

2

Лист работы 1 из 3

~1



по II Закону Ньютона $\vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a}_{\text{цн}}$

Оу: $N = m(g + a_{\text{цн}})$ $m = 80 \text{ кг}$ — масса водителя

по усл. максимальная масса седока $M = 200 \text{ кг}$, т.е.

$$N_{\text{max}} = Mg$$

$$\begin{cases} Mg = m(g + a_{\text{цн}}) \\ a_{\text{цн}} = \frac{v^2}{R} \\ R = (L - l) \end{cases}$$

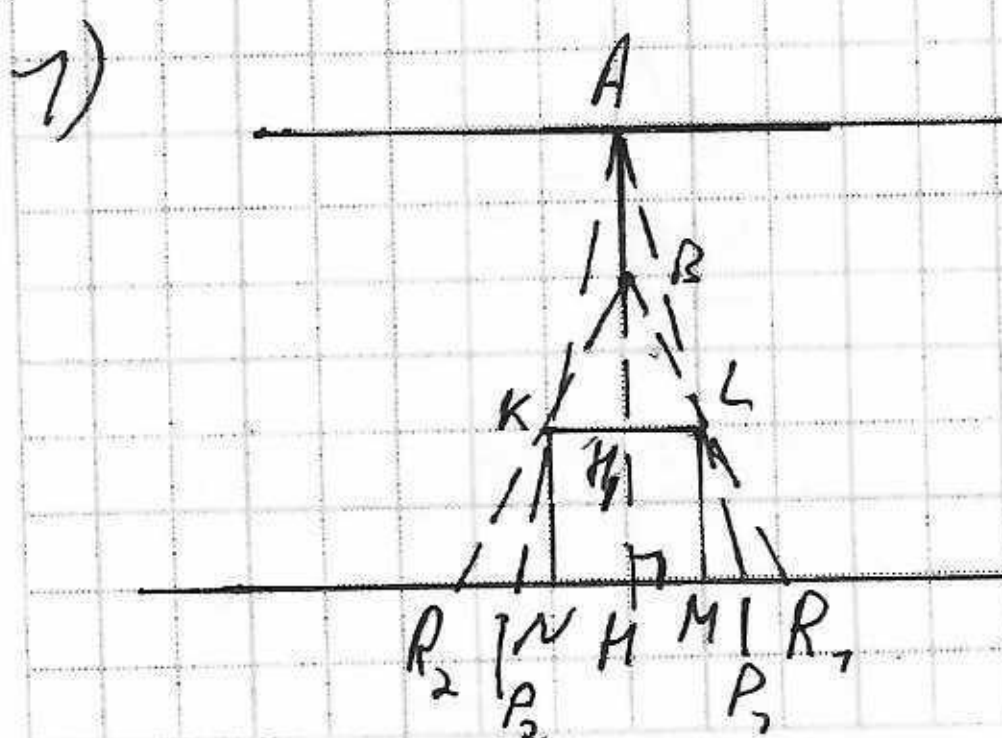
радиус
полюсферы

$$\begin{cases} a_{\text{цн}} = \frac{M-m}{m}g \\ v = \sqrt{a_{\text{цн}}(L-l)} \end{cases} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{M-m}{m}g(L-l)}$$

$$v = \sqrt{\frac{200 \text{ кг} - 80 \text{ кг}}{80 \text{ кг}} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (15,5 \text{ м} - 3,5 \text{ м})} = 7,5 \text{ м/с}$$

Ответ: 7,5 м/с

~2



max линейный размер яки полуц. при рав-
матрении путей, идущих из нижней части
лашны, min — из верхней.
AB — лашна, KLMN — сгон

$$\max = R_1 R_2; \quad \min = P_1 P_2$$

1) Рассмотрим Δ -ки

$$\left. \begin{array}{l} AB = 1 \text{ м} \\ KL = KN = LM = 1 \text{ м} \\ (AK) \perp (NM) \end{array} \right\} \text{ по условию}$$

$$\begin{aligned} &\Delta BKH_1 \text{ и } \Delta BR_2H \\ &\angle BKH_1 K = \angle BHR_2 = (\text{соот. при парал. пр. и секущей}) \\ &= 90^\circ \\ &\angle R_2BH - \text{один и тот же} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow \Delta BKH_1 \sim \Delta BR_2H \Rightarrow \frac{KH_1}{R_2H} = \frac{BH_1}{BH}; \quad \frac{0,5}{R_2H} = \frac{3 - AB - KH_1}{3 - AB} = \frac{1}{2};$$

т.к. H_1 - серед., $KH_1 = H_1L = 0,5 \text{ м}$

~~аналогично~~

$$R_2H = 1$$

аналогично $R_1H = 1$

$$R_1R_2 = R_1H + R_2H = 2$$

$$\max = 2$$

2) аналогично п. 1

$$\Delta AKH_1 \sim \Delta R_2H \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{KH_1}{R_2H} = \frac{AH_1}{AH}; \quad \frac{0,5}{R_2H} = \frac{2}{3}; \quad R_2H = 0,75$$

аналогично $R_1H = 0,75$

$$R_1R_2 = R_1H + R_2H = 1,5$$

$$\min = 1,5$$

Ответ: $\min = 1,5 \text{ м}; \quad \max = 2 \text{ м}$

Дано:

$$R_1 = 5 \text{ Ом}$$

$$G_n = 1500 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2 \cdot \text{К}}$$

$$\eta = 20\%$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$M = 2 \text{ т}$$

$$\Delta = 60\% = 0,6$$

-3

$$\left\{ \begin{array}{l} \eta = \frac{Q_n}{Q_z} \\ Q_z = C \Delta t + M c_{об} \\ Q_z = \frac{U^2}{R} \tau \\ R = \frac{R_1}{20 \eta} \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{(C + M c_{об}) \Delta t}{\frac{U^2}{R} \tau}$$

$$\eta n U^2 \tau = (C + M c_{об}) \Delta t R$$



Вариант задания

2

Лист работы 2 из 3

$$C = \frac{\eta \eta U^2}{R_1} \cdot \frac{I}{\Delta t} - M \cdot C_1$$

$$C = \frac{0,6 \cdot 70 \cdot 220^2 \text{ В}^2}{5 \text{ Ом}} \cdot 120 \frac{\text{с}}{\text{с}} - 2 \cdot 10^3 \text{ м} \cdot 15 \cdot 10^3 \frac{\text{Дж}}{\text{м} \cdot \text{с}} = 3969600 \frac{\text{Дж}}{\text{м}} \approx 4 \text{ МДж/м}$$

Ответ: $C = 4 \text{ МДж/м}$

Дано:

$$d_3 = 2,6 d_k$$

$$m = 127,68 \text{ кг}$$

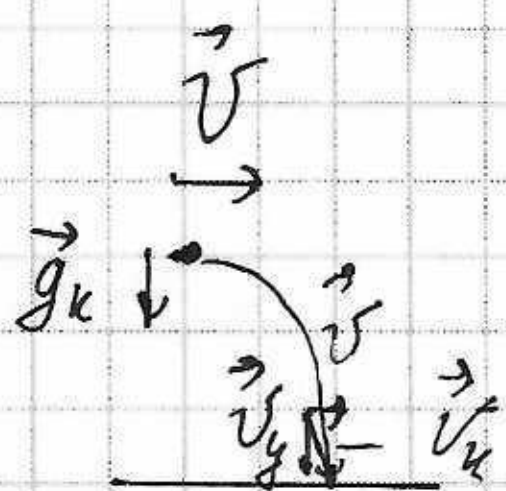
$$v = 3 \text{ м/с}$$

$$t = 2 \text{ с}$$

$$E_k = 947,56 \text{ Дж}$$

$$g_3 = 70 \text{ м/с}^2$$

$$\frac{\rho_k}{\rho_3} = ?$$



~ 4

$$\vec{v}_k = \vec{v}_y + \vec{v}$$

$$v_y = g_k t$$

$$v_k = \sqrt{v_y^2 + v^2}$$

$$E_k = \frac{m v_k^2}{2}$$

$$g_k = G \frac{M_k}{r_k^2}$$

$$g_3 = G \frac{M_3}{r_3^2}$$

$$M_k = \rho_k \cdot \frac{4}{3} \pi r_k^3$$

$$M_3 = \rho_3 \cdot \frac{4}{3} \pi r_3^3$$

$$\frac{g_k}{g_3} = \frac{r_k \rho_k}{r_3 \rho_3}$$

$$g_k = \sqrt{\frac{2 E_k - m v^2}{m t^2}}$$

$$\frac{\rho_k}{\rho_3} = \frac{r_3 \cdot \sqrt{2 E_k - m v^2}}{r_k \cdot t \cdot \sqrt{m} \cdot g_3}$$

$$\frac{\rho_k}{\rho_3} = \frac{2,6 \cdot \sqrt{2 \cdot 947,56 \text{ Дж} - 127,68 \text{ кг} \cdot 9 \text{ м}^2/\text{с}^2}}{2 \text{ с} \cdot 70 \text{ м/с}^2 \cdot \sqrt{127,68 \text{ кг}}}$$

$$= 0,33$$

Ответ: ρ_k в 3 раза меньше ρ_3 .



~5

$$\begin{cases} \rho_k = \frac{m_{\text{обл}}}{V_{\text{обл}}} \\ V_{\text{обл}} = N a^3 \\ a = \frac{l}{n} \end{cases}$$

- сторона кубика

- кол-во кубиков, вдоль данной грани.

$$m_{\text{обл}} = 680 \text{ г} = 0,68 \text{ кг}$$

$$N = 240$$

$$k = 4$$

$$l = 150 \text{ мм} = 0,15 \text{ м}$$

$$\rho_k < \rho_0$$

т.к. неизвестно какое количество в высоту точно зная n нельзя.

$$\rho_k = \frac{m_{\text{обл}} n^3}{N l^3} \quad n^3 = \frac{N l^3 \rho_k}{m_{\text{обл}}}$$

$$\text{т.к. } \rho_k < \rho_0 = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$n^3 < \frac{240 \cdot 0,15^3 \text{ м}^3 \cdot 1000 \text{ кг/м}^3}{0,68 \text{ кг}} \quad n^3 < 1180 \quad n < 10$$

$$n \leq 10$$

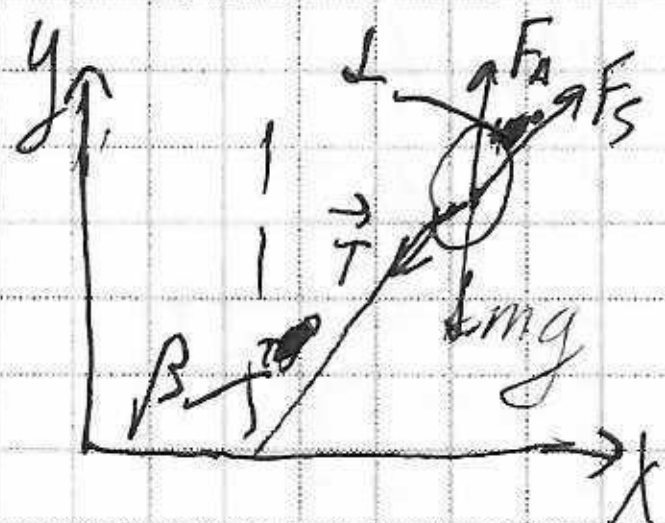
$$\text{т.к. } n > k, \quad k = 4, \quad 4 < n < 11$$

условие

по условию коробка плоская, т.е. высота наименьшая, форма коробки $4 \times 20 \times 6$

$$n = 10; \quad \rho_k = \frac{0,68 \text{ кг} \cdot 10^3}{240 \cdot (0,15)^3 \text{ м}^3} \approx 847 \text{ кг/м}^3$$

$$\text{Ответ: } 847 \text{ кг/м}^3$$



~6

$$\text{II Закон Ньютона: } \vec{F}_N + \vec{mg} + \vec{F}_S + \vec{T} = 0$$

$$O_y: F_N + F_S \cos \alpha - mg - T \cos \beta = 0$$

$$O_x: F_S \cos \alpha - T \sin \beta = 0$$

$$F_S = S \cdot G \cdot \frac{\rho \cdot V}{2}$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4} \quad V = \frac{\pi d^3}{6}$$

$$F_N = \rho V g$$

$$F_S = \frac{mg - F_N}{\cos \alpha (1 - \tan \beta)}$$

$$F_S = \frac{\pi d^2 G \rho V}{6}$$

$$\frac{\rho F_N}{6} = \frac{\rho \pi d^3 g}{6}$$

Дано:

$$\begin{aligned} \alpha &= 95^\circ \\ d &= 3 \text{ мм} \\ m &= 5 \text{ кг} \\ \alpha &= 45^\circ \\ \beta &= 10^\circ \\ \rho &= 1,5 \text{ кг/м}^3 \\ V &= ? \end{aligned}$$



Вариант задания

2

Лист работы 3 из 3

$$\frac{mg - \frac{\rho \pi d^3 g}{6}}{\cos 2(1 - \tan \beta)} = \frac{\pi d^2 C_x \rho v^2}{8}; \quad v = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{(6m - \rho \pi d^3)g}{\pi d^2 C_x \rho \cos 2(1 - \tan \beta)}}$$

$$v = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{(6 \cdot 5 \text{ кг} - 7,75 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 3,14 \cdot 27 \text{ м}^3) \cdot 20 \frac{\text{Н}}{\text{кг} \cdot \text{м}}}{3,74 \cdot 9 \text{ м}^2 \cdot 0,5 \cdot 7,75 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \cos 45^\circ \cdot (1 - \tan 20^\circ)}} = 4,75 \text{ м/с}$$

Скорость после стихания ветра будет направлена в сторону, ~~прямую~~ противоположную той, в которую дул ветер, т.к. сила аэродинамическая сопротивления перестанет действовать и шар больше не будет удерживаться на веревке.

Т.к. $F_A > F_T$ ($5,75 \text{ Н} > 5 \text{ Н}$) высота, на которой будет находиться шар равна длине троса.

Из заданного $h = \frac{l}{\cos 20^\circ}$
дано $l = 98,5 \text{ м}$; $h = \frac{98,5 \text{ м}}{0,985} \approx 100 \text{ м}$

Ответ: $v = 4,75 \text{ м/с}$
 $h = 100 \text{ м}$

