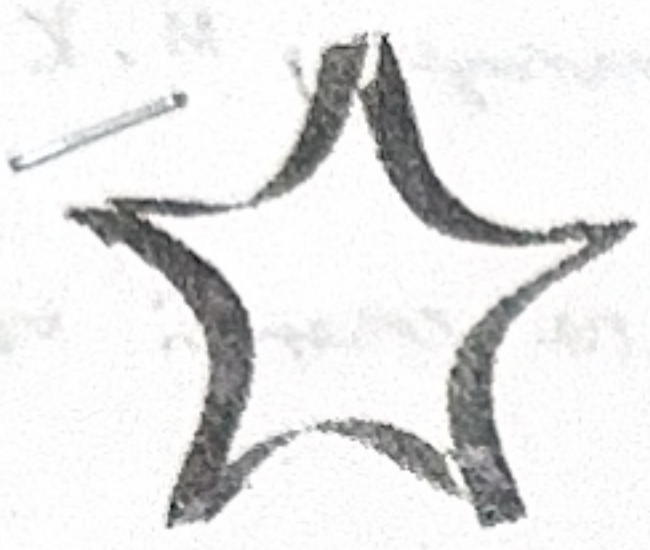




Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

Шифр МК 11002

№ 7

Дано:

$$h = 75 \text{ (м)};$$

$$\alpha = 30^\circ;$$

$$m_1 = 0.3 \text{ (кг)};$$

$$m_2 = 3.7 \text{ (кг)};$$

$$\rho_c = 4850 \text{ (кг/м}^3\text{)};$$

$$\rho = 1025 \text{ (кг/м}^3\text{)};$$

$$f = 9.8 \text{ (м/с}^2\text{)};$$

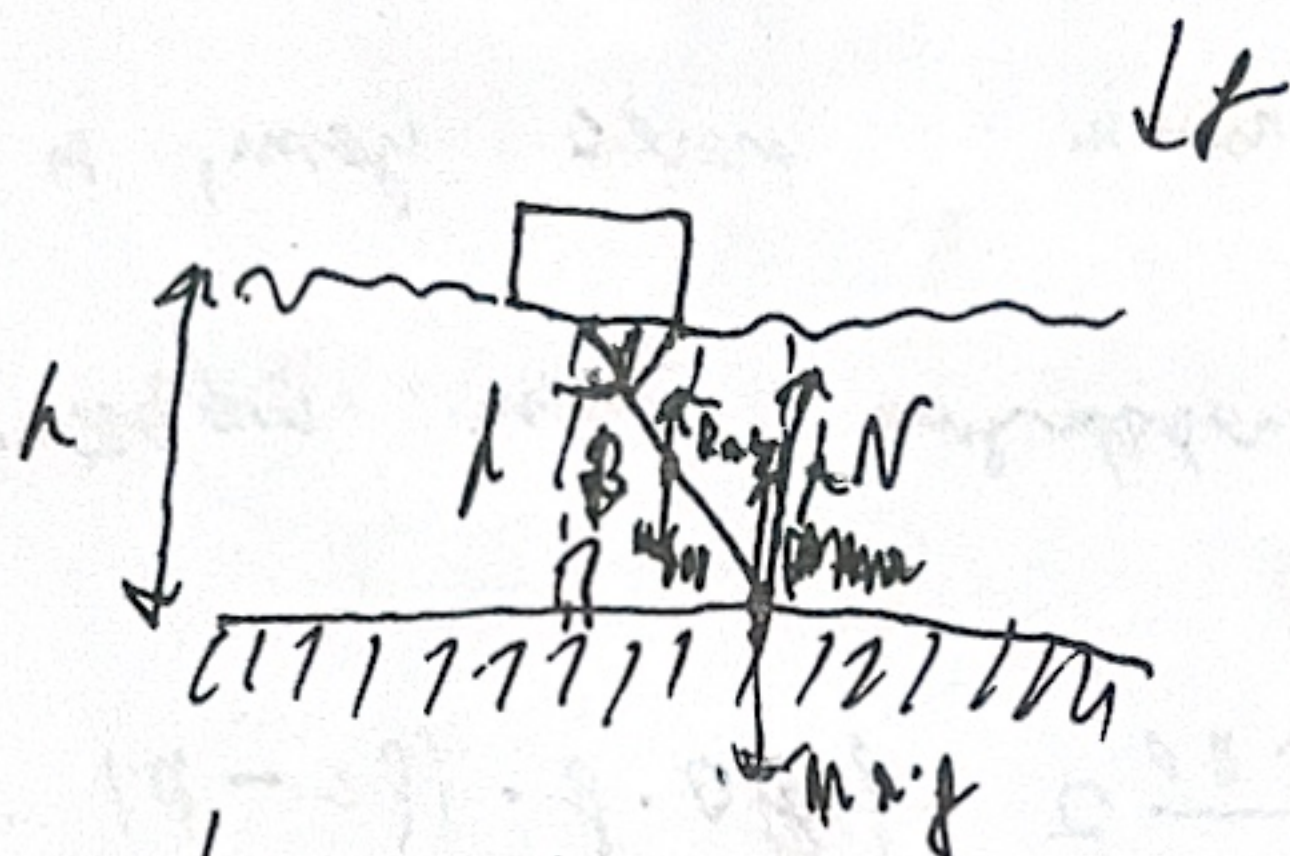
Найти:

$$P_{\text{изд}};$$

$$P_{\text{в}} = ?;$$

Решение:

0:



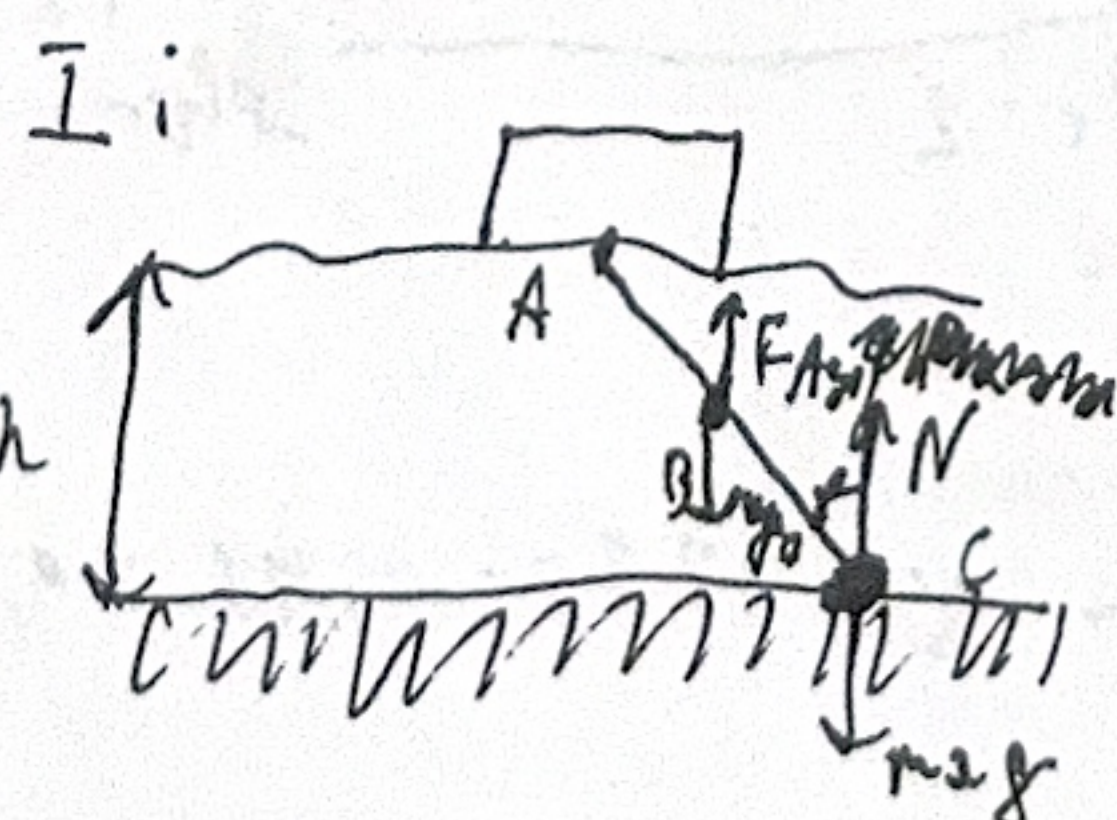
$$l = \frac{h}{\sin \alpha} = \frac{75}{\frac{1}{2}} = 150 \text{ (м)};$$

$$m_{\text{до}} = m_2 \cdot l = 3.7 \cdot 150 = 555 \text{ (кг)};$$

$$F_{\text{до}} = \rho \cdot g \cdot V_{\text{до}} = \rho \cdot f \cdot \frac{m_{\text{до}}}{\rho_c} = 1025 \cdot 9.8 \cdot \frac{555}{4850} = 117.7 \text{ (Н)};$$

$$P_{\text{изд}} = \frac{117.7}{3.7} = 31.8 \text{ (Н)};$$

$$F_{\text{в}} = \rho \cdot g \cdot V_{\text{в}} = \rho \cdot f \cdot \frac{m_{\text{в}}}{\rho_c} = 1025 \cdot 9.8 \cdot \frac{63}{4850} = 12.8 \text{ (Н)};$$

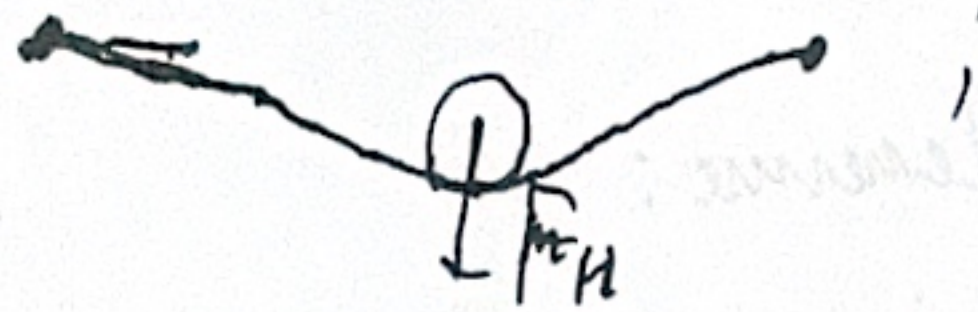


β - угол наклона горизонтальной части,
параллельно ко направлению движения;

$$F_{\text{до}} (=) F_{\text{в}} + F_{\text{тр}} + F_{\text{изд}}$$

$F_{\text{тр}}$ - сила трения, возникающая при движении, тогда $F_{\text{изд}} = F_{\text{до}} - F_{\text{в}} - F_{\text{тр}}$

мысленно, мысленно представляем, что в оба конца веревки,
 конец можно представить в виде реберной линии на которой
 лежат дуги, а вершинами дуги являются вершины в виде в
 обе стороны:



$F_{\text{вытягивания}}$ — это сила, которую мы прикладываем к концу веревки, и.к. сила вытягивания
 в этом месте веревки имеет такую же величину, а сила реакции

веревки;

$$F_{C2} = m g \cdot \frac{r}{P_C} = \frac{P_C \cdot r \cdot \sin \alpha}{P_C} = \frac{m g \cdot r \cdot (P_C - P)}{P_C};$$

$$F_H = F_C \cdot \cos \alpha = \frac{m g \cdot r \cdot (P_C - P)}{P_C} \cdot \cos \alpha;$$

$$F = k x \cdot \sin \alpha = \frac{m g \cdot r \cdot (P_C - P)}{P_C} \cdot \sin \alpha;$$

и.к. мы условились считать, что веревка имеет однородную массу, то есть
 равномерную плотность, то на всем протяжении F_H — это сила, которую мы прикладываем к концу веревки.

~~($F_H = \frac{m g \cdot r \cdot (P_C - P)}{P_C} \cdot \sin \alpha$)~~ — это сила, которую мы прикладываем к концу веревки.

Сила F_H — это сила, которую мы прикладываем к концу веревки. Она направлена
 вверх, а сила реакции направлена вниз. Мы условились считать, что веревка имеет
 однородную массу, то есть равномерную плотность, то на всем протяжении F_H — это сила,
 которую мы прикладываем к концу веревки.

$$P_C = \frac{F_H}{2} = \frac{m g \cdot r \cdot (P_C - P) \cdot \cos \alpha}{P_C \cdot 2}$$

6825

171 · 9,8 · 1 + 850 - 2025

4850 · 2

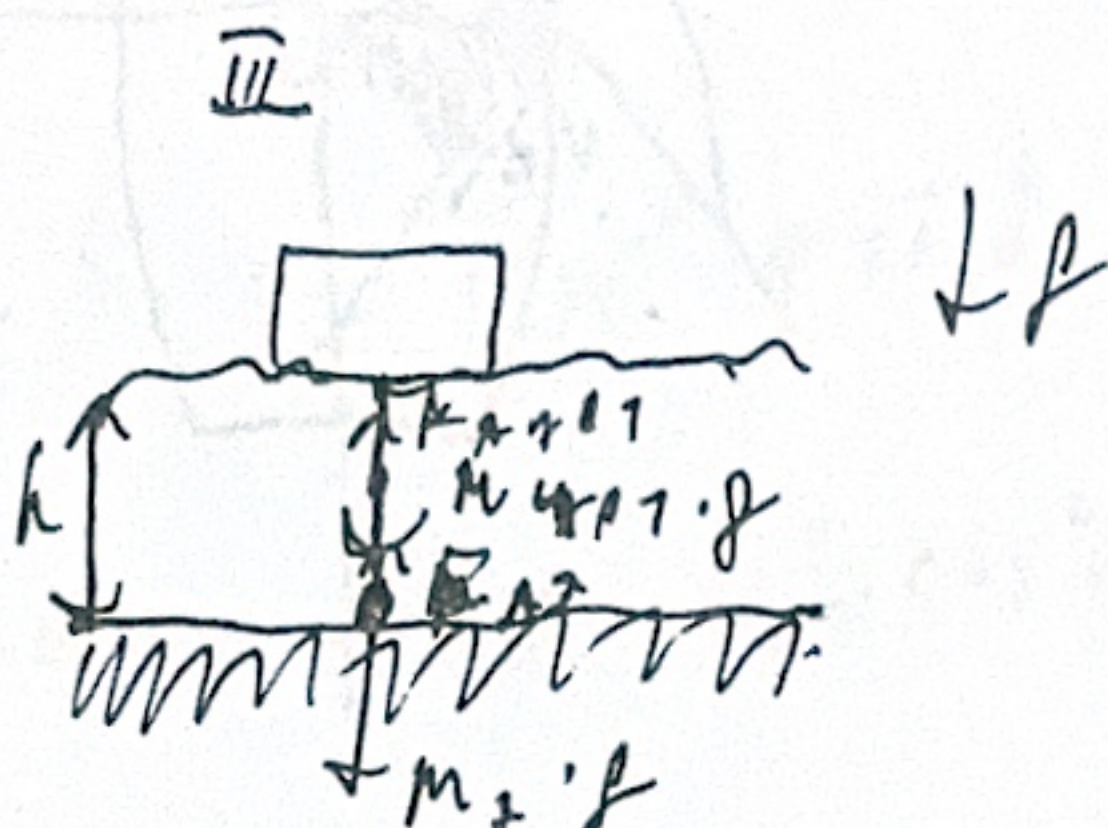
$$171 \cdot 9,8 \cdot 0,869 \cdot \sqrt{3} = 171 \cdot 2,45 \cdot 0,869 \cdot 1,8 = 290,859$$

$$2,45 \cdot 1,82 = 4,47 \cdot 90,459 = 425,38919 \text{ (Н)};$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр МК11002



$$m_{1,01} = m_1 \cdot h \approx m_{1,01} = 75 \cdot 3,7 = 55,5 \text{ (кг)};$$

$$F_{1,01} = \rho \cdot l \cdot v_{1,01} = \rho \cdot l \cdot \frac{m_{1,01}}{\rho C} \approx F_{1,01,2}$$

$$\approx \frac{41 \cdot 9,8 \cdot 55,5}{374} \approx \frac{41 \cdot 539,7}{374} \approx 0,1305 \cdot 539,7$$

$$P_2 = m_{1,01} \cdot g - \rho \cdot l \cdot \frac{m_{1,01}}{\rho C} + m_2 \cdot g - \rho \cdot l \cdot \frac{m_2}{\rho C}$$

$$\approx m_{1,01} \cdot g \cdot (1 - \rho / C) + m_2 \cdot g \cdot (1 - \rho / C)$$

$$\approx g \cdot (1 - \rho / C) \cdot (m_{1,01} + m_2) \approx 9,8 \cdot (1 - 1025 / 118,5) \cdot 75 \cdot 3,7 + 75 \cdot 3,7$$

$$\approx 9,8 \cdot 0,1305 \cdot 55,5 + 75 \cdot 3,7 = 49 \cdot 592,5 \cdot 24$$

$$\approx 13,394 \cdot 592,5 \approx 492584,5 \text{ (Н)};$$

ответ: $P_2 \approx 425,38479 \text{ (Н)};$ $P_2 \approx 492584,5 \text{ (Н)};$

К2 2

Время:

Дано:

$$V_2 \approx 2 \text{ (м/с)} \approx 9,807 \text{ (км/ч)};$$

$$F_1 = 80 \text{ (Н)};$$

$$S = 90 \text{ (м}^2 \text{)};$$

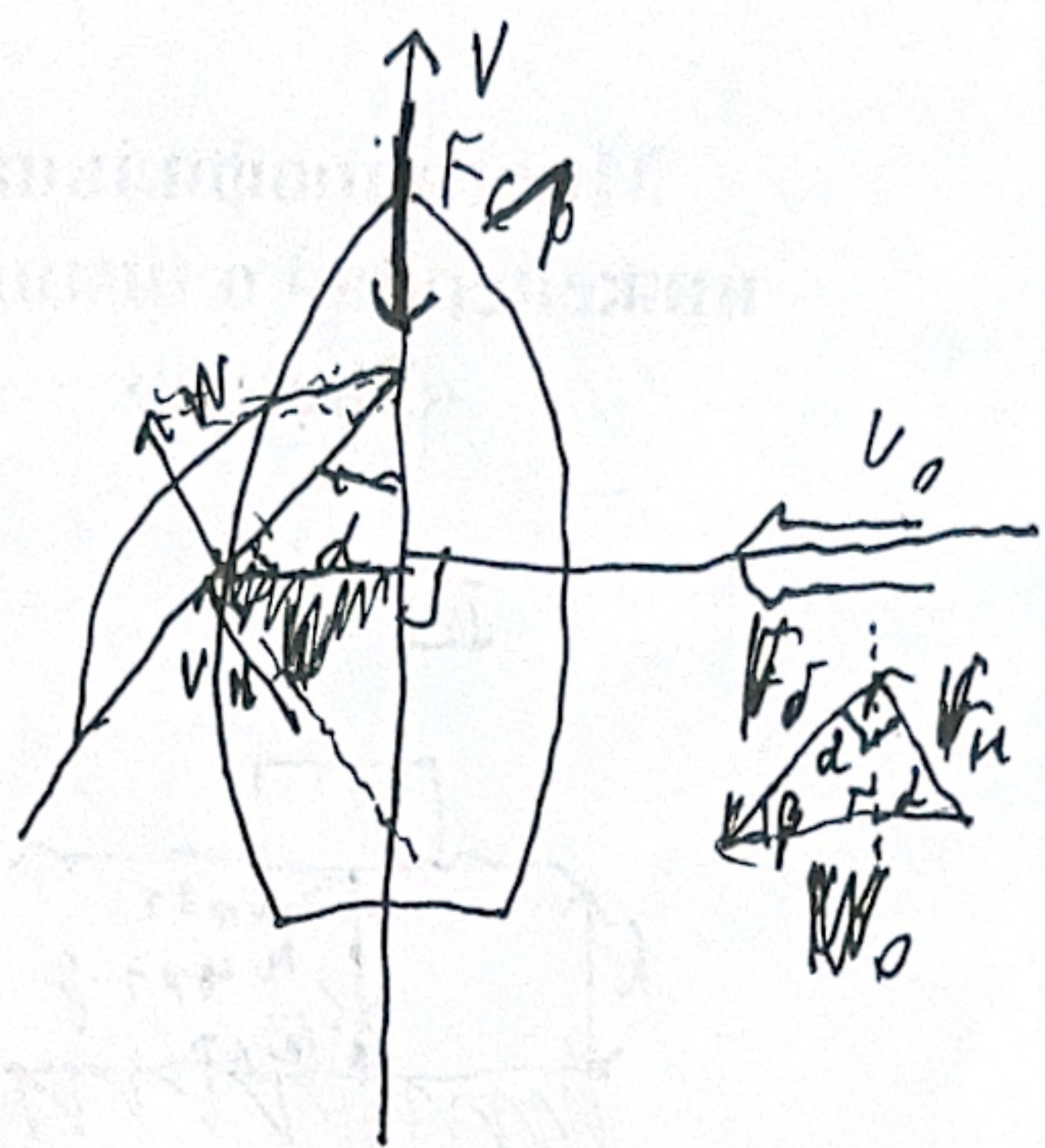
$$\alpha = 45^\circ;$$

$$V_1 = 9 \text{ (m/c)};$$

$$\rho = 1,225 \text{ (kg/m}^3\text{)};$$

Найдем

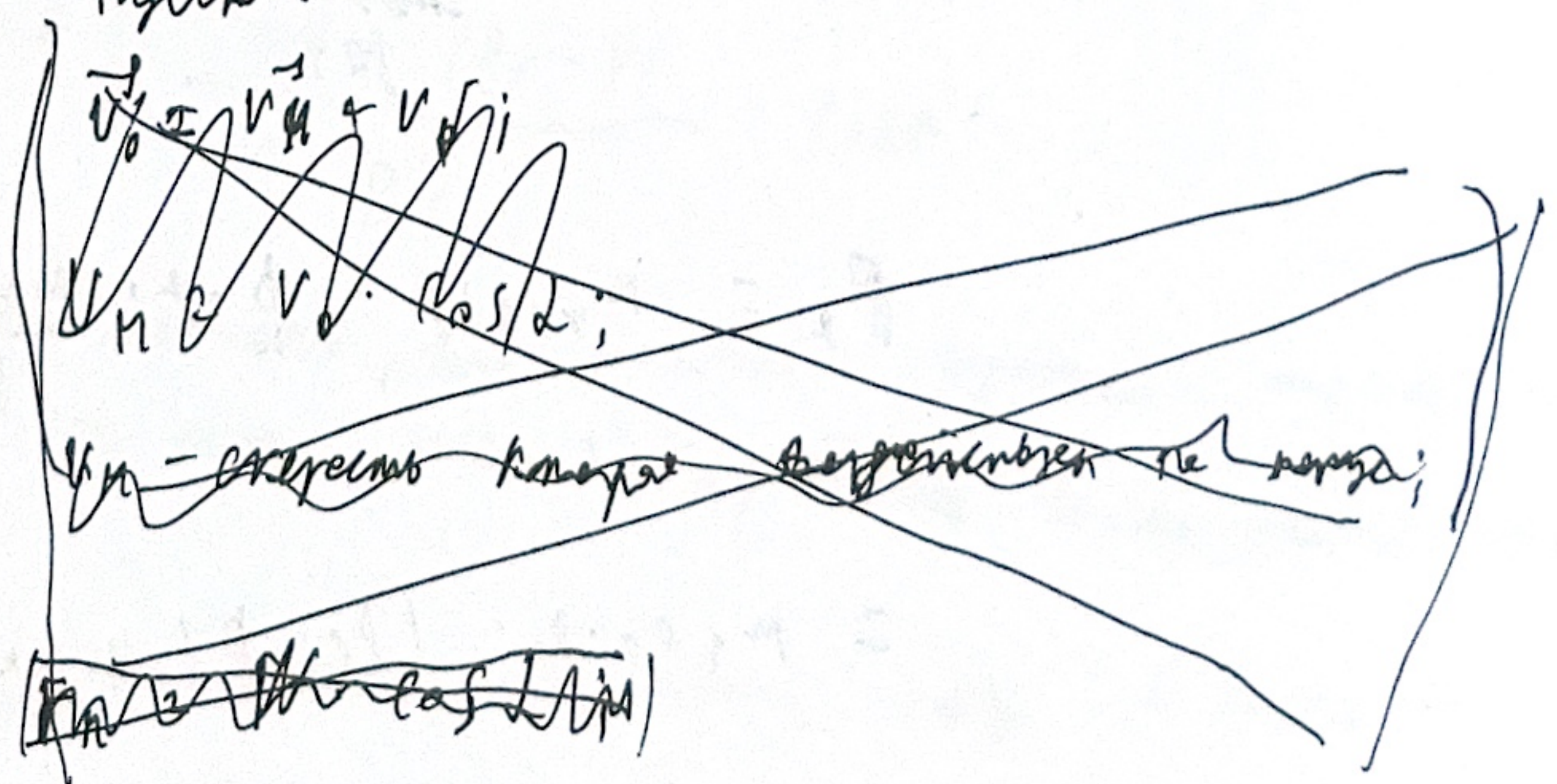
$$V_2 = 0;$$



$$W = 0,5 \cdot S \cdot \rho \cdot V_0^2;$$

$$P_{CB} = F_1 \cdot (V_2 - V_1)^2;$$

Учитывая из того что сила не зависит,
тогда следует считать, что сила не зависит
от скорости.



Вектор из скорости следует, что не зависит
 $W = 0,5 \cdot S \cdot \rho \cdot V_1^2$, но не можем считать, что
 V_0^2 постоянна в поперечном сечении, но для того же
перпендикулярного сечения, можно считать V_0 не постоянным;

$$\vec{V}_0 = \vec{V}_H + \vec{V}_\alpha;$$

$$V_H = V_0 \cdot \cos \alpha;$$

V_H - скорость движения по течению

$$P_1 = W \cdot \sin \alpha;$$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр МК 11002

$$F_1 = 0,5 \cdot S \cdot \rho \cdot (v_1)^2 \cdot \sin^2 \alpha;$$

$$F_0 = 0,5 \cdot \gamma_0 \cdot 1,225 \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha;$$

$$F_0 = \frac{2}{\gamma_0} \cdot 1,225 \cdot v_0^2 \cdot \frac{\alpha^2}{2} \cdot \frac{R}{2};$$

$$\delta = 1,225 \cdot v_0^2 \cdot \frac{R}{2};$$

$$\delta, 5351 = v_0^2 \cdot \frac{R}{2};$$

$$v_0^2 = \sqrt{\frac{F_1}{0,5 \cdot S \cdot \rho \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}}; \quad v_0 \approx \sqrt{4,1};$$

$$F_1 \cdot |v_2 - v_1|^2 = 0,5 \cdot S \cdot \rho \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha;$$

$$|v_2 - v_1|^2 = \frac{0,5 \cdot S \cdot \rho \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{F_1};$$

F_1

$$v_2^2 - 2 v_2 \cdot v_1 + v_1^2 = \frac{0,5 \cdot S \cdot \rho \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{F_1} = 0;$$

$$v_2^2 - v_1^2 = v_1^2 + \frac{2 \cdot S \cdot \rho \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{F_1} = \frac{2 \cdot S \cdot \rho \cdot v_1^2 \cdot \cos^2 \alpha}{F_1};$$

$$\left[\begin{aligned} v_2 &= 2 v_1 + \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot \rho \cdot v_1^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{F_1}} \\ v_2 &= 2 v_1 - \sqrt{\frac{2 \cdot S \cdot \rho \cdot v_1^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin \alpha}{F_1}} \end{aligned} \right]; \text{ не подходит};$$

Задано: $v_1 = 2 \text{ м/с}$ $\sqrt{\frac{2 \cdot \rho \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha \cdot \sin^2 \alpha}{F_1}}$; γ — коэффициент сопротивления среды

№ 3

Дано:

$d = 100 \text{ мм} = 0,1 \text{ м}$;

$L = 20 \text{ м}$;

$n = 2$;

$\rho = 750 \text{ кг/м}^3$;

$\alpha = 90^\circ$;

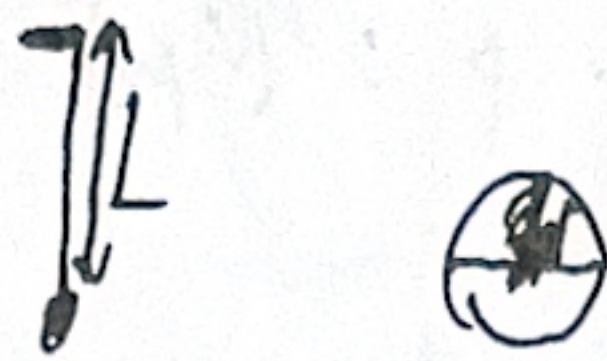
$M = 5 \text{ м}$;

Найти:

$P = ?$;

$N = ?$;

Решение:



$L_{\text{доп}} = 2\pi \cdot \frac{d}{2} = \pi d$;

По заданным данным вычислим боковую поверхность S цилиндра, боковая S — разрезаем Φ перпендикулярно;

$L_{\text{доп}} = 2\pi L$;

$n_{\text{доп}} = \frac{L_{\text{доп}} \cdot 2}{L_{\text{доп}}} = \frac{4\pi L}{\pi d} = \frac{4L}{d} = \frac{4 \cdot 20}{0,1} = 8$;

то есть при $n_{\text{доп}} = 8$ раз Φ раз;

$P = \frac{P}{8} \Rightarrow P = \frac{250}{8} = 31,25 \text{ МПа}$;

$N = \frac{A_n}{t}$;

$A_n = P \cdot S_n = P \cdot M \cdot n_{\text{доп}} = 31,25 \cdot 5 \cdot 8$

$A_n = 31,25 \cdot 5 \cdot 8 = 1250 \text{ (Н)}$;

$N = \frac{A_n}{t} \Rightarrow N = \frac{1250}{9,8} = 125 \text{ (Барн)}$;

Задано: $P = 31,25 \text{ МПа}$; $N = 125 \text{ (Барн)}$;