



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 11-36/1-10-42

Задача №1

дано:

$$M = 10000 \text{ кг}$$

$$P_f = 1450 \text{ Н}$$

$$f = 0,1$$

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2$$

$$\alpha = ?$$

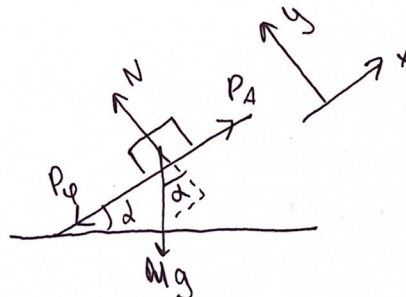
Решение:

$$P_f = G_A f \cos \alpha \quad (2)$$

по 2 закону Ньютона,
проекция на ось y:

$$N = Mg \cos \alpha$$

$$N = G_A = Mg \cos \alpha \quad (\text{вес автомобиля})$$



подставим значение веса в (2):

$$P_f = G_A f \cos \alpha = Mg \cos \alpha f \cos \alpha = Mg f (\cos \alpha)^2$$

и выразим α :

$$(\cos \alpha)^2 = \frac{P_f}{Mg f}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{P_f}{Mg f}}$$

$$\alpha = \arccos \sqrt{\frac{P_f}{Mg f}} = \arccos \sqrt{\frac{1450}{10^4 \cdot 9,8 \cdot 0,1}} = 67,4^\circ$$

Ответ: 67°

Задача №2

дано:

$$M = 15000 \text{ кг}$$

$$P_A = 2000 \text{ Н}$$

$$P_A = P_f + P_w /$$

$$P_A > P_f + P_w / ?$$

$$P_A < P_f + P_w.$$

$$f = 0,015$$

$$k = 0,001 \text{ м}^2$$

Решение:

для определения движения автомобиля нужно сравнить
его силу тяги и сумму дорожного сопротивления и со-
противления воздуха ($P_f + P_w$),

~~из условия~~ и где $P_f = P_f + P_d \quad (1)$

$$P_w = k f_A \cdot v_A^2 \quad (4)$$

(1)



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр Н-36/1-10-42

задача №2 (продолжение)

$$P_f = G_A f \cos \alpha; P_d = \pm G_A \sin \alpha \quad (2; 3) \Rightarrow$$

$$P_f + P_u = G_A f \cos \alpha \pm G_A \sin \alpha + k f_A \cdot V_A^2,$$

сопротивлением воздуха можно пренебречь, а $\alpha = 0$ из условия.
(автомобиль движется по горизонтальной дороге),

$$\sin \alpha = 0; \cos \alpha = 1 \Rightarrow$$

$$P_f + P_u = G_A f \cdot \cos \alpha$$

$$G_A = mg \quad (\text{по второму закону Ньютона})$$

$$\Rightarrow P_f + P_u = mgf \cos \alpha = 15000 \cdot 9,8 \cdot 0,015 \cdot 1 = 2205 \text{ Н}$$

$$P_{2000} < 2205 \Rightarrow P_A < P_f + P_u$$

из условий движения автомобиля в пояснении следует, что автомобиль движется с замедлением.

Ответ: с замедлением.

задача №3

дано:

$$N = 4$$

$$h_n = 75,6 \text{ мм}$$

$$d_n = 82 \text{ мм}$$

см

$$75,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$82 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

Решение:

рабочий объем одного цилиндра:

$$V_p' = h_n \cdot S = \frac{h_n \pi d_n^2}{4}$$

т.к. движется 4-цилиндровый, то его раб. объем:

$$V_p = V_p' \cdot N = 4 V_p'$$

$$V_p = \frac{h_n \pi d_n^2}{4} \cdot 4 = h_n \pi d_n^2 = 75,6 \cdot 10^{-3} \cdot 3,14 \cdot (82 \cdot 10^{-3})^2 = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3 = 1,6 \text{ л}$$

$$\text{Ответ: } 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

(2)



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр H-36/1-10-42

задача №4

дано:

$$\begin{array}{l|l} h_n = 50 \text{ мм} & 50 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ d_n = 80 \text{ мм} & 80 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ \varepsilon = 12 & \end{array}$$

Решение:

$$\begin{array}{l} V_n = V_p + V_{nc} \quad (V_n - \text{полный объем,} \\ V_p - \text{рабочий объем цилиндра} \\ V_{nc} - \text{объем камеры сгорания}) \\ \varepsilon = \frac{V_n}{V_{nc}} \end{array}$$

$V_{nc} = ?$

$$V_n = \varepsilon \cdot V_{nc}; \quad V_p = h_n S = \frac{h_n \pi d^2}{4}$$

$$\Rightarrow \varepsilon \cdot V_{nc} = \frac{h_n \pi d^2}{4} + V_{nc}$$

$$V_{nc} (\varepsilon - 1) = \frac{h_n \pi d^2}{4}$$

$$V_{nc} = \frac{h_n \pi d^2}{4(\varepsilon - 1)} = \frac{50 \cdot 10^{-3} \cdot 3,14 \cdot (80 \cdot 10^{-3})^2}{4(12 - 1)} = 22,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 22,8 \text{ мл}$$

$$\text{Ответ: } 22,8 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3.$$