

ФИЗИКА

предмет

ШИФР 61-10-Ф-19

№1

Дано:

$$v_0 = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$P = 100 \text{ кВт} = 100 \cdot 10^3 \text{ Вт}$$

$$S = 120 \text{ м}^2$$

м-?

Решение:

1) $P = F_{\text{тяги}} \cdot v$

2) $v = v_0 = \text{const}$

$F_{\text{тяги}} = F_{\text{сопр}}$

$F_{\text{тяги}} = b_c \cdot v_0^2$ (b_c - коэффициент сопротивления)

3) $P = b_c \cdot v_0^3$

$b_c = \frac{P}{v_0^3}$

4) (т.к. двигатель выключили) $\Rightarrow F_{\text{тяги}} = 0$

5) (исходя из 2-го закона Ньютона) \Rightarrow

$\Rightarrow m \cdot \frac{v_0}{\Delta t} = b_c \cdot v_0^2$; $m \cdot v_0 = b_c \cdot v_0^2 \cdot \Delta t$

6) (т.к. $S = v_0 \cdot \Delta t$) $\Rightarrow m \cdot v_0 = b_c \cdot S$

$m = \frac{b_c \cdot S}{v_0}$

7) (т.к. $b_c = \frac{P}{v_0^3}$) $\Rightarrow m = \frac{P \cdot S}{v_0^2 \cdot v_0} = \frac{P \cdot S}{v_0^3}$

$m = \frac{100 \cdot 10^3 \cdot 120}{10^3} = 12 \cdot 10^3 \text{ кг}$

Ответ: $m = 12 \cdot 10^3 \text{ кг}$

206

№3

Дано:

$$M = 6 \text{ кг}$$

$$Q = 100 \text{ Дж}$$

$$n = 1,2$$

$$S = 40 \text{ см}^2$$

$$p_0 = 100 \text{ кПа}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

L-?

Решение:

1) $\bar{v}_{\text{кв}} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} \Rightarrow n = \sqrt{\frac{T_1}{T_2}}$

2) (по уравнению состояния идеального газа)

$(p_0 + \frac{Mg}{S}) \cdot L \cdot S = \nu R T_1$

$(S p_0 + Mg) \cdot L = \nu R T_1$

$\nu = \frac{(S p_0 + Mg) \cdot L}{R T_1}$

3) т.к. идёт процесс охлаждения \Rightarrow процесс изобарный $\Rightarrow p = \text{const} \Rightarrow$

205

$$Q = Q_p = c_p V (T_1 - T_2)$$

$$c_p = \frac{5}{2} R$$

$$4) Q = \frac{5}{2} R \cdot \frac{(SP_0 + Mg)L}{RT_1} \cdot (T_1 - T_2)$$

$$2Q = 5(SP_0 + Mg)L \cdot \left(\frac{T_1}{T_1} - \frac{T_2}{T_1} \right)$$

$$2Q = 5(SP_0 + Mg) \cdot L \cdot \left(1 - \frac{T_2}{T_1} \right)$$

$$2Q = 5(SP_0 + Mg) \cdot L \cdot (1 - n^{-1})$$

$$L = \frac{2Q}{5(SP_0 + Mg) \cdot (1 - n^{-1})}$$

$$L = \frac{2 \cdot 100}{5(40 \cdot 10^4 \cdot 100 \cdot 10^3 + 6 \cdot 10)(1 - 2^{-1})} = 0,52 \text{ м}$$

Ответ: $L = 0,52 \text{ м}$

№4 Дано:

$$M = 1 \text{ кг}$$

$$\Delta T = 10^3 \text{ К}$$

$$\Delta t = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$$n = 10^{24} \cdot 3$$

$$d = 200 \text{ мкм}$$

$$c = 134 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{град}}$$

$$q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$m_p = 1,7 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$U = ?$

Решение:

$$1) P_i = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$2) P_i = P_e$$

$$3) P_e = U \cdot I$$

$$4) I = nqSv$$

$$5) S = \frac{\pi d^2}{4}$$

6) (по закону сохранения энергии, найдём v)

$$Uq = \frac{m_p v^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2Uq}{m_p}}$$

7) (подставим в исходную формулу)

$$\frac{cm\Delta T}{\Delta t} = \frac{\pi d^2 \cdot U \cdot q \cdot n}{4} \cdot \sqrt{\frac{2Uq}{m_p}}$$

$$U = \frac{2}{q_p} \cdot \frac{(cm m_p^{\frac{1}{2}} \Delta T)^{\frac{2}{3}}}{\pi d^2 \Delta t \cdot n}$$

$$U = \frac{2}{1,6 \cdot 10^{-19}} \cdot \frac{(134 \cdot 1 \cdot 1,7 \cdot 10^{-27} \cdot 10^3)^{\frac{2}{3}}}{3,14 \cdot 200^2 \cdot 60 \cdot 10^{24}} = 10^5 \text{ В}$$

Ответ: $U = 10^5 \text{ В}$

ФИЗИКА

предмет

ШИФР 61-10-Ф-19

№5

Дано:

$$\Gamma = 5$$

$$L = 0,2 \text{ м}$$

$$D = ?$$

Решение:

$$1) \frac{1}{d} - \frac{1}{f} = -\frac{1}{F}$$

$$2) D = -\frac{1}{F}$$

$$3) L = d - f$$

$$4) \Gamma = \frac{f}{d}$$

$$5) d = \frac{L}{1 - \Gamma}$$

$$6) f = \frac{L\Gamma}{1 - \Gamma}$$

$$7) D = -\frac{(1 - \Gamma)^2}{L\Gamma} = -\frac{(1 - 5)^2}{0,2 \cdot 5} = -16 \text{ гнтр}$$

$$\text{Ответ: } D = -16 \text{ гнтр}$$

205

№2

Дано:

$$L = 8 \text{ см}$$

$$m_B = 2m_B$$

$$m_H = 2m_H$$

$$X = 3 \text{ см}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$v_H = ?$$

Решение:

$$1) mgh + \frac{m_B v_B^2}{2} + \frac{m_H v_H^2}{2} = mgL$$

45