01 октября 2023 года. Отборочный этап 2023/24
Задачи олимпиады: Физика 9 класс

Решение задачи 1.

По условию

$$S=\frac{S}{3}+\frac{T}{3}\cdot V_2+\left(T-\frac{T}{3}-\frac{S}{3V_1}\right)\cdot V_3,$$

отсюда

$$\frac{S}{T}=V_1\frac{V_2+2V_3}{2V_1+V_3}.$$

Решение задачи 2.

Модели «встречаются» на одной вертикали через каждые $T=\dfrac{L}{V_1+V_2}$ секунд, точка «встречи» за это время смещается по дуге окружности на $S=V_1T=\dfrac{V_1}{V_1+V_2}L$, $\left(V_1<V_2\right)$. В момент «встречи» на одной и той же вертикали

$$nL=mS=m\frac{V_1}{V_1+V_2}L,\quad n\left(V_1+V_2\right)=mV_1,$$

здесь n и m – наименьшие целые положительные числа.

Решение задачи 3.

Масса «смеси» после добавления воды равна сумме масс варенья и добавленной воды

$$\rho\left(1+\tilde{\alpha}\right)\left(1-\tilde{\delta}\right)\left(V_0+V_B\right)=\rho\left(1+\tilde{\alpha}\right)V_0+\rho V_B,$$

здесь ρ – плотность воды, $\tilde{\alpha}=\dfrac{\alpha}{100\%}$, $\tilde{\delta}=\dfrac{\delta}{100\%}$.

Отсюда $$V_B=\frac{\left(1+\tilde{\alpha}\right)-\left(1+\tilde{\alpha}\right)\left(1-\tilde{\delta}\right)}{\left(1+\tilde{\alpha}\right)\left(1-\tilde{\delta}\right)-1}V_0=\frac{\left(1+\tilde{\alpha}\right)\tilde{\delta}}{\tilde{\alpha}-\left(1+\tilde{\alpha}\right)\tilde{\delta}}V_0$$

Решение задачи 4.

$$\delta=\left(\frac{F_{БОК}}{F_{ВЕРХ}}-1\right)\cdot 100\%=\left(\frac{P_0+\rho g\left(h+\dfrac{a}{2}\right)}{P_0+\rho gh}-1\right)\cdot 100\%=\left(\frac{\rho g\,\dfrac{a}{2}}{P_0+\rho gh}\right)\cdot 100\%$$

Решение задачи 5.

Температура в серединном сечении $t_M = \frac{t_1 + t_2}{2}$. Средняя температура в узкой части $\tilde{t}_1 = \frac{t_1 + t_M}{2}$**,** в широкой $\tilde{t}_2 = \frac{t_M + t_2}{2}$. Закон сохранения энергии в тепловых процессах $m_1 c(t - \tilde{t}_1) = m_2 c(\tilde{t}_2 - t)$**,** отсюда следует

$$t = \frac{m_1\tilde{t}_1 + m_2\tilde{t}_2}{m_1 + m_2} = \frac{m_1\tilde{t}_1 + nm_1\tilde{t}_2}{m_1 + nm_1} = \frac{\tilde{t}_1 + n\tilde{t}_2}{1+n}$$

Решение задачи 6

По условию $E_1 = qm$, $E_2 = \frac{QU}{S}$, искомое отношение $\frac{E_1}{E_2} = \frac{qmS}{QU}$.

Решение задачи 7.

Протяженность излученного сигнала $L = (C - V)\tau_1$. В системе отсчета, связанной с приемником, волновое возмущение движется со скоростью $(C + V)$. Продолжительность сигнала на приемнике $\tau_2 = \frac{C-V}{C+V}\tau_1$, далее $\frac{\tau_2}{\tau_1} = \alpha = \frac{C-V}{C+V}$, отсюда $V = \frac{1-\alpha}{1+\alpha}C$.

Решение задачи 8

По условию

$$\frac{U}{\frac{RR_V}{R+R_V} + R}R = U\left(1 - \frac{1}{n}\right), \quad \frac{R_V}{R+R_V} + 1 = \frac{n}{n-1} = 1 + \frac{1}{n-1}, \quad 1 + \frac{R}{R_V} = n - 1.$$

Искомое показание $\frac{U}{R_V + R}R_V = \frac{U}{1 + \frac{R}{R_V}} = \frac{U}{n-1}$.

Решение задачи 9.

$$P_1 = I_1^2 R_1,\ I_1 = I_2 + I_3, \quad I_2 R_2 = I_3 R_3, \quad I_2 = \frac{R_3}{R_2 + R_3} I_1, \quad P_2 = I_2^2 R_2 = P_1 \frac{R_2 R_3^2}{R_1 \left(R_2 + R_3\right)^2},$$

$$P_2 = P_1 \frac{R_3}{R_1} \frac{R_2 R_3}{R_2^2 + 2R_2 R_3 + R_3^2} = P_1 \alpha \frac{1}{\dfrac{R_2}{R_3} + \dfrac{R_3}{R_2} + 2}$$, наибольшая мощность $P_2 = P_1 \dfrac{\alpha}{4}$.

Решение задачи 10.

При равнопеременном движении всегда $V_X^2 - V_{0X}^2 = 2a_X \left(x - x_0\right)$:

На перемещении из x_0 в x_1 $\qquad V_{1X}^2 - 0^2 = 2a_X \left(x_1 - x_0\right)$.

На перемещении из x_0 в x_2 $\qquad V_{2X}^2 - 0^2 = 2a_X \left(x_2 - x_0\right)$. Отсюда следует

$$x_0 = \frac{x_1 V_{2X}^2 - x_2 V_{1X}^2}{V_{2X}^2 - V_{1X}^2}.$$