



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр _____

№6

Дано:
 $W = 6T^4$
 $\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$
 $Вт/(C \cdot m^2 \cdot K^4)$
 $L = 50 см$
 $D = 2 мм$
 $U = 220 В$
 $I = 5 А$

Мощность тока в проволоке:

$$P_1 = UI$$

Мощность теплового излучения:

$$P_2 = W \cdot S \Rightarrow P = \sigma T^4 \cdot L \cdot \pi D$$

$$P_1 = P_2 \Rightarrow UI = \sigma T^4 L \pi D$$

Получаем:

$$T = \sqrt[4]{\frac{UI}{\sigma L \pi D}} = \sqrt[4]{\frac{220 \cdot 5}{5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,5 \cdot \pi \cdot 2 \cdot 10^{-3}}} = 1576 K$$

Ответ: $T = 1576 K$

№5

Дано:
 $V_0 = 10 м/с$
 $\alpha = 30^\circ$
 $g = 10 м/с^2$
 $S = 5,196 м$

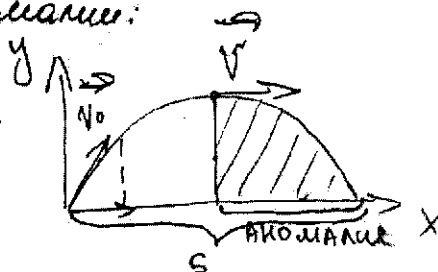
Уравнение движения го аномалии:

$$x = V_0 \cos \alpha t = 5\sqrt{3} \cdot t$$

$$y = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} = 5t - 5t^2$$

$$V_x = V_0 \cos \alpha = 5\sqrt{3}$$

$$V_y = V_0 \sin \alpha - gt = 5 - 10t$$



Для верхней точки полета: $t_b = 0,5 с$, $x_b = 2,5\sqrt{3} м$, $y_b = 1,25 м$

Уравнение движения внутри аномалии: $S = x_b + V_x t = 2,5\sqrt{3} + 5\sqrt{3} t$

$$y = 0 = y_b - \frac{gt^2}{2} = 1,25 - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow g = 250 м/с^2 \quad \text{Ответ: } g_A = 250 м/с^2$$

№2

X - в 2-ух кружках ребят

Y - во 2-ом кружке «Робототехника»

Z - в 1-ом кружке «Олимпиада математика»

$$\begin{cases} z - 2 = 3y \\ 3z - 60 = 2y \end{cases} \quad \begin{matrix} z + y = 29 \\ z = 29 - y \end{matrix} \quad \begin{cases} 29 - y - 2 = 3y \\ 3(29 - y) - 60 = 2y \end{cases} \quad \begin{cases} 27 = 4y \\ 27 = 5y \end{cases}$$

27 = 4y
по условию
ребит > 29

$$y = \frac{27}{4} \approx 7 \text{ (т.к. ребят не может быть не целое)}$$

теперь из $z - 2 = 3y$ выразим z

$$z = 3y + 2 = 7 \cdot 3 + 2 = 23$$

Ответ: 23 школьника на кружке «Олимпиада математика»



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 29-10-11

~1

$$\frac{80!}{10^{80}}$$

$$80! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \dots 79 \cdot 80$$

Теперь у числа 80! есть число 2 и 5, и считаем их количество

$$\frac{80!}{10^{80}} = \frac{80!}{5^{80} \cdot 2^{80}}$$

в 80! есть 2^{78} всего, 3 и другие не берем

в 80! есть 5^{19} всего

~~$$5^{19} \cdot 2^{78} \cdot 3^{11} \cdot 7^5 \cdot 11^3 \cdot 13^2 \cdot 17^2 \cdot 19^2 \cdot 23^2 \cdot 29^2 \cdot 31^2 \cdot 37^2 \cdot 41^2 \cdot 43^2 \cdot 47^2 \cdot 53^2 \cdot 59^2 \cdot 61^2 \cdot 67^2 \cdot 71^2 \cdot 73^2 \cdot 79^2$$~~

$$5^{19} \cdot 2^{19}$$

Ответ: в знаменателе осталось $5^{19} \cdot 2^{19}$

~7

$$\eta_1 = \frac{A}{Q_{12} + Q_{23}}$$

$$1) \frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{Q_{12} + Q_{23}}{Q_{13} + A_{12}}$$

$$Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{5}{2} R (T_2 - T_1)$$

1-2 изохорный $V = \text{const}$

$$T_1 = \frac{p_0 V_0}{R} \text{ и } T_2 = \frac{2 p_0 V_0}{R}$$

$$2) Q_{12} = \frac{5}{2} (2 p_0 V_0 - p_0 V_0) = \frac{5}{2} p_0 V_0$$

2-3 $p = \text{const}$ изобарный

$$3) Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} (T_3 - T_2) + 2 p_0 (2 V_0 - V_0) = 6 p_0 V_0$$

$$4) Q = \Delta U_{13} + A_{13} = \frac{3}{2} R (T_3 - T_1) + \frac{3}{2} p_0 (2 V_0 - V_0) = 6 p_0 V_0$$

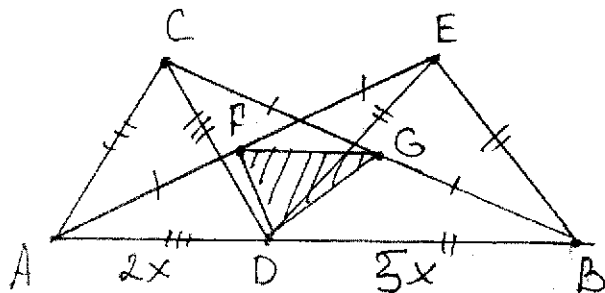
подставляем все к (1):

$$\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{7.5 p_0 V_0}{6 p_0 V_0} = \frac{1.25}{1}$$

~~$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \frac{1}{1.25} = 0.8$$~~

$$\text{Ответ: } \frac{12}{12} = \frac{\eta_1}{\eta_2} = 1.08$$

~3



при повороте на 60° фигура
остается точно такой же

FGD - равносторонний

$$AB = 2x + 5x = 7x$$

$$AC = CD = AD = 2x \quad ED = EB = DB = 5x$$

Решение