



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 64/4-10-9

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	0	12	0	10	10	10	15	15	

Вариант 2

- ② n - количество школьников в I группе
 m - количество школьников во II группе
 $n+m$ - более 28 ребят
 n - не 2 уменьшено, т.е. в 3р превм. во II
 $3n-2m$ - не менее т.е. не 60

Решение

$$\begin{cases} n+m > 28 & (1) \\ n-2 > 3m & (2) \\ 3n-2m < 60 & (3) \end{cases}$$

(1)+(2)

$$\begin{cases} n+m > 28 & (1) \cdot 3 \\ n-3m > 2 & \\ 3n-2m > -60 & \end{cases} \approx + \begin{cases} 3n+3m > 87 \\ n-3m > 2 \\ -3n-2m > -60 \end{cases}$$

$$+ \begin{cases} 3n+3m > 87 \\ n-3m > 2 \end{cases}$$

$$4n > 89$$

$$n > 89:4$$

$$n > 22\frac{1}{4}$$

$$n > 22\frac{1}{4}, \text{ т.е. } n=23, n=24 \text{ или } n=25$$

(2)+(3)

$$\begin{cases} n-3m > 2 \\ -3n-2m > -60 \end{cases} \begin{matrix} \cdot 2 \\ \cdot 3 \end{matrix} \approx + \begin{cases} 2n-6m > 4 \\ -9n-6m > -180 \end{cases}$$

$$\begin{matrix} -7n > -176 \\ n > -176 : (-7) \end{matrix}$$

$$n < 176 : 7$$

$$n < 25\frac{1}{7}$$

$$n < 25\frac{1}{7}, \text{ т.е. } n=25, n=24, n=23$$

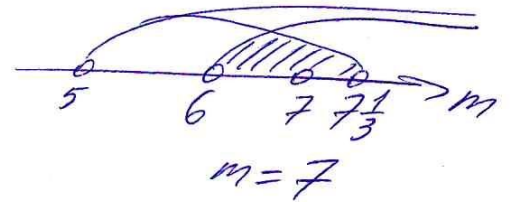
1) Проверим $n=23$

$$\begin{cases} 23+m > 29 \\ 23-2 > 3m \end{cases} \sim \begin{cases} m > 6 \\ m < 7 \end{cases}$$



2) Проверим $n=24$

$$\begin{cases} 24+m > 29 \\ 24-2 > 3m \\ 72-2m < 60 \end{cases} \begin{cases} m > 5 \\ m < 7\frac{1}{3} \\ m > 6 \end{cases}$$



3) Проверим $n=25$

$$\begin{cases} 25+m > 29 \\ 25-2 > 3m \\ 75-2m < 60 \end{cases} \begin{cases} m > 4 \\ m < 7\frac{2}{3} \\ m > 7\frac{1}{2} \end{cases}$$

Условия решения нет

Ответ: 7.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 61/4-10-9

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы		12		10	10				

Вариант 2

④ В сле 80 ребер, значит у каждого реберного по 2 ребра.

Пусть ребро-вершины графа. Их нужно соединить с ребрами, т.к. у них есть выходы - ребра это выходы. Вершины двух ребер будут общими, т.к. у них общий ребро.

Получаются два варианта:

1. Треугольник: три вершины, соединенные друг с другом. Но всех - 160 выходов. Значит, у него-то 42 три только больше 53 выходов.

2. Звезда: вершины соединены с остальными, но не друг с другом. Звезд все будут выходы. 105

⑤ В анализе движения было:

$$x = v_0 \cos \alpha \cdot t = \frac{10\sqrt{3}}{2} \cdot t = 5\sqrt{3} \cdot t \quad 15$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = 5t - 5t^2 \quad 15$$

$$\begin{cases} v_x = v_0 \cos \alpha = \frac{10\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} & 15 \\ v_y = v_0 \sin \alpha = 5t - 10t & 15 \end{cases}$$

В верхней точке полета: $t = 0,5 \text{ с}$; $x = 2,5\sqrt{3} \text{ м}$
 $y_0 = 1,25 \text{ м} \quad 15$

Внутри атмосферы: $S = x + v_x t = 2,5\sqrt{3} + 5\sqrt{3} \cdot t \quad 15$

$$x = 0 = y_0 - \frac{gt^2}{2} = 1,25 - \frac{gt^2}{2} \quad 15$$

$$g = 250 \text{ м/с}^2 \quad 35$$

(105)

⑥ $P = UI$ - мощность тоже в проводнике 25
 $P = W \cdot S$, т.к. $W = 6T^4$, то $P = 6T^4 \cdot \pi \cdot D \cdot L$ 45
 приравняем
 $UI = 6T^4 \cdot \pi \cdot D \cdot L$

$$T = \sqrt{\frac{U \cdot I}{6\pi D L}} = 1576 \text{ K} \quad 45$$

(105)

⑦ Для цикла 1-3-4-1
 Работа газа за цикл: $A = \frac{1}{2} P_0 V_0$ 25
 Теплота, получаемая от нагревателя:

$$Q = Q_{13} = \Delta U_{13} + A_{13} = \frac{3}{2}(4P_0 V_0 - P_0 V_0) + 1,5 P_0 V_0 = 6 P_0 V_0 \quad 25$$

$$\text{КПД} = \eta_{134} = \frac{A}{Q} = \frac{1}{12} \quad 25$$

~~Отношение КПД данного цикла к КПД цикла 1-2-3-1: $\frac{\eta_{134}}{\eta_{123}} = \frac{1/12}{1/13} = 1,08$ 35~~

⑧ Для цикла 1-2-3-1:

Работа газа за цикл: $A = \frac{1}{2} P_0 V_0$ 25

Теплота, получаемая от нагревателя:

$$Q = Q_{12} + Q_{23} = \Delta U_{123} + A_{123} = \frac{3}{2}(4P_0 V_0 - P_0 V_0) + 2 P_0 V_0 = 6,5 P_0 V_0 \quad 25$$

КПД данного цикла: $\eta_{123} = \frac{A}{Q} = \frac{1}{13} \quad 25$

Отношение КПД данного цикла к КПД цикла 1-3-4-1: $\frac{\eta_{123}}{\eta_{134}} = \frac{1/13}{1/12} \approx 1,08 \quad 35$

⑨ Угол падения луча равен 45° 25

Закон преломления на границе: $\frac{\sin 45^\circ}{\sin \alpha} = 1,5 \quad 25$

В результате: $\text{tg } \alpha = \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - (\sin \alpha)^2}} = \sqrt{\frac{2}{7}} \quad 25$

Уравнение преломленного луча: $y = -\sqrt{\frac{7}{2}}x + 4 + 2\sqrt{\frac{7}{2}} \quad 45$

Уравнение луча 2: $y = 5 - x \quad 25$

Получаем: $y = -\sqrt{\frac{7}{2}}(5 - y) + 4 + 2\sqrt{\frac{7}{2}}$

Искомая точка падения луча расположена на уровне: 35
 $y \approx 1,85$

(155)