



$$\sqrt{1} \\ \frac{80!}{10^{80}} = \frac{80!}{2^{80} \cdot 5^{80}}$$

$80! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot 79 \cdot 80$
разложим все множители
как показатели

$$80! = (2 \cdot 5)^{40+20+16+5+3+2+1} \cdot (\dots)$$

$$80! = 2^{78} \cdot 5^{19} \cdot \dots$$

$$\frac{2^{78}}{2^{80}} \cdot \frac{5^{19}}{5^{80}} = 2^{-2} \cdot 5^{-61}$$

Ответ: $2^2 \cdot 5^{61}$

1 2 3 4 5 6 7 8
Σ 11 10 18 2 10 10 7 4
72



12

a - кол-во школьников в I
 b - кол-во школьников во II

И

$$a + b > 29$$

$$a - 2 > 3b$$

$$3a - 2b < 60$$

равносильно

$$a + b > 29$$

$$a - 3b > 2$$

$$-3a + 2b > -60$$

~~1) $a + b > 29$ | $\cdot 3$~~

2) $a + b > 29$ | $\cdot 3$ + $a - 3b > 2$

3) $4a > 89$

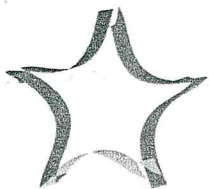
$a = 23$ - не подходит

$$a = 24$$

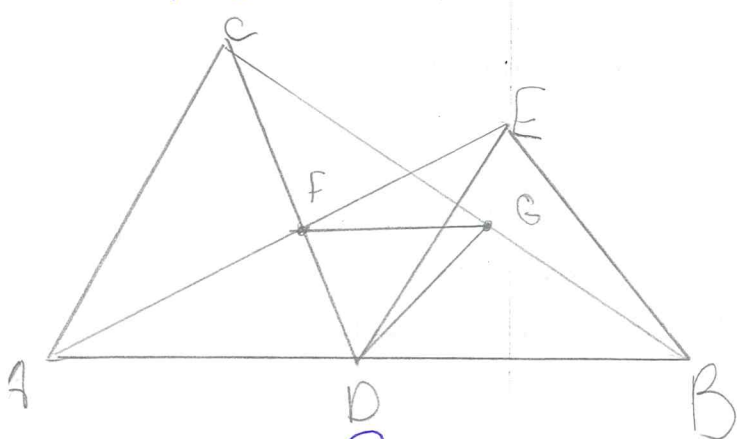
$a = 25$ - не подходит

Ответ: 24

10



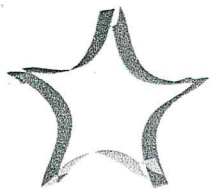
№3



Решение

Рассмотрим поворот относительно O на 60° , переводящий точку B в E .
При этом повороте точка C перейдет в точку A . Следовательно отрезок CB перейдет в отрезок AE а середина G в середину F отрезка AE . Следовательно $\triangle FGD$ равносторонний. Теперь найдем длину стороны $\triangle FGD$: $\frac{\sqrt{b^2 - ab + a^2}}{2} = \frac{\sqrt{5^2 - 10 + 2^2}}{2} = \frac{\sqrt{19}}{2}$

Ответ: $\frac{\sqrt{19}}{2}$



У4

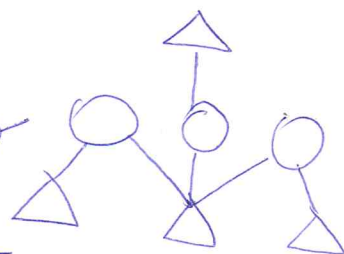
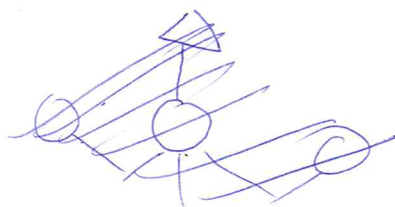
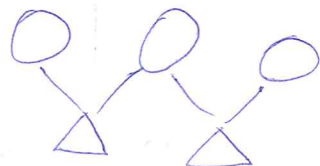
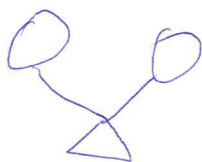
Для решения задачи мы можем использовать графы.

за x возьмем внуков — $\circ$

за y возьмем дедов — $\triangle$

за p возьмем количество внуков

Далее представим возможные ситуации:



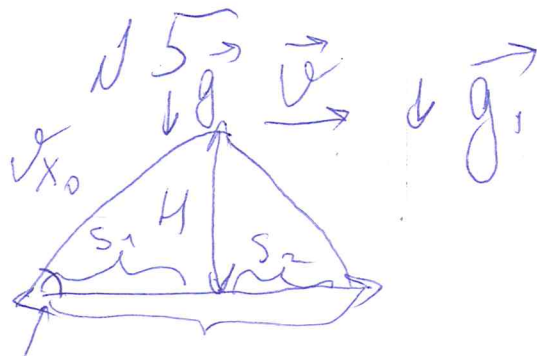
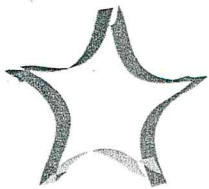
I. $x = 1$
 $y = 2$
 $p = 1$

II. $x = 2$
 $y = 3$
 $p = 2$

III. $x = 3$
 $y = 4$
 $p = 3$

Если у деду все дети — внуки, то тогда одна вершина соединена с остальными, а остальные не соединяются друг с другом и с другими тоже.

Из выше сказанного следует, что при 80 внуках найдется дед y которого внуков ≥ 54



S - общее расстояние от
нач. точки до падения

$$S = S_1 + S_2$$

$$S_1 = v_{x0} t_1$$

$$S_2 = v_{y0} t_2$$

$$S = v_{x0} (t_1 + t_2)$$

или

$$\cos \alpha = \frac{v_{x0}}{v_0} = \cos \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{v_{y0}}{v_0} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_{y0} = v_0 \sin \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

S_1 - зона горизонтальная
 S_2 - зона акселерации
составим уравнение рас-
стояния до верхней точки
броска:

$$H = v_{y0} t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$v_{y0} - g t_1 = 0$$

$$v_{y0} = g t_1$$

$$\text{выразим } t_1 = \frac{v_{y0}}{g}$$

$$H = \frac{g t_1^2}{2} - \frac{g t_1^2}{2} = \frac{g t_1^2}{2}$$

$$H = \frac{g_1 t_2^2}{2}$$

$$g t_1^2 = g_1 t_2^2$$

выразим время t_2

$$t_2 = t_1 \sqrt{\frac{g}{g_1}}$$

составим уравнение откло-
нительно S

$$S = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{v_0 \sin \alpha}{g} \left(1 + \sqrt{\frac{g}{g_1}} \right)$$

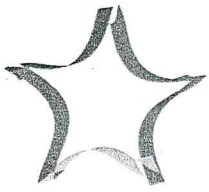
$$S = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \left(1 + \sqrt{\frac{g}{g_1}} \right)$$

$$5,1986 = 10^2 \cdot 0,866 \cdot 0,5 \left(1 + \sqrt{\frac{g}{g_1}} \right)$$

отсюда выразим ускорение свободного падения

$$\frac{g}{g_1} = \frac{1}{25} \Rightarrow g_1 = 25g = 25 \cdot 10 = 250 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 250 м/с²



16

Мощность тока, к-ый протекает по проводке можно рассчитать по формуле: $P = UI$ где U - напряжение и I - сила тока

Мощность тепловую излучением рассчитывается по формуле:

$$P = \sigma T^4 L \cdot \pi D$$

Теперь составим уравнение

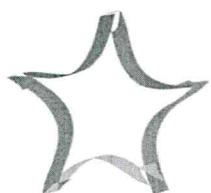
$$\sigma T^4 L \cdot \pi D = UI$$

$$5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 50 \cdot T^4 \cdot 3,14 \cdot 2 = 220,5$$

↓

$$T = \sqrt[4]{\frac{220,5}{5,67 \cdot 10^{-8} \cdot 0,5 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 10^{-3}}} = 1576 \text{ K}$$

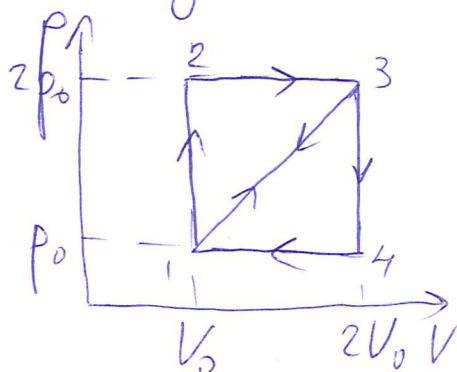
Ответ: 1576 K



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 55-10-22

Задача №4



Дано:

цикл 1-3-4-1

цикл 1-2-3-1

Найти:

$$\frac{\eta_{134}}{\eta_{123}} - ?$$

$$\eta_{123}$$

Решение:

$\eta = \frac{A}{Q}$ газ одноатомный

$$A = p \Delta V$$

Рассмотрим каждый цикл

цикл I: 1-3-4-1

$A = \frac{1}{2} p_0 V_0$ - работа газа за данный цикл

$$Q = Q_{13}$$

$$Q_{13} = \Delta U_{13} + A_{13} = \frac{3}{2} (4p_0 V_0 - p_0 V_0) + 1,5 p_0 V_0 = 6 p_0 V_0 \text{ (закон I закон термодинамики)} \Rightarrow \eta_{134} = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0}{6 p_0 V_0} = \frac{1}{12}$$

цикл II: 1-2-3-1

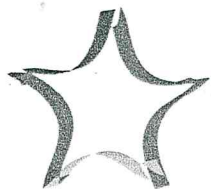
Работа газа в данном цикле также

$$A = \frac{1}{2} p_0 V_0$$

$$Q = Q_{23} + Q_{12} = \Delta U_{123} + A_{123} = \frac{3}{2} (4p_0 V_0 - p_0 V_0) + 2 p_0 V_0 = 6,5 p_0 V_0$$

$$\eta_{123} = \frac{\frac{1}{2} p_0 V_0}{6,5 p_0 V_0} = \frac{1}{13} \Rightarrow \frac{\eta_{123}}{\eta_{134}} = \frac{\frac{1}{13}}{\frac{1}{12}} = \frac{12}{13}$$

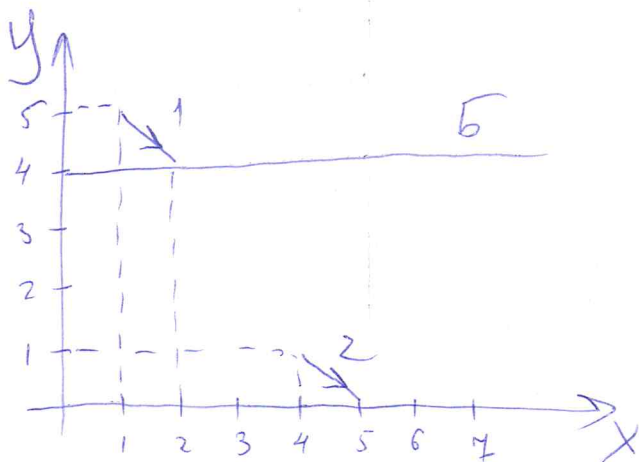
Ответ: $\frac{12}{13}$



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр 55-10-22

д 8



По условию угол падения луча равен 45°

Преломление луча в пластине
равно $\frac{\sin 45^\circ}{\sin \alpha} = 1,5$

4