



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр ТРО-10-15

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	10	2	—	10	10	10	—	53

Сул Вариант 1

N1. $n, n+1, n+2, n+3$ — четыре последовательные натуральные числа.

$$I \quad (n+2)(n+3) - n(n+1) = 2022$$

$$n^2 + 5n + 6 - n^2 - n = 2022$$

$$4n = 2016$$

$$n = 504$$

$$n+1 = 505$$

$$n+2 = 506$$

$$n+3 = 507$$



$$II \quad (n+3)(n+1) - n(n+2) = 2022$$

$$n^2 + 4n + 3 - n^2 - 2n = 2022$$

$$2n = 2019$$

Этот случай не подходит, т.к. нам даны натуральные числа.

$$III \quad (n+3)n - (n+1)(n+2) = 2022$$

$$n^2 + 3n - n^2 - 3n - 2 = 2022$$

$$0 \neq 2024$$

Ответ: 504, 505, 506, 507.

N7.

$$V = 1,5 \text{ л}$$

$$\Delta t = 5^\circ \text{C}$$

$$\Delta T = 120 \text{ с.}$$

$$P = 1,5 \text{ кВт}$$

$T = ?$

$$P = \frac{Q}{T}, \quad T = \frac{Q}{P} = \frac{mc\Delta t}{P}$$

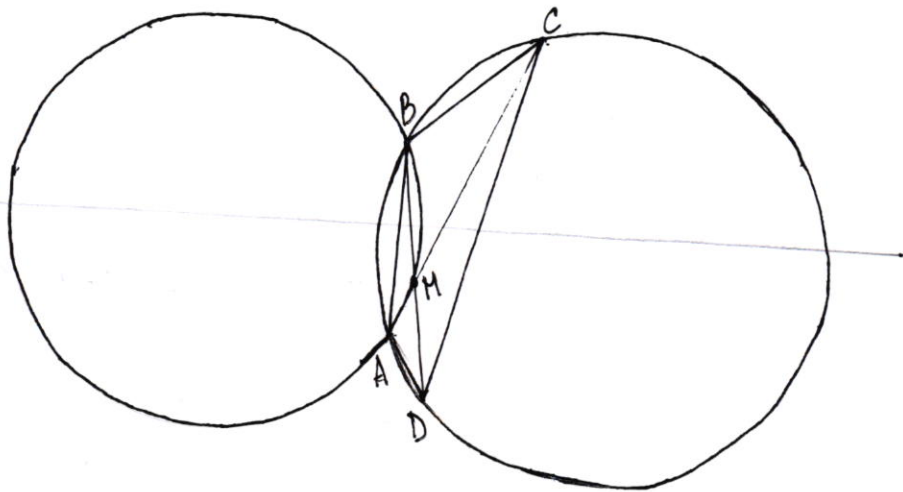
$$T = \frac{P}{Q} \quad T = \frac{1,5 \text{ кВт} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 5^\circ \text{C}}{1500 \text{ Вт}} = 21 \text{ с}$$

$$m = 1,5 \text{ кг.}$$

Ответ: 21 с.

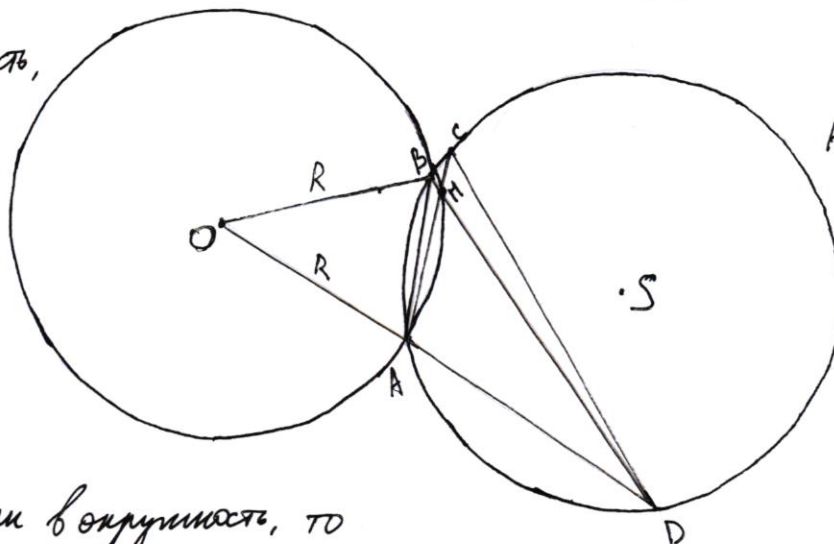
Смотреть на
обороте

N2.



ABCD вписан в окружность,
 $AB = BC = 5$,
 $\angle BCD = 30^\circ$

$R = ?$



$A, B, M \in \omega(O; R)$

Т.к. ABCD вписан в окружность, то

$$\angle A + \angle C = 180^\circ \Rightarrow \angle A = 150^\circ$$

$$\angle OAB = 180^\circ - 150^\circ = 30^\circ$$

$\triangle AOB$ равнобедренный ($R = OB = OA$) $\Rightarrow \angle OBA = \angle OAB = 30^\circ$, $\angle AOB = 120^\circ$

По теореме синусов:

$$\frac{AB}{\sin 120} = \frac{OB}{\sin 30}$$

$= 2R$

$$\frac{5}{\sin 120} = \frac{R}{\sin 30} \Rightarrow R = \frac{5 \cdot \frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{5}{\sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{3}}{3}$$

Ответ: $5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$

N7. $\Delta T = 5^\circ C$

$$V = 1,5 \text{ л} = 0,0015 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$t_1 = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$$

$$P = 1,5 \text{ кВт} = 1500 \text{ Вт}$$

$t_2 = ?$

$$Q = cm \Delta T$$

$$m = \rho V$$

$$P_1 = \frac{Q}{t_1} = \frac{-5^\circ \text{C} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 0,0015 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{120 \text{ с}} = -262,5 \text{ Вт}$$

$$t_2 = \frac{Q}{P_1 + P_2} = \frac{5^\circ \text{C} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}} \cdot 0,0015 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}}{1500 \text{ Вт} - 262,5 \text{ Вт}} = 25,45 \text{ с}$$

$= 25,45 \text{ с}$

Ответ: 25,45 с.

10



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр ТПО-10-15

N3. p - простое, n - целое

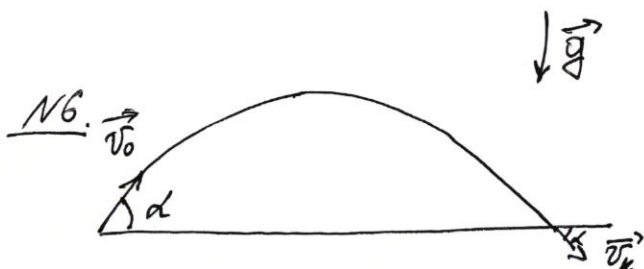
$$\frac{n^3 - pn + 1}{n^2 + pn + 2} = S, S \in \mathbb{Z}$$

1) $p=2, n=1 \quad S=0, \in \mathbb{Z}$

2) $p=2, n=-1 \quad S=2, \in \mathbb{Z}$

(F)

Ответ: $p=2, n=1;$
 $p=2, n=-1.$



$\alpha = 60^\circ, v = 10 \frac{m}{c}, g = 10 \frac{m}{c^2}$

Сопротивление воздуха нет $\Rightarrow |\vec{v}_k| = |\vec{v}_0|, \alpha = 60^\circ$ (угл падения и броска равен)

$\cos \alpha = \frac{a_n}{g} \quad \vec{a}_n = \cos \alpha \cdot g$

$a_n = \frac{v_0^2}{R}$

$\frac{v_0^2}{R} = \cos \alpha \cdot g$

$R = \frac{v_0^2}{\cos \alpha \cdot g} = 20 m$

Ответ: 20 м

10

N5.

$\alpha = 5 \frac{m}{c}$

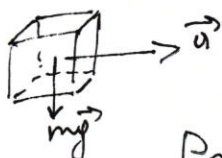
$L = 10 cm = 0.1 m$

$P_{min} = 1000 Pa$

$g = 10 \frac{m}{c^2}$

$P = 1000 \frac{m}{m^3}$

P_{max}



P_{min} - вверху куба \Rightarrow давление снизу.

$P_1 = P_{min} + \rho g h = 1000 Pa + 1000 \frac{m}{m^3} \cdot 10 \frac{m}{c^2} \cdot 0.1 m = 2000 Pa$

? $P_2 = \rho \alpha h = 0.1 \cdot 1000 \frac{m}{m^3} \cdot 5 \frac{m}{c} = 500 Pa$

$P_{max} = P_1 + P_2 = 2500 Pa$

пожелезняка?

Ответ: 2500 Па ✓

10