



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр ТПО-10-09

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	Всего
Баллы	11	8	2	—	15	10	10	—	56

XW

Вариант 1

1 пусть эти числа записаны в виде: $x; x+1; x+2; x+3$, где $x \in \mathbb{N}$
тогда придется отобрать 3 числа

1) $x \cdot (x+1) + 2022 = (x+2) \cdot (x+3)$; 2) $x \cdot (x+2) + 2022 = (x+1) \cdot (x+3)$ 3) $x \cdot (x+3) + 2022 = (x+1) \cdot (x+2)$

$$x^2 + x + 2022 = x^2 + 5x + 6$$

$$2016 = 4x$$

$$x = 504 \text{ удовл.}$$

$$x^2 + 2x + 2022 = x^2 + 4x + 3$$

$$2019 = 2x$$

$$x = 1009,5 \text{ не удовл.}$$

$$\text{тк } x \in \mathbb{N}.$$

$$x^2 + 3x + 2022 = x^2 + 3x + 2$$

$$2022 = 0$$

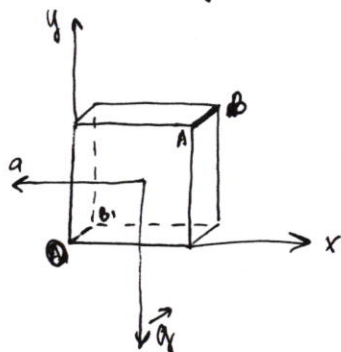
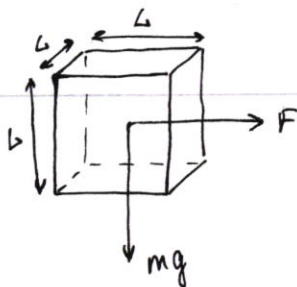
$$\text{не удовл.}$$

$$\text{Значит, } x = 504$$

$$504; 505; 506; 507$$

$$\text{Ответ: } 504; 505; 506; 507.$$

5



на кубик действуют две силы: mg и F ,

$$\vec{F} = \vec{a} \cdot m.$$

на воду действуют две силы: сила инерции F_u
и сила тяжести $\vec{F}_u = \vec{a} \cdot m$ $F_u = -F$ $F_u = am$.

ускорение свободного падения \vec{g} действует только
на ось Oy . На верхнюю грань \vec{g} не действует.

На нижнюю грань максимальное давление $P_{\text{н}} = \rho g L$.

На правую грань сила инерции не действует.

На левую грань сила инерции максимальна
давление на грань равно $P_{\text{л}} = \frac{ma}{L^2} = \frac{\rho L^3 \cdot a}{L^2} = \rho L a$

Тогда P_{min} находится в грани AB

А P_{max} в OB ; $P_{\text{min}} = 1000 \text{ Па}$ - давление, которое
распределяется по всем ~~на~~ направлениям.

$$P_{\max} = P_{\min} + \rho g h + \rho a h = P_{\min} + \rho L (g + a) \quad \checkmark$$

$$P_{\max} = 1000 \text{ Па} + 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,1 \text{ м} \left(10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right) = 2500 \text{ Па} \quad \checkmark$$

Ответ: 2500 Па

7. $V = 1,5 \text{ л} = 0,0015 \text{ м}^3$ $P = 1,5 \text{ кВт} = 1500 \text{ Вт}$ $C = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}}$ $\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
 $\Delta t = 5 \text{ К}$ $t = 2 \text{ мин} = 120 \text{ с}$

$$m = \rho \cdot V = 0,0015 \text{ м}^3 \cdot 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = 1,5 \text{ кг}$$

Некое кол-во теплоты уходит в окружающую среду.

$$m \cdot C \Delta t = Q \quad Q = 1,5 \text{ кг} \cdot 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{К}} \cdot 5 \text{ К} = 31500 \text{ Дж} \quad \checkmark$$

пусть $N = \frac{Q}{t}$ (кол-во теплоты уходит в секунду) \checkmark

$$N = \frac{31500 \text{ Дж}}{120 \text{ с}} = 262,5 \frac{\text{Дж}}{\text{с}} \quad \checkmark$$

Тогда. $P \cdot t_1 = m C \Delta t + N \cdot t_1$

$$t_1 = \frac{m C \Delta t}{P - N} = \frac{Q}{P - N} = 25,45 \text{ с} \quad \checkmark$$

Ответ: 25,45 с.

6. $v_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $\alpha = 60^\circ$



п.к. сопротивление воздуха нет,
 то $|\vec{v}_k| = |\vec{v}_0|$ и угол к горизонту
 равен $\alpha = 60^\circ$ \checkmark

\vec{a}_n является проекцией \vec{g}

$$\cos \alpha = \frac{a_n}{g} \quad a_n = \cos \alpha \cdot g \quad \checkmark$$

$$a_n = \frac{v_k^2}{R} ; \quad \frac{v_k^2}{R} = \cos \alpha \cdot g$$

$$R = \frac{v_k^2}{\cos \alpha \cdot g} = 20 \text{ м} \quad \checkmark$$

Ответ: 20 м.



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

Шифр ТГО-10-09

3 p - простое $p \in \mathbb{N}$, $n \in \mathbb{Z}$
при $p=2$ и $n=1$

$$\frac{n^3 - pn + 1}{n^2 + pn + 2}$$

$$\frac{1 - 2 \cdot 1 + 1}{1 + 2 + 2} = \frac{0}{5} = 0 \in \mathbb{Z}$$

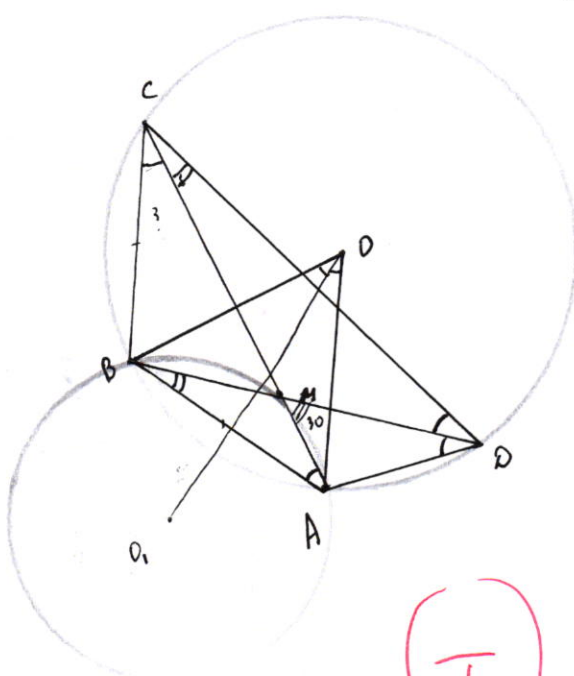
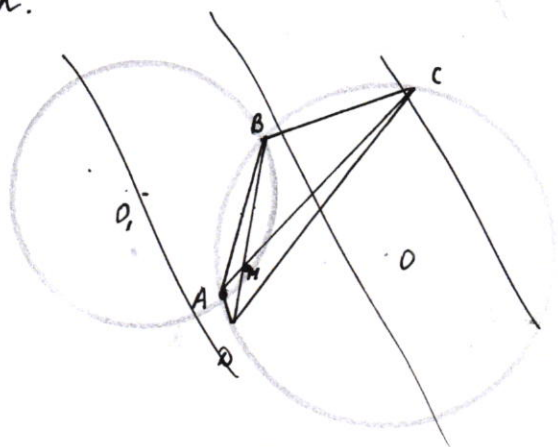
при $p=2$ $n=-1$

$$\frac{-1 + 2 \cdot 1 + 1}{1 - 2 + 2} = 2 \in \mathbb{Z}$$

(+)

Ответ: $p=2$ и $n=1$; $p=2$ и $n=-1$.

2.



(+)

Дано: $\omega(O; R)$;
четырехугольник ABCD.
 $AB=BC=5$; $\angle BCD=30^\circ$.
 $AC \cap BD = M$.
 $\triangle ABM$ - вписанный
в $\omega(O; r)$

$r = ?$

$\angle BCA = \angle ADB$ (как вписанные углы на одной дуге AB)
 $\triangle ABC$ - равноб. ($AB=BC$)
 $\angle BCA = \angle BAC$
 $\angle ABD = \angle ACD$ (как вписанные углы на одной дуге AD)
 $\triangle BMA$: $\angle BMA = 180 - (\angle MBA + \angle MAB) = 180 - \angle BCD = 150$
 $\angle BCA = \angle BCD - \angle DCA = 30^\circ - \angle DCA$
 $\angle CBD = \angle CAB$ (как вписанные на дуге CB)