



Многопрофильная
инженерная олимпиада
«Звезда»

шифр 10-10-50

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|----|----|---|---|----|---|---|---|-------|
| Баллы | 11 | 12 | — | 0 | 15 | 3 | 8 | 4 | 53 |

СМ Вариант 1

n_1

Обозначим неизвестные числа как n . Тогда 2-е равно $n+1$,
3-е $n+2$, 4-е $n+3$. При этом число друзей
на 2022 больше чем друзей.

n ; $n+1$; $n+2$; $n+3$. Возможные группы 1-е и 2-е; 3-е и 4-е
составили группу
2-е и 3-е; 1-е и 4-е
1-е и 3-е; 2-е и 4-е

$$n(n+1) + 2022 = (n+2)(n+3)$$

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

$$4n = 2022 - 6$$

$$4n = 2016$$

$$\frac{n = 2016}{4} = 504. \text{ Возможные варианты } 504; 505; 506; 507$$

$$(n+1)(n+2) = n(n+3) + 2022$$

$$n^2 + 2n + n + 2 = n^2 + 3n + 2022 \quad n \in \emptyset$$

$$2022 + n(n+2) = (n+1)(n+3)$$

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

$$2n = 2022 - 3$$

$$2n = 2019$$

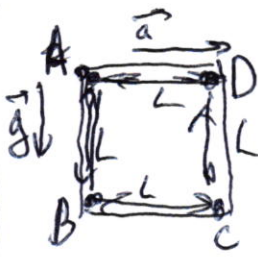
$$n = \frac{2019}{2} - \text{не натуральное число}$$

Ответ: 504; 505; 506; 507

NS

Дано:
 $a = 5 \text{ м}^2$
 $P = 1000 \text{ Н}$
 $L = 0,1 \text{ м}$
 $g = 10 \text{ м/с}^2$
 Найти:
 $P_{\text{max}} - ?$

Решение:



Вязкая система со стержнем поперечного сечения.
 Максимальное значение будет в точке C
 в точке A. $P = P_A$

$$P_B = \rho g L + P_A \quad \checkmark$$

$$P_C = P_B + \rho g L \quad \checkmark$$

$$P_D = \rho g L + P_A$$

15

$$P_C = P_D + \rho g L$$

Максимальное значение силы в точке C, потому что
 на все стороны есть нагрузка L.

Это можно доказать, рассмотрев равновесие
 элемента dS в стороне dS . Момент передается
 в с.о. с обеих сторон с углеродом a вертикально
 вертикально

$\vec{F}_A + m\vec{a} + m\vec{g} + \vec{F}_P = \vec{0}$; а на высоте L
 получим момент $(\rho g L) dS$ и $(\rho g L) dS$

Момент в точке C больше в точке C ,
 значит, это оно максимальное

$$\begin{aligned}
 P_{\text{max}} = P_C &= \rho g L + \rho g L + P = \rho g L (a + g) + P = \\
 &= 0,1 \cdot 1000 (10 + 5) + 1000 = 1500 + 1000 = 2500 \text{ Н} \quad \checkmark
 \end{aligned}$$

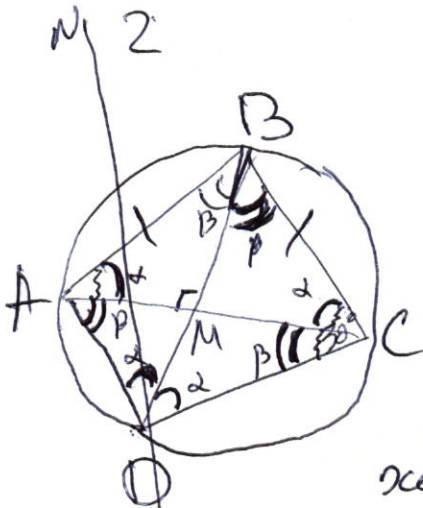


Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 10-10-50

| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Баллы | | | | | | | | | |

Вариант 1



$$\angle BCD = 30^\circ$$

$$\angle BAC = \angle BCA = \angle ADB = \angle BDC$$

(Опираются на дуги $\cup AB$ и $\cup BC$, которые в свою очередь равны, потому что $AB = BC$, а хорды на сфере опираются на равные дуги). Тогда BD - диаметр.

Значит BM - высота в $\triangle ABC$.

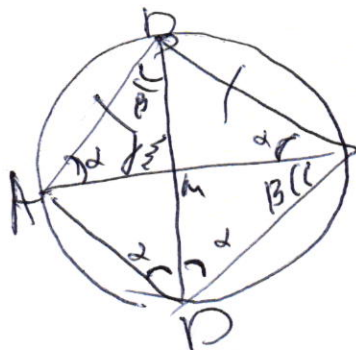
AM - медиана, $AM = \frac{1}{2} AB$

$$\alpha + \beta = 30^\circ$$

$$2\alpha + 2\beta = 60^\circ$$

Дано:
 $\angle BCD = 30^\circ$
 $ABCD$ - вписанная сфера
 $AB = BC = 5$

Решение:



$$AB = BC \Rightarrow \cup AB = \cup BC$$

(равные дуги стягивают равные дуги)

$$\angle BAC = \angle BCA = \angle BDA = \angle BDC = \alpha$$

$\angle ACD = \beta = \angle ABD$ (опираются на одну дугу)

$$\angle BMA = \beta, \alpha + \beta = \angle BCD$$

$$\alpha + \beta + \beta = 180^\circ \Rightarrow \beta = 180^\circ - \alpha - \beta = 180^\circ - 2\angle BCD =$$

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

$$\frac{AB}{2 \sin \beta} = R = \frac{5}{2 \cdot \frac{1}{2}} = 5$$

$$\begin{aligned}
 & \sqrt[4]{(8 + \sqrt{65})^{2022} - ((8 + \sqrt{65})^2)^{1011}} = \\
 & = (64 + 2\sqrt{65} \cdot 8 + 65)^{1011} = \\
 & = (129 + 16\sqrt{65})^{1011} \quad \ominus
 \end{aligned}$$

Мен нужно было, ~~сделать~~ ~~найти~~ ~~или~~ ~~26~~
 годов, чтобы это был периметр квадрата.

№7

P_n - мощность тепловых потерь

$P_n = \lambda(t_2 - t_1)$, где t_1 и t_2 - температуры
 воздуха у поверхности - температура воздуха, τ_2 - время оседа = 120с

~~$$P_n \tau = P_n \tau_2 = \Delta Q = c m \Delta t$$~~

τ_2 - время, которое, чтобы, вышло из воздуха.

$$P \tau_2 - P_n \tau_2 = c m \Delta t \quad \checkmark$$

$$P_2 (P - P_n) = c m \Delta t$$

$$P_2 \left(P - \frac{c m \Delta t}{\tau_1} \right) = c m \Delta t$$

$$P_2 = \frac{c m \Delta t}{P - \frac{c m \Delta t}{\tau_1}} = \frac{c m \Delta t}{P - \frac{c P \tau \Delta t}{\tau_1}} =$$

$$= \frac{4200 \cdot 1000 \cdot \frac{1,5}{1000} \cdot 5}{1500 - \frac{4200 \cdot 1000 \cdot \frac{1,5}{1000} \cdot 5}{120}} = \frac{4200 \cdot 7,5}{1500 - \frac{4200 \cdot 7,5}{120}}$$

? 8
 - ответ!



Многопрофильная инженерная олимпиада «Звезда»

шифр 10-10-50

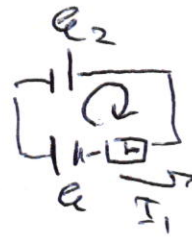
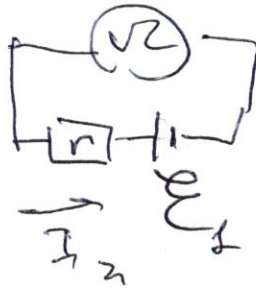
| Задание | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Всего |
|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|-------|
| Баллы | | | | | | | | | |

Вариант 1

№8



$$E = I R$$



Для того чтобы найти ток в цепи можно использовать правило Кирхгофа. Вольтметр показывает разность потенциалов (E2 - ЭДС омметра и E1 - ЭДС источника, если коротковывести.)

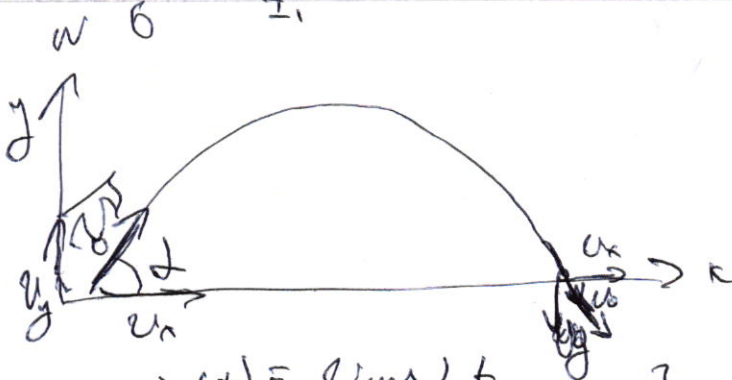
$$U - I_1 R_1 = -E_2 - E_1 \quad 2) - I_2 = \frac{E_2}{r} = E_1$$

$$R_1 = \frac{E_2 + E_1}{I_1} \quad \checkmark$$

$$r = \frac{E_1 - E_2}{I_2} \quad \checkmark$$

$$r = 11 \Omega$$

14



$$x(t) = v_0 \cos \alpha t$$

$$y(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

Найти время полета:

$$\vec{r}(t) = \vec{v}_0 + \vec{v}_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

↓ g

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha - g t$$

Время полета:

~~t_n~~



№6 (проекции)

6 course normal $g=0$?

$$0 = v_0 \sin \alpha t_n - \frac{g t_n^2}{2}$$

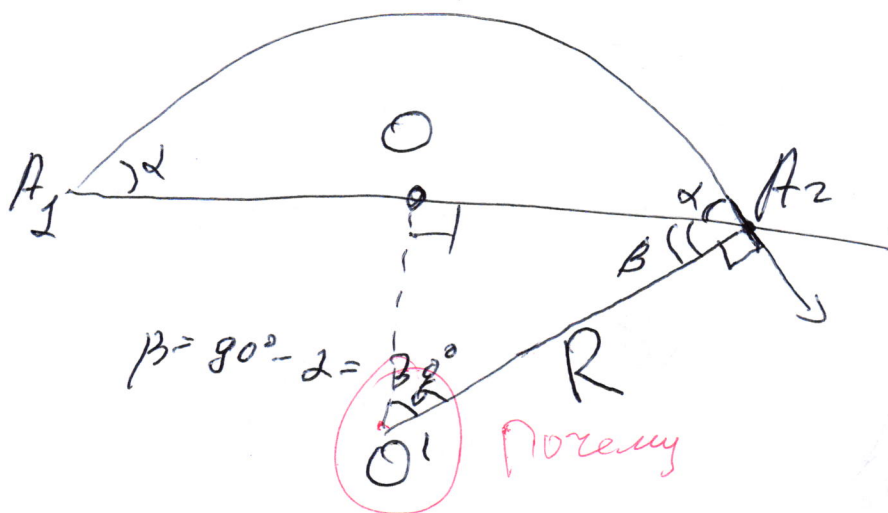
$$v_0 \sin \alpha t_n = \frac{g t_n^2}{2}$$

$$\frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} = t_n$$



$$L = X(t_n) = v_0 \cos \alpha t_n = \frac{v_0 \cos \alpha \cdot 2 v_0 \sin \alpha}{g} =$$

$$= \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \quad (\text{given normal})$$



$$\sin \alpha = \frac{OA_2}{O_1A_2} \Rightarrow h = O_1A_2 = \frac{OA_2}{\sin \alpha} = \frac{L}{2 \sin \alpha}$$

$$= \frac{L}{2 \sin \alpha} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha \cos \alpha}{g 2 \sin \alpha} = \frac{v_0^2 \cos \alpha}{g} = \frac{10^2 \cdot \frac{1}{2}}{10} = 5 \text{ m}$$