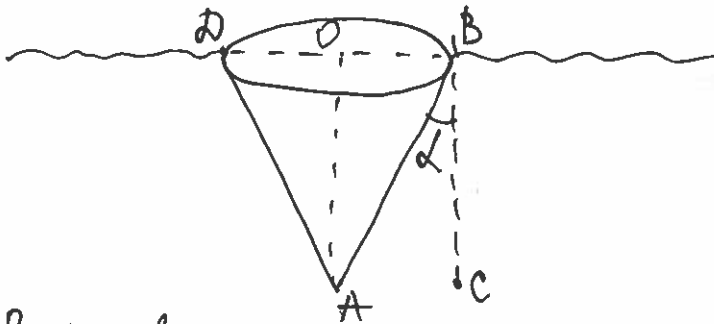




Вариант № 2

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)											
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	—	6	2	110	05	3	0	10	0	60	36
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Ломашкин В.И.		Подпись			Σ баллов прописью	19 девятнадцать			
	Фамилия И.О. проверяющего	Решетников М.В.		Подпись			Σ баллов прописью	19 девятнадцать			
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Сидоров А.И.		Подпись			Σ баллов прописью	19 девятнадцать			
	Фамилия И.О. проверяющего	Байкова Д.В.		Подпись			Σ баллов прописью	19 девятнадцать			

№6.



По условию:

$$BD = 240 \text{ мм} = 24 \text{ см}$$

$$AD = 90 \text{ мм} = 9 \text{ см}$$

$$DM = \frac{1}{2} BD = \frac{1}{2} \cdot 24 = 12 \text{ см.}$$

$\triangle AOB$ - прямоугольный, тогда $AM^2 = OA^2 + OM^2$, по теореме Пифагора, значит $AB = \sqrt{AD^2 + DB^2} = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15 \text{ см.}$

$OA \perp BD$ и $BC \perp BD$, значит $OA \parallel BC$.

$\angle OAB$ и $\angle ABC$ - накрест лежащие при $OA \parallel BC$ и секущей AB , значит $\angle OAB = \angle ABC$, по свойству параллельных прямых.

$\triangle AOM$ - прямоугольный, тогда $\sin OAB = \frac{OM}{OA} = \frac{12}{15} = 0.8$
 $\sin \alpha = \sin OAB$, т.к. $\angle OAB = \alpha$, тогда:

$$h = \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{1}{0.8} = \frac{5}{4} = 1.25$$

Ответ: 1,25.

Если конус (боковая поверхность) не видна, значит:

$$h = \frac{1}{\sin \alpha}, \text{ где } h - \text{показатель}$$

прямых, α - угол, под которым лучи конуса падают на воду.

Решение не содержит ошибок
соответственно $\rightarrow$ не удвоено.

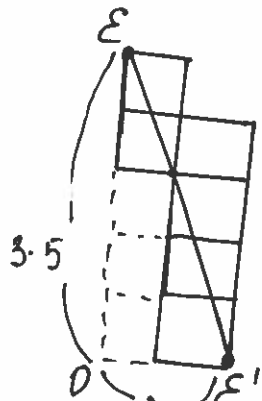
35



Вариант № 2

№5.

Рассмотрим развёртку кубика.



Если построить до прямоугольника, то увидим, что диагональ-наискратчайшая длина маршрута EFGHIJE.

Тогда $\triangle OEE'$ - прямоугольный, тогда $EE'^2 = EO^2 + OE'^2$,
по теореме Пифагора, тогда $EE' = \sqrt{EO^2 + OE'^2} =$
 $= \sqrt{(3 \cdot 2)^2 + (3 \cdot 5)^2} = \sqrt{36 + 225} = \sqrt{261}$

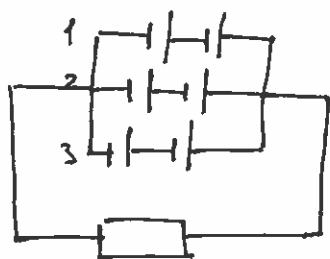
EE' - наименьшая длина маршрута.

Точки E и E' - одна и та же точка.

Ответ: $\sqrt{261}$

~~00~~ 50
чертёк верный

№8.



$$U_1 = U$$

$$U_2 = U$$

$$U_3 = U$$

$$R_1 = 2 \Omega$$

$$R_2 = 2 \Omega$$

$$R_3 = 2 \Omega$$

$$E_{\text{общ}} = U_1 + U_2 + U_3 = 3U$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{2 \Omega} + \frac{1}{2 \Omega} + \frac{1}{2 \Omega} = \frac{3}{2 \Omega}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{2 \Omega}{3}$$

Закон Ома для полной цепи:

$$I = \frac{E}{R + R_{\text{общ}}}$$

$$P = I^2 R$$

$$P_1 = I_1^2 \cdot R_1 = \frac{E_{\text{общ}}^2}{(R_1 + R_{\text{общ}})^2} \cdot R_1$$

$$P_1 = \frac{9E^2}{(R_1 + \frac{2}{3}R)^2} R_1 = \frac{9 \cdot 4^2 \cdot 3}{(3 + \frac{2 \cdot 1.5}{3})^2} = \frac{9 \cdot 4^2 \cdot 3}{4^2} = 27 \text{ Вт}$$

$$P_2 = I_2^2 \cdot R_2$$

$$P_2 = P_1, \text{ по условию.}$$

$$P_2 = \frac{E_{\text{общ}}^2}{(R_2 + R_{\text{общ}})^2} \cdot R_2 = \frac{9 \cdot 4^2}{(R_2 + \frac{2 \cdot 1.5}{3})^2} \cdot R_2 ; \quad 27 = \frac{144}{(R_2 + 1)^2} \cdot R_2 \quad | : 9 \quad 3 = \frac{16}{(R_2 + 1)^2} R_2$$



Вариант № 2

(продолжение №8)

$$3(R_2 + 1)^2 = 16R_2$$

$$3R_2^2 + 6R_2 + 3 - 16R_2 = 0$$

$$3R_2^2 - 10R_2 + 3 = 0.$$

$$R_2 = \frac{5 \pm \sqrt{25-9}}{3} = \frac{5 \pm 4}{3}$$

$$R_{21} = \frac{9}{3} = 3 \text{ Ом}$$

$$R_{22} = \frac{1}{3} \text{ Ом}$$

Ответ: 3 Ом ; $\frac{1}{3}$ Ом.

(+) 105.

№2.

∴ $a_1 ; a_2 ; a_3 ; \dots ; a_{2022}$.

$$a_1 = 2 ; a_{2022} = 337.$$

$$\frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} = \frac{a_3 + a_1}{a_1 a_2 a_3} = \frac{a_1 + 2a_1 + a_1}{a_1 a_2 a_3} = \frac{2a_2}{a_1 a_2 a_3} = \frac{2}{a_1 a_3}$$

$$\frac{2}{a_1 a_3} + \frac{1}{a_3 a_4} = \frac{2a_4 + a_1}{a_1 a_3 a_4} = \frac{2a_1 + 6a_1 + a_1}{a_1 a_3 a_4} = \frac{3a_3}{a_1 a_3 a_4} = \frac{3}{a_1 a_4}$$

$$\frac{3}{a_1 a_4} + \frac{1}{a_4 a_5} = \frac{3a_5 + a_1}{a_1 a_4 a_5} = \frac{3a_1 + 12a_1 + a_1}{a_1 a_4 a_5} = \frac{4a_4}{a_1 a_4 a_5} = \frac{4}{a_1 a_5}$$

Заметим закономерность:

Тогда, приобразовывая таким образом в конце получили:

$$\text{т.е. } \frac{1}{a_1 a_2} + \frac{1}{a_2 a_3} + \dots + \frac{1}{a_{2021} a_{2022}} = \frac{2022}{a_1 a_{2022}} = \frac{2022}{2 \cdot 337} = 3$$

Ответ: 3.

арифм. прогрессия
± 65



Вариант № 2

N3

У I-ого игрока - 37 фишек

У II-ого игрока - 10 фишек - *ошибка в условии*

Понятно, что игроков равное количество фишек и от других игроков они получают одинаковое количество фишек, то $37 - 10 = 27$, 27 фишек участвовало в передаче между игроками.

I отдал фишек: $x(n-1)$, тогда II получил: x фишек

II отдал фишек: $y(n-1)$, тогда I получил: y фишек } где n - количество игроков.

Тогда получим уравнение:

$$x(n-1) + n - (y(n-1) + y) = 27.$$

$$xn - x + x - (yn - y + y) = 27$$

$$xn - yn = 27.$$

$$n(n-y) = 27$$

$$n = 1 \text{ либо } n = 27.$$

рассмотрено не все решение

$n = 1$ - невозможно, т.к. изначально участников 2.

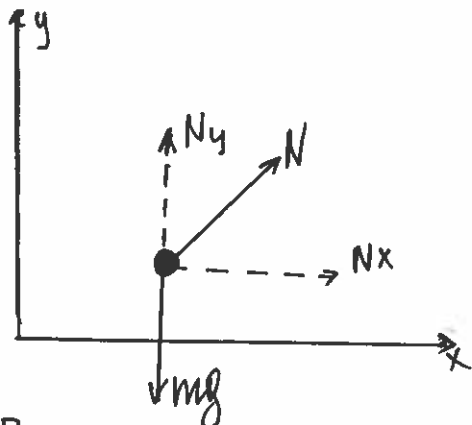
Ответ: 27 участников.

7 25



Вариант № 2
N10

m - масса лётчика



$$N = \sqrt{N_y^2 + N_x^2}, \text{ по теореме Пифагора.}$$

$$v = 220 \text{ км/ч} / 2 = \frac{550}{9} \text{ м/с}$$

При торможении: $F_t = N$

В состоянии покоя: $P_n = mg$

Тогда $n = \frac{N}{mg}$

Оy: $N_y = mg$

Оx: $N_x = ma$

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}$$

$$a = \frac{v^2}{2S}$$

$$N_x = \frac{mv^2}{2S}$$

$$N = \sqrt{m^2 g^2 + \frac{m^2 v^4}{4S^2}} = m \sqrt{g^2 + \frac{v^4}{4S^2}}$$

$$n = \frac{m \sqrt{g^2 + \frac{v^4}{4S^2}}}{mg} = \frac{\sqrt{(g - \frac{v^2}{2S})(g + \frac{v^2}{2S})}}{g} = \sqrt{(10 - \frac{550^2}{81 \cdot 2 \cdot 9})(10 + \frac{550^2}{81 \cdot 2 \cdot 9})}$$

$$n = \frac{m \sqrt{g^2 + \frac{v^4}{4S^2}}}{mg} = \frac{\sqrt{g^2 + \frac{v^4}{4S^2}}}{g} = \sqrt{10^2 + \frac{550^4}{9^4 \cdot 4 \cdot 90^2}} = 10$$

*a ≠ const + скорость
действ. сектор гравитации.*
 ~~$\sqrt{v} = \dots$~~
 ~~$\frac{v^2}{2S}$~~



Вариант № 2

№4.

$$x \in \mathbb{N}, y \in \mathbb{N}, z \in \mathbb{N}$$

$$\left(\frac{x+3y}{z}\right)^2 + \left(\frac{y+3z}{x}\right)^2 + \left(\frac{z+3x}{y}\right)^2 = 48.$$

$$\frac{x+3y}{z} \geq \frac{4\sqrt[4]{xy^3}}{z}, \text{ по неравенству Коши.}$$

$$\text{Возьмём крайний случай, когда } \frac{x+3y}{z} = \frac{4\sqrt[4]{xy^3}}{z}.$$

$$\left(\frac{4\sqrt[4]{xy^3}}{z}\right)^2 + \left(\frac{4\sqrt[4]{yz^3}}{x}\right)^2 + \left(\frac{4\sqrt[4]{zx^3}}{y}\right)^2 =$$

$$\frac{16\sqrt{xy^3}}{z^2} + \frac{16\sqrt{yz^3}}{x^2} + \frac{16\sqrt{zx^3}}{y^2}.$$

По неравенству Коши:

$$\frac{16\sqrt{xy^3}}{z^2} + \frac{16\sqrt{yz^3}}{x^2} + \frac{16\sqrt{zx^3}}{y^2} \geq 3\sqrt[3]{\frac{16\sqrt{xy^3} \cdot 16\sqrt{yz^3} \cdot 16\sqrt{zx^3}}{z^2 \cdot x^2 \cdot y^2}}.$$

Рассмотрим крайний случай, когда левая часть равна правой:

$$3\sqrt[3]{\frac{16^3 \cdot x^2 \cdot y^2 \cdot z^2}{x^2 \cdot y^2 \cdot z^2}} = 3\sqrt[3]{16^3} = 3/6 = 48$$

$$\text{Значит, } \frac{16\sqrt{xy^3}}{z^2} + \frac{16\sqrt{yz^3}}{x^2} + \frac{16\sqrt{zx^3}}{y^2} \geq 48.$$

$$\left(\frac{x+3y}{z}\right)^2 + \left(\frac{y+3z}{x}\right)^2 + \left(\frac{z+3x}{y}\right)^2 \geq 48.$$

$\left(\frac{x+3y}{z}\right)^2 + \left(\frac{y+3z}{x}\right)^2 + \left(\frac{z+3x}{y}\right)^2 = 48$, ~~и~~ (достигает максимального значения) при $x=y=z$. не обосновано

Ответ: $x=y=z$.