



Вариант № 1

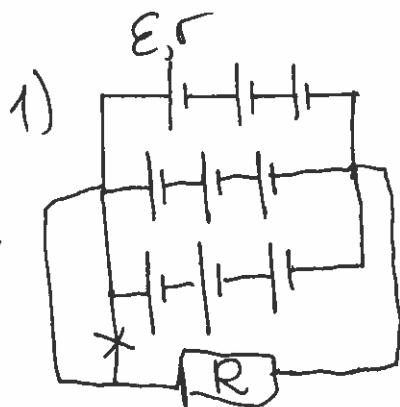
Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)											
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	5	—	0	0	13	5	1	10	13	20	49
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего Рыжак В.В.			Подпись			Σ баллов прописью	тридцать один			
	Фамилия И.О. проверяющего Синькина Р.А.			Подпись			Σ баллов прописью	восемнадцать баллов			
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего Сидорова А.Ю.			Подпись			Σ баллов прописью	двадцать девять			
	Фамилия И.О. проверяющего Давыдова М.В.			Подпись			Σ баллов прописью	восемнадцать баллов			

№8

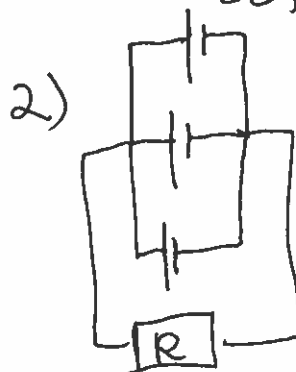
Дано:

$\mathcal{E} = 4\text{В}$
 $r = 1\text{Ом}$
 $R = 50\text{М}$
 $R_H = ?$

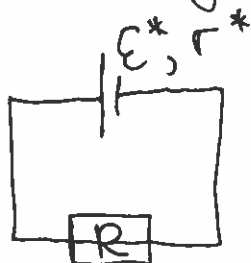
Решение:



1 можно представить как:
 $3\mathcal{E}, 3r$



3) 2 схему можно представить как



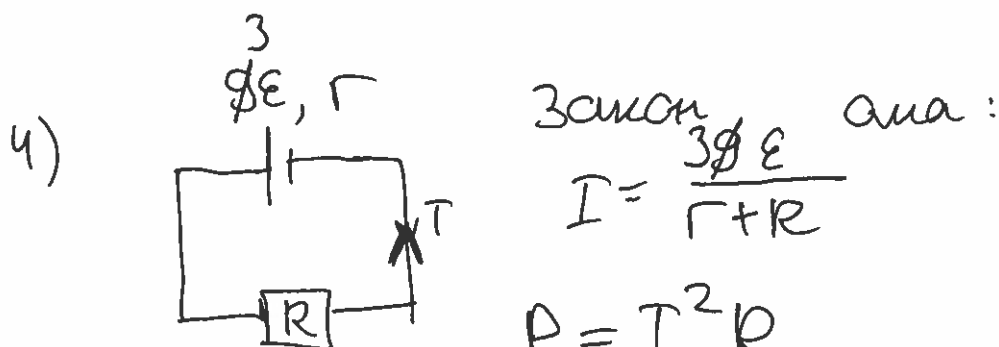
$$r^* = \left(\frac{1}{3r} + \frac{1}{3r} + \frac{1}{3r} \right)^{-1} = r$$

$$\mathcal{E}^* = 3\mathcal{E} + 3\mathcal{E} + 3\mathcal{E} = 9\mathcal{E}$$

$$= \left(\frac{3\mathcal{E}}{3r} + \frac{3\mathcal{E}}{3r} + \frac{3\mathcal{E}}{3r} \right) r^* = 3\mathcal{E}$$



Вариант № 1



$$P = I^2 R$$

$$\left(\frac{3E}{r+R}\right)^2 R = \left(\frac{3E}{r+R_H}\right)^2 \cdot R_H$$

$$\frac{R}{(r+R)^2} = \frac{R_H}{(r+R_H)^2}$$

$$R(r+R_H)^2 = R_H(r+R)^2$$

$$R(r^2 + 2rR_H + R_H^2) = R_H(r^2 + 2rR + R^2)$$

$$Rr^2 + 2rRR_H + RR_H^2 = R_Hr^2 + 2rR_HR + R_HR^2$$

$$RR_H^2 - R_H(r^2 + R^2) + Rr^2 = 0$$

$$R_H = \frac{r^2 + R^2 \pm \sqrt{(r^2 + R^2)^2 - 4Rr^2}}{2R} =$$

$$= \frac{1^2 + 5^2 \pm \sqrt{(1^2 + 5^2)^2 - 4 \cdot 5^2 \cdot 1^2}}{2 \cdot 5} = 5 \text{ и } 0,2 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_H = 0,2 \text{ Ом}$

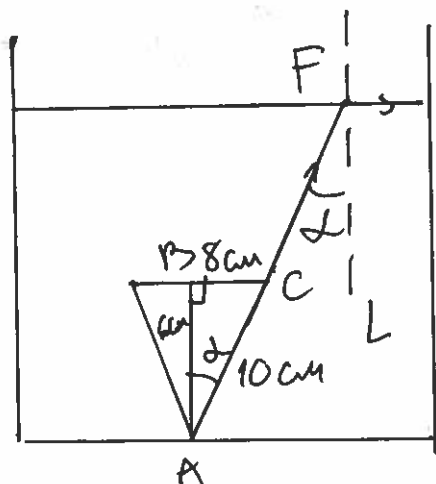


Вариант № 1

№6
Дано:
 $D = 16 \text{ см}$
 $H = 6 \text{ см}$
 $n = ?$

Решение:

Чтобы боковая поверхность не была видна, необходимо, чтобы все лучи, исходящие из нее испытывали полное внутреннее отражение



$$D = 16 \text{ см} \Rightarrow R = 8 \text{ см}$$

треугольник ABC — прямоугольный $\Rightarrow$ по ~~теореме~~ теореме Пифагора $AC = 10$

$$\sin \alpha = \frac{BC}{AC} = \frac{8}{10} = 0,8$$

$$\angle BAC = \alpha = \angle AFL \text{ (как}$$

накрест лежащие, $AB \parallel FL$)

$$n \cdot \sin \alpha = n_{\text{воздуха}} \cdot \sin 90^\circ$$

$$n = \frac{1}{\sin \alpha} = \frac{1}{0,8} = 1,25$$

$n = 1,25$ — минимальный показатель преломления, удовлетворяющий условию $\Rightarrow$ при $n \geq 1,25$ экспериментатор не увидит боковую грань

Ответ: $n \geq 1,25$



Вариант № 1

№9

Дано:

$$S = 100 \text{ см}^2$$

$$m = 182$$

$$T_1 = 0^\circ \text{C} = 273 \text{ K}$$

$$T_2 = 165^\circ \text{C} = 438 \text{ K}$$

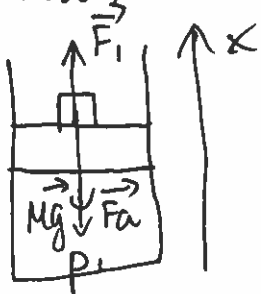
$$M = 100 \text{ м}$$

$$p_0 = 10^5 \text{ Па}$$

$$p_0 = 700 \text{ кПа}$$

$h = ?$

Решение:



2 Закон Ньютона для поршня:

$$\vec{F}_1 + \vec{Mg} + \vec{F}_a = \vec{0}$$

$$\text{отсюда: } F_1 = Mg + F_a$$

$$p_1 S = Mg + p_0 S$$

$$p_1 = \frac{Mg}{S} + p_0 = \frac{100 \cdot 10}{100 \cdot 100^{-2}} + 10^5 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па}$$

$$p_1 = 2 \cdot 10^5 \text{ Па} < p_0 = 700 \text{ кПа}$$

В положении равновесия поршень насыщенным $\Rightarrow$ вся вода перешла в пар

$$M_{\text{воды}} = 18 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

$$p_1 \cdot V = \nu R T_2$$

$$p_1 \cdot h \cdot S = \frac{m}{M_{\text{воды}}} R T_2$$

$$h = \frac{m R T_2}{p_1 S M_{\text{воды}}} = \frac{18 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 438}{2 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 100^{-2} \cdot 18 \cdot 10^{-3}} = 1,82 \text{ м}$$

Ответ: $h = 1,82 \text{ м}$



Вариант № 1

N 1

4 2 3 4 7 4 2

$$(4^2 (2 \cdot 3) : 4 - 7 - 4) \cdot 2$$

$$4^{16} = 2^{12} \neq$$

$$2^{12} : 4 = 2^{10} = 1024$$

$$1024 - 7 - 4$$

$$2022 = 2^{11} - 26 =$$

$$= 2048 - 26$$

||

$$(4^2 2^3 (3+4)) + 7 \cdot 4 - 2$$

$$7 \cdot 4 - 2 = 26$$

$$4^2 2 = 16 = 2^4$$

~~2A~~

$$2022 = 2^{11} - 26 = 2048 - 26$$

$$((4 \cdot 2)^3 \cdot 4) + 7 \cdot 4 - 2$$

$$7 \cdot 4 - 2 = 26$$

$$8^3 = 2^9$$

$$2^9 \cdot 4 = 2^{11}$$

||

$$((4 \cdot 2)^3 \cdot 4) + 7 \cdot 4 + 2 = 2022$$

Ответ: $((4 \cdot 2)^3 \cdot 4) + 7 \cdot 4 + 2$

(5)



Вариант № 1

НЧ

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

$$\left(\frac{2x+3y}{z}\right)^2 + \left(\frac{2y+3z}{x}\right)^2 + \left(\frac{2z+3x}{y}\right)^2 = 75$$

$$\left(\frac{2x}{z} + \frac{3y}{z}\right)^2 + \left(\frac{2y}{x} + \frac{3z}{x}\right)^2 + \left(\frac{2z}{y} + \frac{3x}{y}\right)^2 = 75$$

$$\left|\frac{x}{z} = a\right| \quad \left|\frac{y}{z} = b\right| \quad \left|\frac{y}{x} = c\right|$$

$$\left|2a + 3b\right|^2 + \left|2c + \frac{3}{a}\right|^2 + \left|\frac{2}{b} + \frac{3}{c}\right|^2 = 75$$

Из-за симметрии: $x=y=z$

$$\text{Тогда пусть } \left(\frac{2x+3y}{z}\right)^2 = a^2$$

$$3a^2 = 75$$

$$a^2 = 25$$

$$a = 5$$

$a = -5$ невозможно, так как:
 $x, y, z \in \mathbb{N}$

рассмотрен
гашимый случай,
получено гашимое
решение

6

$$2x + 3y = 5z$$

$$2y + 3z = 5x$$

$$2z + 3x = 5y \Rightarrow (1; 1; 1)$$

Ответ: $(1; 1; 1)$



Вариант № 1

N10

Дано:

$$h = 10 - 12 \text{ м}$$

$$V = 250 \frac{\text{мм}}{\text{с}}$$

$$S = 95 \text{ м}$$

$$n = ?$$

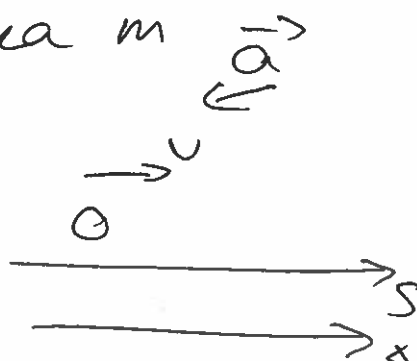
Решение

Пусть масса ленты m

$$P_{\text{покая}} = mg$$

$$S_2 = \frac{V_k^2 - V_{0k}^2}{2a}$$

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



$$250 \frac{\text{мм}}{\text{с}} = 69,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

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

по теореме Пифагора

$$P_2 = \sqrt{(ma^2 + (mg)^2)} = m \sqrt{a^2 + g^2}$$

$$n = \frac{P_2}{P_1} = \frac{m \sqrt{a^2 + g^2}}{mg} = \frac{\sqrt{(\frac{V^2}{2S})^2 + g^2}}{g}$$

Нет учета силы упругости!

$$= \frac{\sqrt{(\frac{69,4^2}{2 \cdot 95})^2 + 10^2}}{10}$$

$$\sqrt{5} \approx 2,2 \quad \sqrt{7,25} \approx 2,69$$

Ответ: $\sqrt{5} \approx 2,2$ $\sqrt{7,25} \approx 2,7$



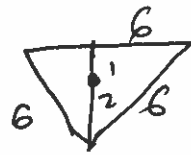
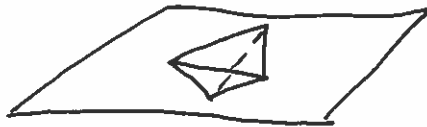
Вариант № 1

№7
Дано:
 $h = 30 \text{ см}$
 $a = 6 \text{ см}$
 $m = ?$

Решение:

Расположим
она стояла

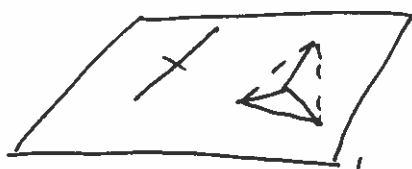
пирамиду, чтобы
на ребре:
центр её
тягосили находило
на



1

высоте $a_1 = \frac{6\sqrt{3}}{3} \text{ см}$

Нижнюю подложку пирамиды она
экажется ~~на ребре~~ ~~три грани~~:



центр её тягосили теперь
будет находиться на расстоянии
 $b = \frac{1}{3} h$ (от стоечки) $= 10 \text{ см}$

Линейкой мы замерим то расстояние, L
которое претит ребро, на котором
изначально расположена пирамида,
шириная её ~~на~~ ~~стоечке~~ ~~стоечки~~

Далее запишем закон сохранения энергии
 $N = mg$
 $F_{\text{упр}} = m \cdot g$

$| \Delta E | = A_{\text{упр}}$
 $(mg(a-b)) = F_{\text{упр}} \cdot L = m \cdot g \cdot L$

$\frac{|a-b|}{L} = m$ Ответ: $m = \frac{|a-b|}{L}$



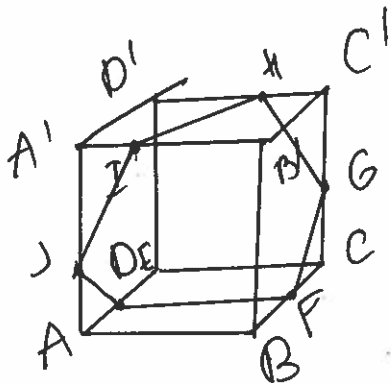
Вариант № 1

N 5

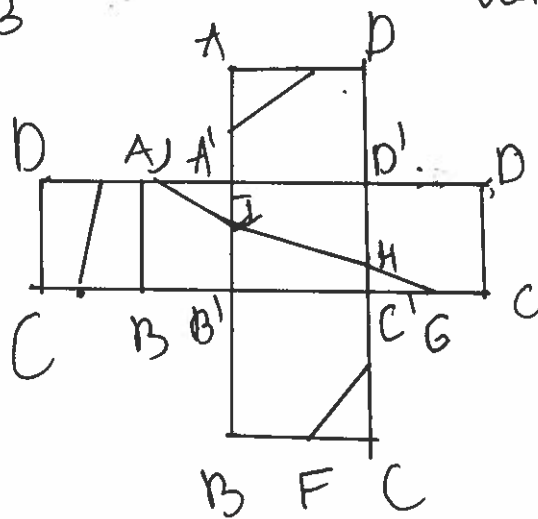
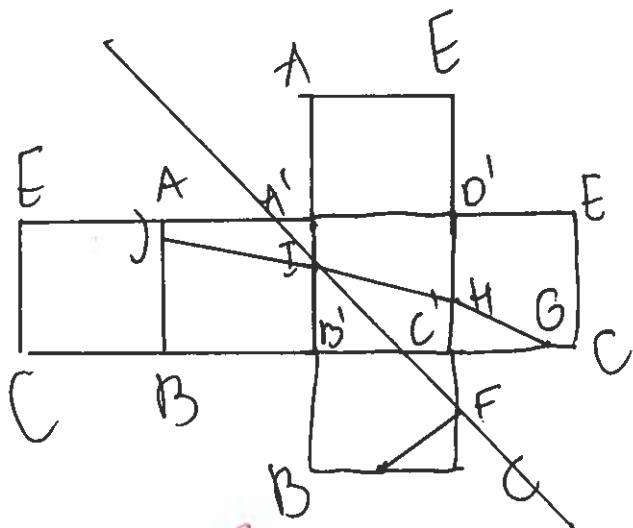
Дано:

$ABCD A'B'C'D'$ - куб
ребро $a = 2$

$L = ?$



Если путь
прямой, то
весь путь в
развертке будет
прямой (без излом-
лений) ✓



из рисунка

очевидно, что $L = 2 \cdot \sqrt{a^2 + 2a^2} =$
 $= 2 \cdot \sqrt{4 + 16} = 2\sqrt{20} = 4\sqrt{5} \text{ см}$

(13)

Ответ: $4\sqrt{5} \text{ см}$



Вариант № 1

N/3

Дано:

27 орешек

14 орешек

N-?

Решение:

пусть
орешек

шрока:

x - количество
пушками у каждого

~~27x - 14 не делится на 3~~ $\Rightarrow$

14 делится на 7, но делится на
нечетное число 7, 27 - нечетное
число, и делится на 3.

$$x - \frac{x}{2} = 14 \cdot \frac{x}{2}$$

$$x + \frac{x}{2} = \frac{3}{2}x$$

нам ~~не~~ подходят

3x; 9x; x; 27x

x не подходит так как шрок
обмениваемый $\Rightarrow$ нам подходят

$$\frac{3x-x}{\frac{x}{2}} = 4$$

$$\frac{9x-x}{\frac{x}{2}} = 16$$

$$\frac{27x-x}{\frac{x}{2}} = 52$$

Ответ: 4 либо 16 либо 52