

Вариант № 7

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	5	—	1	—	10	4	7 7	10	12	10	59
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего			Подпись			Σ баллов прописью				
	Фамилия И.О. проверяющего			Подпись			Σ баллов прописью				
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего			Подпись			Σ баллов прописью	шестьдесят			
	Фамилия И.О. проверяющего			Подпись			Σ баллов прописью	сорок три			



Вариант № 7

11. Решение

Найдём четвёртое число $23, 23x$ должно быть кратно $13 \times 6 \times 9$
 $23x$, при $x = 4$ $234:13 = 18$, другой x не улов.

$\Rightarrow$ по условию четвёртое число 18;

$\Rightarrow$ найдём четвёртое ^у число.

$18x, x \in [0; 9] \quad x \in \mathbb{Z}$. $18x$ - четвёртое число

$\Rightarrow x \neq 2, 4, 6, 8, 0$ т.к. число должно делиться на 10.

$x \neq 5$, т.к. число должно делиться на 5

$181, 183, 187, 189$ ^{целое} Следующие числа 183 и 189 кратно 3.
 $\Rightarrow$ делится на 3 $\Rightarrow$ не улов

$187:11 = 17$ не улов

$181:2, 3, 5, 7, 11, 13$ должно делиться на какое-то т.к. $13 < \sqrt{181} < 14$

$\Rightarrow 181$ - нужное число.

$$\begin{array}{r} 181 \\ \times 11 \\ \hline 181 \\ + 1810 \\ \hline 1991 \end{array}$$

2022 - нужное число
2022 Ответ 2022.

(5)

13. Решение

$$\frac{201+d}{2} \cdot n = 4069 \Rightarrow 201+d = \frac{2 \cdot 4069}{n}$$

неверная формула

т.к. члены выражения натуральные $\Rightarrow 201+d \in \mathbb{N} \Rightarrow \frac{2 \cdot 4069}{n} \in \mathbb{N}$

$\Rightarrow 4069:13$, чтобы было целым, нужно, чтобы $201+d$ было кратно 13.

$\Rightarrow n \geq 20 \Rightarrow n_{\min} = 26 (2 \cdot 13)$. т.к. число $313:2, 3, 5, 7, 11, 13$.

$\Rightarrow 201+d = 313$, чтобы было то же, нужно, чтобы $201+d$ было кратно 13.

$\Rightarrow 01 = 1$. $d = 313 - 2 = 311$

Ответ: 311.

(1)



Вариант № 7

№ 5. Решение ; $AB=0; BC=C; AA_1=2$
Рассмотрим плоскости AB, P_1
т.к. плоскости AB и P_1 перпендикулярны
плоскости $\Rightarrow$ прямая AA_1 перпендикулярна в плоскости $AB, P_1 \perp$ плоскости.

Получим фигура $KLMN$.
По условию AA_1 симметри $AB, P_1, KL=LM; KN=NM$
Поэтому $\angle P_1 P_1 C_1 = 2 \Rightarrow \angle K P_1 A = 2$.

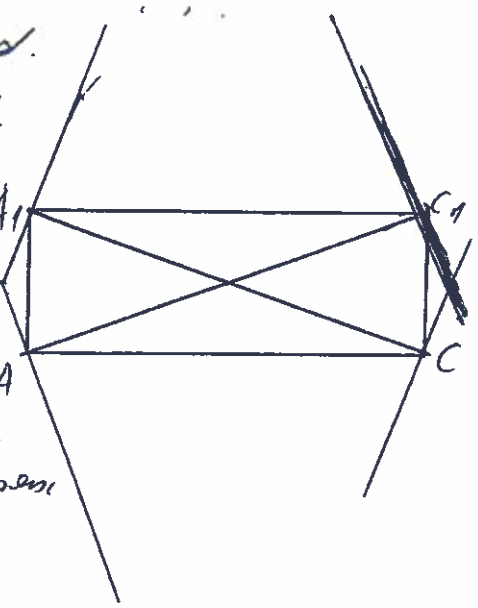
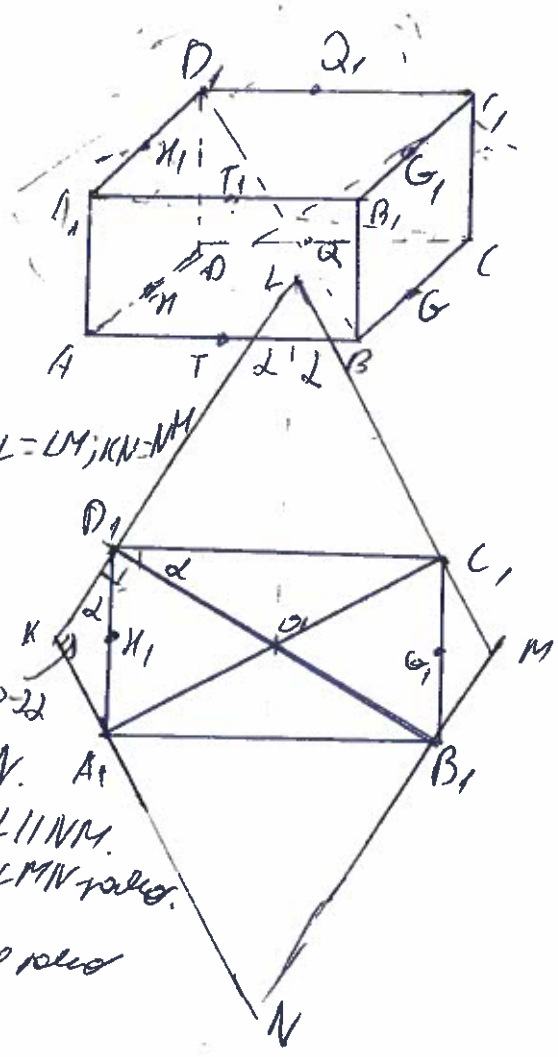
$\Rightarrow \angle P_1 K A_1 = 180 - 2\alpha$; т.к. $\angle C_1 P_1 B_1 = 2$
 $\Rightarrow \angle D_1 L O_1 = 2 \Rightarrow P_1 L C_1 = 2$
 $\Rightarrow \angle P_1 K A_1 + \angle P_1 L C_1 = 180 \Rightarrow LM \parallel KN$.

из AA_1 аналогичным образом получим $KL \parallel NM$.
 $\Rightarrow KLMN$ - параллелограмм $\Rightarrow KL=LM \Rightarrow KLMN$ - ромб.
 $\Rightarrow$ в плоскости $ABCP$ также получится ромб
в силу симметрии.

Рассмотрим плоскости AKC, A_1 .
т.к. $AA_1 \perp$ - т.е. в этой плоскости (покажем что пред-
дущим образом) получим ромб.

$\Rightarrow$ в плоскости $BB, P_1 D$ тоже ромб.
 $\Rightarrow$ и в плоскости $HH, G, G \perp TT, Q, Q, A_1$
 $\Rightarrow$ Получившаяся фигура - ромб с диагоналями AC
и BD (четырёхугольник $ACBD$).

и то, что мы доказали,
что эта фигура - ромб.
 $\Rightarrow A_2 P_2 = P_2 C_2 = C_2 B_2 = B_2 A_2$
 $B_1 B_2 = B_2 S_2 = D_2 S_2 = P_2 S_1$
 $S_1 C_2 = C_2 S_2 = S_2 A_2 = A_2 S_1$.





Вариант № 7

→ Объем этой фигуры, ^{составленной} ~~состоит~~ из одной пирамиды.

→ $V_{S_1 B_2 C_2 D_2 A_2 S_2} = 2 V_{S_2 A_2 B_2 C_2 D_2}$

Рассмотрим ~~треугольник~~ ^{показатель} ~~треугольник~~ $\triangle P_1 C P_2$, $\triangle P_1 B_1 C P_1$

$\triangle P_1 O_1 K \sim \triangle H_1 P_1 O_1$

→ $KO_1 = \frac{P_1 O_1}{P_1 O_1}$
 $\frac{P_1 O_1}{O_1 H_1} = \frac{P_1 O_1}{O_1 H_1}$

→ $KO_1 \cdot \frac{P_1 O_1^2}{O_1 H_1} = \frac{2 P_1 O_1^2}{4 P_1 B_1} = \frac{2 \cdot \frac{13}{4}}{6} = \frac{13}{6} \cdot \frac{26}{6} = \frac{13}{3}$

Рассмотрим ~~показатель~~ $\triangle H_1 G_1 S_2$

→ $KM = \frac{26}{3}$

$\cos \beta = \frac{S_2 O_1}{L O_1} = \frac{K O_1 \cdot H_1 P_1}{L O_1 \cdot H_1 O_1}$

→ $L O_1 = \frac{K O_1 \cdot H_1 O_1}{H_1 P_1} = \frac{\frac{13}{3} \cdot \sqrt{13}}{\frac{13}{2}} = \frac{13 \cdot 3}{2} = \frac{13}{2}$

→ $LN = 13$

Рассмотрим ~~показатель~~ $\triangle H_1 G_1 S_2$

→ $\cos \varphi = \frac{H_1 O_1}{S_2 O_1} = \frac{H_1 H}{H G} \rightarrow S_2 O_1 = \frac{H G \cdot H_1 O_1}{H_1 H} = \frac{8 \cdot 3}{2} = 9$

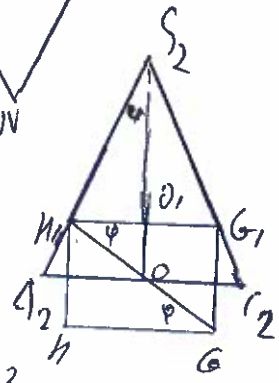
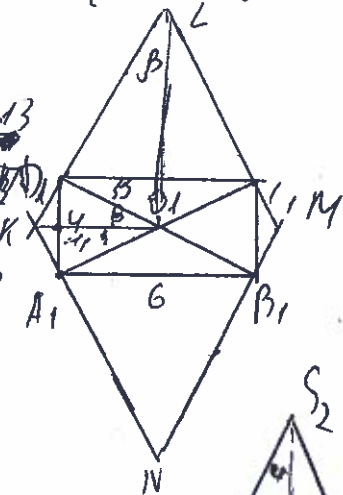
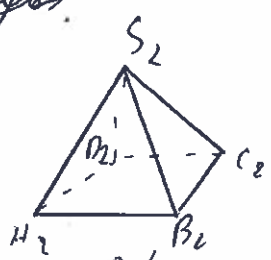
~~$\triangle H_1 S_2 O_1 \sim \triangle A_2 S_2 O$ т.к. $\angle H_1 S_2 O_1 = \angle A_2 S_2 O$ - односторонние углы~~

$O_1 O = 1 \rightarrow S_2 O = 10$. $S_2 O$ - высота пирамиды $S_2 A_2 B_2 C_2 D_2$

$S_{A_1 B_1 C_1 D_1} = \frac{KM \cdot LN}{2} (\text{ромб}) \rightarrow S_{A_2 B_2 C_2 D_2} = \frac{\frac{26}{3} \cdot 13}{2} = \frac{169}{3}$

→ $V_{S_1 B_1 C_1 D_1 A_2 S_2} = 2 \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{169}{3} \cdot 10 = \frac{1690}{9}$

Ответ: $\frac{1690}{9}$



10



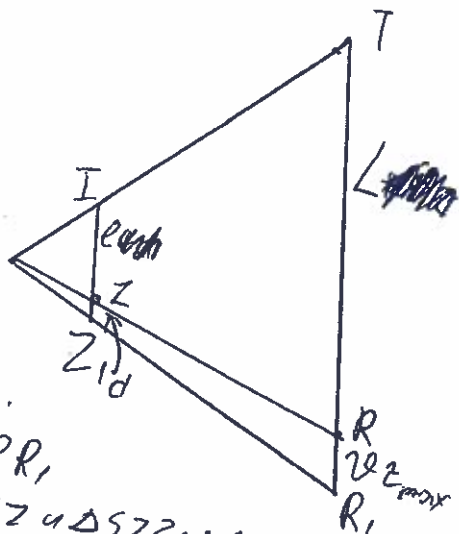
Вариант № 7

№6.

Решение

Полностью выжигаясь
сигналы, при этом излучение
электронов на d , при выжиге S
 τ , дифф. меньше d , что дифф. проб.
цетром.

$\triangle SIZ \sim \triangle STR \sim \triangle SZZ_1 \sim \triangle SRR_1$
Котор. порядок орбитов $\tau, r, \triangle SIZ$ и $\triangle SZZ_1$, интервалу стороны
и r в $\triangle SIZ$ и $\triangle SZZ_1$.



$$\rightarrow \frac{L}{l} = \frac{v \tau_{max}}{c} \rightarrow \tau_{max} = \frac{cL}{lv} \mid v = 64,8 \text{ км/ч} = 18 \text{ м/с.}$$

$$\rightarrow \tau_{max} = \frac{0,09 \cdot 13}{2,6 \cdot 18} = \frac{9 \cdot 13}{260 \cdot 18} = \frac{8}{20 \cdot 18} = \frac{1}{180} \text{ с.}$$

~~Отв. $\tau = \frac{1}{180} \text{ с.}$~~ $\rightarrow \tau \leq \tau_{max}$

Отв. $\tau \leq \frac{1}{180} \text{ с.}$

④ ошибка
в вычислениях.

№8. Решение.

Сразу после замыкания заряд на
конденсаторе не изменяется

$$\rightarrow E = I_1 R_1 + I_3 r \quad I_1 + I_2 = I_3$$

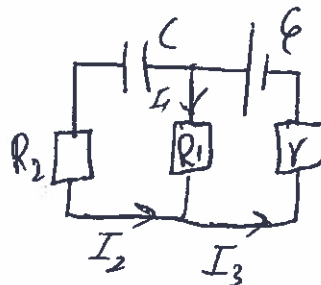
$$0 = I_1 R_1 - I_2 R_2$$

$$\rightarrow E = I_1 R_1 + (I_1 + I_2) r \quad I_2 R_2 = I_1 R_1 \Rightarrow I_2 = \frac{I_1 R_1}{R_2}$$

$$\rightarrow E = I_1 R_1 + \left(I_1 + I_1 \frac{R_1}{R_2} \right) r$$

$$E = I_1 \left(R_1 + r + \frac{R_1 r}{R_2} \right) \Rightarrow I_1 = \frac{R_2 E}{R_1 R_2 + r R_2 + R_1 r}$$

$$\Rightarrow I_2 = \frac{R_1 E}{R_1 R_2 + r R_2 + R_1 r} \Rightarrow I_3 = \frac{E (R_1 + R_2)}{R_1 R_2 + r R_2 + R_1 r}$$



⑩



Вариант № 7

№9. Темечкин.

Увеличитель, который через себя воздух, работает по замкнутому циклу. $\Rightarrow$ Количество сухого воздуха увеличивается

$\Rightarrow$ Плотность уменьшается; ΔV - изменение количества в-ва сухого воздуха

$V_H; V_B$	$V_H + \Delta V; V_B + \Delta V$
$P_{H1} + P_{B1}; V; T$	$P_{H2} + P_{B2}; V; T$
$P_{H1}; P_B$	$P_{H2}; P_B$

~~$P_{H1} + P_{B1} = P_{H2} + P_{B2}$~~

$$P_{H1} + P_{B1} = P_{H2} + P_{B2}$$

$$P_{H1} V = P_{H1} R T$$

$$\varphi_1 = 20\% = \frac{P_{H1}}{P_{\text{нас}}} \cdot 100\% \Rightarrow P_{H1} = \frac{\varphi_1 P_{\text{нас}}}{100\%}$$

$$\varphi_2 = \frac{P_{H2}}{P_{\text{нас}}} \cdot 100\%$$

$$P_{H2} = \frac{\varphi_2 P_{\text{нас}}}{100\%}$$

$$P_{H2} V - (P_{H1} + \Delta P) R T \Rightarrow \Delta P R T = V (P_{H2} - P_{H1})$$

$$\Delta V = \frac{V (P_{H2} - P_{H1})}{R T} = \frac{\Delta m}{M} \Rightarrow \Delta m = \frac{V (P_{H2} - P_{H1}) \cdot M}{R T}$$

$$\Rightarrow \Delta m = \frac{V P_{\text{нас}} (\varphi_2 - \varphi_1) M}{R T \cdot 100\%}$$

$P_{H1} + P_B$

~~$P_{B1} V = P_{B1} R T$~~
 ~~$P_{B2} V = (P_{B1} + \Delta P) R T$~~
 ~~$\Delta P R T = V (P_{B2} - P_{B1})$~~

$$\Delta P = \frac{P_{\text{нас}} (\varphi_2 - \varphi_1) M}{R T \cdot 100\%} = \frac{2,49 \cdot 10^3 \cdot 29 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot (21 + 273) \cdot 100\%} = >$$

$$\Delta P = \frac{249 \cdot 8,7}{831 \cdot 294}$$

Ответ: $\Delta P = \frac{249 \cdot 8,7}{831 \cdot 294} = ?$ (12)

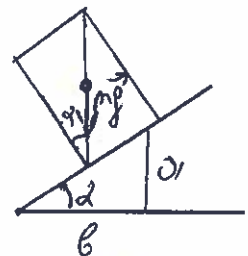
№7. Темечкин.

Два кольца на нити. Поставим их на веревочку, разложив вправо и влево от центра.

Теперь мы можем заметить, что кольцо будет двигаться вправо.

$$\text{Решение: } \varphi_2 = \frac{a}{b}$$

Известно, что...





Вариант № 7

... его центр масс, не переходит вертикальную линию, проходящую через нижнюю точку (вспомогательную точку к земле).

Максимальная высота будет тогда, когда эта вертикальная линия совпадёт с центром тяжести, т.е. совпадёт с его радиусом.

$$\rightarrow \cos \alpha = \frac{R}{h}, \quad h - \text{высота центра, } R - \text{радиус.}$$

Одмотаем вокруг цилиндра измерительную ленту.

l - длина окр. цилиндра.

$$\rightarrow \pi D = l \rightarrow D = \frac{l}{\pi}$$

$$\rightarrow \cos \alpha = \frac{R}{h} = \frac{D}{2} \Rightarrow h = \frac{R}{\cos \alpha}$$

получаем высоту цилиндра, при измерении этой высоты.

Ответ: $h = \frac{R}{\cos \alpha}$

10. Решение; η (%).

$$\eta = 100\% \cdot \frac{E_k}{A} = 100\% \cdot \frac{mv^2}{2N\tau}$$

$$m = S_B \cdot \rho \cdot \tau \Rightarrow \eta = 100\% \cdot \frac{\pi R^2 v \rho \cdot \tau \cdot v^2}{8N\tau} = 12,5\% \cdot \frac{\pi R^2 v^3}{N}$$

$$\Rightarrow v = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot N}{12,5\% \pi R^2 \rho}} \quad \left| \quad E_k = A \tau \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = F \cdot \tau \right.$$

$$\frac{\pi R^2 v \rho \tau}{8} v^2 = F \cdot \tau$$

$$\Rightarrow F = \frac{\pi R^2 \rho v^3}{8} = \frac{\pi R^2 \rho}{8} \sqrt[3]{\frac{2 \cdot N}{12,5\% \pi R^2 \rho}} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot N \cdot \pi R^4 \rho^4}{6400\%}}$$

Ответ: $F = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot N \cdot \pi R^4 \rho^4}{6400\%}}$

ошибка в мат. преобразовании