



Олимпиада школьников «Гранит науки»
БЛАНК ОЛИМПИАДНОЙ РАБОТЫ

Шифр работы ЕИ34-07
(не заполнять)

Вариант № 1

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)											
№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	—	0	10	—	—	5	×5	—	13	—	33
I проверка	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью		двадцать пять				
	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью		десять				
II проверка	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью		десять				
	Подпись проверяющего				Σ баллов прописью		двадцать три				



Вариант № 1

№ 6

$$d \sin \varphi = k \lambda, \quad k_{\max} \text{ если } \sin \varphi = 1$$

$$k_{\max} = \frac{d}{\lambda} = 2$$

$$k_{\max_1} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{5,5 \cdot 10^{-7}} = \frac{20}{5,5} = 3 \Rightarrow N_1 = 2k_{\max} + 1 = 7$$

$$k_{\max_2} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{6 \cdot 10^{-7}} = \frac{20}{6} = 3 \Rightarrow N_2 = 7$$

$$k_{\max_3} = \frac{2 \cdot 10^{-6}}{6,5 \cdot 10^{-7}} = 3 \Rightarrow N_3 = 7 \Rightarrow N_{\text{I}} = \sum N = 21$$

или $d = \frac{L}{N} \Rightarrow$ если $N \uparrow$ в 2 раза, то $d \downarrow$ в 2 раза

$$d_2 = \frac{d}{2} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ м}$$

Светофильтр пропускает:

$$\lambda = 6,5 \cdot 10^{-7}$$

$$k_{\max} = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{6,5 \cdot 10^{-7}} = \frac{10}{6,5} = 1 \Rightarrow N_4 = 3$$

тогда:

$$\frac{d}{\lambda} = \frac{N_1}{N_4} = \frac{21}{3} = 7$$

Центральные максимумы в 1 случае совпадут

$$\text{Значит } N_{\text{I}} = 21 - 2 = 19$$

$$N_2 = 3$$

$$\Delta N = 16$$

Ответ: 16

№ 7



Вариант № 1

$$T_1 = 300 \text{ K}; T_2 = 243 \text{ K}; m = 0,065 \text{ кг}; p_0 = 10^5; \mu = 0,1$$

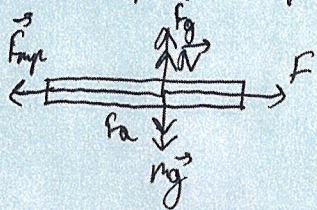
$p_1 = 0,5 \cdot 10^5$, тк отключили половину газа

Найдём p_2 . Процесс изохорный.

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \Rightarrow p_2 = \frac{p_1 T_2}{T_1} = \frac{0,5 \cdot 10^5 \cdot 243}{300} = 0,5 \cdot 10^5 \cdot 0,81 =$$

$$= 45,5 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

Рассмотрим крышку: $F_g = p_2 S = p \cdot \pi R^2$



$$F_g = p_2 S = 45,5 \cdot 10^3 \cdot 3,14 \cdot 25 \cdot 10^{-4} =$$
$$= 3571,45 \cdot 10^{-1} = 357,145 \text{ Н};$$

По II закону: $F_a = p_0 \cdot S$

$$N = mg - F_g = 0,065 \cdot 10 - 357,145 = 0,65 - 357,1452$$
$$= -357,11$$

$$F = \mu N$$

По II закону:

$$N = mg + F_a - F_g = mg + (p_0 - p_2) S$$

$$N = 0,65 + (10^5 - 45,5 \cdot 10^3) \cdot 3,14 \cdot 25 \cdot 10^{-4} =$$

$$= 0,65 + (10^5 - 45,5 \cdot 10^3) \cdot 3,14 \cdot 25 \cdot 10^{-4} =$$

$$= 0,65 + 45500 \cdot 3,14 \cdot 25 \cdot 10^{-4} = 0,65 + 1134500 \cdot 3,14 \cdot 10^{-4}$$

$$F = N \mu = (0,65 + 1134500 \cdot 3,14 \cdot 10^{-4}) 0,1 =$$

$$= 0,065 + 1134500 \cdot 3,14 \cdot 10^{-5} = 0,065 + 11,345 \cdot 3,14 = 37,5045 + 0,065 =$$

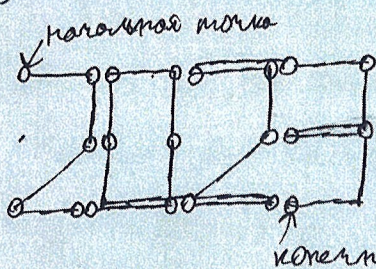
$$= 37,5725 \text{ Н}$$

Ответ: 37,5725 Н



Вариант № 1

19



кол-во отрезков: 23

$$U_T = 220 \text{ В}$$

Общая длина проволоки:

$$L = 23 \cdot 19 = 437 \text{ см} = 4,37 \text{ м}$$

$$R = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\pi D^2} = \rho \frac{L}{\frac{\pi D^2}{4}} = \frac{4L}{\pi D^2}$$

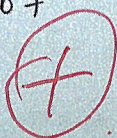
по условию $D = 0,055 \text{ мм} = 0,055 \cdot 10^{-3} \text{ м}$

$$R = \frac{4 \cdot 4,37}{3,14 \cdot (0,055 \cdot 10^{-3})^2} = \frac{4 \cdot 4,37}{3,14 \cdot 0,003025 \cdot 10^{-6}} = \frac{4 \cdot 4,37}{3,14 \cdot 55 \cdot 10^{-6}} = \frac{4 \cdot 4,37}{3,14 \cdot 3025 \cdot 10^{-12}} = \frac{4 \cdot 4,37}{3,14 \cdot 3025 \cdot 10^{-12}} \cdot 5,5 \cdot 10^{-6} = \frac{4 \cdot 4,37 \cdot 5,5 \cdot 10^{-6}}{3,14 \cdot 5,5^2 \cdot 10^{-10}} = \frac{4 \cdot 4,37 \cdot 10^{-8}}{3,14 \cdot 5,5 \cdot 10^{-10}} = \frac{17,48 \cdot 10^{-8}}{17,27 \cdot 10^{-10}} \approx 10^2 = 100 \text{ Ом}$$

$$P = UI = U \cdot \frac{U}{R} = \frac{U^2}{R} \Rightarrow U^2 = P \cdot R = 36 \cdot 100 = 3600 \Rightarrow U = \sqrt{3600} = 60 \text{ В}$$

K - коэф. трансформации; $K = \frac{U_T}{U} = \frac{220}{60} = \frac{22}{6} = \frac{11}{3} = 3 \frac{2}{3} \approx 3,67$

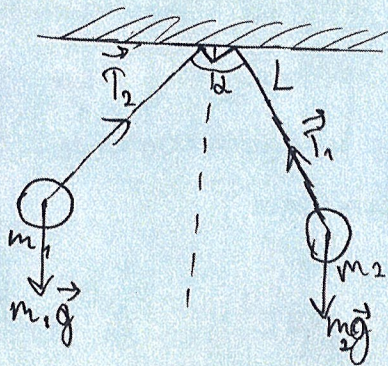
Ответ: $R \approx 100 \text{ Ом}$; $K \approx 3,67$





Вариант № 7

№8



$$\angle \alpha = 90^\circ$$
$$m_1 = 1 \text{ кг}; m_2 = 3 \text{ кг};$$
$$L = 1 \text{ м};$$

Рис. 8!

№2

Поезд А может находиться на переезде между 8:30 и 9:30 $\Rightarrow$ промежуток в который он может там находиться равен 60 минут, а стоит на переезде он 10 минут $\Rightarrow$ вероятность что поезд стоит на переезде равна $\frac{10}{60} = \frac{1}{6}$

Поезд Б может находиться на переезде между 8:30 и 9:20 $\Rightarrow$ промежуток в который он может там находиться равен 50 минут, а стоит на переезде он 10 минут $\Rightarrow$ вероятность что поезд стоит на переезде равна $\frac{1}{5}$

Вероятность, что два поезда одновременно на переезде: $\frac{1}{5} \cdot \frac{1}{6} = \frac{1}{30}$

Ответ: $\frac{1}{30}$

05

№3



Вариант № 1

18 т.н. у треугольной пирамиды $ASBC$ все грани равны $\Rightarrow$ это равногранный ~~тетраэдр~~ тетраэдр.

А тетраэдр является равногранным, когда выполняется равенство:

$$(AB \cdot CS + AC \cdot BS - AS \cdot BC)(AB \cdot CS + AS \cdot BC - AC \cdot BS)(AS \cdot BC + AC \cdot BS - AB \cdot CS) = 72 V^2, \text{ где } V - \text{объем равногранного тетраэдра.}$$

$$AB=6; BC=4; AC=5; SC=6; AS=4; AC=5; SB=5; SA=4;$$

$$(6 \cdot 6 + 5 \cdot 5 - 4 \cdot 4)(6 \cdot 6 + 4 \cdot 4 - 5 \cdot 5)(4 \cdot 4 + 5 \cdot 5 - 6 \cdot 6) = 72 V^2$$

$$36 + 25 - 16 = 45$$

$$36 + 16 - 25 = 27$$

$$16 + 25 - 36 = 5, \text{ тогда}$$

$$45 \cdot 27 \cdot 5 = 72 V^2$$

$$V^2 = \frac{45 \cdot 27 \cdot 5}{72 \cdot 8} = \frac{675}{8}$$

$$V = \sqrt{\frac{675}{8}} \approx 9,2$$

108

