



Вариант № 2

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
Полученный балл	5	-	-	0	-	54	6	10	1	15	27 41
I проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Ломанов В.В.			Подпись			Σ баллов прописью	37 тридцать семь		
	Фамилия И.О. проверяющего	Романов Е.Г.			Подпись			Σ баллов прописью	шесть		
II проверка	Фамилия И.О. проверяющего	Морозов А.Ю.			Подпись			Σ баллов прописью	тридцать шесть		
	Фамилия И.О. проверяющего	Романов Н.С.			Подпись			Σ баллов прописью	шесть		

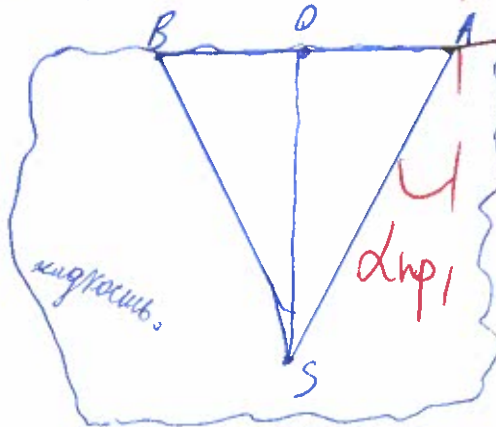
№6

Решение:

$$H = OS \quad D = BA$$

$$OA = \frac{D}{2} = 120 \text{ мм}$$

48



Курсно что чтобы лучи отражённые от боковой поверхности не выходили.

$$\text{Воздух: } \sin \alpha_{\text{кр}} = \frac{1}{n}$$

$$n = \frac{1}{\sin \alpha_{\text{кр}}}$$

$$SA = \sqrt{120^2 + 90^2} = 150 \text{ мм.}$$

$$\sin \alpha_{\text{кр}} = \frac{120 \text{ мм}}{150 \text{ мм}} = \frac{4}{5}; \quad n = \frac{1}{\sin \alpha_{\text{кр}}} = \frac{1}{\frac{4}{5}} = \frac{5}{4}$$

$$\text{Ответ: } n = \frac{5}{4}$$

5

№10

Решение:

Дано:

$$v = 220 \frac{\text{км}}{\text{ч}}$$

$$l = 90 \text{ м}$$

$$l = 10 - 120 \text{ м}$$

г-?

1) $F = kx$ - сила упругости при растяжении каната.

$$\text{Из-н. Ньютона: } \vec{F} = m\vec{a}; \quad kx = Ma; \quad a = \frac{kx}{M}$$

2) Упругая сила же ускорение Из-н. Ньютона: $\vec{T} = m\vec{a}$

$$T = \frac{mkx}{M}; \quad M - \text{масса самолёта, } m - \text{масса летчика}$$

$T_{\text{максимальное}}$ достигается при $x = L$ $T_{\text{max}} = \frac{mkL}{M} (1)$

продолжение на след стр.



Вариант № 2

3) $\frac{KL^2}{2} = \frac{MV^2}{2} \Rightarrow K = \frac{MV^2}{L^2}$ (2) где $\frac{KL^2}{2}$ - потенциальная энергия растянутой каната
 $\frac{MV^2}{2}$ - кинетическая энергия каната

Подставим (2) в (1).

$$T_{\max} = \frac{mL}{\pi} \cdot \frac{MV^2}{L^2} = \frac{MV^2}{L} = mg \cdot \frac{V^2}{gL} \approx 4,15 \text{ мс}$$

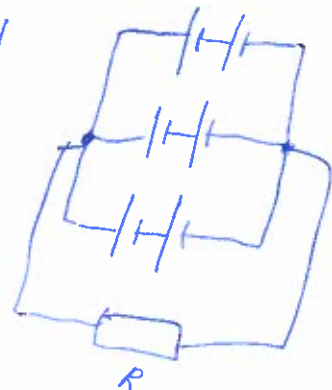
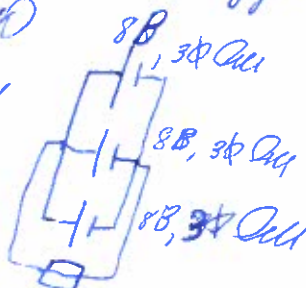
4) Равнодействующая:

$$R = \sqrt{T_{\max}^2 + (mg)^2} = \sqrt{18,4^2 + (1,5 \cdot 9,8)^2} = 4,26 \text{ мс}$$

$$n = \frac{4,26 \text{ мс}}{1 \text{ мс}} = 4,26$$

Ответ: $n = 4,26$.

№8) Дано: При последовательном соединении источников $E_1 = 2E_0$; $r_1 = 2r_0$ те источники имеют следующую конструкцию
 $E = 8V$
 $r = 1,5 \text{ Ом}$
 $R = 3 \text{ Ом}$
 $R_1' = ?$
 $R_2' = ?$
 $E_1 = 8R$ $r_1 = 3 \text{ Ом}$



При параллельном соединении, $E = E_1 = 8V$; $r = \frac{r_1}{3} = \frac{3 \text{ Ом}}{3} = 1 \text{ Ом}$
Мощность: $P = \frac{E^2 \cdot R}{(R+r)^2} = \frac{64 \cdot 3}{(3+1)^2} = \frac{64 \cdot 3}{16} = 12 \text{ Вт}$

$$P = \frac{E^2 \cdot R'}{(R'+r)^2}; \frac{64R'}{(R'+1)^2} = 12$$

$$64R' = 12(R'^2 + 2R' + 1)$$

$$(3R')^2 - 10R' + 3 = 0$$

$$D = 100 - 4 \cdot 3 \cdot 3 = 64$$

$$\sqrt{D} = 8$$

$$R_1' = \frac{10+8}{6} = 3 \text{ Ом}$$

$$R_2' = \frac{10-8}{6} = \frac{1}{3} \text{ Ом}$$

Ответ: $R_2' = \frac{1}{3} \text{ Ом}$.



Вариант № 2

Доко?

№4) Но можно толкнуть пирамиду на такой высоте чтобы движение переходило от скольжения к опрокидыванию. Центр масс ~~которой~~ пирамиды находится на $\frac{1}{3}h$ от основания.

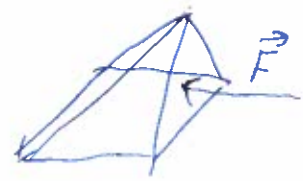
Скольжение: $F = \mu mg$

Опрокидывание: $F \cdot \frac{h}{3} = mg \cdot \frac{a}{2}$

$$\begin{cases} F = \mu mg \\ F \cdot \frac{h}{3} = mg \cdot \frac{a}{2} \end{cases} \Rightarrow \frac{h}{3} = \frac{a}{2\mu} \Rightarrow \mu = \frac{3a}{2h}$$

$$\mu = \frac{3 \cdot 5}{2 \cdot 40} = \frac{3}{16} \approx 0,1875$$

Ответ: $\mu = 0,1845$.



на рис нет см!

$$h \approx 40$$

65

*идея хорошая,
дальнейшее решение
неверно*



Вариант № 2

№1 $(4 \cdot (4+1) - 9)^2 \cdot 3 - 6 = (4 \cdot 5 - 9)^2 \cdot 3 - 6 = 26^2 \cdot 3 - 6 = 676 \cdot 3 - 6 = 2028 - 6 = 2022.$

50

№9 Дано:

$$S = 110 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$m_B = 9 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$$

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

$$T_2 = 140^\circ \text{C}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18 \text{ г/моль}$$

$$\rho = 10^3 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_H = 360 \cdot 10^3 \text{ Па}$$

$$\Delta h = ?$$

$$(p_0 + \frac{mg}{S} + p_H) \cdot S \cdot \Delta h = \Delta M \cdot R \cdot \Delta T$$

$$(p_0 S + mg + p_H S) \cdot \Delta h = \Delta M R \Delta T$$

$$\Delta h = \frac{\Delta M R \Delta T}{M \cdot (p_0 S + mg + p_H S)}$$

$$\Delta T = T_2 - T_1 = 140 \text{ K}$$

$$\Delta M = m_B$$

$$\Delta h = \frac{9 \cdot 10^{-3} \cdot 8,31 \cdot 140}{29 \cdot 10^{-3} \cdot (10^3 \cdot 110 \cdot 10^{-4} + 1100 + 360 \cdot 10^3 \cdot 110 \cdot 10^{-4})}$$

$$\Delta h = \frac{9 \cdot 83,1 \cdot 14}{29 (1100 + 1100 + 360 \cdot 11)}$$

$$\Delta h = \frac{10440,6}{178640} = 0,058 \text{ м}$$

$$\Delta h = 5,8 \text{ см}$$

М. молярная масса воды ?

масса воды которая преобразовалась в пар.

Ответ: $\Delta h = 5,8 \text{ см}$

18

№4 $4^2 + 4^2 + 4^2 = 48$ заметим что $x, y, z \neq 0$

в каждой точке должна быть четвёрка это достигается

если $x=y=z$ обозначим их за t

$$\left(\frac{t+3t}{t}\right)^2 + \left(\frac{t+3t}{t}\right)^2 + \left(\frac{t+3t}{t}\right)^2 = 48$$

$$\frac{t+3t}{t} = \frac{4t}{t} = 4$$

x, y, z могут быть отрицательными так как точка в квадрате.

$$\frac{-4t}{-t} = 4$$

$x=y=z \in (-\infty; +\infty) \setminus \{0\}$

Ответ: $x=y=z \in (-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$

$$\begin{cases} \frac{x+3y}{z} = 4^2 & x = 4z - 3y \\ \frac{y+3z}{x} = 4^2 & y = 5z - 16z - 12y \\ \frac{z+3x}{y} = 4^2 & y = z \end{cases}$$

$$2 + 12z - 9y = 4z \Rightarrow z = y$$

$$4x = 4 \Rightarrow x = z \Rightarrow x = z \Rightarrow x = y = z$$

0