



ВАРИАНТ № 2-4

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

Первая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	25	8	25	—	—	—	5	10	10	—	37
	Σ баллов прописью	тридцать семь						Подпись проверяющего		Вадеев В.В. Вадеев		
Вторая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	2	8	2	—	—	—	5	10	5	—	32
	Σ баллов прописью	тридцать два						Подпись проверяющего		В.В. Вадеев		

№3

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 2 & 1) \\ y(\sqrt{2}x^2 - 1) = -1 & 2) \end{cases}$$

рассмотрим 2):

$$y(\sqrt{2}x^2 - 1) = -1 \Rightarrow x(\sqrt{2}y^2 - 1) = -1$$

$$\frac{y}{\sqrt{2}y^2 - 1} = -\frac{x}{\sqrt{2}x^2 - 1}$$

$$f(y) = \frac{y}{\sqrt{2}y^2 - 1}, \quad f(-x) = \frac{-x}{\sqrt{2}x^2 - 1} \rightarrow y = -x$$

Рассмотрим 1):

$$\begin{cases} x^2 + x^2 = 2 \\ x^2 = 1 \end{cases}$$

Рассмотрим 1):

$$x^2 + x^2 = 2$$

$$x^2 = 1$$

$$(x-1)(x+1) = 0$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ x = -1 \end{cases} \rightarrow$$

$$\begin{cases} x = 1 \\ y = 1 \\ x = 1 \\ y = -1 \\ x = -1 \\ y = 1 \\ x = -1 \\ y = -1 \end{cases}$$

$$\begin{aligned} & y_1 = 1, y_2 = -1 \\ & x = -1, y = 1 \end{aligned}$$

другие случаи не рассматривать

25.

Ответ: (1; 1); (1; -1); (-1; 1); (-1; -1).

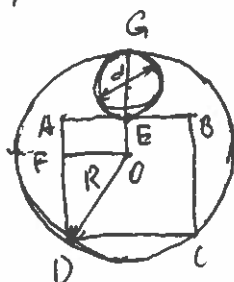


Вариант № 2-4

N2

Дано:
 $R = 25 \text{ см}$
 $d = 15 \text{ см}$
 $S = ?$

Решение:



E - середина AB $\rightarrow AE = \frac{AB}{2} = FO$

$EO = GO - GE = R - d = 10 \text{ см}$

$FD = AD - ED = AD - 10 \text{ см} = AB - 10 \text{ см}$

По т. Пифагора $DO^2 = OF^2 + FD^2$

$$R^2 = \left(\frac{AB}{2}\right)^2 + (AB - 10 \text{ см})^2$$

$$625 \text{ см}^2 = \frac{AB^2}{4} + AB^2 - 20 \text{ см} \cdot AB + 100 \text{ см}^2 \rightarrow 1,25 AB^2 - 20 \text{ см} \cdot AB - 525 \text{ см}^2 = 0$$

$$AB^2 - 16 \text{ см} \cdot AB - 420 \text{ см}^2 = 0$$

$$D = 256 \pm \sqrt{1600} = 1936 \text{ см}^2$$

$$AB = \frac{16 \text{ см} + \sqrt{44 \text{ см}^2}}{2} = 30 \text{ см}$$

$AB = \frac{16 - \sqrt{44}}{2} \approx -14$ но $AB > 0$ следовательно не является решением

Площадь сечения квадратного кабеля-канала это $S_{ABCO} = AB^2 - 900 \text{ см}^2$

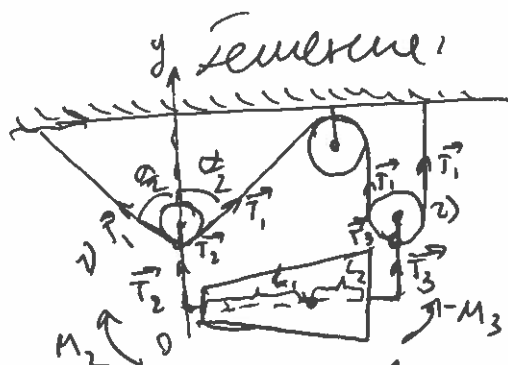
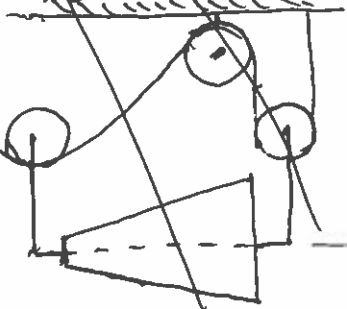
Ответ: 900 см^2

85

N7

Дано:
 $\alpha = 120^\circ$
 $\frac{L_1}{L} = ?$

Решение:



Рассмотрим II закон Ньютона для 1):

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0$$

$$\text{оу: } 2T_1 \cos \frac{\alpha}{2} = T_2$$

Рассмотрим II закон Ньютона для 2):

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_1 + \vec{T}_3 = 0$$

$$\text{оу: } 2T_1 = T_3$$

5



Вариант № 2-4

Рассмотрим ~~маленький~~ уменьшенный конус с точкой опоры в точке центра масс.

$$M_2 = T_2 L_1$$

$$-M_3 = -T_3 L_2$$

$$M_2 - M_3 = 0 \rightarrow T_2 L_1 = T_3 L_2 \rightarrow 2T_1 \cos \frac{\alpha}{2} L_1 = 2T_1 L_2 \rightarrow L_1 \cos \frac{\alpha}{2} = L_2$$

$$L_1 + L_2 = L \rightarrow \frac{L_1}{L} = \frac{L_1}{L_1 (1 + \cos \frac{\alpha}{2})} = \frac{1}{1 + \cos \frac{\alpha}{2}}$$

$$\frac{L_1}{L} = \frac{1}{1 + \frac{1}{2}} = \frac{2}{3}$$

Ответ: $\frac{2}{3}$

№

Дано:

$$p = 24930 \text{ Па}$$

$$T = 373 \text{ К}$$

$$h = 0,0108 \text{ м}$$

$$H = ?$$

Решение:

Рассмотрим процесс сжатия пара до того момента, пока он не станет насыщенным

$$\frac{pV}{p_n V_2} = \frac{T_1 RT}{T_2 RT} \rightarrow p_n H = p_n H_1, \text{ где } H_1 - \text{новое уравнение парциала}$$

$$H_1 = \frac{p_n H}{p_n}$$

П.к. парциал в воде равен до уровня образования воды, то мы можем узнать ~~состояние~~ всю массу водяного пара:

$$m_n = \rho_v \cdot V_v = \rho_v \cdot h \cdot S$$

Вспомогательным уравнением Менделеева-Клапейрона для насыщенного состояния пара.

$$p_n V_2 = \frac{m_n}{M_{H_2O}} RT \rightarrow p_n H_1 S = \frac{\rho_v h S}{M_{H_2O}} RT \rightarrow p_n H = \frac{\rho_v h RT}{M_{H_2O}}$$

$$H = \frac{\rho_v h RT}{M_{H_2O} p}$$

$$H = \frac{1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 0,0108 \text{ м} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 373 \text{ К}}{0,018 \frac{\text{кг}}{\text{моль}} \cdot 24930 \text{ Па}} = 74,6 \text{ м}$$

Ответ: $74,6 \text{ м}$



Вариант № 2-4

№3

Дано:

$$M = 0,004 \text{ кг}$$

$$m = 0,002 \text{ кг}$$

$$\frac{u_1}{u_2} = \dots$$

Решение:

Из условия видно, что $\frac{M}{m} = 2$, значит $M = 2m$.

Рассмотрим закон сохранения импульса при столкновении первого пули:

$$mV = (m+M)u_I \rightarrow u_I = \frac{mV}{3m} = \frac{V}{3} = A_I \omega,$$

Рассмотрим закон сохранения импульса при попадании во второй пули:

$$(m+M)u_I + mV = (m+M)u_{II} \rightarrow u_{II} = \frac{V}{2} = A_{II} \omega_2$$

$$x_I(t) = A_I \cos x_{II}(t) = A_{II} \sin(\omega_2 t) \rightarrow u_{II}(t) = x'_{II}(t) = A_{II} \omega_2 \cos(\omega_2 t)$$

$$x_I(t_1) = \frac{A_I}{2} \rightarrow \frac{1}{2} = \sin(\omega_1 t_1)$$

$$u_{II}(t) = x'_{II}(t) = A_{II} \omega_2 \cos(\omega_2 t)$$

$$x_{II}(t_2) = \frac{A_{II}}{2} \rightarrow \frac{1}{2} = \sin(\omega_2 t_2)$$

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{u_{II}(t_1)}{u_{II}(t_2)} = \frac{A_{II} \omega_1 \cos \omega_1 t_1}{A_{II} \omega_2 \cos \omega_2 t_2}, \sin \omega_1 t_1 = \sin \omega_2 t_2 \rightarrow \cos \omega_1 t_1 = \cos \omega_2 t_2$$

$$\frac{u_1}{u_2} = \frac{u_3}{u_4} = \frac{2}{3}$$

Нет итоговой ер-ан!

Ответ: $\frac{2}{3}$

№1

Рассмотрим функцию $f(n) = \frac{\log_3 2 \cdot \log_3 3 \cdot \dots \cdot \log_3 n}{g^n}$. Функция $f(n)$ убывает пока $\frac{\log_3 n}{g} < 1$, значит наименьшее значение будет при $\frac{\log_3 n}{g} = 1 \rightarrow n = g^g$
 $f(n) = f(n-1)$

Ответ: $n = 9^9$