

Шифр работы ЕНЗР-24
(не заполнять)

ВАРИАНТ № 21

Оценка выполнения олимпиадной работы
(заполняется проверяющим)

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)												
Итого проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	—	05	20	—	105	—	7	7	—	—	31
	Σ баллов прописью	тридцать один						Подпись проверяющего		Балеев		
Итого прописка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	—	4	2	—	15	—	7	7	—	—	35
	Σ баллов прописью	тридцать пять						Подпись проверяющего		Балеев		



1051 1,241/1249 1000 2.

Вариант № 2-1

Dado:
 $R = 2$
 $O(0,0)$

№3

$$1. \frac{4\left(\frac{\sqrt{2}}{2}x^2 - 1\right)}{x\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}y^2\right)} = -1$$

Умножив обе части уравн.
на $(x(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}j^2))$,

$$x(1 - \frac{\sqrt{2}}{2} y^2) \neq 0$$

ODI:

$x \neq 0$

$$1 - \frac{\sqrt{2}}{2} y^2 \neq 0$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} y^2 \neq 1$$

$$y^2 \neq \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$y = \pm \sqrt{\frac{1}{5}}$$

$$4\left(\frac{\sqrt{2}}{2}x^2 - 1\right) = -x\left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}y^2\right)$$

$$(c) \left(\frac{\sqrt{2}}{2} x^2 - 1 \right) = x \left(\frac{\sqrt{2}}{2} y^2 - 1 \right) \quad (*)$$

2. Точка лежит на окружности $\Rightarrow$ справедливо выражение: $x^2 + y^2 = R^2$

$$x^2 + y^2 = 4 \quad (*)$$

3. составили систему уравнений.

$$(x^2 + y^2 = 4)$$



$$f\left(\frac{\sqrt{2}}{2}x^2-1\right) = v\left(\frac{\sqrt{2}}{2}y^2-1\right)$$



Вариант № 2-1

ИС (продолжение)

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 = 4 - y^2 \\ y^2 = 4 - x^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} y(\frac{\sqrt{2}}{2}x^2 - 1) = x(\frac{\sqrt{2}}{2}y^2 - 1) \end{cases} (*)$$

$$(*) \quad y(\frac{\sqrt{2}}{2}(4 - y^2) - 1) = x(\frac{\sqrt{2}}{2}(4 - x^2) - 1)$$

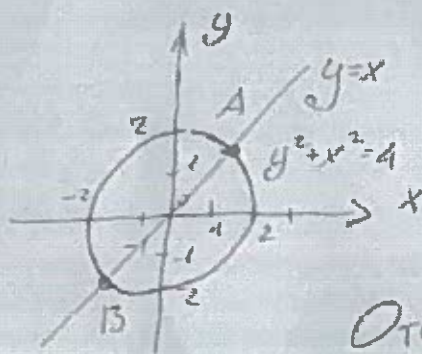
$$f(a) = a(\frac{\sqrt{2}}{2}(4 - a^2) - 1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f(y) = f(x) \Rightarrow \boxed{y = x}$$

потеряла
еще один
случай.

$$\Leftrightarrow \begin{cases} y = x \\ y^2 = 4 - x^2 \\ x^2 = 4 - y^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = y \\ y = \pm\sqrt{2} \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x = \sqrt{2} \\ y = \sqrt{2} \end{cases} \vee \begin{cases} x = -\sqrt{2} \\ y = -\sqrt{2} \end{cases}$$



$$A(\sqrt{2}; \sqrt{2})$$

$$B(-\sqrt{2}; -\sqrt{2})$$

Ответ: $(\sqrt{2}; \sqrt{2}); (-\sqrt{2}; -\sqrt{2})$



Вариант № 2-1

~~Дано:~~
~~Решение:~~

Дано:

$$p_0 = 240 \text{ мм.рт.ст.}$$

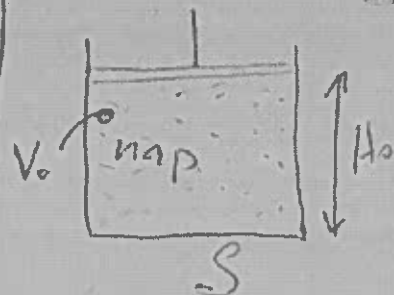
$$T_0 = 373^\circ \text{K}$$

$$H_0 = 37,5 \text{ м}$$

$$H_1 = ?$$

ув.

①

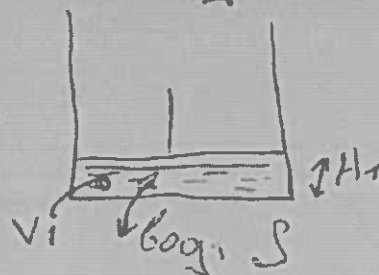


условные обозн:

m_n - масса пара

m_6 - масса воды

ρ_6 - удельная плотность воды



① В 1 момент времени в сосуде отсутствуют какие либо газы или жидкости.

2. Причём уравнение Менделеева для описания состояния пара в 1 случае:

$$p_0 V_0 = \mu \frac{m_n}{M} R T_0$$

$$\frac{m_n}{M} = \frac{p_0 V_0}{R T_0} \Rightarrow m_n = \frac{\mu p_0 V_0}{R T_0}$$

~~$m_n = \mu p_0 V_0 / R T_0$~~

$$3. V_0 = S \cdot H_0 ; V_1 = S \cdot H_1$$

4. для случая ②:

$$m_6 = \rho_6 V_1 \Rightarrow m_6 = V_1 \cdot \rho_6$$



Вариант № 21

и в (продолжение)
систему уравнений:

5. составляем

$$\begin{cases} \mu p_0 = \frac{V_0}{RT_0} \\ V_0 = SH_0 \\ m_0 = V_1 \cdot \rho \\ V_1 = SH_1 \\ m_0 = m_1 \text{ (закон сохранения массы)} \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\mu p_0 SH_0}{RT_0} = SH_1 \cdot \rho \quad | : S$$

$$\frac{\mu p_0 H_0}{RT_0} = H_1 \cdot \rho$$

$$H_1 = \frac{\mu p_0 H_0}{RT_0 \cdot \rho}$$

Ответ: $\frac{\mu p_0 H_0}{RT_0 \cdot \rho}$

$$0,003 \text{ м}$$

Ошибка в подстановке

$$\mu_{H_2O} = 10 \cdot 10^{-3} = 10^{-2}$$

$$\Rightarrow H_1 = \frac{10^{-2} \cdot 24930 \cdot 37,5}{1000 \cdot 375 \cdot 8,31} = 0,003 \text{ м}$$



Вариант № 2-1

пр 5.

Дано.

$$N = 32$$

$$P(\text{проход. изуг.}) = 1$$

$$P(\text{проход. не изуг.}) = \frac{1}{3}$$

$N_{\text{и}}$ - кол-во изуг. маршру.

$$P(\text{проход. 2 марш.}) \geq 0,1$$

$N_{\text{и}} = ?$

1. Пусть $N_{\text{и}}$ - кол-во изогнутых маршрутов, тогда $(32 - N_{\text{и}})$ - кол-во не изогнутых маршрутов

2. Маршруты могут начинаться в одной из комбинаций:

- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| 1) из; не из | 1) изогнутый, не изогнутый |
| 2) не из; из | 2) не изогнутый, изогнутый |
| 3) не из; не из | 3) не изогнутый, не изогнутый |
| 4) из; из | 4) изогнутый, изогнутый |

$$\begin{aligned} 2. P(\text{пройти 2 марш.}) &= 2 \cdot P(\text{выбрать изогнутый}) \cdot P(\text{пройти изогнутый}) \\ &+ P(\text{выбрать не изогнутый}) \cdot P(\text{пройти не изогнутый}) + \\ &+ P(\text{выбрать изогнутый}) \cdot P(\text{пройти не изогнутый}) \cdot P(\text{выбрать второй изогнутый}) \\ &+ P(\text{выбрать не изогнутый}) + \\ &+ P(\text{выбрать не изогнутый}) \cdot P(\text{пройти не изогнутый}) \cdot P(\text{выбрать не изогнутый второй раз}) \\ &+ P(\text{пройти не изогнутый}) \end{aligned}$$

⇓

$$P = 2 \cdot \frac{N}{32} \cdot \frac{32-N}{31} \cdot \frac{1}{3} + \frac{N}{32} \cdot \frac{N-1}{31} + \frac{32-N}{32} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{31-N}{31} \cdot \frac{1}{3} \geq 0,1$$

$$\frac{N(32-N)^{2.5}}{16 \cdot 31 \cdot 3} + \frac{N(N-1)^{1.9}}{52 \cdot 31} + \frac{(32-N)(31-N)^{1.1}}{32 \cdot 31 \cdot 9} - \frac{1}{2} \geq 0$$

ЛИСТ 6 из 12

ОМ



Вариант № 2-1

15. (продолжение)

$$6N(32-N) + 9N(N-1) + (32-N)(31-N) - 16 \cdot 31 \cdot 9 \geq 0$$

$$\underline{32 \cdot 6N} - \underline{6N^2} + \underline{9N^2} - \underline{9N} + \underline{32 \cdot 31} - \underline{32N} - \underline{31N} + \underline{N^2} - 16 \cdot 31 \cdot 9 \geq 0$$

$$4N^2 + 120N - 264 \cdot 31 \geq 0 \quad | :4$$

$$N^2 + 30N - 868 \geq 0$$

$$N^2 + 30N - 868 \geq 0$$

$$D = b^2 - 4ac = 900 + 4 \cdot 868 = 4372$$

$$66^2 = 4356 \Rightarrow 66^2 < D < 67^2$$

$$67^2 = 4489$$

$$N_{1,2} = \frac{-30 \pm \sqrt{D}}{2}$$

$$\begin{array}{c} + \quad - \quad + \\ \hline \frac{-30 - \sqrt{4372}}{2} \quad \frac{-30 + \sqrt{4372}}{2} \end{array} \quad N$$

$$\frac{-30 + \sqrt{4372}}{2}$$

$$N_{\min} \geq \frac{-30 + \sqrt{4372}}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow N_{\min} = 19$$

158.

Ответ: 19



Вариант № 2-1

12 (продолжение)

3. Имеем $ZL = 2x$; $ZA = 2x$ (КМН-квадрат)

7. рассмотрим прямоуго. $\triangle O_1 LZ$.

$$\begin{cases} O_1 Z = ZA + AO_1 = 15 + 2x \\ LC_1 - D_1 = 17 \\ LZ = x \end{cases} \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ По теореме Пифагора:

$$(15 + 2x)^2 + x^2 = 17^2$$

~~5. рассмотрим рассмотренный прямоугольник $\triangle ZD_2L$~~

$$60x + 225 + 4x^2 + x^2 = 289$$

$$\boxed{5x^2 + 60x - 64 = 0}$$

$$D = b^2 - 4ac = 3600 + 4 \cdot 5 \cdot 64 = 4880$$

$$= \cancel{6 \cdot 6 \cdot 10 \cdot 10} + 4 \cdot 5 \cdot 8 \cdot 8 =$$

$$= \cancel{3 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 25 \cdot 4} + 4 \cdot 5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4 =$$

$$4880 = 488 \cdot 10 =$$

$$= 4 \cdot 4 \cdot (\cancel{25 \cdot 9} + 16 \cdot 5)$$

$$122 \cdot 4 \cdot 10 = 61 \cdot 2 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 2 =$$

all

$$x_{1,2} = \frac{-60 \pm 4\sqrt{305}}{10} = 16 \cdot 61.5$$

$$x = \frac{4\sqrt{305} - 60}{10}$$

$$5. KL = 2x = \frac{4\sqrt{305} - 60}{5} = 0,8\sqrt{305} - 12$$



Вариант № 2-1

112 (продолжение)
$$S_1 = KL^2 = \left(\frac{4}{5}\sqrt{305} - 12\right)^2 =$$

$$= \frac{16}{25} \cdot 305 - \frac{16 \cdot 12 \sqrt{305}}{5} + 144 =$$

$$= 339,2 - 38,4\sqrt{305}$$

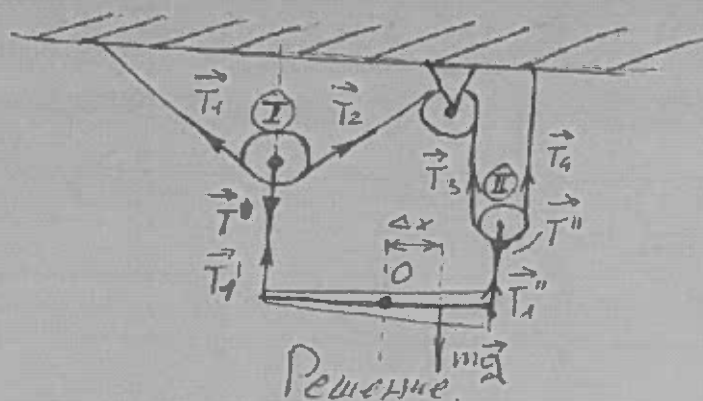
Ответ: $(339,2 - 38,4\sqrt{305})$ ^{ед}~~м~~

сн



Вариант № 2-1

✓7.



Дано:
Блоки невесомы;
 $\alpha = 120^\circ$

$\frac{\Delta x}{t} = ?$

Решение.

1. параллельны и невесомые и нерастяжимы $\Rightarrow$

$$\Rightarrow T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T;$$

$$T' = T_1'; T'' = T_4''.$$

2. По II закону Ньютона для блока I:

$$\sum \vec{F}_i = m \vec{a}$$

$$\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}' = 0$$

ОУ: $2T \cdot \cos 60^\circ = T'$

$$\boxed{T' = T}$$

3. По II закону Ньютона для блока II:

$$\sum \vec{F}_i = m \vec{a}$$
$$\vec{T}_3 + \vec{T}_4 + \vec{T}'' = 0$$

ОУ: $2T = T''$

$$\boxed{T'' = 2T}$$



Вариант № 2-1

4. По II закону Ньютона для груза:
вз. продолжение.

$$\sum \vec{F}_i = m \vec{a}$$

$$\text{ОУ: } \vec{T}' + \vec{T}'' + m \vec{g} = m \vec{a} = 0$$

$$\text{ОУ: } T + T' = mg \quad T' + T'' = mg$$

$$mg =$$

$$\boxed{mg = 3T}$$

5. По II усл. равновесия для груза отн. точки O:

$$T' \cdot \frac{\ell}{2} - T \cdot \frac{\ell}{2} + mg \cdot \Delta x = 0$$

$$T \cdot \frac{\ell}{2} - 2T \cdot \frac{\ell}{2} + mg \cdot 3\Delta x = 0$$

$$\frac{\ell}{2} - \ell + 3\Delta x = 0$$

$$3\Delta x = \frac{\ell}{2}$$

$$\Delta x = \frac{\ell}{6} \Rightarrow \frac{\Delta x}{\ell} = \frac{1}{6}$$

Ответ: $\frac{1}{6}$