

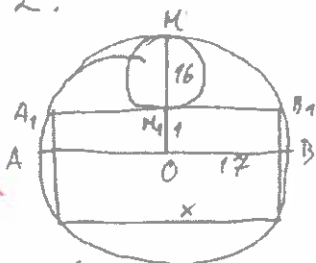


ВАРИАНТ № 2-1

Оценка выполнения олимпиадной работы (заполняется проверяющим)												
Первая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	2	2	10	—	—	—	—	8	13	—	23 35
	Σ баллов прописью	двадцать три тридцать пять						Подпись проверяющего		Д. Билиев		
Вторая проверка	№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
	Полученный балл	2	2	10	—	—	—	—	10	13	—	37
	Σ баллов прописью	тридцать семь						Подпись проверяющего		А.А.А.		

№6

П.к. человек видит себя в зеркале в полный рост, его
то высота зеркала равна росту человека $\Rightarrow$ высота
первого зеркала равна $\frac{180}{1,5} = 120$ см. Отв. 120 см



Пусть x - сторона сечения кабель-канала.
П.к. кабель-канал квадратный то максима-
льно возможная длина одной стороны будет
равна хорде проведенной перпендикулярно радиусу трубы и касаю-
щейся сечения электрического провода. $A_1B_1 = x$.

$AB = 2R = 34$ NO - радиус трубы, KN_1 - диаметр электрического провода
Обозначим фрагмент часть окружности отсеченную заключенную между
хордой A_1B_1 и A_1B_1 (A_1B_1), а часть окружности заключен-
ную между AB и $\widehat{AB}$ (AB), $(A_1B_1) \sim (AB)$ $K = \frac{16}{17} = \frac{KN_1}{NO} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \frac{A_1B_1}{AB} = \frac{16}{17}$ $\frac{A_1B_1}{2R} = \frac{16}{17}$ $\frac{A_1B_1}{2 \cdot 17} = \frac{16}{17}$ $A_1B_1 = \frac{16 \cdot 17 \cdot 2}{17} = 32$
 $S_{сек} = x^2 = 32^2 = 1024$ Отв. $S_{сек} = 1024$



Вариант № 2-1

11.

Нетрудно заметить, что при увеличении числа n ^{на единицу} знаменатель дроби увеличивается в 10 раз, но при достижении значения $n=10^{10}$ скорость увеличения знаменателя дроби уменьшается в то время как знаменатель продолжает увеличиваться $\Rightarrow$ можно предположить, что критическое при $n=10^{10}-1$ дробь принимает наименьшее значение. Отв. $n=10^{10}-1$

19.

равновесие не все следующее

П.к. поверхность стала гладкой, то $F_{тр} = 0 \Rightarrow$ колебания гармонические $\Rightarrow$ энергия системы системы при колебаниях остается постоянной.

Для определения скорости пружины и груза ^{сразу после столкновения} запишем ЗСЦ, где m - масса пруж. $\ominus$

$$2v = (2+4)v_1 \quad 2v = 6v_1 \Rightarrow v_1 = \frac{v}{3}$$

Для определения скорости системы сразу после 2-го столкновения также запишем ЗСЦ.

$$6v_1 + 2v_2 = (2+6)v_2 \quad 2v + 2v = 8v_2 \quad 4v = 8v_2 \quad v_2 = \frac{v}{2}$$

П.к. энергия системы не изменяется то при смещении равном половине амплитуды кинетическая энергия будет равна половине потенциальной энергии в положении равновесия.

Найдем кинетическую энергию системы из груза и пруж. ($E_{к1}$) и груза с 2 пружинами ($E_{к2}$)

$$E_{к1} = \frac{6v_1^2}{2} = \frac{6 \cdot v^2}{2 \cdot 9} = \frac{v^2}{3} \quad E_{к2} = \frac{8v_2^2}{2} = v^2$$

Для нахождения скорости при смещении равном половине амплитуды

$$E_{к11} = \frac{6u_1^2}{2} \quad E_{к21} = \frac{8u_2^2}{2} \quad \frac{6u_1^2}{2} = \frac{v^2}{6} \quad u_1 = \sqrt{\frac{2v^2}{36}} = \frac{v\sqrt{2}}{6} \quad \frac{8u_2^2}{2} = \frac{v^2}{2} \quad u_2 = \sqrt{\frac{v^2}{8}} = \frac{v}{2\sqrt{2}}$$

$$\frac{u_2}{u_1} = \frac{v}{2\sqrt{2}} \cdot \frac{6}{v\sqrt{2}} = \frac{6}{2 \cdot 2} = \frac{6}{4} = 1,5$$

$$\text{Ответ } \frac{u_2}{u_1} = 1,5$$



Вариант № 2-1

№ 13.

Запишем уравнение окружности с центром в начале координат и радиусом 2 $x^2 + y^2 = 4$, Н.к. точки коор на окружности с некоторыми координатами должны П.к. координаты точек касающихся на окружности должны удовлетворять соотношению заданному в условии то они должны удовлетворять системе.

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

$$\begin{aligned} \text{ОДЗ. } x(1 - \frac{\sqrt{2}}{2}y^2) &\neq 0 \\ x &\neq 0 & 1 - \frac{\sqrt{2}}{2}y^2 &\neq 0 \\ & & 1 &\neq \frac{\sqrt{2}}{2}y^2 \\ & & y^2 &\neq \sqrt{2} \\ & & y &\neq \pm \sqrt[4]{2} \end{aligned}$$

Решим каждое уравнение системы по отдельности

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

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

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 4 \\ x = y \\ y = -\frac{\sqrt{2}}{2}x \end{cases}$$

Если $x = y$

$$y^2 + y^2 = 4$$

$$2y^2 = 4$$

$$y^2 = 2$$

$$y = \pm \sqrt{2} \Rightarrow x = \pm \sqrt{2}$$

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

Если $y = -\frac{\sqrt{2}}{2}x$

$$x^2 + (-\frac{\sqrt{2}}{2}x)^2 = 4$$

$$x^2 + \frac{x^2}{2} = 4$$

$$\frac{x^4 - 4x^2 + 2}{x^2} = 0$$

$$x^4 - 4x^2 + 2 = 0$$

$$t = x^2 \quad t \geq 0$$

$$t^2 - 4t + 2 = 0$$

$$D = 16 - 8 = 8$$

$$t_{1,2} = \frac{4 \pm 2\sqrt{2}}{2} = 2 \pm \sqrt{2}$$

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

$$\frac{\sqrt{2}}{2}yx^2 - y + x - \frac{\sqrt{2}}{2}xy^2 = 0$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}xy(x - y) + x - y = 0$$

$$(x - y)(\frac{\sqrt{2}}{2}xy + 1) = 0$$

$$x - y = 0 \quad \text{или} \quad \frac{\sqrt{2}}{2}xy + 1 = 0$$

$$x = y$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2}xy = -1$$

$$xy = -\sqrt{2}$$

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

$$\text{При } x = \sqrt{2 + \sqrt{2}} \quad y = -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}; \text{ при } x = -\sqrt{2 + \sqrt{2}} \quad y = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2 + \sqrt{2}}};$$

$$\text{при } x = \sqrt{2 - \sqrt{2}} \quad y = -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}; \text{ при } x = -\sqrt{2 - \sqrt{2}} \quad y = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}$$

$$\text{Отв. } (\sqrt{2}; \sqrt{2}); (-\sqrt{2}; -\sqrt{2}); (\sqrt{2 + \sqrt{2}}; -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}); (-\sqrt{2 + \sqrt{2}}; \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}); (\sqrt{2 - \sqrt{2}}; -\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2 - \sqrt{2}}}); (-\sqrt{2 - \sqrt{2}}; \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2 - \sqrt{2}}})$$

10. 0



Вариант № 2-1

18.

По 3-му Менделеева-Клапейрона

$$pV = \nu RT \quad \nu = \frac{m_2}{M_2} \Rightarrow pV = \frac{m_2}{M_2} RT \quad pVM_2 = m_2 RT \quad m_2 = \frac{pVM_2}{RT}$$

П.к. пар водяной то масса образовавшейся при опускании поршня воды будет равна массе газа

$$m_6 = m_2 \quad m_6 = \rho V_6$$

$$\rho V_6 = \frac{pVM_2}{RT} \quad V = Sh \quad V_6 = Sh_6.$$

$$\rho Sh_6 = \frac{pShM_2}{RT} \quad \rho h_6 = \frac{p h M_2}{RT} \Rightarrow h_6 = \frac{p h M_2}{RT \rho}$$

$$T = T_0 + 273 = 100 + 273 = 373 \text{ K}$$

$$M_2 = M(H_2O) = 2 \cdot 1 + 16 = 18 \text{ г/моль. к. пар водяной.}$$

$$h_6 = \frac{24930 \cdot 37,3 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 373 \cdot 1000} = \frac{3000 \cdot 0,1 \cdot 18 \cdot 10^{-3}}{1000} = 3 \cdot 1,8 \cdot 10^{-3} = 5,4 \cdot 10^{-3} = 0,0054 \text{ м}$$

Отв. 0,0054 м