

Код участника ФИЗ11-10

Всероссийская олимпиада школьников

муниципальный этап

Руси́е

(предмет)

Олимпиадная работа

обучающегося 11 класса

МБОУ «Лицей №24» г. Вологодина

Порубалева Никиты Андреевича

(ФИО полностью)

13.02.2007

(дата рождения участника)

Валентина Алексеевна Дунайцева

(ФИО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ полностью)

Бланк ответов

ФИЗ11-10



Класс

Аудитория

Название предмета

Дата проведения
(дд-мм-гг)

Лист №

Шифр

1	2	3	4	5	Σ
10	4	10	X	10	34

1

№

Тема:

Дано:

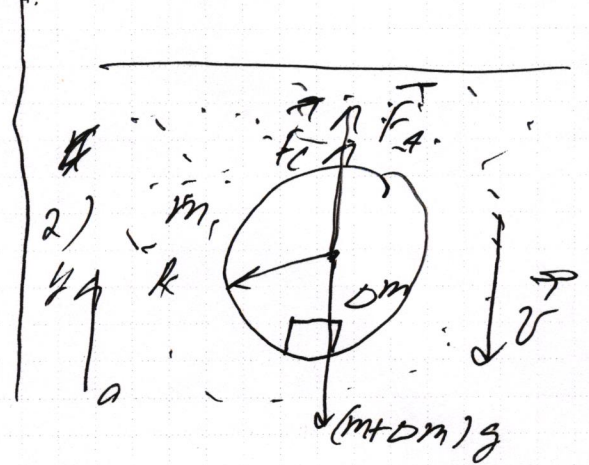
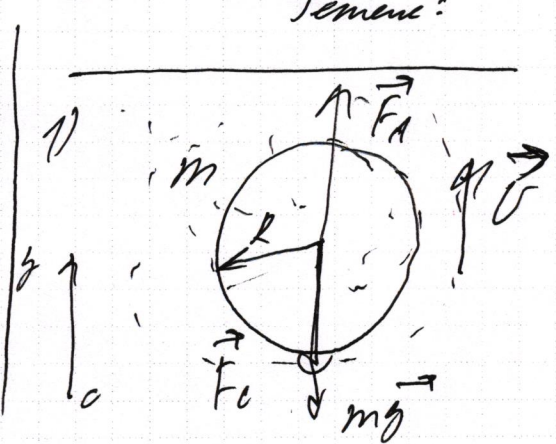
$$M = 20 \text{ кг}$$

$$R = 0,5 \text{ м}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

$$m = 1000 \text{ кг}$$

$$F_c \sim V$$



На первом и 2. Моменты на ось O₁ и 2 суммарно:

$$1) F_c + mg - F_A = 0, \text{ где } F_c = kV, F_A = \rho g V$$

$$2) (m + \Delta m)g - F_c - F_A = 0, \text{ где } F_c = kV, F_A = \rho g V$$

$$\begin{cases} kV + mg - \rho g V = 0 \quad (1) \\ (m + \Delta m)g - kV - \rho g V = 0 \quad (2) \end{cases}$$

$$(m + \Delta m)g - kV - \rho g V = 0 \quad (2)$$

Сложим 1 и 2:

$$kV + mg - \rho g V + (m + \Delta m)g - kV - \rho g V = 0$$

$$mg + mg + \Delta mg - 2\rho g V = 0$$

$$g(2m + \Delta m - 2\rho V) = 0 \quad | : g$$

$$\Delta m = 2\rho V - 2m, \text{ где } V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$\Delta m = 2\rho \cdot \frac{4}{3}\pi R^3 - 2m = \frac{8}{3}\rho \pi R^3 - 2m$$

Бланк ответов

Физ 11-10



Класс

Аудитория

Название предмета

Дата проведения
(дд-мм-гг)

Лист №

Шифр

2

Продолжите лт.

Решение:

Дано:

$$m = 20 \text{ кг}$$

$$R = 0,5 \text{ м}$$

$$\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$$

F_c - переключатель тока, в котором ток течет, когда нет сопротивления с номинальной скоростью, на котором уже есть сопротивление воздуха $V_{\text{шт}}$ - номинальная скорость, в которой тело ускорилось, пока F_c не стало максимум .

Используя формулу для массы груза, получим:

$$m = \frac{\rho}{3} \pi R^3 - 2m = \frac{\rho}{3} \cdot 1000 \cdot 3,14 \cdot 0,125 - 40 =$$

$$= 1006,66 \text{ кг.}$$

Получена масса Δm - масса груза, при которой скорость будет равна с номинальной скоростью. Т.к. $\Delta m > 1000 \text{ кг}$, то

груз будет в 1 раз больше Δm и скорость на это

$$c \cdot V = \text{const.}$$

Ответ: 1) $\Delta m = \frac{\rho}{3} \pi R^3 - 2m$ 2) масса. 105

№3

Решение:

Дано:

$$C_1 = 30 \text{ пФ}$$

$$\epsilon = 2,5$$

$$\frac{1}{3} h$$

$$C_2 = ?$$

$$C = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}, \text{ для } C_1 \quad \epsilon = 1.$$

Получим и получим коэффициенты в 1 и 2 слоях:

Бланк ответов ФИЗ11-10



Класс

Аудитория

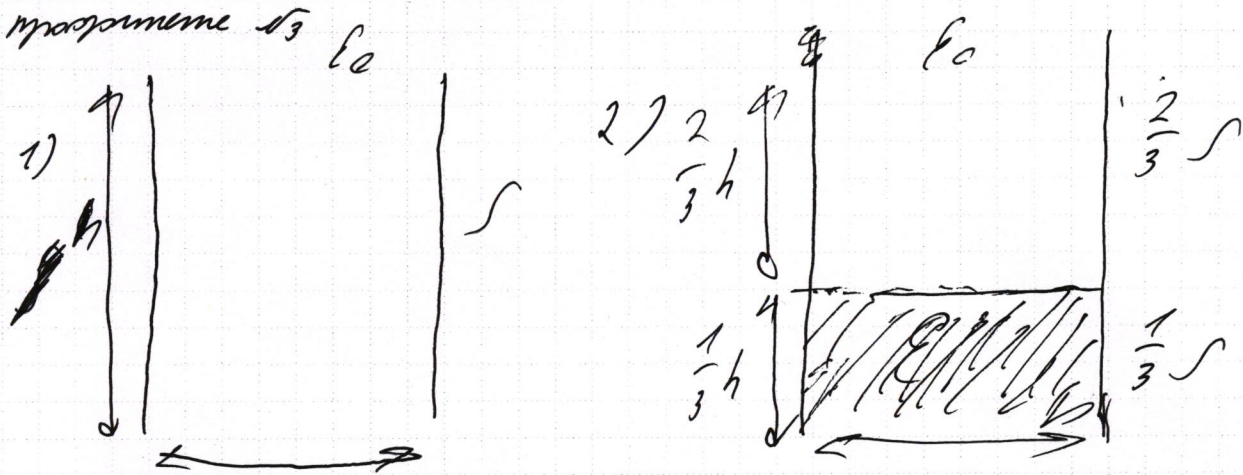
Название предмета

Дата проведения
(дд-мм-гг)

Лист №

Шифр

3



Первый

$$C_1 = \frac{\epsilon_0 S}{d}$$
 Второй

$$C_2 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{d}$$
 где ϵ_0 — емкость пустой пластины, а ϵ — диэлектрик, пластина C_2

Есть 2 отдельных конденсатора: с диэлектриком и без, их можно соединить параллельно, а если соединить последовательно, то C_2 :

Пл.к. конденсатор — квадрат, то h конденсатора

1) можно считать конденсатором: $S' = \frac{1}{3} S$,

2) конденсатор без диэлектрика: $S'' = \frac{2}{3} S$

$$C_\epsilon = \frac{\epsilon \epsilon_0 \cdot \frac{1}{3} S}{d}$$
, где C_ϵ — емкость "диэлектрик", конденсатор.

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 \cdot \frac{2}{3} S}{d}$$
, где C_0 — емкость, "без диэлектрика"

$$C_2 = C_\epsilon + C_0 = \frac{\epsilon \epsilon_0 S}{3d} + \frac{2 \cdot \epsilon_0 S}{3d} = \frac{\epsilon_0 S (\epsilon + 2)}{3d}$$

Бланк ответов ФИЗ11-10



Класс

Аудитория

Название предмета

Дата проведения
(дд-мм-гг)

Лист №

Шифр

4

Продолжение №3

$$C_2 = \frac{C_0 \cdot (E+2)}{3\delta}; \text{ значит, то } \frac{C_0 \cdot \delta}{\delta} = C_1,$$

$$\text{тогда } C_2 = C_1 \cdot \frac{(E+2)}{3} = C_1 \cdot \frac{(2,5+2)}{3} =$$

$$= 1,5 C_1 = 45 \text{ ПФ}$$

$$\text{Ответ: } C_2 = 45 \text{ ПФ}$$

105.

№2

Температура

Дано:

$$Q = 0$$

$$m_g = 0,2 \text{ кг}$$

$$t_g = 20^\circ \text{C}$$

$$t_k = -10^\circ \text{C}$$

$$N_{\min} - ?$$

$$N_{\max} - ?$$

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

$$m_1 = 0,01 \text{ кг}$$

$$C_0 = 4200$$

$$C_1 = 2100$$

$$\lambda = 330000 \text{ Дж}$$

Поскольку процесс замкнут, можно использовать уравнение метода Лагранжа:

$Q_{\text{отг}} = Q_{\text{пр}} = 0$, так как N_{\min} минимально выбрано, следовательно изменение N в процессе равно нулю.

Сформулируем условие экстремума:

$$Q_{\text{отг}} = C_0 m_g \Delta T_g; \quad Q_{\text{пр}} = C_1 \cdot N_{\min} \cdot m_1 \cdot \Delta T_1 + \lambda N_{\min} \cdot m_1$$

$$C_0 m_g \Delta T_g = C_1 N_{\min} (C_1 m_1 \Delta T_1 + \lambda m_1)$$

$$N_{\min} = \frac{C_0 m_g \Delta T_g}{C_1 m_1 \Delta T_1 + \lambda m_1} = \frac{4200 \cdot 0,2 \cdot 20}{2100 \cdot 0,01 \cdot 10 + 330000 \cdot 0,01}$$

$$\approx 4,78 = 5 \text{ выстрелов.}$$

Таким образом, минимальное количество выстрелов, которое должно быть в процессе

выстрел-излучения и соответственно превращения в тепло:

$$Q_{\text{отг}} = C_0 m_g \Delta T_g + \lambda m_g \approx Q_{\text{пр}} = C_1 \cdot N_{\max} \cdot m_1 \cdot \Delta T_1 + \lambda N_{\max} \cdot m_1$$

Бланк ответов

ФИЗ 11-10



Класс

Аудитория

Название предмета

Дата проведения
(дд-мм-гг)

Лист №

Шифр

5

Уравнение на

$$C_6 m_6 \Delta T_6 + \lambda m_6 = N_{\max} (C_1 m_1 \Delta T_1 + \lambda m_1)$$

$$N_{\max} = \frac{C_6 m_6 \Delta T_6 + \lambda m_6}{C_1 m_1 \Delta T_1 + \lambda m_1} = \frac{4200 \cdot 902 \cdot 20 + 330000 \cdot 0,2}{2100 \cdot 0,01 \cdot 10 + 330000 \cdot 0,01}$$

$$\approx 23,58 = 24 \text{ кубов}$$

Ответ: $N_{\min} = 5$ кубов; $N_{\max} = 24$ кубов.

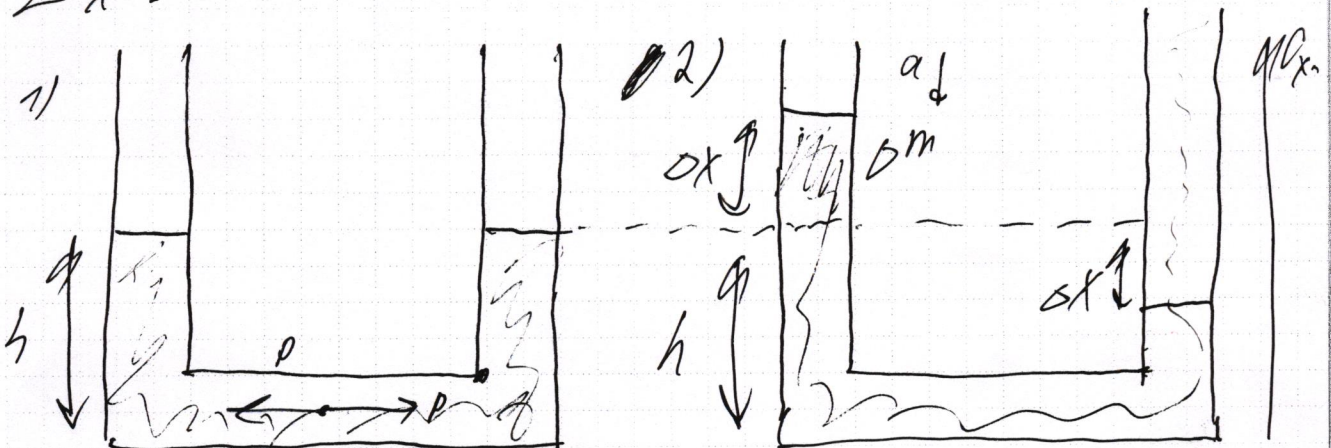
№5

Решение:

Дано:
 $L = 20 \text{ см}$
П-!

Коробка с поршнем будет вытеснять ч-за разности давлений. Температуры поршня увеличат с точки зрения давлений а масса поршня будет в равновесии на высоте Δx

Δx :



$$\rho g h = \rho g h$$

Бланк ответов ФИЗ 11-10



Класс

Аудитория

Название предмета

Дата проведения
(дд-мм-гг)

Лист №

Шифр

6

Продолжение 11

По второму закону Ньютона из-за возмущения ускорения долившей воды в конических базах маятника веревочка в равновесии. Точками равновесия считаем отклонения маятника в левую сторону Δx и конический маятник Π з. Маятник массой m :

$$\rho g(h + \Delta x) \cdot S - \rho g(h - \Delta x) S = -\Delta m \cdot a$$

$$\rho g h S + \rho g \Delta x S - \rho g h S + \rho g \Delta x S = -\Delta m a$$

$$2 \rho g \Delta x S = -\Delta m a$$

$$\Delta m \Delta \ddot{x} + 2 \rho g S \Delta x = 0$$

$$\Delta \ddot{x} + \left(\frac{2 \rho g S}{\Delta m} \right) \Delta x = 0, \text{ так } \Delta m = S \Delta x \cdot \rho$$

~~$$\Delta \ddot{x} + \frac{2 \rho g S}{S \Delta x \cdot \rho} \Delta x = 0, \Delta \ddot{x} + \frac{2 g}{\Delta x} \Delta x = 0$$~~

Ищем: возмущенные колебания: $\ddot{x} + \omega^2 x = 0$

то есть $\omega^2 = \frac{2 \rho g S}{S \Delta x \cdot \rho} = \frac{2g}{\Delta x}$

Зная массу маятника m и длину L , а так как маятник в равновесии висит: $\omega^2 = \frac{2g}{L}$; $T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{\frac{2g}{L}}} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{2g}} = 6,28 \cdot \sqrt{\frac{0,2}{20}} \approx 0,62 \text{ c}$

Ответ: 0,62 c