

ШИФР
(не заполнять)

E3



Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».



Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

Олимпиадная работа по физике вариант _____
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия:

Ж	Д	А	Н	О	В														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

Е	Г	О	Р																
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

Е	В	Г	Е	Н	Ь	Е	В	И	Ч										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 10

Наименование школы: МБОУ лицей при ТГУ

Город (село): город Томск

Район: _____

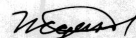
Область: Томская область.

Дата рождения: 26 / 03 / 2000

Контактный телефон: +7961888 00 27

E-mail: Yegor252@mail.ru

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

ШИФР

ЕЗ

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
735 второй три	18.03.16	Жойшинова Е.И.	

Задача №3

Решение:

Дано:
 T_0 - начальная температура газа
 P_0 - начальное давление
 V_0 - начальное количество вещества
 V_0 - начальный объем

$P = \frac{P_0}{k}$

$k = \frac{V_0}{k} T = \frac{T_0}{k}$

$k = \frac{V_0}{k} T = \frac{T_0}{k}$

$P = \frac{P_0}{k}$

$k = \frac{V_0}{k} T = \frac{T_0}{k}$

Найти:

$\frac{m}{m_0} = ?$

P_0 закону Менделеева - Клапейрона:

$$PV = \nu RT$$

В начальном состоянии:

$$P_0 V_0 = \nu_0 R T_0$$

Т.к. объем баллона не меняется,
 T_0

$$P V_0 = \nu R T$$

$$\frac{P_0}{k} V_0 = \nu R \frac{T_0}{k}$$

$$k = \frac{P_0}{\nu} \nu$$

$$\nu_0 = \frac{m_0}{M}; \quad \nu = \frac{m}{M}$$

$$k = \frac{m_0 M}{M \cdot m} \nu$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{\nu}{k} \quad \text{ответ}$$

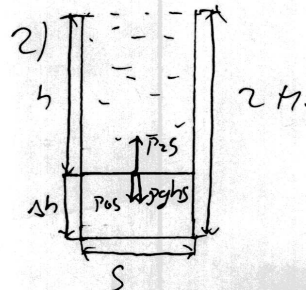
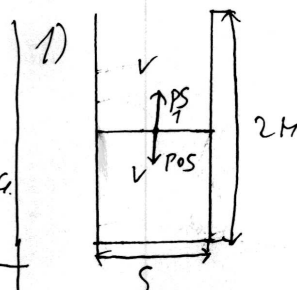
⊕ 205

Решение:

Задача №2.

Дано:

$2H$ - высота сосуда,
 S - площадь сечения,
 ρ - плотность жидкости,
 P_0 - внешнее давление

Найти: $V_2 = ?$ 

$$V_2 = \Delta h \cdot S$$

Так как жидкость находится медленно, то удерживает воздух под

поршень успеваеt прозвестн теплообмен с окружающей средой. $\Rightarrow T = \text{const} \Rightarrow$ работает закон Бойля-Мариотта. $\{3$

$$p_0 V_0 = p_1 V_1$$

Запишем 2-й закон Ньютона для первого случая:

$$p_0 S = p_1 S \quad p_1 = p_0$$

Запишем 2-й закон Ньютона для второго случая:

$$p_2 S = p_0 S + \rho g h S$$

$$p_2 = p_0 + \rho g h$$

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$

$$V_1 = H \cdot S$$

$$V_2 = \Delta h \cdot S$$

$$p_0 H S = (p_0 + \rho g h) \cdot \Delta h S$$

$$p_0 H = (p_0 + \rho g h) \cdot \Delta h$$

Т.к. объем сосуда остается постоянным. Выходит равенство:

$$\Delta h + h = 2H \quad \Delta h = 2H - \Delta h$$

$$p_0 H = p_0 + \rho g (2H - \Delta h) \cdot \Delta h$$

$$\rho g \Delta h^2 - \Delta h (p_0 + 2\rho g H) + p_0 H = 0$$

$$D = p_0^2 + 4\rho g H p_0 + 4\rho^2 g^2 H^2 - 4\rho g H p_0 = p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2$$

$$\Delta h = \frac{p_0 + 2\rho g H \pm \sqrt{p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2}}{2\rho g}$$

Можно заметить, что $\frac{p_0 + 2\rho g H}{2\rho g} > H$, значит корень

значит корень $\frac{p_0 + 2\rho g H + \sqrt{p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2}}{2\rho g}$ противоречит

условию задачи $\Rightarrow \Delta h = \frac{p_0 + 2\rho g H - \sqrt{p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2}}{2\rho g}$

$$V_2 = \frac{S}{2\rho g} (p_0 + 2\rho g H - \sqrt{p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2})$$

ответ

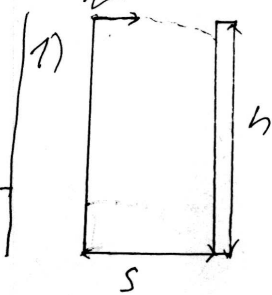
⊕ 185.

Чистовик

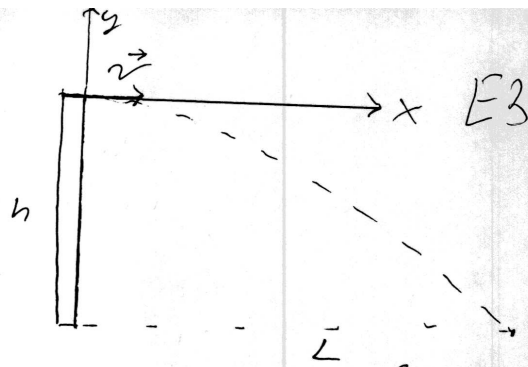
Задача №5

Дано:
 $v = 12 \text{ м/с}$
 $S = 2 \text{ м}$
 $h = 5 \text{ м}$
 $n = ?$

Решение:



2)



Т.к. столкновения со стенками являются упругими, то и после столкновения скорость меняет только свое направление, симметрично относительно вертикали, проведенной к месту удара, то в случае (1) и случае (2), шарик пройдет одинаковое расстояние:

Напишем уравнение движения. для второго случая:

$$Ox: L = S = v \cdot t$$

$$Oy: h = \frac{gt^2}{2} \quad t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$L = \sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot v$$

полный путь относительно оси Ox в первом случае:

$$e = n \cdot S$$

Т.к. $e = L$, то $n \cdot S = \sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot v$

$$n = \frac{\sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot v}{S} =$$

$$n = \frac{\sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot v}{S} = 6 \text{ раз}$$

ответ.

$$n = \frac{\sqrt{\frac{2h}{g}} \cdot v}{S} = 6$$

ответ

⊕ 185 Чистовик

Задача №4.

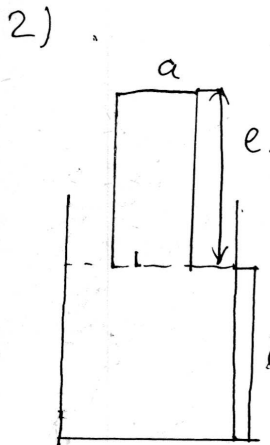
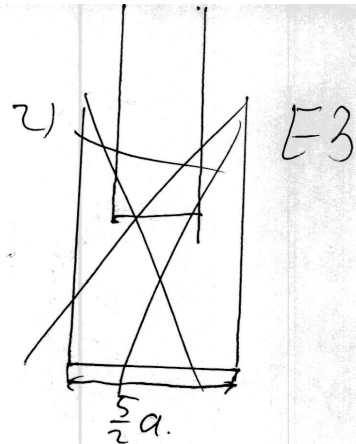
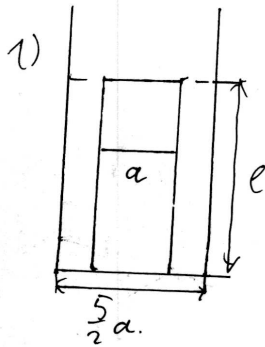
Дано:

- a - диаметр стержня.
- l - длина стержня.
- ρ_m - удельное сопротивление ртути.
- ρ_r - удельное сопротивление стержня.

Найти:

$$\frac{R_0}{R} = ?$$

Решение!



$R = \rho \frac{l}{S}$
 Сопротивление данной конструкции равно сумме сопротивлений стержня и ртути:

Вд.

$$R_0 = R_1 + R_2 \neq$$

это при 2-м случае

$$R_1 = \rho_r \frac{l}{S_{pr}} - \text{сопротивление ртути.}$$

$$R_2 = \rho_m \frac{l}{S_M} - \text{сопротивление стержня.}$$

$$S_{pr} = S - S_M \quad S_M = \frac{\pi a^2}{4} - \text{площадь сечения стержня}$$

$$S = \frac{25}{4} a^2 - \text{площадь сечения сосуда.}$$

$$S_{pr} = S - S_M = \frac{25}{4} a^2 - \frac{\pi a^2}{4} = \frac{a^2}{4} (25 - \pi)$$

$$R_1 = \frac{4 \rho_r l}{a^2 (25 - \pi)} \quad R_2 = \frac{4 \rho_m l}{\pi a^2}$$

$$R_0 = \frac{4 l}{a^2} \left(\frac{\rho_r}{25 - \pi} + \frac{\rho_m}{\pi} \right)$$

Чистовик

После того как вытащили ~~стержень~~ стержень, объем ртути остался неизменным \Rightarrow

$$\Rightarrow \frac{\rho \cdot a^2 (25 - \pi)}{4} = \Delta h \cdot \frac{25}{4} a^2$$

E3

$$\Delta h = \frac{\rho (25 - \pi)}{25}$$

сопротивление конструкции во втором случае будет складываться из сопротивлений ртути и стержня.

$R = R_3 + R_2$, где R_3 — сопротивление ртути во втором случае, а R_2 — в первом случае.

$$R_2 + R_3 = \frac{\rho \rho \Delta h}{\rho} = \frac{\rho \rho (25 - \pi) \rho}{25 \cdot 25 a^2}$$

$$R = \frac{4 \rho \rho (25 - \pi)}{25^2 a^2} + \frac{4 \rho \rho}{\pi a^2} = \frac{4 \rho}{a^2} \left(\frac{\rho (25 - \pi)}{25^2} + \frac{\rho}{\pi} \right)$$

$$\frac{R_0}{R} = \frac{4 \rho (\rho \pi + \rho (25 - \pi)) \cdot a^2 25^2 \pi}{a^2 (25 - \pi) \pi} = \frac{4 \rho (\rho \pi (25 - \pi) + 25^2 \rho)}{a^2 (25 - \pi) \pi}$$

$$\frac{R_0}{R} = \frac{(\rho \pi + \rho (25 - \pi)) 25^2}{(25 - \pi) (\rho \pi (25 - \pi) + 25^2 \rho)}$$

ответ

Этот ответ получается ошибкой.

$$\textcircled{+} 100$$

чистовик

Задача №1

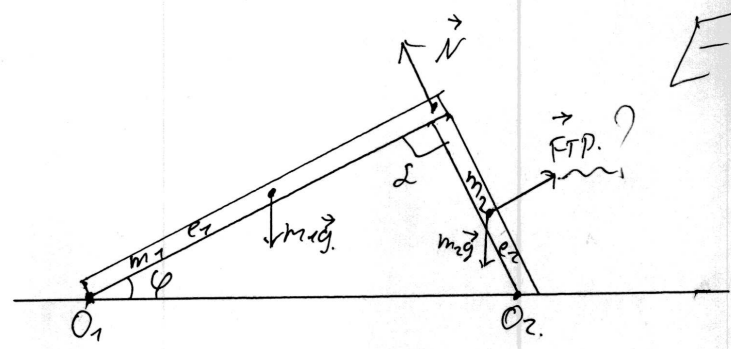
Дано:
 m_1 - масса первого стержня.
 m_2 - масса второго стержня.
 φ - угол между первым стержнем и столом.
 $\alpha = 90^\circ$

φ - угол между первым стержнем и столом.
 $\alpha = 90^\circ$ - угол между стержнями

Найти:
 $m = ?$

Решение:

Условия



Распишем правило моментов для первого стержня относительно O_1 :
 $m_1 g l_1 \cos \varphi = 2 N l_1$, где l_1 - половина длины первого стержня.

Запишем правило моментов для второго стержня: относительно какой точки?

$$m_2 g l_2 \sin \varphi = F_{тр} l_2 \quad (2)$$

, где l_2 - половина длины второго стержня.

$$F_{тр} = MN \Rightarrow m_2 g \sin \varphi = MN$$

из первого уравнения получаем:

$$N = \frac{m_1 g \cos \varphi}{2}$$

Подставляя в первое и второе уравнение, получаем:

$$m_2 g \sin \varphi = \frac{m m_1 g \cos \varphi}{2}$$

$$m = \frac{2 m_2 \sin \varphi}{m_1 \cos \varphi}$$

от вет.

При миним получаем ответ.

⊕ 75.