

ШИФР
(не заполнять)

E10

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: М Е Н Ь Ш И К О В

Имя: А Н Д Р Е Й

Отчество: В Я Ч Е С Л А В О В И Ч

Класс: 10

Наименование школы: МБОУ лицей при ТГУ

Город (село): Томск

Район: _____

Область: Томская область

Дата рождения: 01 / 06 / 1999

Контактный телефон: 89138149704

E-mail: foxs.100@yandex.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 М.А.Р.

ШИФР **E10**

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
750 Семенов И.М.Б.	18.03.16	Постмилова Е.И.	

Чижовик

Мельникова

1) Дано.

$m_1, m_2, \varphi;$

Найти: μ

(1) По I Закону Ньютона, чтобы второй шарик не соскочил должно выполняться условие:

$F_{TP2} \geq m_2 g_y$ (из векторных соображений)
 $m_1 g_y = m_2 g \cdot \sin \varphi$

$F_{TP2} \geq m_2 g \sin \varphi$
 $\mu \cdot N_2 \geq m_2 g \sin \varphi$ (1)

(2) По III Закону Ньютона

$|m_1 g_x| = |N_2|$ ($m_1 g_x = m_1 g \cos \varphi$)
из 2-го соображения
 $m_1 g \cdot \cos \varphi = |N_2|$ (2)

(3) (2) \rightarrow (1)

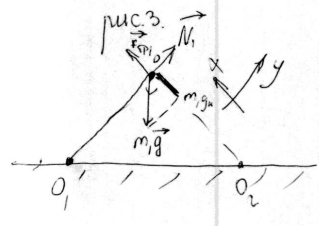
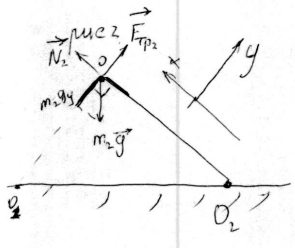
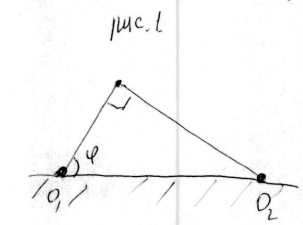
$\mu \cdot m_1 g \cos \varphi \geq m_2 g \sin \varphi \quad | : g$

$\mu \geq \tan \varphi \cdot \frac{m_2}{m_1}$

Ответ: $\mu \geq \tan \varphi \frac{m_2}{m_1}$

Эти решения содержат ошибки, не знаешь законов Ньютона!

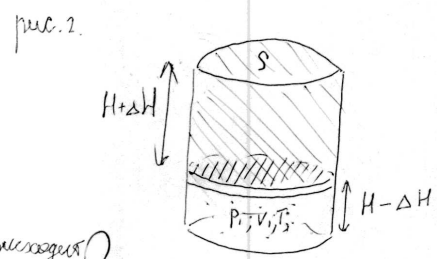
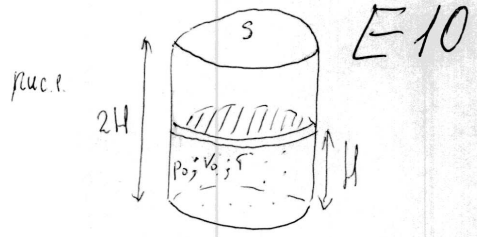
(+) Ч Д



Задача

Максимов И.

2) Дано:
 высота цилиндра - $2H$
 S - площадь поперечного сечения
 p_0 - начальное давление
 ρ - плотность жидкости
 Найти: V_1 - ?
 (конечный объем)



1) Т.к. по условию дан цилиндр можно записать:
 $V_1 = (H - \Delta H)S$; (1)
 $V_0 = HS$; (2)

2) Жидкость наливается медленно, не происходит резкого изменения макропараметров
 идет изотермический процесс.

$p_0 V_0 = p_1 V_1$ (после наливании жидкости, на нее действует выш. и гидростатическое давление $p_x = \rho g(H + \Delta H)$)

$p_0 HS = (p_0 + \rho g(H + \Delta H))(H - \Delta H)S$ | : S

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

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

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

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

квадратное уравнение относительно ΔH
 $D = p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2$

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

(Анализируя приходим к тому, что корень $\frac{-p_0 - \sqrt{p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2}}{2\rho g}$ не подходит, т.к. длина величина положительная)

$\Delta H = \frac{-p_0 + \sqrt{p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2}}{2\rho g}$ (3)

3) (3) → (1)

$V_1 = \left(H + \frac{p_0 - \sqrt{p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2}}{2\rho g} \right) S$

ответ: $V_1 = \left(H + \frac{p_0 - \sqrt{p_0^2 + 4\rho^2 g^2 H^2}}{2\rho g} \right) S$

⊕ 185

Чисел

Меньше 1.

E10

3) Дано:

$$T_2 = \frac{T_1}{n}$$

$$P_2 = \frac{P_1}{k}$$

m_0 - молярная масса газа
 m - молярная масса газа

$$V_1 = V_2 = V = \text{const}$$

Найти:

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

Запишем уравнение Менделеева-Клапейрона для двух состояний газа:

$$\begin{cases} P_1 V_1 = \frac{m_0}{M} R T_1 \\ P_2 V_2 = \frac{m}{M} R T_2 \end{cases}; \text{ разделим два уравнения поочередно.}$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{\frac{m_0}{M} R T_1}{\frac{m}{M} R T_2}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{m_0}{m} \cdot \frac{T_1}{T_2}$$

~~Умножим на T2~~

$$\frac{P_1}{P_1} k = \frac{m_0}{m} \cdot \frac{T_1}{T_1} \cdot n$$

$$k = \frac{m_0}{m} \cdot n$$

$$\frac{m}{m_0} = \frac{n}{k}$$

$$\text{Ответ: } \frac{m}{m_0} = \frac{n}{k}$$

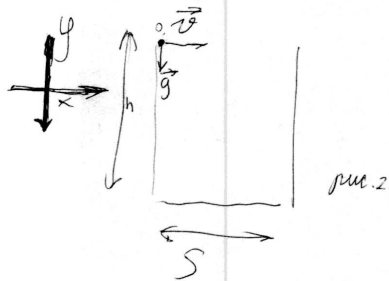
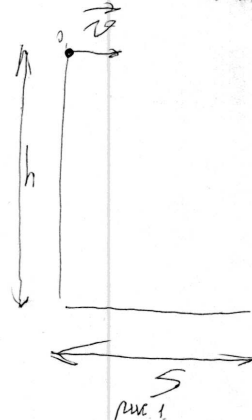
⊕ 208

5) Дано:
 $v = 12 \frac{м}{с}$
 $S = 2 м$
 $h = 5 м$
 Найти:
 $n = ?$
 (кол-во ударов
 в стенку)

Ускорение

Менделеев А.

E10



1) вдоль оси Oy тело (пуля) движется с ускорением g без начальной скорости (по условию цилиндрическим), Значит можно записать гориз-но ур-е движения

$$h = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (1)$$

2) ~~Вдоль оси Ox~~ т.к. $v_x = \text{const}$

вдоль оси Ox тело (пуля) движется равномерно, Значит ур-е движения будет записываться в виде:

$$S_1 = v_x t = v \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

3) можно посчитать сколько раз пуля пройдет от стенки до стенки по формуле:

$$\frac{S_1}{S} = \frac{v \sqrt{\frac{2h}{g}}}{S} = \frac{12 \sqrt{10}}{2} = 6$$

$$n = 6$$

Ответ: $n = 6$

⊕ 185.

Чертежи

Менюшник А
Е10

б) Дано:

$\frac{5}{2}a$ - сторона
квадрата

a - диаметр стержня

l - длина стержня

ρ_M - уд. сопр. меди

ρ_P - уд. сопр. чугуна

Найти: $\frac{R_1}{R_2}$

рис. 1.

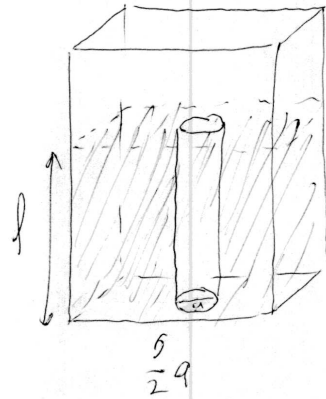
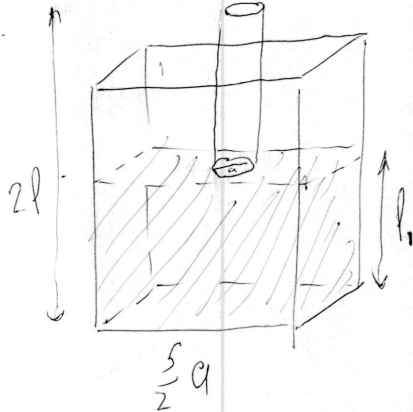


рис. 2.



1) В первом случае конструкция погружена полностью?

$$\frac{1}{R_1} = \frac{1}{R_M} + \frac{1}{R_P} \quad (R_M \text{ и } R_P - \text{сопротивление меди и чугуна})$$

$$R_1 = \frac{R_M R_P}{R_M + R_P} \quad (1)$$

2) Во втором случае конструкция погружена частично:

$$R_2 = R_{M2} + R_{P2} \quad (2)$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_M R_P}{(R_M + R_P)(R_{P2} + R_{M2})} \quad (3)$$

$$R_M = R_{M2} = \frac{\rho_M l}{\pi a^2} \quad (4)$$

$$R_{P1} = \frac{4 \rho_P l}{25 a^2}$$

$$R_{P2} = \frac{4 \rho_P l \left(1 - \frac{\pi}{100}\right)}{25 a^2} = \frac{\rho_P l \left(1 - \frac{\pi}{25}\right)}{25 a^2}$$

$$l = \frac{25 a^2 \rho_P \left(1 - \frac{\pi}{100}\right)}{4 \rho_P} = \rho_P \left(\frac{1}{4} - \frac{\pi}{100}\right)$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{16 \rho_M \rho_P l^2}{25 \pi a^4} \cdot \frac{1}{\left(\frac{100 \rho_M l + 4 \pi \rho_P l}{25 \pi a^2}\right) \left(\frac{100 \rho_M l + 4 \pi \rho_P l \left(1 - \frac{\pi}{25}\right)}{25 \pi a^2}\right)}$$

$$= \frac{16 \rho_M \rho_P l^2}{25 \pi a^4} \cdot \frac{25 \pi a^2}{4 \left(25 \rho_M l + \pi \rho_P l\right) \left(100 \rho_M l + \pi \rho_P l \left(1 - \frac{\pi}{25}\right)\right)} = \frac{25 \pi \cdot 16 \rho_M \rho_P l^2}{\left(25 \rho_M + \pi \rho_P\right) \left(100 \rho_M + \pi \rho_P \left(1 - \frac{\pi}{25}\right)\right)}$$

Ответ: $\frac{16 \rho_M \rho_P \left(1 - \frac{\pi}{25}\right)}{\left(25 \rho_M + \pi \rho_P\right) \left(100 \rho_M + \pi \rho_P \left(1 - \frac{\pi}{25}\right)\right)}$