ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА
ВУЗОВ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ «ОРМО»

004384
Шифр

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

1.	Предмет	Орг. документы
2.	Вариант	Физика 9 Вариант 1 закл
3.	Класс	9
4.	Фамилия	Х И Ж Н Я К О В
	Имя	А Р Т Ё М
	Отчество	А Н А Т О Л Ь Е В И Ч
5.	Дата рождения	31 (число) 05 (месяц) 2005 (год)
6.	Страна	Россия
7.	Регион (пр: Томская обл., Алтайский край)	Томская обл
8.	Вид муниципального образования (пр: село, город, пгт, деревня)	Город
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	Томск
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь	МАОУ гимназия №55 им. Е.Г.Вёрсткиной

68 Ениол О.М.

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО) шифр

004384

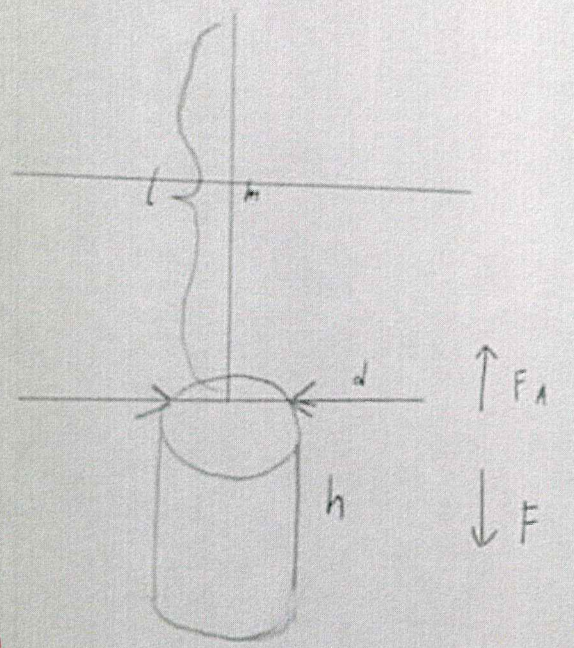
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри

№1

Дано:
l, m, p, d, h, p_0
$S=\pi r^2$

$A_{мин}-?$

Решение:



$A_{мин} \to g = const$

$A = A_1 + A_2$ 4

где $A_1 = m_1 \cdot g(l+h)$ 4
$A_2 = m_2 \cdot g(h+l)$ 4

$m_2 = p\cdot\pi r^2 \cdot h$; $F_A = p_0 \cdot \pi r^2 \cdot h$ 4

$\Rightarrow A = m_1 \cdot g \cdot (l+h) + p\cdot\pi r^2 \cdot g \cdot h(h+l) - p_0 \cdot \pi r^2 \cdot h \cdot (l + \frac{h}{2}) =$ 4

$m_1 \cdot g(l+h) + \pi r^2 \cdot g \cdot h(l(p-p_0) + h\cdot(p-0{,}5p_0))$

Ответ: $A_{мин.} = m_1 g(l+h) + \frac{\pi d^2}{4} \cdot g \cdot h(l(p-p_0 + h(p-\frac{1}{2}p_0)))$ 4

1	2	3	4	5
20	16	6	6	20

68

004384

№2

Дано:

$t_1 = 0°C$

$T_2 = 22,5$ ч

$m_1 = 4 \cdot 10^{-3}$ кг

$t_в = 20°C$

$t_а = -195°C$

$T_1 = 24$ ч

$V_1 = 10^{-3}$ м^3

$p_1 = 800$ кг/м^3

$\lambda = 0,33$ МДж/кг

$\lambda_а - ?$

Решение:

$Q_1 = \lambda \cdot m_1 = k(t_1 - t_в) \cdot T_2$ 4

$Q_а = \lambda_а (0,5 \cdot p_1 \cdot V_1) = k(t_а - t_в) \cdot T_1$ 8

k здесь – коэффициент пропорции между мощностью подвода тепла и разностью температур.

$$\lambda_а = \frac{2\lambda m_1 (t_1 - t_в) \cdot T_1}{p_1 V_1 (t_а - t_в) \cdot T_2} = \frac{2 \cdot 0,33 \cdot 10^6 \cdot (0+20) \cdot 24 \cdot 4 \cdot 10^{-3}}{800 \cdot 10^{-3} (0-(-195)) \cdot 22,5}$$ 4

$\lambda_а \approx 0,19 \cdot 10^6 = 0,19$ МДж/кг

Ответ: $\lambda_а \approx 0,19$ МДж/кг.
2

№3

Дано:

R, r

$\rho_ш = \frac{\rho_ж}{2}$

$S_к = \pi R^2$

$V_ш = \frac{4}{3}\pi r^2$

$V_ж - ?$

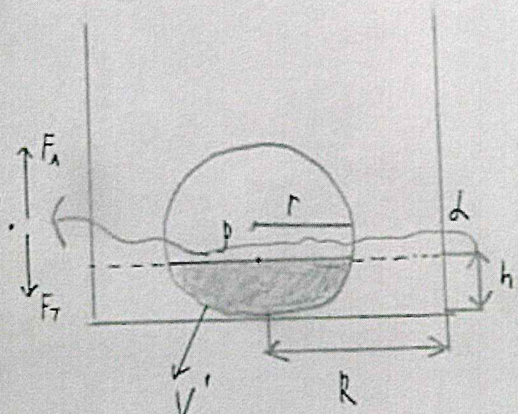
Решение:

$F_A = F_T$ 4

$\rho_ж \cdot g \cdot V'$

где $m_ш = \rho_ш \cdot V$

V' – это объём шарового слоя которая является пересечением шара и полупространства L.



$\rho_ж \cancel{\pi} h^2 (r - \frac{h}{3}) = \rho_ж \cdot \frac{4}{3} \cancel{\pi} r^3$

$2h^2 (r - \frac{h}{3}) = \frac{4}{3} r^3$

$h^2 (r - \frac{h}{3}) = \frac{2}{3} r^3$ 2

$rh^2 - \frac{h^3}{3} - \frac{2}{3} r^3 = 0$

$h^3 - 3r \cdot h^2 + 2r^3 = 0$

скобы

Шифр

004384

$h^2(h-r)-2r(h^2-r^2)=0$

$(h-r)(h^2-2r(h+r))=0$

$h_1=r$

$\boxed{h_2 - ?}$

$h^2-2rh-2r^2=0$

$D=4r^2+8r^2=12r^2$

$h_{2,3}=\frac{2r\pm 2\sqrt{3}\,r}{2}=r\pm\sqrt{3}\cdot r$

Оценим: если $h_1=r$, то это не минимальный уровень воды в цилиндре, чтобы шарик оторвался от дна.

Соответственно h_2 тоже не подойдёт т.к. $h_1 < h_2$

Берём $h_2=r-\sqrt{3}\cdot r=r(1-\sqrt{3})$;

Ищем объём воды в цилиндре относительно h и R;

$V_ж=\pi R^2\cdot h-\pi h^2\left(r-\frac{h}{3}\right)$;

$\underline{h=h_3}$

$V_ж=\pi\cdot h\left(R^2-h\left(r-\frac{h}{3}\right)\right)=\pi\cdot r(1-\sqrt{3})\cdot\left[R^2-r(1-\sqrt{3})\left(r-\frac{r(1-\sqrt{3})}{3}\right)\right]$

Ответ: $V_ж=\pi\cdot r(1-\sqrt{3})\left[R^2-r^2(1-\sqrt{3})\cdot\left(1-\frac{1-\sqrt{3}}{3}\right)\right]$ $\Rightarrow V_x<0?$

скобы

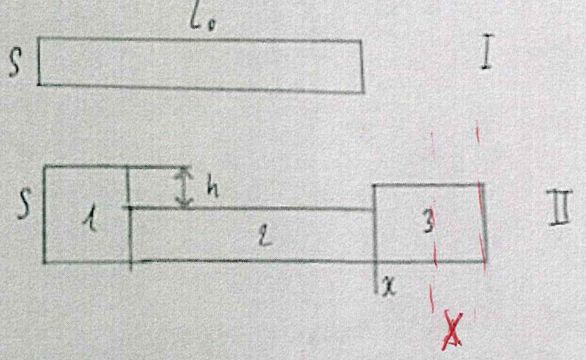
Шифр 4384

№4

Дано: l_0, h, x

$\frac{R'}{R} \to ?$

Решение:



I.

$R = \rho \cdot \frac{l_0}{S}$

X не обязательно весь 3 участок

$\Delta l_x = l_0 - l$; $l = l_0 + \Delta l$ 2

По условию задачи $V = const$

$\boxed{l_0 S = Sx + (S-h)\cdot(l_0 - x)}$ *

Если по участкам, то:

$S \cdot \frac{x}{2} + (S-h)\cdot(l_0 - x) + S\frac{x}{2}$

II

$R' = \rho\left(\frac{(l_0+x)\cdot l_0}{Sx + (S-h)(l_0-x)}\right)$ 4

$* \; l_0 S = S\cdot x + S\cdot l_0 - S\cdot x - h\cdot l_0 + hx$

$\Rightarrow \frac{R'}{R} = \rho\frac{l_0}{S}\cdot\frac{Sx + (S-h)(l_0-x)}{(l_0+x)\cdot l_0\cdot S} = \frac{Sx + (S-h)(l_0-x)}{S(l_0+x)}$

Ответ: $\frac{R'}{R} = \frac{x + \left(1-\frac{h}{S}\right)\left(\frac{l_0 - x}{S}\right)}{l_0 + x}$

Место для скобы

Шифр 4384

№5

Дано:

$\mu = 0{,}03c$

V_1

$\beta = 35^\circ$

V_2

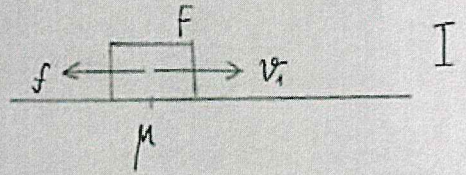
$\Delta x_1 = \Delta x_2$

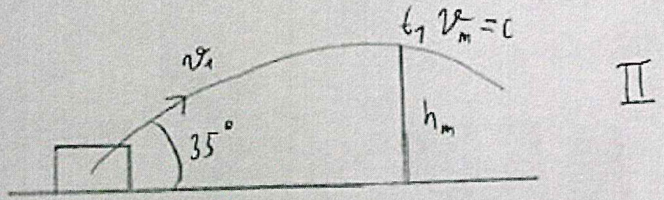
$V_1 - ?$

$V_2 - ?$

$\frac{V_1}{V_2} - ?$

Решение:





I.

$F - f = m\bar{a}$

$f \cdot \Delta x_1 = W_{н.с.}$

$$\frac{m v_1^2}{2} = m \cdot \mu \cdot g \cdot \Delta x_1$$

$$\Delta x_1 = \frac{v_1^2}{2\mu g}$$

$$2\mu g \Delta x_1 = v_1^2 \longrightarrow v = \sqrt{2\mu g \Delta x_1}$$ 6

II.

$v_{2x} = v_2 \cdot \cos 35^\circ$

$v_{2x} = v_2 \cdot \sin 35^\circ - gt$

$hm \to v_{2x} = v_{2x} - gt;\ t = \frac{v_1 \cdot \sin 35^\circ}{g};\ t' = 2t$

$\Delta x_2 = v_{2x} \cdot t' = v_2 \cdot \cos 35^\circ \cdot 2 \cdot \frac{v_2 \cdot \sin 35^\circ}{g};$

$$\Delta x_2 = \frac{v_2^2 \cdot \sin(2 \cdot 35^\circ)}{g} = v_2^2 \cdot \frac{\sin 70^\circ}{g}$$ 8

скобы

Шифр

$$v_2^2 = \frac{\Delta x_2 \cdot g}{\sin 70^\circ}; \quad v_2 = \sqrt{\frac{\Delta x_2 \cdot g}{\sin 70^\circ}}$$

$$\Delta x_1 = \Delta x_2; \quad \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{\cancel{\Delta x} \cancel{g}}{\sin 70^\circ} \cdot \frac{1}{2\mu \cancel{g} \cancel{\Delta x}}} = \sqrt{\frac{1}{2\mu \cdot \sin 70^\circ}}$$ 4

$$\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{1}{2 \cdot 0{,}03 \cdot 0{,}94}} = 4{,}21$$

2

Ответ: $\frac{v_2}{v_1} \approx 4$ раза.