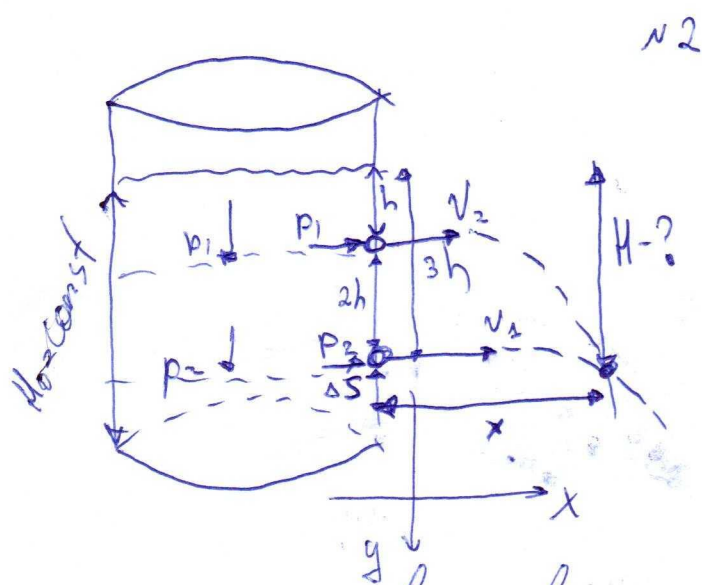


Класс 11 Вариант 1 Дата Олимпиады 03.03.18

Площадка написания МГТУ им. Баумана

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	45	55	35	35	35	45	22	Двадцать два балла	Буря



Решение:

$$p_1 = \rho g h$$

$$p_2 = \rho g \cdot 3h$$

ЗСЭ:

$$1) \Delta m \rho g 3h = \frac{\Delta m V_1^2}{2}; \quad V_1^2 = 6gh$$

$$2) \Delta m \rho g h = \frac{\Delta m V_2^2}{2}; \quad V_2^2 = 2gh$$

сравним с x , $z = 0$

$$2) \quad x = V_2 t_2$$

$$y_2 = \frac{g t_2^2}{2}$$

$$\Delta S + 2h = \dots \text{Подставим (2)}$$

$$\Delta S + 2h = \frac{g V_1^2 t_1^2}{2 V_2^2} \quad (3)$$

Подставим (1) в (3)

$$\Delta S + 2h = \frac{g V_1^2 \cdot \frac{2 \Delta S}{g}}{2 V_2^2} =$$

$$= \frac{g \cdot 6gh \cdot \Delta S}{2gh} \Leftrightarrow \Delta S + 2h = 3\Delta S \Rightarrow \Delta S = h$$

1) $x = V_1 t_1$ ~~cos 1~~ ^{логично вытекаем}

$$y_1 = V_1 \sin \alpha t + \frac{g t_1^2}{2}$$

$$\Delta S = \frac{2 \Delta S}{g} \quad (1)$$

$$V_1 t_1 = V_2 t_2$$

$$t_2 = \frac{V_1 t_1}{V_2} \quad (2)$$

$(ab)c = a(bc)$

$E = mc^2$



ШИФР 31975

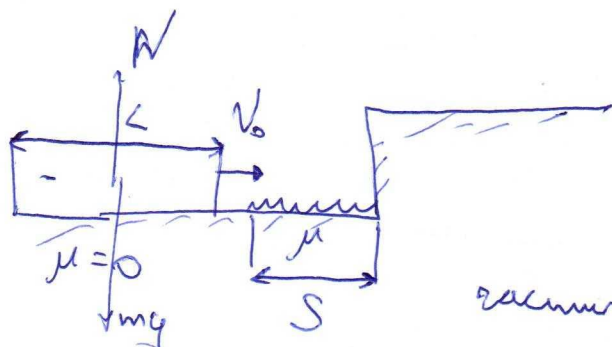
~ 2 (процентов)

$H = 3h + \Delta S = 4h$

Объем: $4h$

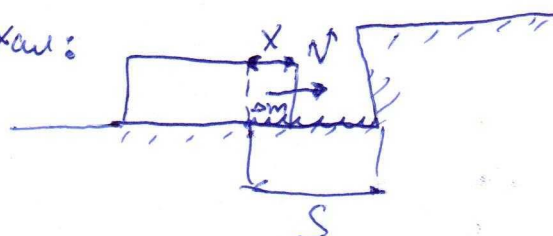


N 6



$v_0 = 1 \text{ м/с}, L = 1,5 \text{ м}, \mu = 0,15, S = 0,5$
 $t_{\text{ш}} = ?$

расстояние заехав:



ЗСЭ: $E_k + A_{\text{тр}} = \text{const}$

$\frac{mv^2}{2} + \Delta m g \mu \cdot x = \text{const}$

$\frac{mv^2}{2} + \frac{mg\mu}{L} x^2 = \text{const}$

$\frac{\Delta m}{m} = \frac{x}{L}; \Delta m = \frac{mx}{L}$

$v^2 + \frac{2g\mu}{L} x^2 = \text{const} \Rightarrow$ гармонические колебания

$\omega^2 = \frac{4\pi^2}{T^2}; T = \sqrt{\frac{2g\mu}{L}} = \pi \sqrt{\frac{2L}{g\mu}}$

T - период колебаний, т.е. A - путь $\Rightarrow$ который проделает брусок до $v=0$, т.е. E_k перейдет в $A_{\text{тр}}$

ЗСЭ $\frac{mv^2}{2} = mg\mu \cdot A; A = \frac{v^2}{2g\mu} = \frac{1}{3}$ (на столько заедет $\mu, \mu \Rightarrow$ на столько бруска заедет $\mu \frac{13}{12} \text{ м}$)

Запишем уравнение гармонических колебаний

$S = A_1 \sin \omega \cdot t_{\text{ш}} \Leftrightarrow S = \frac{v^2}{2g\mu} \cdot \sin \left(\sqrt{\frac{2g\mu}{L}} \cdot t_{\text{ш}} \right)$
 $t_{\text{ш}} = \frac{S}{A_1 \sin \left(\sqrt{\frac{2g\mu}{L}} \cdot t_{\text{ш}} \right)} = \frac{\arcsin \left(\frac{2Sg\mu}{v^2} \right)}{\sqrt{\frac{2g\mu}{L}}} = \frac{\arcsin \left(\frac{2 \cdot 0,5 \cdot 0,15}{1} \right)}{\sqrt{\frac{2 \cdot 1,5}{9,8}}}$



$$(ab)c = a(bc)$$

$$E = mc^2$$



и 6 (процентов)

$$\sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,15}{1}} = S = \left(\frac{L}{2} + \frac{V^2}{2g\mu} \right) \cdot \sin \left(\sqrt{\frac{2g\mu}{L}} \cdot t_m \right)$$

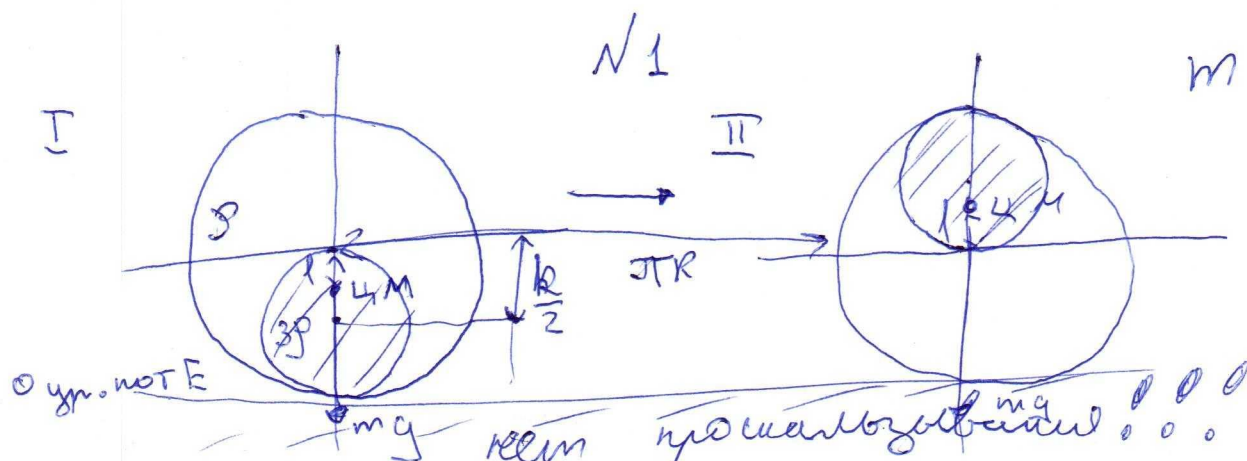
$$t_m = \arcsin \left(\frac{S \cdot 2g\mu}{2g\mu L + V^2} \right) : \sqrt{\frac{2g\mu}{L}}$$

$$= \arcsin \left(\frac{0,5 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 0,15}{2 \cdot 10 \cdot 0,15 \cdot 1,5 + 1} \right) = \arcsin \left(\frac{1,5}{2,25 + 1} \right) = \arcsin \left(\frac{1,5}{3,25} \right) = \arcsin \left(\frac{6}{13} \right)$$

$$\approx \frac{0,2}{\sqrt{2}} \approx 0,14 \text{ c}$$

Ответ: $t_m = 0,14 \text{ c}$ ⊖

45



Если центр переместился на $2R$, то ~~сфера~~ цилиндр проделал путь L равный половине длины сечения.

Найдем m .

~~д не учитываем, так как цилиндр ограничен~~
ЦМ лежит на вертикальной оси, так цилиндр симметричен.

Верхняя половина: $m_1 = \rho \cdot \frac{\pi R^2}{2} \cdot d$

нижняя половина: $m_2 = d \left(\left(\frac{\pi R^2}{2} - \frac{\pi R^2}{4} \right) \cdot \rho + \frac{\pi R^2}{4} \cdot 3\rho \right) =$
 $= d \rho R^2 \cdot \pi \left(\frac{1}{4} + \frac{3}{4} \right) = \pi R^2 d \rho$

ШИФР

31975

упр. е 4 м:

$$\pi R^2 \cdot \rho \cdot \frac{1}{2} \cdot (R + l) = \pi R^2 \cdot \rho \cdot (R - l)$$

$$\frac{1}{2} R + \frac{1}{2} l = R - l$$

$$1,5 l = \frac{1}{2} R$$

$$l = \frac{1}{3} R$$

ЗСЭ:

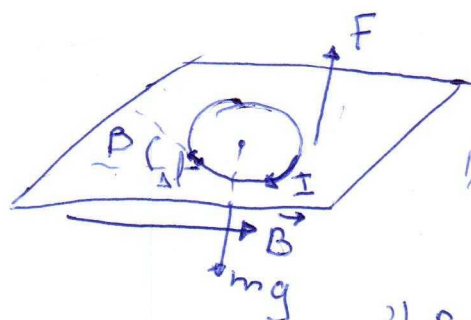
$$E_{\text{гор.}} + A = E_{\text{после п.}}$$

$$\frac{2}{3} m g \cdot R + A = \frac{1}{3} m g R$$

$$A = -\frac{1}{3} m g R$$

— 45

н 4



m — масса катушки

35

1) Чтобы катушка начала подниматься
 $Mg = F_A$

2) Рассмотрим участок $\Delta l \rightarrow 0$, расположенный под углом 2β
 $\Delta F = BI \cdot \Delta l \cdot \sin \beta$

3) $\sum_{n=1}^N$, то $F = BI \cdot \Delta l (\sin \beta + \sin(\beta + \Delta \beta) + \dots + \sin \beta - \sin(\beta + \Delta \beta) + \sin \pi)$
 $= N \cdot B \cdot I \cdot \Delta l$

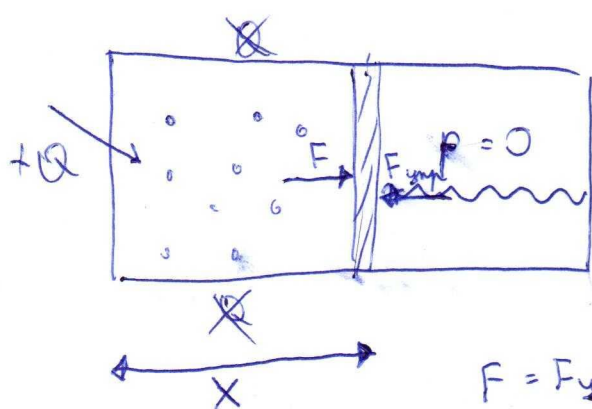
4) $N = \frac{2\pi R}{\Delta l} \Rightarrow F = 2\pi R \cdot B \cdot I$

5) $m g = 2\pi R \cdot B \cdot I \Rightarrow B = \frac{m g}{2\pi R I}$ —

ШИФР

31975

~ 3



$$\begin{aligned} D_{Ne} &= 2 \\ D_{He} &= 3 \\ i &= 3 \\ M &= ? \end{aligned}$$

35

① Молярная теплоемкость - как-то меняется при нагревании 1 моль вещества на 1 K $\Rightarrow \Delta T = 1 K$

② $p_{об} = p_{Ne} + p_{He}$

③ Все ненулевые теплоемкости в $A_{шпр}$

$$Q = \frac{i}{2} D_{He} R \cdot 1 + \frac{i}{2} D_{Ne} R \cdot 1 = \frac{i}{2} R (D_{He} + D_{Ne})$$

$$p_{об} \cdot \frac{V_0}{5X} = D_{Ne} R T$$

Объем:

$$\frac{3g(m_1 - m_2)}{2(m_1 + m_2)}$$

$$|\vec{a}_{шм}| = g(m_1 - m_2) - \frac{g(m_2 - m_1)}{2} = \frac{g(2m_1 - 2m_2)}{2(m_1 + m_2)}$$

~ 5

$a_{шм} = ?$

1) Зададим нулю менее l , длина веревки 1

$$m_1 l = m_2 (1 - l)$$

$$l = \frac{m_2}{m_1 + m_2}$$

2) в $шм$ $F = m_1 g - m_2 g = T = (m_1 + m_2) a_{шм}$

$$\begin{cases} +m_2 g = T = m a \\ m_1 g + T = m a \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = \frac{g(m_2 + m_1)}{2(m_1 + m_2)} \\ T = \frac{2m_2 g - g(m_2 + m_1)}{2} \end{cases}$$

