

ШИФР  
(не заполнять)

C-600

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: Ц Ы Б И К Ж А П О В

Имя: А М Г А Л А Н

Отчество: Н И М А Ж А П О В И Ч

Класс: 9

Наименование школы: ГБОУ «Лицей-интернет №61» г. Улан-Удэ.

Город (село): г. Улан-Удэ.

Район: \_\_\_\_\_


Область: Республика Бурятия.

Дата рождения: 07 / 03 / 2001.

Контактный телефон: +7914 8437364

E-mail: \_\_\_\_\_

Дано 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 

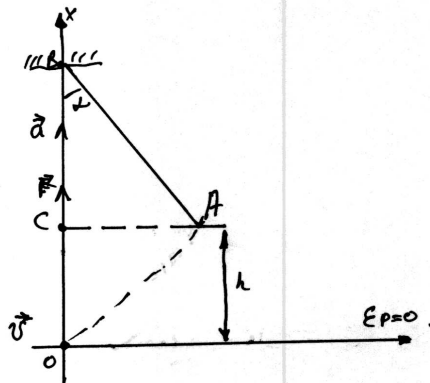
Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
72		Колесников Ф.П.	Цыстова

Задание №1

Дано:

$$\begin{aligned}
 m &= 10 \text{ кг} \\
 M &= 25 \text{ кг} \\
 g &\approx 10 \text{ м/с}^2 \\
 T &= 500 \text{ н.}
 \end{aligned}
 \left. \begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array} \right\} m_1 = m + M = 35 \text{ кг.}$$

Найти:  $\alpha$ ?



Решение

1) Закон сохранения энергии:  $E_I = E_{II} \Rightarrow E_{P_I} + 0 = 0 + E_{P_{II}}$

$$m_1 g h = \frac{m_1 v^2}{2} \Rightarrow m_1 v^2 = 2 m_1 g h$$

2) II закон Ньютона

$$\vec{F} = m \vec{a} \Rightarrow \vec{T} + m_1 \vec{g} = m \vec{a}$$

$$O_x: T - m g = \frac{m_1 v^2}{R}; R = l$$

$$T - m g = \frac{2 m_1 g h}{l};$$

3) Рассмотрим  $\Delta ABC$ , здесь  $BC = AB \cos \alpha = l \cos \alpha$ .

$$h = l - l \cos \alpha = l(1 - \cos \alpha) \Rightarrow T - m g = \frac{2 m_1 g \cdot l(1 - \cos \alpha)}{l} \Rightarrow$$

$$T - m g = 2 m_1 g (1 - \cos \alpha)$$

$$\cos \alpha = \frac{3 m g - T}{2 m_1 g} = \frac{3 \cdot 35 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 - 500 \text{ н.}}{2 \cdot 35 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 0,78 \Rightarrow \cos \alpha = 0,78 \Rightarrow \alpha = 38^\circ$$

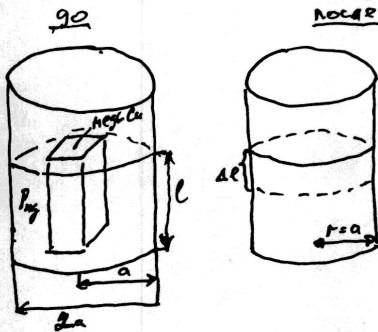
Ответ:  $\alpha = 38^\circ$

$$\alpha = \arccos 0,78 = 38^\circ$$

Задача № 2  
 Дано:  $\rho_{Cu} = 0,017 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$

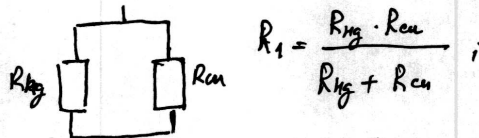
$\rho_{Pb} = 0,96 \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$

Найти:  $R_1 - ?$ ;  $R_2 - ?$



Решение.

1) Определим общее сопротивление системы "медь-ртуть" - это параллельно соединенные проводники.



$$R_1 = \frac{R_{Pb} \cdot R_{Cu}}{R_{Pb} + R_{Cu}}$$

$$R_{Pb} = \rho_{Pb} \frac{l}{S_{Pb}} = \rho_{Pb} \frac{l}{\pi a^2 - a^2} = \rho_{Pb} \frac{l}{a^2 (\pi - 1)}$$

$$R_{Cu} = \rho_{Cu} \frac{l}{S_{Cu}} = \rho_{Cu} \frac{l}{a^2}$$

$$R_1 = \frac{\rho_{Pb} \frac{l}{a^2 (\pi - 1)} \cdot \rho_{Cu} \frac{l}{a^2}}{\rho_{Pb} \frac{l}{a^2 (\pi - 1)} + \rho_{Cu} \frac{l}{a^2}} = \frac{\rho_{Pb} \rho_{Cu} \frac{l^2}{a^4 (\pi - 1)}}{\frac{\rho_{Pb} l + \rho_{Cu} l (\pi - 1)}{a^2 (\pi - 1)}} = \frac{\rho_{Pb} \rho_{Cu} \cdot l}{[\rho_{Pb} + \rho_{Cu} (\pi - 1)] a^2}$$

- общее сопротивление до снятия

2) Определим общее сопротивление системы "ртуть" (без меди).  
 При этом уровень ртути будет ниже исходного на  $\Delta l$ .

$$R_2 = \rho_{Pb} \frac{l - \Delta l}{S_{Pb}} = \rho_{Pb} \frac{l - \Delta l}{\pi a^2}$$

$$\Delta V = V_{\text{вытесн}} - V_{\text{вытесн}} = \pi a^2 l - a^2 l = a^2 l (\pi - 1)$$

$$\Delta V = \pi a^2 \Delta l \Rightarrow \Delta l = \frac{\Delta V}{\pi a^2} = \frac{a^2 l (\pi - 1)}{\pi a^2} = l \left(1 - \frac{1}{\pi}\right)$$

$$R_2 = \rho_{Pb} \frac{l - l \left(1 - \frac{1}{\pi}\right)}{\pi a^2} = \rho_{Pb} \frac{l - l + \frac{l}{\pi}}{\pi a^2} = \frac{l}{\pi a^2} \cdot \rho_{Pb}$$

и  $R_2$  и общее сопротивление  $R_{\text{сст}}$

3) находим отношение  $\frac{R_2}{R_1}$ ;

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{\rho_{ж} \cdot \rho_{ст} \cdot l}{[\rho_{ж} + \rho_{ст}(\pi - 1)] \pi^2} = \frac{\rho_{ж} \rho_{ст} \cdot \pi^2}{\frac{l \cdot \rho_{ж}}{\pi^2 \pi^2} + \rho_{ст} \cdot \rho_{ж} + \rho_{ст}(\pi - 1)} =$$

18

$$= \frac{0,017 \cdot 0,96 \cdot 3,14^2}{0,96 + 0,017(3,14 - 1)} = \frac{0,161}{0,996} \approx 0,16$$

неверно

Ответ: удельное сопротивление системы уменьшилось в 6,2 раза

Задача № 3.

После наливки второй жидкости с плотностью  $\rho_2$  условие равновесия симметричного тела

$mg = F_{A1} + F_{A2}$ , т.е. вес симметричного тела уравновешивается выталкивающими силами нижней и верхней частей тела в каждой жидкости  $m = \rho_0 V$ , масса тела.

$F_{A1} = \frac{\rho_1 g V}{2}$  - выталкивающая сила, действующая на верхнюю часть находящуюся в первой жидкости.

205

$F_{A2} = \frac{\rho_2 g V}{2}$  - выталкивающая сила, действующая на нижнюю часть тела, находящуюся в первой жидкости.

$$\rho_0 V g = \frac{\rho_1 g V}{2} + \frac{\rho_2 g V}{2} = \rho_0 = \frac{\rho_1}{2} + \frac{\rho_2}{2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{2} = \rho_0 - \frac{\rho_1}{2} \Rightarrow \rho_2 = 2\rho_0 - \rho_1$$

Ответ:  $\rho_2 = 2\rho_0 - \rho_1$

Задача № 4.

При быстром вращении планетки отвес отклоняется

в наружную сторону сильнее, чем больше скорость вращения. На груз отвеса действует сила  $\vec{T}$  и сила гравитационного притяжения  $m\vec{g}$ . При этом эти силы дают силу  $F$ ,

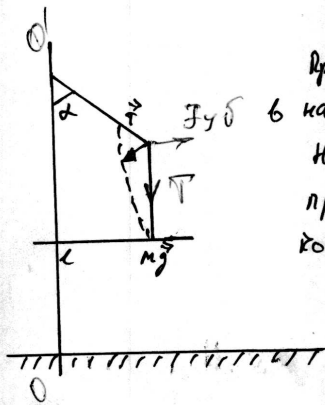
которая сообщает грузу центростремительное ускорение

III Закон Ньютона  $\vec{F} = m\vec{a}$ ;  $a = \omega^2 r$ ;  $\vec{F} = m\omega^2 r$

$$\omega^2 = \frac{F}{ml} = \frac{mg}{ml} = \frac{g}{l} \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{g}{l}} = 3,16 \sqrt{g}$$

Ответ:  $\omega = 3,16 \sqrt{g}$ .

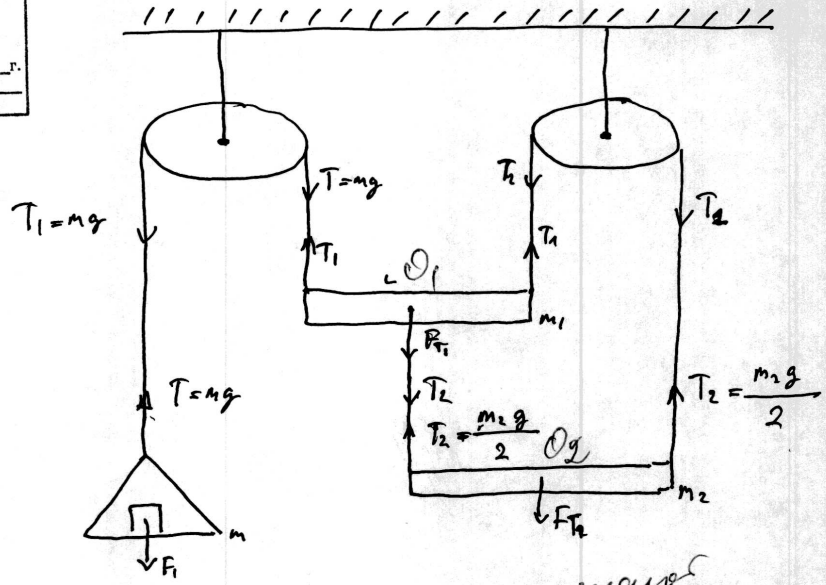
неверно  
не учли равновесия  
силы.



МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЙОН  
 МАШИНОСТРОИТЕЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ  
 "СЕРВИСНЫЕ РАЙОНЫ"  
 КОЛЛЕЖИОНАМИ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ  
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
 ШКОЛА № 7 г. ГУСИНООЗЕРСКА  
 20\_\_ г.  
 г. Гусиноозерск

Задача №5

Условие  
С-600



1)  $T_2 = \frac{m_2 g}{2}$  ;

2)  $T_1 = \frac{m_2 g + T_2}{2} = \frac{m_1 g + \frac{m_2 g}{2}}{2} = \frac{2m_1 g + m_2 g}{4}$  относительно  $O_1$  и  $O_2$

Задачи решаются  
 через закон сохранения  
 энергии или  
 относительно  $O_1$  и  $O_2$

3) с другой стороны  $T_1 = T$  по III закону Ньютона  
 $mg = \frac{2m_1 g + m_2 g}{4}$  ;

$m = \frac{m_1}{2} + \frac{m_2}{4} = \frac{m_1}{2} + \frac{100}{4}$

$m = \frac{m_1}{2} + 25$  — уравнение для определения массы

пружина  $m$  в зависимости от масса баяна №1 —  $m_1$  пруж

$m_1 = 0 \Rightarrow m = 25 \text{ кг}$ .

Кевлево

55