

ШИФР
(не заполнять)
000604

Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов
Томской области «ОРМО».

Северо-Восточная олимпиада школьников «СВОШ».

(отметить галочкой олимпиаду)

ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ

17/2/3/4/5/Σ/
18/6/20/4/20/68/

Олимпиадная работа по физике вариант _____
(указать предмет)

Выполнил (а)

Фамилия: Ш А Р А П О В А

Имя: А Л Е К С А Н Д Р А

Отчество: Н И К О Л А Е В Н А

Класс: 9А

Наименование школы: МБОУ «Лицей №84 им. В.А. Власова»

Город (село): Новокузнецк

Район: центральный

Область: Кемеровская


Дата рождения: 21 / 03 / 2000

Контактный телефон: 8913 316 3403.

E-mail: sharapovaira@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 Иванов

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
68	18.03.18	Кузьминичев В.С.	

N1.

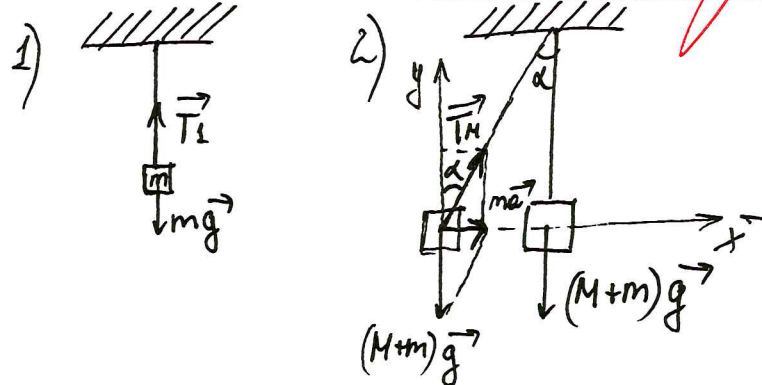
Дано:

$$m_1 = 10 \text{ кг.}$$

$$T_{\text{max}} = 500 \text{ Н}$$

$$M = 25 \text{ кг.}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

 $\angle \alpha = ?$ 

$$\vec{T}_{\text{max}} + M\vec{g} + m\vec{g} = m\vec{a} \quad \checkmark$$

$$Ox: ma = T_1 \sin \alpha$$

$$Oy: 0 = T_1 \cos \alpha - mg - Mg.$$

$$T_1 \cos \alpha = (m+M)g$$

$$\cos \alpha = \frac{(m+M)g}{T_{\text{max}}} = \frac{(10+25) \cdot 10}{500} = \frac{350}{500} = 0,7 \quad \checkmark$$

$$\text{Т.к. } \cos \alpha = 0,7 \Rightarrow \angle \alpha \approx 45^\circ \quad \checkmark$$

Ответ: угол люстры может выдерживать угол отклонения 45°

18

N2

000604

Дано:

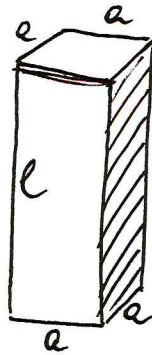
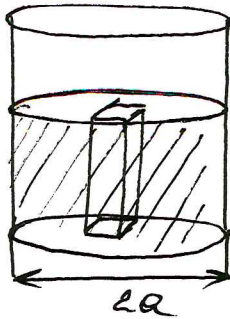
$$d = 2a$$

a

l

ρ_M

ρ_P



$$\frac{R_1}{R_2} = ?$$

Сопротивление проводника можно вычислить по формуле $R = \rho \frac{l}{S}$, где l - длина проводника, S - площадь поперечного сечения, ρ - удельное сопротивление.

1) Медный стержень в ртути.

$$\frac{1}{R_{об}} = \frac{1}{R_P} + \frac{1}{R_M} \quad R_{об} = \frac{R_P + R_M}{2}$$

$$R_P = \rho_P \frac{l}{S_P}$$

$$S_P = \pi R^2 = \pi \left(\frac{d}{2}\right)^2 = \pi \left(\frac{2a}{2}\right)^2 = \pi a^2, \text{ где } S_c - \text{площадь сосуда.}$$

$$R_P = \rho_P \frac{l}{\pi a^2 - a^2}$$

$$S_M = a^2 \Rightarrow S_P = S_c - S_M = \pi a^2 - a^2$$

$$R_M = \rho_M \frac{l}{a^2} \quad R_1 = R_{об} = \frac{\rho_P l}{a^2(\pi-1) \cdot 2} + \frac{\rho_M l}{a^2 \cdot 2} = \frac{\rho_P l + \rho_M l(\pi-1)}{2a^2(\pi-1)}$$

2) Внешнее стержень из ртути, но до соприкосновения поверхностей.

$$R_2 = R_{об} = R_P + R_M = \frac{\rho_P l + \rho_M l(\pi-1)}{a^2(\pi-1)}$$

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{(\rho_P l + \rho_M l(\pi-1)) \cdot a^2(\pi-1)}{2a^2(\pi-1) \cdot (\rho_P l + \rho_M l(\pi-1))} = \frac{1}{2}$$

$$R_2 = 2R_1$$

Ответ: сопротивление конструкции в первом случае увеличивается в 2 раза во втором случае.

6

№3.

Дано:

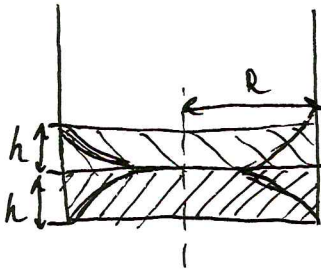
ρ_0

h

ρ_1

ρ_2

$\rho_1 > \rho_2$



Давление можно вычислить по формуле

$$p = \frac{F}{S}, \text{ где } F - \text{ сила тяжести. } \checkmark$$

Т.к. сила Архимеда - это выталкивающая сила, то давление тела на дно сосуда

$$p = \frac{F - F_A}{S} \checkmark$$

равно

1) Сосуд заливают жидкостью с плотностью ρ_1 до уровня h .

$$F_{A1} = \rho_1 h S g, \text{ где } h - \text{ высота поручнейной части тела} \\ S - \text{ площадь поручнейной части тела}$$

2) В сосуд заливают жидкость плотностью ρ_2 , давление на дно сосуда равно 0.

$$F_A = F_{A1} + F_{A2} \checkmark$$

$$F_{A2} = \rho_2 h S g. \Rightarrow F_A = \rho_1 h S g + \rho_2 h S g.$$

$$p = \frac{F - F_A}{S} = \frac{\rho_0 2h \cdot S g - \rho_1 h S g - \rho_2 h S g}{S} = \rho_0 \cdot 2h g - \rho_1 h g - \rho_2 h g = 0;$$

$$2\rho_0 h g - \rho_1 h g - \rho_2 h g = 0;$$

$$2\rho_0 h g = h g (\rho_1 + \rho_2);$$

$$2\rho_0 = \rho_1 + \rho_2$$

$$\rho_2 = 2\rho_0 - \rho_1. \checkmark$$

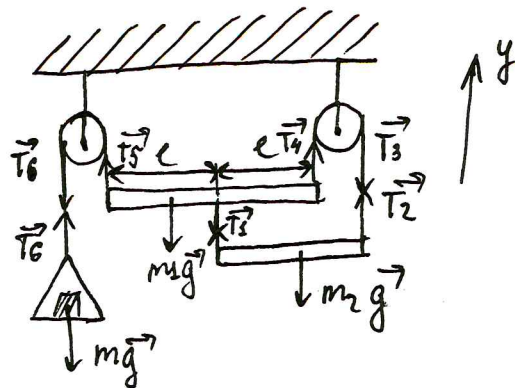
20

N5.

Дано:

$m_2 = 100 \text{ кг}$

$m = ?$



Т.к. равновесие, то $T_1 = T_2$

$\vec{T}' + \vec{T} + m_2 \vec{g} = 0$

$a_y: T + T - m_2 g = 0$

$2T = m_2 g$

$T_4 = T_5$ т.к. равновесие.

$\vec{T}_2 = -\vec{T}_3$ (III з.к.)

$\vec{T}_5 = -\vec{T}_6$ (IV з.к.)

$T_2 = T_3$

$T_5 = T_6, T_4 = T_3, \dots$

$T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T'$

$\vec{T}' + \vec{T}' + m_1 \vec{g} + \vec{T}_1 = 0$

$a_y: T' + T' + m_1 g - T_1 = 0$

$T + T - T = m_1 g$

$T' = m_1 g$

$mg = T_6$

$mg = T' \Rightarrow m_1 g = mg = T' \Rightarrow T' = \frac{m_2 g}{2} \Rightarrow mg = \frac{m_2 g}{2}$

$m = \frac{m_2}{2} = \frac{100}{2} = 50 \text{ (кг)}$

Ответ: $m = 50 \text{ кг}$

20

N4.

Дано:

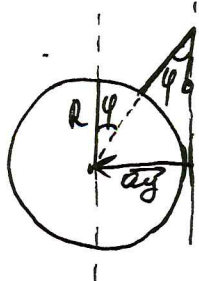
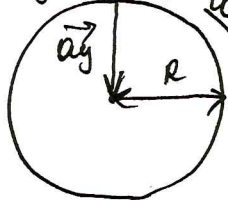
M

R

φ

$\omega = ?$

Важ чертёж: $\vec{\omega}$



$a_y = \omega^2 R \Rightarrow \omega = \sqrt{\frac{a_y}{R}}$

$ma = \frac{GMm}{R+h}$

$a_y = \frac{GM}{R+h}$

$h \approx 0$

$a_y = \frac{GM}{R}$

$a_y = \text{tg } \varphi \cdot R$

$G = \frac{a_y \cdot R}{M} = \frac{\text{tg } \varphi \cdot R^2}{M}$

$\omega = \sqrt{\frac{\text{tg } \varphi \cdot R}{R}} = \sqrt{\text{tg } \varphi} = \sqrt{\frac{GM}{R^2}}$

$= \sqrt{\frac{\text{tg } \varphi \cdot R^2 \cdot M}{M \cdot R^2}} = \sqrt{\text{tg } \varphi}$