

ШИФР
(не заполнять)

ГЕ-82



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:

Б	А	З	А	Р	Ж	А	П	О	В	А									
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя:

С	А	Р	Ю	Н	А														
---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество:

С	О	Л	Б	О	Н	О	В	Н	А										
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Класс: 9

Наименование школы: МАОУ Петропавловская СОШ №1.

Город (село): с. Петропавловка.

Район: Якутский район.

Область: _____

Дата рождения: 05 / 08 / 2001г.

Контактный телефон: 89516271692

E-mail: _____

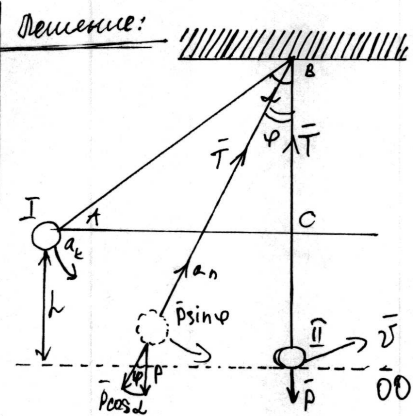
Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись Бад

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
58 (пятьдесят восемь)		Косминский Ф.И.	В.И.

листок № 1

Дано: $m_A = 10 \text{ кг}$
 $M = 25 \text{ кг}$
 $T = 500 \text{ Н}$
 $l = ?$



1) I - первое положение
II - второе положение
Законы сохранения энергии для I и II:
 $A = W_2 - W_1$
Наибольшее натяжение цепи и цепочки будет при прохождении маятровой системы равновесие.
За начало отсчета примем самое нижнее положение маятровой системы - уровень OO.
Отметим h - высоту подвеса маятника;
 v - скорость маятника в нижнем положении.

На маятник действует $F_{натяж}$, цепи T и $F_{тяж}$. $\vec{F} = m\vec{g}$. Во время движения $F_{натяж}$ всегда направлена под углом 90° к вектору скорости, поэтому при перемещении маятника из положения I в положение II работа этой силы равна нулю: $A = 0$.

значения полной энергии маятника в I и II положениях.

$$W_1 = mgh \text{ и } W_2 = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv^2}{2} - mgh = 0 \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = mgh \Rightarrow v^2 = 2gh \quad (1)$$

2) Составим уравнение 2 закона Ньютона, для произвольной точки. $m\vec{a} = \sum \vec{F}$
 v максимальна, при h - максимальной,
при l - максимальной.

$$mg \sin \varphi = m a_{\tau}; \quad a_{\tau} = g \sin \varphi$$

$$T - F \cos \varphi = m a_n; \quad T > F \cos \varphi$$

$$T - mg \cos \varphi = \frac{mv^2}{R}; \quad a_n = \frac{v^2}{R}$$

R - длина цепи, v - скорость маятника

$$T - mg = \frac{mv_{max}^2}{R} \quad (3)$$

По условию задачи, $T = 196 \text{ Н}$, $mg = 10 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{кг}} = 100 \text{ Н}$

$$T \approx 2mg; \quad T = 2p$$

Подставим вместо $T = 2mg$ в (3)

$$2mg - mg = \frac{mv_{max}^2}{R}$$

$$gR = v^2 \Rightarrow g = \frac{v^2}{R} \quad (4)$$

АДМИНИСТРАЦИЯ
 МУНИЦИПАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 "СЕНТЕНГИНСКИЙ РАЙОН"
 МУНИЦИПАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ОСНОВНАЯ
 ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
 ШКОЛА № 7 г. ГУСИНООЗЕРСКА
 28 февраля 2016 г.
 г. Гусиноозерск

Условие 2.

ГР-82

3) Для нахождения угла рассмотрим $\triangle ABC$ на рисунке.

$\cos \alpha = \frac{AC}{AB} = \frac{R-h}{R}$
 $h = \frac{v^2 R}{v^2 - s^2}$

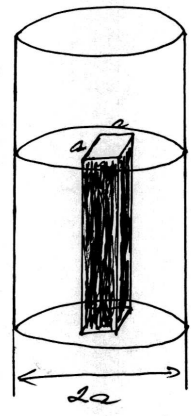
$\cos \alpha = \frac{\frac{v^2 R}{v^2 - s^2} - R}{R} = \frac{v^2 R - R(v^2 - s^2)}{R(v^2 - s^2)} = \frac{2s^2 R}{R(v^2 - s^2)} = \frac{2s^2}{v^2 - s^2} = \frac{2 \cdot 1}{2 - 1} = 2 = 0,5$

$\alpha = 60^\circ$
 Ответ: 60°

Условие

(2)

Дано:
 $d = 2a$
 a - длина стороны
 l - длина стержня
 $\rho_{\text{м}}, \rho_{\text{рт}}$
 $R_1 = ?$
 $R_2 = ?$



1) Сопротивление стержня

$R_{\text{м}} = \rho_{\text{м}} \cdot \frac{V_{\text{м}}}{S} = \frac{\rho_{\text{м}} \cdot l_{\text{м}}}{a^2}$

$R_{\text{рт}} = \frac{l \cdot \rho_{\text{рт}}}{4\pi a^2}$

При нахождении сопротивления в стержне, эта конструкция образует параллельное соединение, а именно $R_{\text{м}} \cdot R_{\text{рт}} = R_{\text{м}} + R_{\text{рт}}$
 $= \left(\frac{\rho_{\text{м}} \cdot l}{a^2} + \frac{\rho_{\text{рт}} \cdot l}{4\pi a^2} \right) = \left(\frac{\rho_{\text{рт}} \cdot l}{4\pi a^2} + \frac{\rho_{\text{м}} \cdot l}{a^2} \right)$

$R_2 = \frac{\rho_{\text{м}} \cdot \rho_{\text{рт}} \cdot l^2}{4\pi a^2} \cdot \frac{4\pi a^2}{4\pi \rho_{\text{м}} \cdot l + \rho_{\text{рт}} \cdot l} = \frac{\rho_{\text{м}} \cdot \rho_{\text{рт}} \cdot l^2}{4\pi \rho_{\text{м}} \cdot l + \rho_{\text{рт}} \cdot l}$

Если первый стержень вынуть из стержня, сопротивление 2-х проводников параллельно.

$R_2 = R_{\text{м}} + R_{\text{рт}} \quad R_2 = \frac{\rho_{\text{м}} \cdot l}{a^2} + \frac{\rho_{\text{рт}} \cdot l}{4\pi a^2} = \frac{4\pi \rho_{\text{м}} \cdot l + \rho_{\text{рт}} \cdot l}{4\pi a^2}$

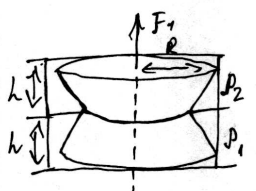
$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{\text{м}} \cdot \rho_{\text{рт}} \cdot l^2 \cdot 4\pi a^2}{a^2 \cdot (4\pi \rho_{\text{м}} \cdot l + \rho_{\text{рт}} \cdot l) \cdot (4\pi \rho_{\text{м}} \cdot l + \rho_{\text{рт}} \cdot l)} = \frac{\rho_{\text{м}} \cdot \rho_{\text{рт}} \cdot l^2 \cdot 4\pi}{(4\pi \rho_{\text{м}} \cdot l + \rho_{\text{рт}} \cdot l)^2}$

$= \frac{\rho_{\text{м}} \cdot \rho_{\text{рт}} \cdot 4\pi}{(4\pi \rho_{\text{м}} + \rho_{\text{рт}})^2}$

Ответ: $\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{\text{м}} \cdot \rho_{\text{рт}} \cdot 4\pi}{(4\pi \rho_{\text{м}} + \rho_{\text{рт}})^2}$

(3)

Дано:
 ρ_0 - плотность тела
 h - высота верхней и нижней части
 $\rho_1 > \rho_2$
 ρ_1 - плотность 1-ой жидкости
 ρ_2 - ? плотность 2-ой жидкости.



На тело действует $F_A \quad F_A = \rho_0 V$

$F_A = \rho_1 g \cdot V_1 + \rho_2 g \cdot V_2$

$V_1 = \pi R^2 \cdot h \quad V_2 = \pi R^2 \cdot h$
 Если тело не оказывает давления на дно, то значит оно плавает в жидкости.

$F_A = F_{\text{тл}}$
 $\rho_1 \pi R^2 \cdot h + \rho_2 g \pi R^2 \cdot h = m_{\text{тела}} \cdot g, \quad m_{\text{тела}} = \rho_0 \cdot V_{\text{тела}}$
 $\pi R^2 \cdot L \cdot \rho_1 g + \pi R^2 \cdot h \cdot \rho_2 g = \rho_0 \cdot 2\pi R^2 \cdot h \cdot g$
 $\pi R^2 \cdot L \cdot \rho_2 g = \rho_0 \cdot 2\pi R^2 \cdot h \cdot g - \pi R^2 \cdot h \cdot \rho_1 \cdot g$
 $\rho_2 = \frac{\pi R^2 \cdot h \cdot g \cdot (2\rho_0 - \rho_1)}{\pi R^2 \cdot h \cdot g} = 2\rho_0 - \rho_1$

Ответ: $\rho_2 = 2\rho_0 - \rho_1$

Числовые 3.

ГС-82

№4. Дано: Решения:

M - масса
 Звезды
 R - радиус
 Звезды

ω - ? угловая
 скорость

Когда астронавты решили определить
 направление на центр планеты с помощью
 отвеса, линии отвеса оказались параллельны
 оси вращения планеты, а это значит,
 что сила тяжести и сила, которая
 сообщает планете центростреми-
 тельное ускорение, равны по направлению
 и по модулю.

молнии не
 твоему

а и не моего
 шурка

$$F_{гц} = F_{тяж} \quad M \cdot a = M \cdot g$$

$$a = \omega^2 R$$

$$\omega^2 R = G \frac{M}{R^2}$$

$$\omega = \sqrt{G \frac{M}{R^3}}$$

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

55

Ответ: $\sqrt{G \frac{M}{R^3}}$



Числитель. 4

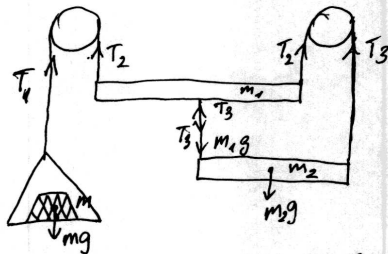
ГС-82

№5

Дано: Решение:

$m_2 = 100 \text{ кг}$

$m = ?$



1) Дано находится в равновесии, если сумма внешних сил, действующих на систему равна нулю.

Распишем все силы, действующие на первую груз массы m .

$-mg + T_1 = 0; T_1 = mg$

Распишем все силы, действующие на груз m_1 .

$-T_3 + T_2 + T_2 - m_1g = 0; 2T_2 - T_3 = m_1g$

Распишем все силы, действующие на груз m_2 .

$T_3 + T_3 - m_2g = 0; 2T_3 = m_2g$

Нить нерастяжима, значит $T_1 = T_2 = T_3 = T$

$2T_3 = m_2g; T_1 = mg$, значит $T = mg$

$2mg = m_2g \Rightarrow m = \frac{m_2g}{2g} = \frac{100 \text{ кг}}{2} = 50 \text{ кг}$

Ответ: 50 кг.

185

