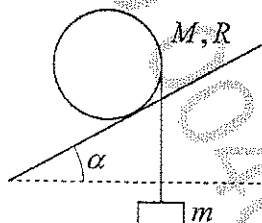
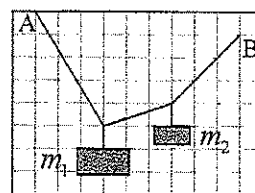


12964.24
Регистрационный номерНИЯУ МИФИ
Площадка написанияКласс 1511
ШколаФамилия ЗайцевИмя ВладимирОтчество Александрович230
(не заполнять)Зайцев
Подпись«Утверждаю»
Председатель оргкомитета олимпиадыНИЯУ МИФИ, РУТ (МИИТ), НГТУ им. Р.Е.Алексеева, Самарский университет, СПбГЭТУ «ЛЭТИ»,
БГТУ им. В.Г.Шухова, ВлГУ
«Инженерная олимпиада школьников», Заключительный тур, 10 класс
1 вариант

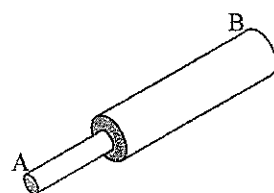
1. Когда в настольную лампу, рассчитанную на работу в бытовой электрической сети, вставили лампочку номинальной мощностью $P_1 = 60$ Вт, оказалось, что в соединительных проводах лампы выделяется мощность $P_2 = 10$ мВт. Пренебрегая сопротивлением соединительных проводов по сравнению с сопротивлением лампочки, найти, какая мощность будет выделяться в соединительных проводах при использовании лампочки номинальной мощностью $P_3 = 100$ Вт.

2. Концы невесомой веревки закреплены в точках А и В (см. рисунок). К веревке привязали два груза массами m_1 и m_2 . По приведенному рисунку найти отношение масс грузов m_1/m_2 .

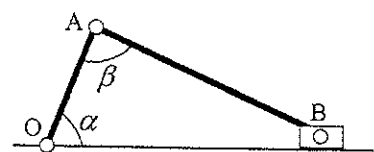
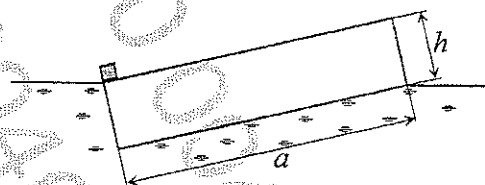


3. На однородный цилиндр радиуса R и массы M намотана невесомая нить, к концу которой привязано тело массы m . Цилиндр аккуратно кладут на наклонную плоскость, по которой он может катиться без проскальзывания, так, что его образующая перпендикулярна направлению быстреего спуска с плоскости (см. рисунок). При каком угле наклона плоскости α цилиндр будет двигаться вверх по плоскости?

4. Тело сварено из двух стержней одного и того же материала. Радиусы поперечных сечений стержней отличаются вдвое, длина более толстого стержня втрое больше длины более тонкого (см. рисунок). Тело нагрето так, что его температура меняется по линейному закону от значения T на тонком конце А до значения $2T$ на толстом конце В. Найти температуру тела после установления равновесия. Потерями тепла в окружающее пространство пренебречь.



5. С помощью квадратного пласта плотности ρ перевозят грузы. Точечный груз ставят на самый край пласта, и пласт занимает такое положение, что его противоположные края оказываются на поверхности воды (см. рисунок)? Найти отношение высоты пласта h к его ширине a (см. рисунок). Плотность воды ρ_0 известна. При любой ли плотности пласта ρ его можно расположить в воде так, как показано на рисунке (при некоторой массе тела)?



6. Кривошипно-шатунный механизм состоит из кривошипа OA (стержня, прикрепленного к шарниру O), шатуна АВ (стержня, шарнирно прикрепленного к кривошипу в точке А) и ползуна В (точечной детали, способной перемещаться вдоль поверхности и шарнирно связанного с шатуном). Известно, что механизм находится в равновесии в положении, показанном на рисунке. Найти коэффициент трения между ползуном и поверхностью, если $\alpha = 60^\circ$, $\beta = 90^\circ$, массы кривошипа и шатуна одинаковы, масса ползуна пренебрежимо мала.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по Инженерная олимпиада

Дата 27.02.2022
Вариант № 1
Площадка написания:
НИЯУ МИФИ
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
0,5	2	1,5	1	0,5	0,5	6	<i>Кор</i>

53

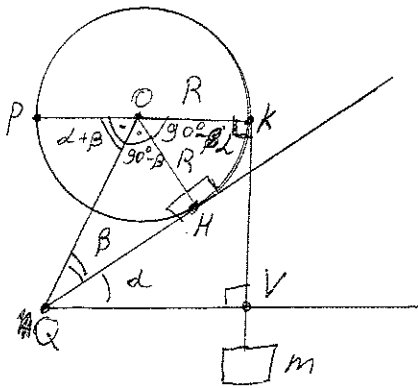


рис 1

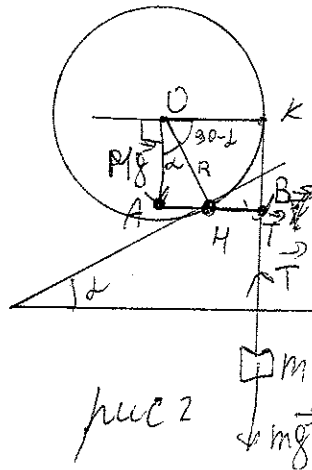


рис 2

рассмотрим цилиндр как рычаг, тогда H - точка
крепления рычага. $QH \perp QN$ - прямая, по которой он касается.
пусть $\angle OQH = \beta \Rightarrow \angle POQ = \angle OQV = \alpha + \beta$ (какая же часть OP - часть $PK, AK \perp KV \perp QV$)

$OK \perp QH \Rightarrow \angle OQH = \angle OQK = \angle QOK = 180^\circ - 90^\circ - \beta = 90^\circ - \beta$ тогда $\angle KOK = 180^\circ - (180^\circ - (\alpha + \beta)) - (90^\circ - \beta) = 90^\circ - \alpha$.

в точке запишем 2-ой з-н в векторах для груза m.

$m\vec{g} + \vec{T} = 0 \Rightarrow m\vec{g} = T$. тогда на цилиндр действуют силы:

$T = m\vec{g}$ в т.к и $M\vec{g}$ в т.о. прямая вправо Лист 1 из 3

$M\vec{g} \perp OK \Rightarrow \angle AOK = 90^\circ - (90^\circ - \alpha) = \alpha \Rightarrow$ пусть $M\vec{g} = AN = R \cdot \cos \alpha$.
 $AB = OK$ т.к. все углы 4-угольника $OKVA$ равны 90° .

53 упражнение

тогда $UB = AB - AH = OK - AH = R - R \cos \alpha = R(1 - \cos \alpha)$

тогда $m g \cdot R(1 - \cos \alpha) = M g R \cos \alpha$

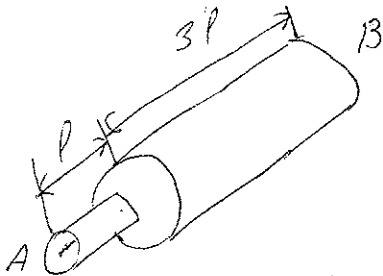
$m - m \cos \alpha = M \cos \alpha \Rightarrow (m + M) \cos \alpha = m$

$\cos \alpha = \frac{m}{m + M}$

2, б

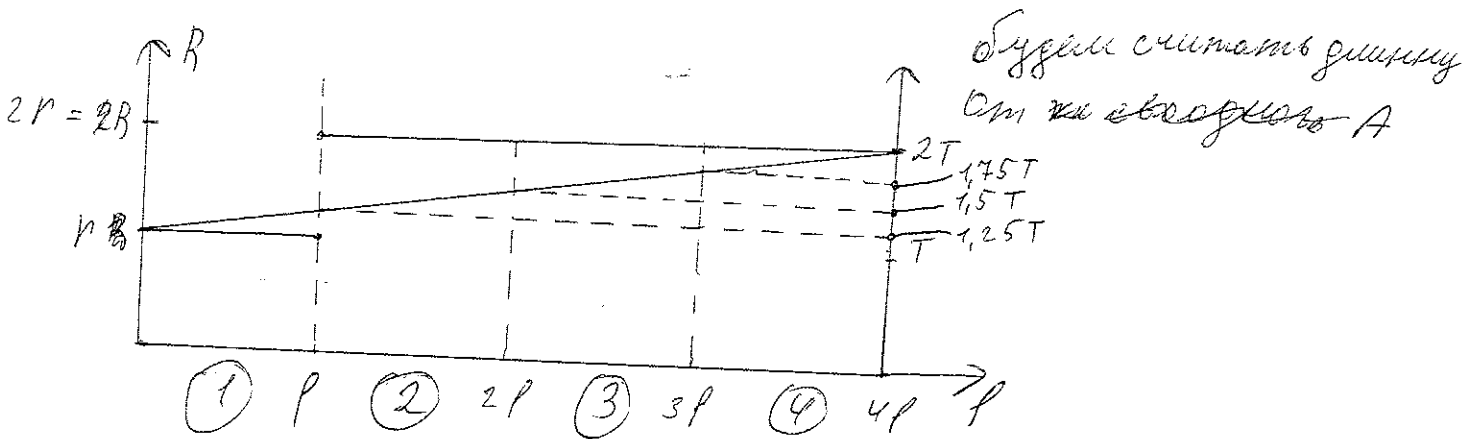
$\alpha = \arccos\left(\frac{m}{m + M}\right)$ Ответ: $\alpha = \arccos\left(\frac{m}{m + M}\right)$

54



r - радиус меньшего R - радиус большого $R = 2r$

$\bar{V} = \sqrt{\frac{3RT}{m_0}}$



когда установится равновесие внутренняя энергия каждой из половинок тела будет равна равны, а их сумма будет равна сумме внутренней энергии половинок до установления равновесия.

$U = \nu RT$. то, что тем же линейно возрастает, пропорционально ситуации когда на 1 у-ке температура $T_1 =$

$= \frac{1,25T + T}{2} = 1,125T$, на 2 у-ке $T_2 = \frac{(1,5 + 1,25)T}{2} = 1,375T$, на 3 $T_3 =$
 $= \frac{1,5T + 1,75T}{2} = 1,625T$, на 4 $T_4 = \frac{1,75T + 2T}{2} = 1,875T$

$\nu_1 = \nu_2 = \nu_3 = \nu_4 = \frac{\nu}{2} = 4\nu$, м.к. & как вы-носить аргументы,
 а $V_1 = \frac{4}{3}\pi r^3$, $V_2 = V_3 = V_4 = \pi R^2 r = 4\pi r^2 r$



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по Испытательная Олимпиада

Дата 27.02.2022
Вариант № 1
Площадка написания:
НИЯУ МИФИ
ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись

и продолжение
когда $U_0 = \frac{3}{2} (\nu_1 + \nu_2 + \nu_3 + \nu_4) R T_0$

$$U_0 = \frac{3}{2} (\nu_1 + \nu_2 + \nu_3 + \nu_4) R T_0 = \frac{3}{2} R (\nu_1 T_1 + \nu_2 T_2 + \nu_3 T_3 + \nu_4 T_4)$$

$$13 \nu_1 T_0 = (\nu_1 \cdot 1,125 T + \nu_1 \cdot 1,375 T + \nu_1 \cdot 1,625 T + \nu_1 \cdot 1,875 T)$$

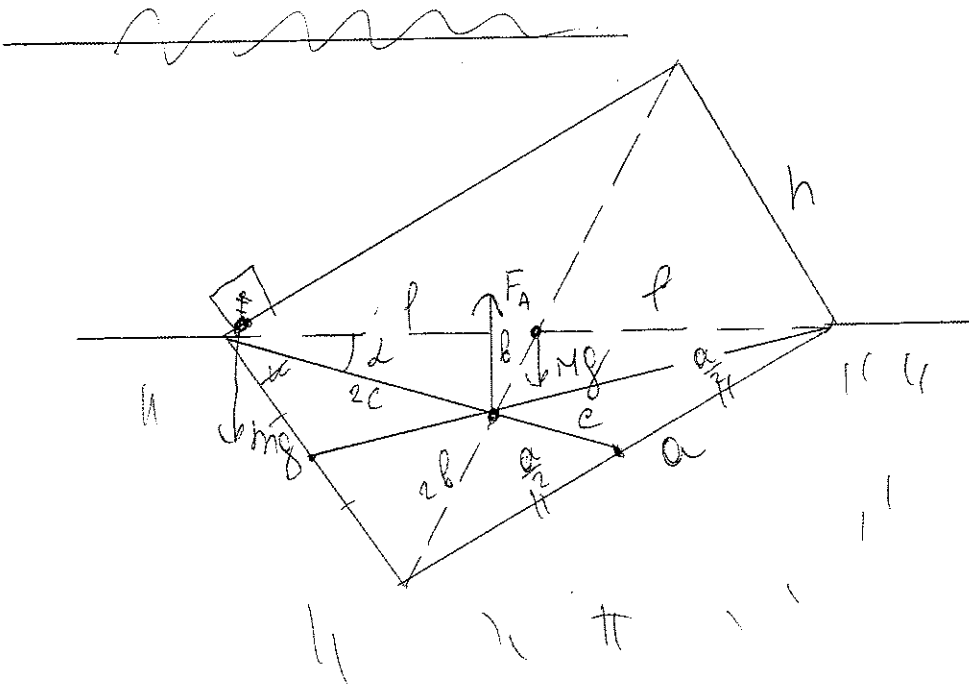
$$13 T_0 = (1,125 + 1,375 + 1,625 + 1,875) T = 6 T$$

$$T_0 = \frac{6}{13} T$$

Ответ: $T_0 = \frac{6}{13} T$

$P_1 = 60 \text{ Вт}$
 $P_2 = 10 \text{ мВт} = 10^{-2} \text{ Вт}$
 $P_3 = 100 \text{ Вт}$
 $P_4 = ?$

51
 $P = I U = \frac{U^2}{R} = I^2 R$
рассмотреть
сумму при всех преобразованиях
и в начале и в конце работы



$$(2l)^2 = a^2 + h^2 \Rightarrow l = \frac{\sqrt{a^2 + h^2}}{2} \quad \rho l = \frac{a^2 + h^2}{4}$$

Заменим пр-ю полнотой сил если ось вращения
 поставим в центре тяжести $\rho g c$
 нулею $F_A = l - 2c \cdot \cos \alpha = \frac{\rho l^2}{2} - \rho g c$

$$\frac{a^2}{4} = 4l^2 + 9c^2 - 2 \cdot 3c \cdot 2l \cdot \cos \alpha \Rightarrow 2c \cos \alpha = \frac{a^2}{4} + 4l^2 + 9c^2$$

$$9c^2 = h^2 + \frac{a^2}{4} \Rightarrow \text{нулею } F_A = l - \frac{\frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{4} + h^2 + 4l^2}{6l} = l - \frac{h^2 + 4l^2}{6l} =$$

$$= \frac{6l^2 - 4l^2 - h^2}{6l} = \frac{2l^2 - h^2}{6l} = \frac{\frac{a^2}{2} + \frac{h^2}{2} - \frac{2h^2}{2}}{6l} = \frac{a^2 - h^2}{6\sqrt{a^2 + h^2}}$$

$$mg \cdot \frac{\sqrt{a^2 + h^2}}{2} = F_A \cdot \frac{a^2 - h^2}{6\sqrt{a^2 + h^2}} \Rightarrow 3mg(a^2 + h^2) = \rho a^2 h (a^2 - h^2)$$

$3mg(a^2 + h^2) = \rho a^2 h (a^2 - h^2)$ 0,5

Ответ: да при массе ρ и к. угл-е равновесия от нулею



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по Измерения амплитуды

Дата 27.02.2022

Вариант № 1

Площадка написания:

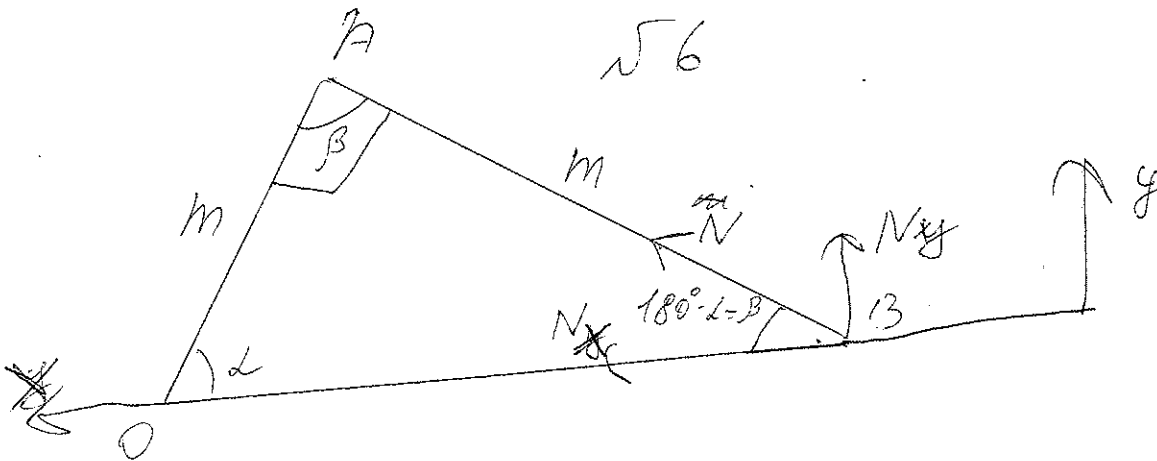
ИИЯУ МИФИ

ФИО и рег. номер не
указывать!

ОЦЕНКА

(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись



$$N_x = F_{\text{нр}} \Rightarrow N_x = \mu N_y \quad 0,5$$

$$\mu = \frac{N_x}{N_y} \Rightarrow \mu = \frac{N \cdot \cos(180^\circ - \alpha - \beta)}{N \cdot \sin(180^\circ - \alpha - \beta)} = \mu =$$

$$= \frac{\cos(180^\circ - 60^\circ - 90^\circ)}{\sin(180^\circ - 60^\circ - 90^\circ)} = \frac{\cos 30^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{\sqrt{3}/2}{1/2} = \sqrt{3}$$

Ответ: $\mu = \sqrt{3}$

52

