



$$F_2 \cdot \cos \beta = \mu m_A g + F_2 \cdot \sin \beta$$

$$F_2 \cdot \cos \beta + \mu F_2 \cdot \sin \beta = \mu m_A g$$

$$m_A = \frac{F_2 (\cos \beta + \mu \cdot \sin \beta)}{\mu g}$$

$\Downarrow$

$$\frac{m_n}{m_A} = \frac{\frac{F_1 (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha)}{\mu g}}{\frac{F_2 (\cos \beta + \mu \cdot \sin \beta)}{\mu g}} = \frac{F_1 (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha)}{F_2 (\cos \beta + \mu \cdot \sin \beta)} =$$

$$= \frac{1500 \text{ Н} \cdot (\cos 30^\circ + 0,4 \cdot \sin 30^\circ)}{2000 \text{ Н} \cdot (\cos 45^\circ + 0,4 \cdot \sin 45^\circ)} \approx 0,8.$$

Ответ: 0,8.

Дано:

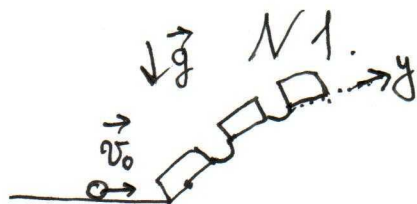
$$L_{01} = 245 \text{ м}$$

$$L_{02} = 115 \text{ м}$$

$$t_1 = 10 \text{ с}$$

$$t_2 = 130 \text{ с}$$

$$t_3 = ?$$



$$y = y_0 + v_{0y} t + \frac{a_y t^2}{2}$$

I) Первый мост — спустя 10 с, т.е. кроме нулевой 1 мячи

$$L_{01} = 0 + v_{0y} t_1 + \frac{a_y t_1^2}{2}$$

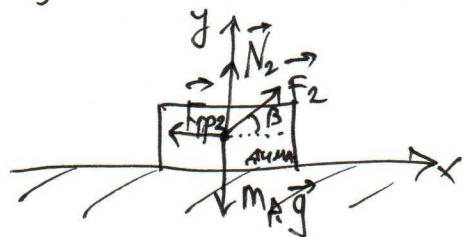
$$245 = 10 v_{0y} + 50 a_y \quad (1)$$



$$F_1 \cdot \cos \alpha + \mu F_1 \cdot \sin \alpha = \mu m g$$

$$m_n = \frac{F_1 \cdot \cos \alpha + \mu F_1 \cdot \sin \alpha}{\mu g} = \frac{F_1 (\cos \alpha + \mu \cdot \sin \alpha)}{\mu g}$$

II) Трением Теме



Тянуть должна через трос сарки, ~~Длина~~ не получится Теме
выпрыгивать в шире (неограниченный блок)

По условию из законов Ньютона:

$$\vec{F}_{тр2} + \vec{N}_2 + \vec{F}_2 + m_A \vec{g} = 0$$

В проекции на оси:

$$Ox: F_2 \cdot \cos \beta - F_{тр2} = 0 \quad (1)$$

$$Oy: N_2 + F_2 \cdot \sin \beta - m_A g = 0 \quad (2)$$

$$(1): F_2 \cdot \cos \beta = F_{тр2}$$

$$F_2 \cdot \cos \beta = \mu \frac{N_2}{J}$$

$$(2): N_2 + F_2 \cdot \sin \beta - m_A g = 0$$

$$\frac{F_2 \cdot \cos \beta}{\mu} + F_2 \cdot \sin \beta - m_A g = 0$$

$$\frac{F_2 \cdot \cos \beta}{\mu} = m_A g - F_2 \cdot \sin \beta$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

89998 Класс

9

Вариант

1

Дата

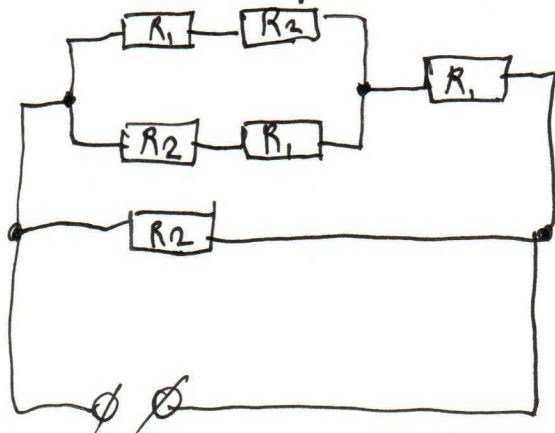
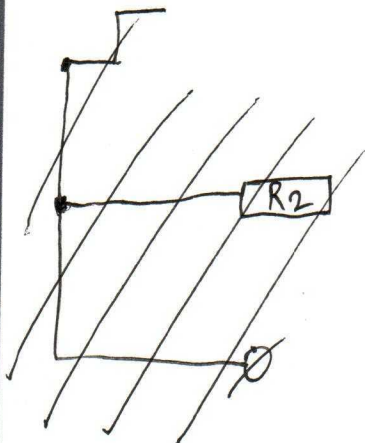
20.02.2022



Ответ: $t = 250 \text{ с}$.

N5.

I) Эквивалентная схема при разомкнутом ключе



Сопротивл. участка с 4 резисторами

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_I} + \frac{1}{R_{II}}$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1 + R_2} + \frac{1}{R_1 + R_2}$$

$$2 R_{\text{общ}} = R_1 + R_2$$

$$R = \frac{R_1 + R_2}{2} = \frac{22 + 66}{2} = 44 \text{ Ом.}$$

Сопротив. всего участка.

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_I} + \frac{1}{R_{II}}$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 89998 Класс 9

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Заполняется проверяющим строго по образцу

Образец заполнения: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	1	1	0		X		0	1	0

Оценка цифрами

Оценка прописью

Подпись

3	7	Тридцать семь				[Signature]			
---	---	---------------	--	--	--	-------------	--	--	--

N2.

Дано:

$$\mu = 0,4$$

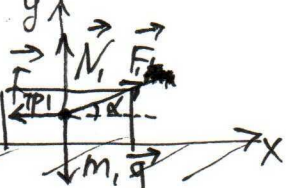
$$F_1 = 150 \text{ Н}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F_2 = 200 \text{ Н}$$

$$\beta = 45^\circ$$

I) Планет Дима



Размерами тела можно пренебречь, поэтому примем тело за материальную точку

По следствию из II з. Ньютона:

$$\vec{F}_{\text{тр}1} + \vec{N}_1 + \vec{F}_1 + m_1 \vec{g} = 0 \text{ (м.к. еще требуется)}$$

В проекции на оси:

$$O_x: F_1 \cdot \cos \alpha - F_{\text{тр}1} = 0 \quad (2)$$

$$O_y: F_1 \cdot \sin \alpha + N_1 - m_1 g = 0 \quad (1)$$

$$(1): N_1 = m_1 g - F_1 \cdot \sin \alpha$$

$$(2): F_1 \cdot \cos \alpha - \mu (m_1 g - F_1 \cdot \sin \alpha) = 0$$

$$F_1 \cdot \cos \alpha = \mu m_1 g$$

$$m_1 = \frac{F_1 \cdot \cos \alpha}{\mu g}$$

II) Планет Петя

Вопросов в силе не будет, т.к.



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр

89998 Класс

9

Вариант

1

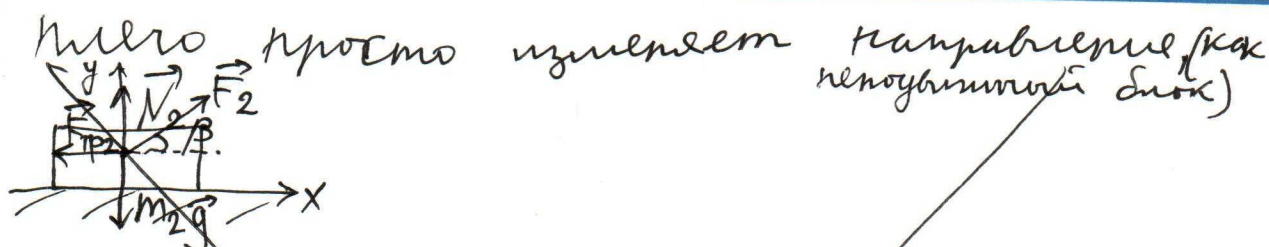
Дата

20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана



По следствию из II з. сл.

$$\vec{F}_{\text{тр}2} + \vec{N}_2 + \vec{F}_2 + m_2 \vec{g} = 0$$

В проекции на ось:

$$Ox: F_2 \cdot \cos \beta - F_{\text{тр}2} = 0 \quad (2)$$

$$Oy: N_2 - m_2 g = 0 \quad (1)$$

$$(1): N_2 = m_2 g$$

$$\downarrow$$
$$(2): F_2 \cdot \cos \beta = \mu m_2 g$$

$$m_2 = \frac{F_2 \cdot \cos \beta}{\mu g}$$

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\frac{F_1 \cdot \cos \alpha}{\mu g}}{\frac{F_2 \cdot \cos \beta}{\mu g}} = \frac{F_1 \cdot \cos \alpha}{F_2 \cdot \cos \beta}$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

$$(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$$

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Шифр 89998 Класс 9

Вариант 1 Дата 20.02.2022



Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

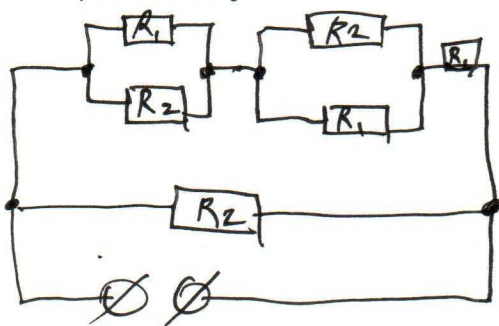
$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R + R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{R_2 + R + R_1}{R_2(R + R_1)}$$

⇓

$$R_{\text{общ}} = \frac{R_2(R + R_1)}{R_2 + R + R_1} = \frac{66(44 + 22)}{66 + 44 + 22} = 33 \text{ Ом}$$

II) Эквивалентная схема при замкнутом ключе.



Сопротивление участка с 2 резисторами

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{22 \cdot 66}{22 + 66} = 16,5 \text{ Ом}$$

Сопротивление всего участка

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{2R + R_1}$$

$$R_{\text{общ}} = \frac{(2R + R_1) \cdot R_2}{R_2 + R_1 + 2R} = \frac{(2 \cdot 16,5 + 22) \cdot 66}{66 + 2 \cdot 16,5 + 22} = 30 \text{ Ом}$$



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

89998 Класс

9

Вариант

1

Дата

20.02.2022



N2

Дано:

$$\mu = 0,4$$

$$F_1 = 150 \text{ Н}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$F_2 = 200 \text{ Н}$$

$$\beta = 45^\circ$$

$$\frac{m_n}{m_A} = ?$$

(I) Тянем дина



Размерами тела можно пренебречь, поэтому примем тело за материальную точку.

По условию из з. Ньютона:

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (\text{м.к. движение отсутствует, т.е. практическое движение отсутствует})$$

$$\vec{F}_{\text{тр}} + \vec{N}_1 + \vec{F}_1 + m_n \vec{g} = 0$$

В проекции на ось:

$$Ox: F_1 \cdot \cos \alpha - F_{\text{тр}} = 0 \quad (1)$$

$$Oy: N_1 + F_1 \cdot \sin \alpha - m_n g = 0 \quad (2)$$

$$(1): F_1 \cdot \cos \alpha = F_{\text{тр}}$$

$$F_1 \cdot \cos \alpha = \mu N_1$$

$$(2): N_1 = m_n g - F_1 \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{F_1 \cdot \cos \alpha}{\mu} = m_n g - F_1 \cdot \sin \alpha$$

$$F_1 \cdot \cos \alpha = \mu m_n g - \mu F_1 \cdot \sin \alpha$$

Стр. 3



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E=mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический
университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

89998 Класс

9

Вариант

1

Дата

20.02.2022



I) Седьмое место - суммарно 130 с, т.е. промёт 7 монет и 6 мотков

$$7l_{01} + 6l_{02} = 0 + v_{0y}t_2 + \frac{a_y t_2^2}{2}$$

$$7 \cdot 245 + 6 \cdot 115 = 130 v_{0y} + \frac{a_y \cdot 130^2}{2}$$

$$2405 = 130 v_{0y} + 8450 a_y$$

(1) Выразим v_{0y}

$$245 - 50 a_y = 10 v_{0y}$$

$$v_{0y} = 24,5 - 5 a_y$$

$$(2): 2405 = 130 (24,5 - 5 a_y) + 8450 a_y$$

$$2405 = 3185 - 650 a_y + 8450 a_y$$

$$-780 = a_y \cdot 7800$$

$\Downarrow$

$$\cancel{a_y = -10 \text{ м/с}^2} \quad a_y = -0,1 \text{ м/с}^2 \quad \uparrow$$

$$\cancel{v_{0y} = 24,5 - 5 \cdot (-10) = 74,5 \text{ м/с}} \quad v_{0y} = 24,5 - 5(-0,1) = 25 \text{ м/с} \quad \uparrow$$

III) Десятый моток, т.е. 9 монет и 8 мотков

$$9l_{01} + 8l_{02} = 0 + v_{0y}t_3 + \frac{a_y t_3^2}{2}$$

$$\cancel{3125 = 445 t_3 - 5 t_3^2} \quad 3125 = 25 t_3 - \frac{0,1 t_3^2}{2}$$

$$\cancel{5 t_3^2 - 44,5 t_3 + 3125 = 0} \quad 0,05 t_3^2 - 25 t_3 + 3125 = 0$$

$\Downarrow$

$$t_3 = 250 \text{ с.}$$

Стр. 6



ОТРАСЛЕВАЯ
ОЛИМПИАДА
ШКОЛЬНИКОВ

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

$$E = mc^2$$



1. Используйте только размеченные стороны листов.
2. Заполните номер варианта и номер страницы в поле внизу.

Физика

Площадка написания

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Шифр

89998 Класс

9

Вариант

1

Дата

20.02.2022



||

$$\frac{R_{\text{I}}}{R_{\text{II}}} \Delta R = R_{\text{I}} - R_{\text{II}} = 330 \text{ Ом} - 300 \text{ Ом} = 30 \text{ Ом}.$$

Ответ: на 30 Ом.

N4.



Дано: $\rho_{\text{л}} = 1000 \text{ кг/м}^3$

$V_0 = 0.5 \text{ м}^3 = 5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^3$

$t_0 = 20^\circ \text{C}$

$\tau = 40 \text{ мин} = 2400 \text{ с}$

$N = 250 \text{ Вт}$

$t_1 = -17^\circ \text{C}$

$t_{\text{к}} = 47^\circ \text{C} = 320 \text{ K}$

$t_{\text{н}} = -33^\circ \text{C} = 240 \text{ K}$

$c_{\text{л}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$c_{\text{н}} = 2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ \text{C}}$

$\lambda = 330000 \text{ Дж/кг}$

$t_{\text{абс}} = -273^\circ \text{C} = 0 \text{ K}$

I) КПД морозильной камеры

$$\eta = \frac{A_{\text{н}}}{A_{\text{з}}}$$

$$\eta = \frac{Q}{\tau N}$$

$$\eta \tau N = Q$$

$$\eta \tau N = c_{\text{л}} V_0 \rho_{\text{л}} (t_0 - t_{\text{к}}) + \lambda V_0 \rho_{\text{л}} + c_{\text{н}} V_0 \rho_{\text{л}} (t_{\text{к}} - t_1)$$

$$\eta = \frac{V_0 \rho_{\text{л}} (c_{\text{л}} (t_0 - t_{\text{к}}) + \lambda + c_{\text{н}} (t_{\text{к}} - t_1))}{\tau N} =$$

$$= \frac{5 \cdot 10^{-4} \cdot 1000 (4200 \cdot 20 + 330000 + 2100 \cdot 17)}{250 \cdot 2400} =$$

$$\approx 0,37475$$

$\frac{\eta_{\text{ид}}}{\eta_{\text{мор}}} - ?$

II) КПД идеальной тепловой машины.

$\eta_2 = \frac{T_{\text{х}}}{T_{\text{к}}} = \frac{240 \text{ K}}{320 \text{ K}}$ По ф. Карно

(по ф. Карно) $\eta_2 = \frac{T_{\text{х}}}{T_{\text{н}}} = \frac{240 \text{ K}}{320 \text{ K}} = 0,75$

$\frac{\eta_2}{\eta_1} = \frac{0,75}{0,37475} \approx 2$

Ответ: $\frac{\eta_{\text{ид}}}{\eta_{\text{мор}}} \approx 2$

Стр. 9