Часть 1

Олимпиада: **Физика, 11 класс (1 часть)**

Шифр: **21202817**

ID профиля: **342647**

Вариант 7

① Житовик. Физика 11класс

№1.

Дано:

m, $\frac{m}{2}$

$\cos\alpha = \frac{5}{13}$

$\cos\beta = \frac{3}{5}$

H

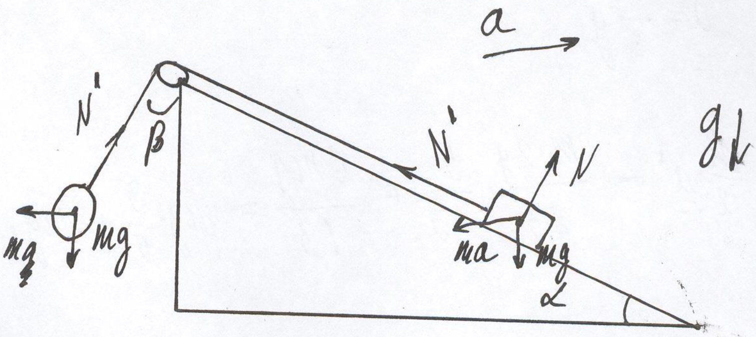
a - ускорение клина.

a-?

a' - ускорение ~~клина~~ бруска относительно клина.

T-?

Решение:



N - сила реакции опоры, действующая на брусок ~~относительно плоскости~~ со стороны клина.

N' - сила натяжения нити.

Т.к. нить невесома и нерастяжима, тела нить-брусок-шар можно считать единой системой, которая движется с ускорением a' вдоль линии верёвки.

Перейдём в систему отсчёта клина: a' действует вдоль нити =>

По 2-му Закону Ньютона:

$$\begin{cases} \text{Для бруска: } \frac{m}{2}a' = N' + \frac{m}{2}a\cdot\cos\alpha - \frac{mg}{2}\cdot\sin\alpha \\ \text{Для шарика: } ma' = mg\cdot\cos\beta + ma\cdot\sin\beta - N' \\ \angle\beta = const \Rightarrow ma\cdot\cos\beta = mg\cdot\sin\beta \end{cases} \Rightarrow$$

I. $\sin\beta = \sqrt{1-\cos^2\beta} = \sqrt{1-\frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$; $a = g\cdot tg\beta = g\cdot\frac{4}{3}$ - ускорение бруска

II. $$\begin{cases} N' = \frac{m}{2}a' - \frac{ma}{2}\cdot\frac{5}{13} + \frac{mg}{2}\cdot\sqrt{1-\frac{25}{169}} \\ N' = mg\cdot\frac{3}{5} + ma\cdot\frac{4}{5} - ma' \end{cases}$$

Чистовик №1. 2

$$\left.\begin{aligned}&\frac{m}{2}a' - \frac{m}{2}a\cdot\frac{5}{13} + \frac{mg}{2}\cdot\frac{12}{13} = mg\frac{3}{5} + ma\frac{4}{5} - ma'\\ &a = \frac{4}{3}g\end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$$\frac{m}{2}a' - \frac{m\cdot 2g}{13}\cdot\frac{5}{13} + \frac{6mg}{13} = mg\cdot\frac{3}{5} + mg\cdot\frac{16}{15} - ma'$$

$$\frac{1}{2}ma' - mg\cdot\frac{10}{39} + \frac{6mg}{13} = mg\cdot\frac{3}{5} + mg\frac{16}{15} - ma'$$

$$1{,}5\,ma' = mg\cdot\frac{25}{15} - mg\cdot\frac{8}{39}$$

$$1{,}5ma' = mg\cdot\frac{975-120}{585} = mg\cdot\frac{855}{585}$$

$a' = \frac{570}{585}g = \frac{38}{39}g$ – ускорение бруска.

т.к. $\beta = const \Rightarrow$ ~~Поэтому~~ т.к. нить нерастяжима и невесома $\Rightarrow$ в прямоугольном треугольнике с катетом H шарик пройдёт относительно клина гипотенузу, равную $\frac{H}{\cos\beta} \Rightarrow \frac{H}{\cos\beta} = \frac{a'T^2}{2}$ – изначально $v_0 = 0$.

$$T' = \sqrt{\frac{2H}{\cos\beta\, a'}} = \sqrt{\frac{2H}{\frac{5}{13}\cdot\frac{38}{39}g}} = \sqrt{\frac{507H}{95g}}$$

Ответ: 1. $a = \frac{4}{3}g$ 3. $T' = \sqrt{\frac{507H}{95g}}$

2. $a' = \frac{38}{39}g$

21202817 (U342647 M11264255)

Чистовик. №2. 4.

$$= \frac{|p_2V_2 - p_1V_1|}{p_0 \cdot V_0} \cdot \frac{p_0V_0}{p_2V_2} = \left| \frac{p_2V_2}{p_0V_0} - \frac{p_1V_1}{p_0V_0} \right| \cdot \frac{p_0V_0}{p_2V_2} \Rightarrow$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{p_0V_0} = R^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$\frac{p_2 \cdot V_2}{p_0V_0} = R^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\right) \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}\right) = R^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{3}{4} - \frac{1}{4}\right) = R^2 \cdot \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{|T_2 - T_1|}{T_2} = \left| R^2 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{4} - \frac{1}{4}\right) \right| \cdot \frac{1}{\frac{R^2}{4}} = \sqrt{3} - 1$$

Ответ: 1: $\frac{|T_2 - T_1|}{T_2} = \sqrt{3} - 1$

3. Чистовик.. Физика 11 класс.

N 2

Дано:

$2-1: Q \approx 0;\ i=3;\ \nu = const$

$R = const$ - радиус на диаграмме.

1. $\frac{\Delta T_{1-2}}{T_2}$ - ?

2. α - ?

3. η - ?

Решение:

Для точки 1:

$$\frac{p_1}{p_0} = R \cdot \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} R$$

$$\frac{V_1}{V_0} = R \cdot \sin 30^\circ = \frac{1}{2} R$$

Для точки 2:

$$\frac{p_2}{p_0} = R \cdot \sin(15^\circ) = R \cdot (\sin 45^\circ \cdot \cos 30^\circ - \sin 30^\circ \cdot \cos 45^\circ) =$$

$$= R \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2}\right)\right)$$

$$\frac{V_2}{V_0} = R \cdot \cos 15 = R \cdot (\cos 45^\circ \cdot \cos 30^\circ + \sin 45^\circ \cdot \sin 30^\circ) =$$

$$= R \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}\right)\right)$$

По закону Менд-Клапейрона:

Пусть для данного газа существует такое состояние газа, что:

$p_0 V_0 = \nu R T_0;$

Также:

$p_1 V_1 = \nu R T_1$

$p_2 V_2 = \nu R T_2$

$$\Rightarrow \frac{p_1}{p_0} \cdot \frac{V_1}{V_0} = \frac{T_1}{T_0}; \quad \frac{p_2 V_2}{p_0 V_0} = \frac{T_2}{T_0}$$

$$\frac{|T_2 - T_1|}{T_0} = \frac{|p_2 V_2 - p_1 V_1|}{p_0 V_0}$$

$$\frac{|T_2 - T_1|}{T_2} = \frac{|p_2 V_2 - p_1 V_1|}{p_2 V_2} =$$

Часть 2

Олимпиада: **Физика, 11 класс (2 часть)**

Шифр: **21202817**

ID профиля: **342647**

Вариант 7

1. Чистовик. физика 11 класс.

№ 4.

Дано:

$m, d,$

v_0, R, B

$b = 3d$

$H = \frac{d}{5}$

Решение:

$U = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$ – для замкнутой цепи.

$\Delta \Phi = \Delta S \cdot B$ – вектор магнитной индукции постоянен.

$\Delta S = \Delta l \cdot d$, где Δl – расстояние, которое пройдёт рамка за время Δt =>

$I = \frac{U}{R} = \frac{1}{R} \cdot \frac{\Delta l \cdot d B}{\Delta t}$; $\frac{\Delta l}{\Delta t} = v_0$ – моментально сразу после вхождение рамки в поле =>

$I = \frac{v_0 \cdot d \cdot B}{R}$; $F_a = I d \cdot B$ – сила ампера для края рамки. Края рамки не будут влиять на v рамки, т.к. их суммарная $F = 0$; =>

$I = \frac{F_a}{B \cdot d} = \frac{v_0 \cdot d \cdot B}{R}$ => $\frac{ma}{Bd} = \frac{v_0 d B}{R}$; $a = \frac{v_0 d^2 B^2}{mR}$ – сразу после вхождения.

$a = \frac{v d^2 B^2}{mR}$ – ~~для~~ ускорение для данной рамки в зависимости от её моментальной скорости v

21202817 (U342647 M1264256)

(2.) № 4 (продолжение) физика 11 класс

Когда ~~рамка~~ правая часть рамки вышла из ~~магнитного~~ магнитного, суммарный поток φ стал постоянен, т.е. $\Delta\varphi = 0$. ~~правая~~

Правая часть вышла из поля, =>

$$a = \frac{\vartheta d^2 B^2}{mR} = 0; \text{ т.к. } B = 0 =>$$

правая часть рамки

$$\Delta\vartheta = \int_0^t a \cdot \Delta t$$; где t - время, через которое ~~рамка~~ вышла через

$$a = \frac{\vartheta d^2 B^2}{mR}$$

$$\Delta\vartheta = \frac{d^2 B^2}{mR} \cdot \int_0^t \vartheta \cdot \Delta t ;$$

ширина поля ~~магнитного~~ магнитного поля - $\frac{d}{5}$ =>

$$\vartheta \cdot \Delta t = \frac{d}{5} =>$$

$$\Delta\vartheta = \frac{d^2 B^2}{mR} \cdot \frac{d}{5} \cdot \int_0^t 1 = \frac{d^3 B^2}{5mR}$$

Т.к. по правилу Ленца, ~~что~~ ~~в цепи возникает~~ цепь порождает поле, препятствующее изменению магнитного потока через контур =>

$$\vartheta_1 = \vartheta_0 - \Delta\vartheta = \cancel{\frac{d^3 B^2}{5mR}}\ \vartheta_0 - \frac{d^3 B^2}{5mR}$$

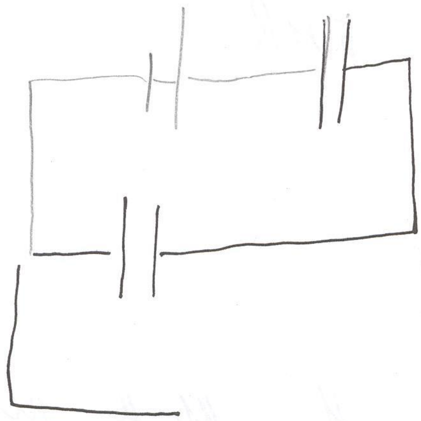
аналогичный процесс происходит, когда ~~рамка~~ левая сторона рамки входит в магнитное поле => $\vartheta_2 = \vartheta_1 - \Delta\vartheta = \vartheta_0 - \frac{2 d^3 B^2}{5mR}$

Ответ: $a = \frac{\vartheta B^2 d^2}{mR}$; $\vartheta_1 = \vartheta_0 - \frac{d^3 B^2}{5mR}$; $\vartheta_2 = \vartheta_0 - \frac{2 d^3 B^2}{5mR}$

(1)

Черновик

$U = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{\Delta S \cdot B}{\Delta t}$



$\Delta S = v \cdot l \Rightarrow U = \frac{v \cdot l B}{\Delta t} \Rightarrow$

$Q = \frac{m v_0^2}{2} - \frac{m v_1^2}{2} = \quad U = IR \Rightarrow$

Дано:

m, d, v_0, R, B

$F_a = I \cdot l \cdot B.$

$v l B = \Delta q R = v l B.$

$S = \mu = \frac{d}{5}$

$q = v l B. \quad I = \frac{\Delta S \cdot B}{\Delta t} = \frac{v \cdot l \cdot B}{\Delta t}$

$\frac{F_a}{l B} = \frac{v l B}{\Delta t}$

$I = \frac{\Delta d \cdot l \cdot B}{\Delta t} = v l B$

$d B = F_a$

$I = \frac{1}{R} \cdot \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = \frac{1}{R} \cdot \frac{v l B}{\Delta t}; \quad v = a \Delta t;$

$a = \frac{F_a}{m} = \frac{I \cdot l \cdot B}{m}$

$\Delta q = \Delta t \cdot I = \frac{v \cdot l \cdot B}{\Delta t} \cdot \Delta t =$

$I =$

$\frac{m a}{l B} = \frac{v l B}{\Delta t}$

$\Delta p = \Delta q \cdot l \cdot B.$

$\Delta v = \int_{t=0}^{t} a \, \Delta t$

$I = v \cdot l B. \quad m a = I.$

(2) $\Delta v = \int_0^t a \cdot \Delta t = \int_0^t \frac{v d^2 B^2}{mR} \cdot \Delta t = \frac{d^3 B^2}{5mR}$

$1 Тл = \frac{Н}{\cancel{Кл} A \cdot м} = \frac{Кл}{A \cdot c^2} \quad \frac{м^3}{м \cdot Дж \cdot c^{5}}$

$1 Н = \frac{кг \cdot м}{c^2} =$ $\quad 1 Тл = \frac{Н}{A \cdot м} = \frac{кг \cdot м}{A \cdot м \cdot c^2} = \frac{кг}{A \cdot c^2}$

$Дж =$

$\frac{м}{c} \cdot \frac{м^2 \cdot кг^2}{A^2 \cdot c^4 \cdot кг \cdot Дж} = \frac{м^3 \cdot \cancel{кг^2}}{c^5 \cdot \cancel{Дж \cdot кг}} = \frac{м}{c^2}$

$Дж = \frac{кг \cdot м^2}{c^{3}}$

21202817 (U342647 M1264256)