

Использовать только эту сторону листа,
обратная сторона не проверяется!

ШИФР

4	4	3	1	4
---	---	---	---	---

Класс 11 Вариант 7 Дата Олимпиады 03.02.2019

Площадка написания Учебно производственный центр.

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ <u>22</u>		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	<u>0</u>	<u>2</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>22</u>	<u>двадцать два</u>	

7

ШИФР 44314

№3 Дано:

$$R_2 = 2R_1$$

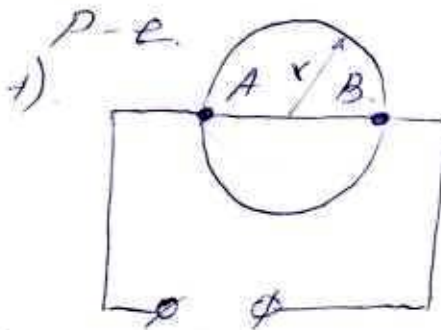
r - радиус окружности.

D - диаметр окружности

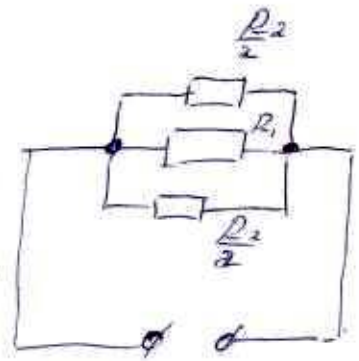
d - диаметр сечения проводов

$$d_1 = d_2$$

На сколько процентов уменьшится мощность тока.



изобразите эквивалентную схему.



2) Пусть

R_1 - сопротивление перемычки

R_2 - сопротивление кольца.

$$R_1 = \frac{\rho l}{S} \quad R = \frac{\rho l}{S}$$

($l = D$ - диаметр кольца)

$$R_1 = \frac{\rho_1 l}{S} = \frac{\rho_1 D}{S}$$

$$R_2 = \frac{\rho_2 l}{S} = \frac{\rho_2 \cdot 2\pi r}{S} = \frac{2\rho_2 \pi D}{S}$$

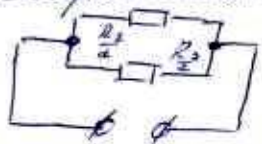
поделитесь пополам

3) Сопротивление в цепи с перемычкой: ($R_{общ}$)

$$\frac{1}{R_{общ}} = \frac{1}{\frac{R_2}{2}} + \frac{1}{\frac{R_2}{2}} + \frac{1}{R_1} = \frac{4}{R_2} + \frac{1}{R_1} = \frac{4S}{2\rho_2 \pi D} + \frac{1 \cdot S}{\rho_1 D} = \frac{4S + 2\pi S}{2\rho_2 \pi D}$$

$$= \frac{2S(2 + \pi)}{2\rho_2 \pi D} \Rightarrow R_{общ.н} = \frac{\rho_2 \pi D}{S(2 + \pi)}$$

Сопротивление цепи без перемычки: (R_k)



$$\frac{1}{R_{общ.к}} = \frac{2}{R_2} + \frac{2}{R_2} = \frac{4}{R_2} = \frac{4S}{2\rho_2 \pi D} = \frac{2S}{\rho_2 \pi D}$$

$$\Rightarrow R_{общ.к} = \frac{\rho_2 \pi D}{2S}$$

$$4) P_H = \frac{U^2}{R_{общ.н}}$$

$$U^2 \cdot 2S = \frac{U^2 S (2 + \pi)}{\rho_2 \pi D}$$



$$P_k = \frac{U^2}{R_{общ.к}} = \frac{U^2 \cdot 2S}{\rho_2 \pi D}$$

$$5) \frac{P_k}{P_H} = \frac{U^2 \cdot 2S \cdot \rho_2 \pi D}{\rho_2 \pi D \cdot U^2 S (2 + \pi)} = \frac{2}{2 + \pi} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{P_H}{P_k} = 1 + \frac{\pi}{2} \approx 2.57$$

$$6) P_H = 2.57 P_k \Rightarrow P_k = \frac{P_H}{2.57} \quad \gamma = \frac{P_H}{P_k} = \frac{100\%}{x\%} =$$

$$\frac{P_H \cdot 2.57}{P_H} = \frac{100\%}{x\%} \Rightarrow x\% = \frac{100}{2.57} = 39\%$$

$$7) 100 - 39 = 61\%$$

Ответ: уменьшится на 61%

ШИФР

4 4 3 1 4

№6. Дано:

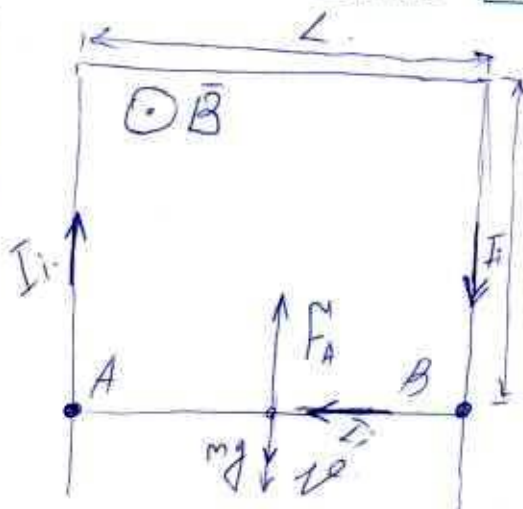
$$B = 1 \cdot 10^{-2} \text{ Тл}$$

$$L = 0,25 \text{ м}$$

$$v = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$m = 10^{-3} \text{ кг}$$

$R_{AB} = ?$



р-е:

1) Пусть расстояние от замкнутой части до перемычки AB x , тогда за время t оно увеличится на $v \Delta t$, а площадь контура на $v \Delta t \cdot L$
 $S_{нов} = xL$, $S_{к} = xL + v \Delta t L$
 $\Delta S = v \Delta t L$

2) По 2-му закону для ЭМ.И.:

$$\mathcal{E}_i = \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{B \Delta S}{\Delta t} \right| = \frac{B v \Delta t L}{\Delta t} = B v L$$

3) По правилу Ленца, в контуре возникнет I_i . Этот ток будет создан полем, вектор магн. инд. которого будет направлен противоположно начальному. По правилу правой руки, направление тока: по часовой стрелке (см. рис.) $I_i = \frac{|\mathcal{E}_i|}{R_{AB}} = \frac{B v L}{R_{AB}}$

4) На перемычку AB будет действовать сила Ампера, направленная вверх (по правилу левой руки)

5) На ~~тоже~~ перемычку действует сила тяжести, но по условию $v = \text{const} \Rightarrow a = 0$. По II з. Ньютона, сумма сил будет равна нулю: $F_A = mg$; $F_A = B I_i L \sin \alpha$

$$B I_i L = mg; \quad B \cdot \frac{B v L}{R_{AB}} \cdot L = mg; \quad \frac{B^2 v L^2}{R_{AB}} = mg =$$

$$\Rightarrow R_{AB} = \frac{B^2 v L^2}{mg} = \frac{10^{-4} \cdot 1 \cdot 0,25}{10^{-3} \cdot 10} = \frac{10^{-4} \cdot 0,25}{10^{-2}} = 10^{-2} \cdot 0,25 =$$

$$= 0,0025 \text{ Ом}$$

Ответ: $R_{AB} = 0,0025 \text{ Ом}$



5. Дано:

$$W = 5 \cdot 10^{-5} \text{ Дж}$$

$$F_m = 4,5 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

$A = ?$

р. е.

1) Предположим, что наше тело - груз массой m математического маятника, каз тогда полная энергия состоит из:

$$W = \frac{m v^2}{2} + m g h = \frac{m v_{\max}^2}{2} = m g A$$

$$2) x = h = A_0 \cos(\omega t); \quad v = h' = -A_0 \omega \sin(\omega t);$$

$$a = v' = -A_0 \omega^2 \cos(\omega t) \quad v_{\max} \quad a_{\max}$$

$$v_{\max} = A \omega \Rightarrow v_{\max}^2 = A^2 \omega^2 = A (A \omega^2) =$$

$$= A \cdot a_{\max}; \quad 3) F_{\max} = m a_{\max} \Rightarrow a_{\max} = \frac{F_{\max}}{m} \Rightarrow v_{\max}^2 = \frac{A \cdot F_{\max}}{m}$$

$$4) \text{ из пункта 1): } W = \frac{m v_{\max}^2}{2} \Rightarrow v_{\max}^2 = \frac{2W}{m}$$

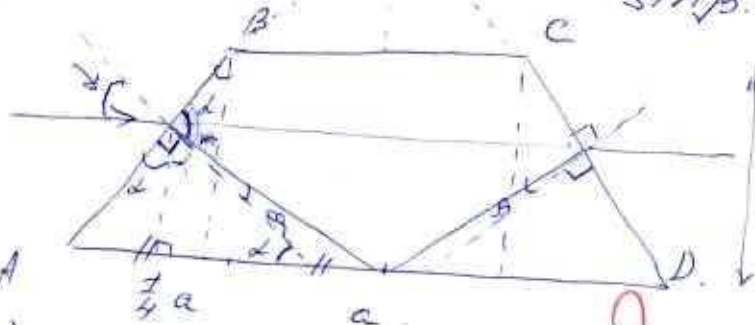
$$5) v_{\max}^2 = v_{\max}^2$$

$$\frac{A F_{\max}}{m} = \frac{2W}{m} \Rightarrow A = \frac{2W}{F_{\max}} = \frac{2 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{4,5 \cdot 10^{-3}} = \frac{10^{-4}}{4,5 \cdot 10^{-3}} =$$

$$= \frac{0,1}{4,5} \approx 0,022 \text{ м. Ответ: } A = 0,022 \text{ м. } \oplus$$

2) h
 a

р. е. 1) $R \sin \alpha = R \sin \beta \Rightarrow R = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$



2) $BC = \frac{1}{2} a$

\rightarrow BC - медиана в $\triangle ABC$

3) достроим 90° треугольника

4) Найдем угол α .

$R = ?$

$$5) AB = \sqrt{h^2 + (\frac{1}{4}a)^2}$$

$$\sin \alpha = \frac{\frac{1}{4}a}{AB} =$$

$$= \frac{a}{4 \sqrt{h^2 + (\frac{1}{4}a)^2}}$$

$$6) \beta = 180 - 90 - \alpha = (90 - \alpha) = 90 - \alpha - 90 + \alpha$$

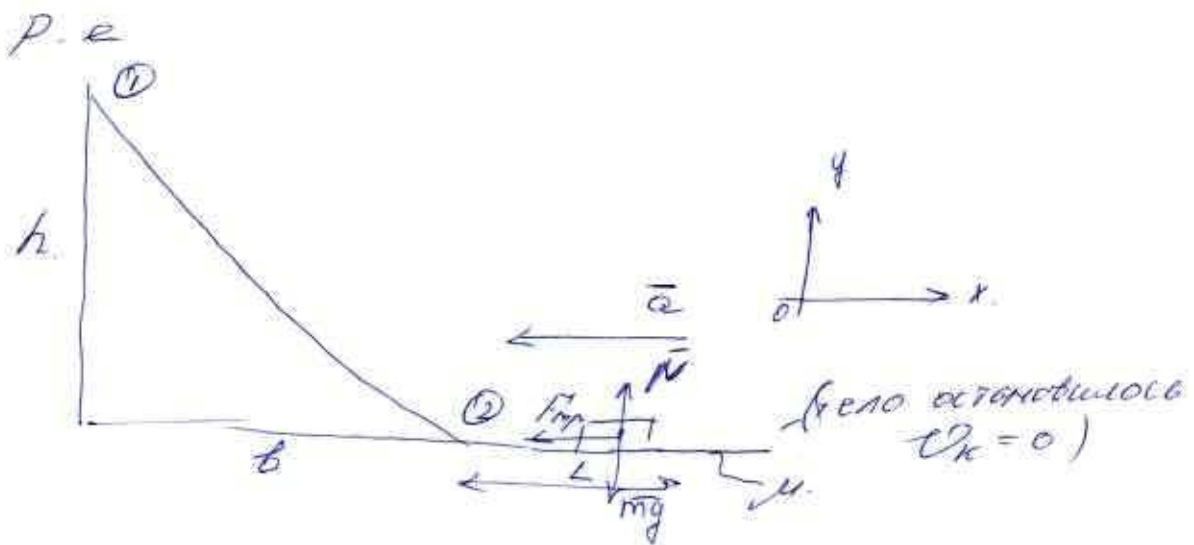
$$6) \beta = 180 - \oplus$$

Т-ма синусов!

ШИФР

4	4	3	1	4
---	---	---	---	---

Дано:
 h, v
 L
 $v_0 = 0$
 m
 $\mu = ?$



Р-е:

1) по 3-го (1-к поверхности гладкой) 2) на горизонт. участке:

$E_n = E_n'$

$E_{\text{п}} = E_{\text{к}}$

$mgh = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = 2gh$

$L = \frac{v_k^2 - v_0^2}{2a} = \frac{-v_0^2}{-2a} \Rightarrow$

$\Rightarrow a = \frac{v_0^2}{2L} = \frac{2gh}{2L} = \frac{gh}{L}$

3) по II з. Ньютона $F_{\text{тр}} + N + mg = ma$

Ox: $-F_{\text{тр}} = -ma$

Oy: $N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$

$F_{\text{тр}} = ma$

$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg$

$\mu mg = ma \Rightarrow \mu = \frac{a}{g} = \frac{gh}{Lg} = \frac{h}{L}$

Ответ: $\mu = \frac{h}{L}$ (7)