

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

115016

Шифр

(заполняется ответственным
секретарем приемной комиссии)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА на олимпиаде «Шаг в будущее»

соревнования по образовательному предмету физика

(наименование дисциплины)

Фамилия И.О. участника

Восприкова София Сергеевна

Город, № школы (образовательного учреждения)

г. Москва

№1581 класс 11-0

Регистрационный номер

2707

Вариант задания

15

Дата проведения « 15 »

марта

2020 г.

Подпись участника

SP

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Σ
-	12	2	-	12	22					53

Шифр

(заполняется ответственным секретарем приемной комиссии)

115016

Вариант № 15

№5.

Решение

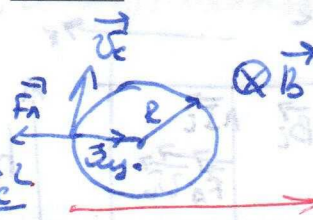
Дано
B
R
 $A_{\text{внх}} = A$
 $\gamma = ?$

1) Ур-е Шингелы:
 $h\gamma = A_{\text{внх}} + \frac{m_e v_c^2}{2}$
 $h\gamma = A + \frac{m_e v_c^2}{2}$

2) з.и.з.и.

$F_n = m a_{\text{цс}}$

$q v_c B \sin \alpha = \frac{m v_c^2}{R}$



$v_c = \frac{q B R}{m}$

3)

$h\gamma = A + \frac{m q^2 B^2 R^2}{2 m^2}$

$\gamma = \frac{A}{h} + \frac{q^2 B^2 R^2}{2 m}$

Ответ: $\gamma = \frac{A}{h} + \frac{q^2 B^2 R^2}{2 m}$

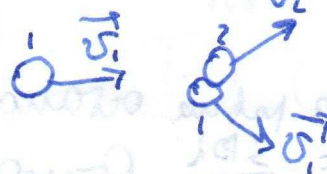
№2

Дано
 $m_1 = m_2 = m$
 $p_1' = \frac{p_1}{2}$
 $\angle \alpha = ?$

Решение

1) Т.к. система замкнута, то можем использовать з.и.з.и.

$m v_1 = m v_2 + m v_1'$
 $v_1 = v_2 + v_1' \quad | \quad v_1' = \frac{v_1}{2}$



2) з.и.з.и. Закон сохранения кинетической энергии:

$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{m v_2^2}{2} + \frac{m v_1'^2}{2} \rightarrow v_1^2 = v_2^2 + v_1'^2$
 $v_1^2 = \frac{v_1^2}{4} + v_2^2$

1) Т.к. система замкнута, то можем использовать з.и.з.и.:

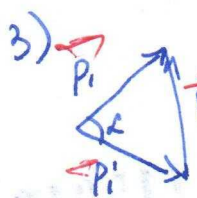
$p_1' = \frac{p_1}{2} \rightarrow v_1' = \frac{v_1}{2}$



2) з.и.з.и.:

Закон сохранения кинетической энергии:

$\frac{m v_1^2}{2} = \frac{m (v_1')^2}{2} + \frac{m v_2^2}{2} \quad | : (\frac{m}{2}) \rightarrow v_1^2 = (v_1')^2 + v_2^2$
 $v_1^2 = \frac{v_1^2}{4} + v_2^2 \rightarrow v_2 = \frac{\sqrt{3}}{2} v_1$



По теореме кос:

$$P_2^2 = P_1^2 + (P_1')^2 - 2 P_1 P_1' \cos \alpha$$

$$\frac{3}{4} V_1^2 = V_1^2 + \frac{V_1^2}{4} - 2 \cdot V_1 \cdot \frac{V_1}{2} \cdot \cos \alpha$$

$$\frac{1}{2} V_1^2 = V_1^2 \cdot \cos \alpha$$

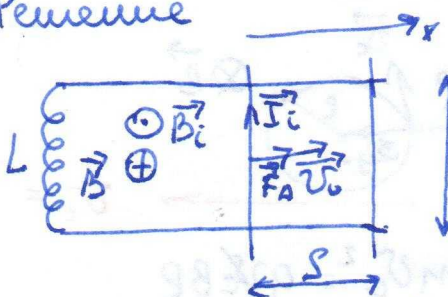
$$\cos \alpha = \frac{1}{2}$$

$$\alpha = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \alpha = 60^\circ$$

Ответ: 60°

N6
Дано
 L, h, m
 S, V_0
 B, I_i - ?

Решение



Дана

1) Консигурация контура $R \neq 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow \sum \epsilon = 0$$

2) Когда перемещаем контур

Если перемещаем перемещаем

$$\text{на } S, \text{ то } \Delta \Phi = B h S + L I_i = 0$$

$$\text{Тогда } I_i = -\frac{B h S}{L}$$

3) По закону Ампера: $F_A = I_i B h = -\frac{B^2 h^2}{L} \cdot S$

4) Ускорение перемещения по 2-му З.Н.:

$$F_A = m a_x \rightarrow -\frac{B^2 h^2}{m L} S = a_x \rightarrow \text{перемещение совершает конст. ускор.}$$

$$5) \omega = \frac{B h}{\sqrt{m L}}$$

$$6) \text{Найдём } v_{\max} = A \omega = V_0$$

$$V_0 = v_{\max}$$

$$A = S$$

7) Амплитуда равна максимальной перемещению:

$$V_0 = S \omega = \frac{S B h}{\sqrt{m L}}, \text{ откуда } B = \frac{\sqrt{m L} \cdot V_0}{S h}$$

$$V_0 = \frac{S B h}{\sqrt{m L}}$$

8) Уравнение перемещения:

$$x = V_0 \cos(\omega t); \text{ где } \omega = \frac{V_0}{S}; \text{ где } t = t_1 = \frac{\pi}{2} \Rightarrow$$

$$\omega = \frac{2 V_0}{S} \Rightarrow V_0 = \frac{S \omega}{2}$$

$$B = \frac{V_0}{S}$$

$$V = V_0$$

$$8) S = S_0 \cos \omega t,$$

$$\frac{S_0}{2} = S_0 \cos \omega t, \rightarrow \cos \omega t = \frac{1}{2}$$

$$\omega t = \frac{\pi}{3} \rightarrow t = \frac{\pi}{3 \omega} = \frac{\pi S}{3 V_0}$$

Order: $B = \frac{v_0 \sqrt{mL}}{gh} ; t_1 = \frac{\pi S}{3v_0}$

№3

Дано

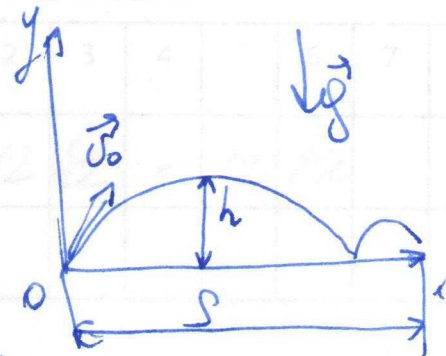
$v_0 = 3 \text{ м/с}$

$\alpha = 30^\circ$

$R = 0.96$

$S = ?$

Решение



$R = \frac{v_2}{v_1}$

1) Между моментом броска и первым ударом:

$t = \frac{2v \sin \alpha}{g}$

2) После удара горизонтальная

состав. скорости не изменяется, а вертикальная $v_y = 2v$

3) Между 1 и 2 ударами:

$t_1 = \frac{2v \sin \alpha}{g} \quad n, (n+1)$

4) $t_n = \frac{2v \sin \alpha}{g} R^n$

5) Полное время: $T = \sum t_n$ по оп-ке умножения

$T = \frac{2v \sin \alpha}{g} \cdot \frac{1}{1-R}$

$S = \frac{v_1}{1-R}$

6) $S = v \cos \alpha T = \frac{v \cdot 2v \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} \cdot \frac{1}{1-R} = \frac{2v^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \cdot \frac{1}{1-R} =$
 $= \frac{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{9.8} = \frac{9 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{9.8} \cdot \frac{1}{1-0.96} = \frac{9 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{9.8}{1.25}} = \frac{1.125}{9.8} \cdot \sqrt{3} \text{ м}$

Order: $\frac{1.125}{9.8} \cdot \sqrt{3} \text{ м}$

1- 9