

305 из 50 60% 20.

1	2	3	4	5
1	10	10	10	06

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 1	ЛИСТ 1 ИЗ 1	Ф - 10 - 2
		ШИФР УЧАСТНИКА

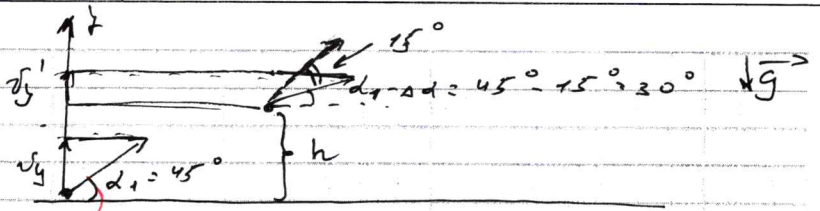
Дано:

$v_0 = 5 \text{ м/с}$

$\alpha_1 = 45^\circ$

$\Delta\alpha = 15^\circ$

$h = ?$



Т. к. вектор скорости стал повернут на 15° , то сам угол скорости с горизонтальной составляющей $\alpha_2 = \alpha_1 - \Delta\alpha = 45^\circ - 15^\circ = 30^\circ$.

Рассмотрим, g выталкивает меня по оси Oy , тогда

$$h = S_y = \frac{v_y^2 - v_y'^2}{2g}$$

у меня был 3 знака:

$$h = \frac{v_y^2 - v_y'^2}{-2g} = \frac{v_y^2 - v_y'^2}{2g}$$

- к-л. скорость по оси Oy.

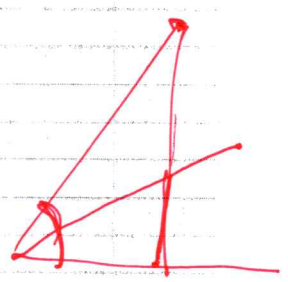
$$v_y = v_0 \cdot \sin \alpha_1 = v_0 \cdot \sin 45^\circ \Rightarrow v_y^2 = v_0^2 \cdot \sin^2 45^\circ$$

$$v_y' = v_0 \cdot \sin \alpha_2 = v_0 \cdot \sin 30^\circ \Rightarrow v_y'^2 = v_0^2 \cdot \sin^2 30^\circ$$

$$h = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 45^\circ - v_0^2 \cdot \sin^2 30^\circ}{2g} = \frac{v_0^2 (\sin^2 45^\circ - \sin^2 30^\circ)}{2g}$$

$$h = \frac{5^2 \cdot \left(\left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 - \left(\frac{1}{2}\right)^2 \right)}{2 \cdot 10} = 0,3125 \text{ м.}$$

Ответ: $h = 0,3125 \text{ м.}$



$$h = \frac{v_y^2 - v_y'^2}{2g}$$

1	2	3	4	5
0	0			

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 2	ЛИСТ 1 ИЗ 2	Ф - 10 - 2
		ШИФР УЧАСТНИКА

Дано:

m - масса пушки

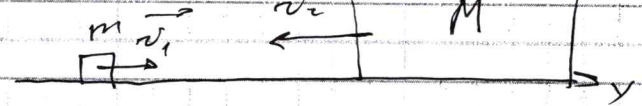
M - масса бруска

$M \gg m$

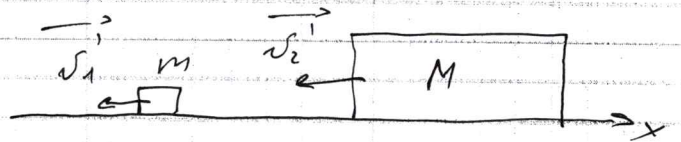
$$E_{ки}' = 225 E_{ки}$$

$$\frac{v_1'}{v_2} = ?$$

до удара:



после удара:



Т.к. $M \gg m$, можно предположить, что после соударения пушка и брусок продолжают двигаться в направлении движения ~~пушки~~ бруска.

1. Т.к. $E_{ки}' = 225 E_{ки}$, то

$$\frac{m v_1'^2}{2} = 225 \frac{m v_1^2}{2} \quad 1 \cdot \frac{2}{m}$$

$$v_1'^2 = 225 v_1^2$$

$$v_1' = 15 v_1 \quad (\text{с учетом } v_1 > 0, v_1' > 0). \quad (1)$$

2. Из ЗСИ (поверхность гладкая, на систему не действуют внешние силы, удар упругий):

$$m v_1 - M v_2 = -m v_1' - M v_2'$$

$$M v_2 - m v_1 = m v_1' + M v_2'$$

$$M (v_2 - v_2') = m (v_1' + v_1)$$

Из (1):

$$M (v_2 - v_2') = 16 m v_1 \quad (2)$$

3. Из ЗСЭ: ($F_{тр} = 0$, т.к. поверхность гладкая):

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

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 2	ЛИСТ 2 ИЗ 2	Ф-10-2 ШИФР УЧАСТНИКА
-------------	-------------	--------------------------

$$m v_1^2 + M v_2^2 = m v_1'^2 + M v_2'^2$$

$$M (v_2^2 - v_2'^2) = m v_1'^2 - m v_1^2$$

$$M (v_2 - v_2') (v_2 + v_2') = m (v_1' - v_1) (v_1' + v_1)$$

Из (1):

$$M (v_2 - v_2') (v_2 + v_2') = 16 m v_1 (v_1' - v_1) \quad (3)$$

Разделим в (3) на (2), получим

$$v_2 + v_2' = v_1' - v_1$$

$$v_2 + v_2' = 15 v_1 - v_1$$

$$v_2 + v_2' = 14 v_1$$

Заметим, что, так как $M \gg m$, то после удара скорость груза не будет изменена сильно, тогда разумно ввести равенство $v_2 = v_2'$, и с это учетом:

$$v_1 + v_2' = 14 v_1$$

$$2 v_2 = 14 v_1$$

$$v_2 = 7 v_1 \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{7}$$

Для скорости после удара:

$$\frac{v_1'}{v_2} = \frac{15 v_1}{v_2} = 15 \cdot \frac{1}{7} = \frac{15}{7}$$

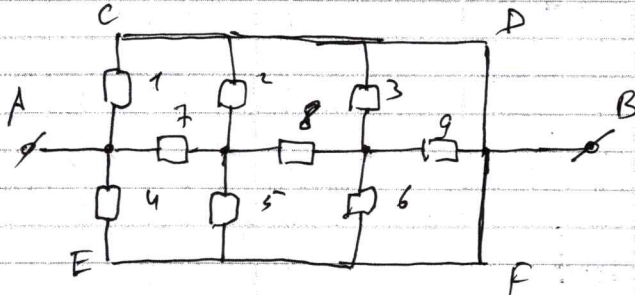
Ответ: $\frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{7} \quad \left(\frac{v_1'}{v_2'} = \frac{15}{7} \right)$

105

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 3	ЛИСТ 1 ИЗ 2	Ф-10-2 ШИФР УЧАСТНИКА
-------------	-------------	--------------------------

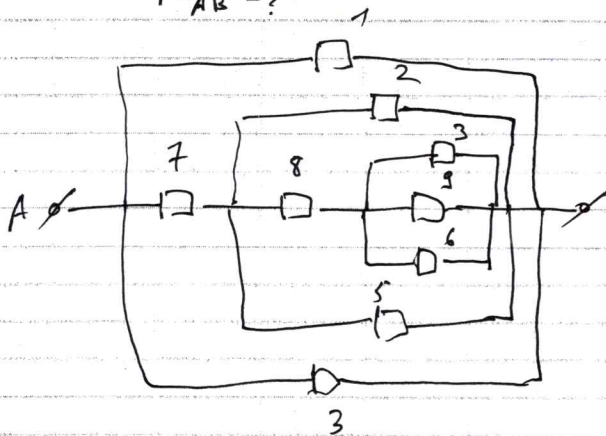
Дано:



$r = 4 \text{ Ом}$

Переориентируем цепь с учетом, что связи сверху и снизу цепи проводимы без сопротивления. Можно считать, что резисторы 1, 2, 3 и 4, 5, 6 подцеплены к общей цепи цепи!

$R_{AB} = ?$



В такой конфигурации точки приращенные узлами проводников к проводам CD и EF становятся ближе без нарушения каких-либо характеристик цепи.

Последовательно рассчитаем R_{AB} :

$$1. R_{3-9-6} = R_3 + R_9 + R_6 = r + r + r = \frac{3}{r} \Rightarrow$$

$$R_{3-9-6} = \frac{r}{3}$$

$$2. R_{8+3-9-6} = r + R_{3-9-6} = r + \frac{r}{3} = \frac{4r}{3}$$

$$3. R_{2-8...+5} = \frac{1}{R_2 + R_{8+3-9-6} + R_5} = \frac{1}{r + \frac{4r}{3} + r} = \frac{1}{4r + \frac{4r}{3}} = \frac{1}{\frac{16r}{3}} \Rightarrow R_{2-8...+5} = \frac{3}{16}$$

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № <u>3</u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>2</u>	$\Phi - 10 - 2$ <hr/> ШИФР УЧАСТНИКА
--------------------	---------------------------	---

4. $R_{7+2+8...5} = \Gamma + R_{7+2+8...5} = \Gamma + \frac{4\Gamma}{11} = \frac{15\Gamma}{11}$

5. $\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{7+2+8...5}} = \frac{1}{\Gamma} + \frac{1}{\Gamma} + \frac{11}{15\Gamma} =$

$= \frac{15 + 15 + 11}{15\Gamma} = \frac{41}{15\Gamma} \Rightarrow R_{AB} = \frac{15\Gamma}{41}$

Подставим $\Gamma = 41 \text{ Ом}$:

$R_{AB} = \frac{15 \cdot 41}{41} = 15 \text{ Ом}$

Ответ: $R_{AB} = 15 \text{ Ом}$.

105

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 4

ЛИСТ 1 ИЗ 2

Ф-10-2

ШИФР УЧАСТНИКА

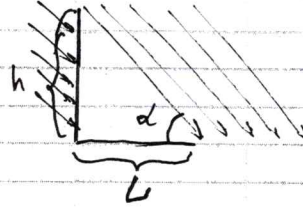
Дано:

$h = 60 \text{ см}$

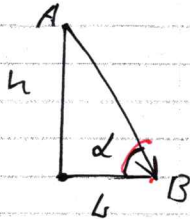
$L = 45 \text{ см}$

$L_{\text{max}} = ?$

Рассмотрим начальную ситуацию:

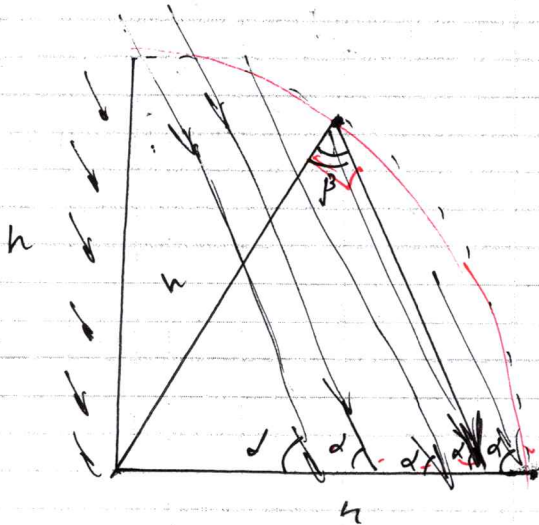


Длину тени от шеста можно охарактеризовать углом, который образует луч солнца, проходящий через верхнюю точку шеста, с землей (на рисунке - луч AB):



Найдем α : $\alpha = \arctg\left(\frac{h}{L}\right) = \arctg\left(\frac{4}{3}\right) \approx \arctg(1,33)$

Представим след от опускающейся верхней точки шеста в качестве четверти окружности с радиусом h и центром в нижнем конце шеста:

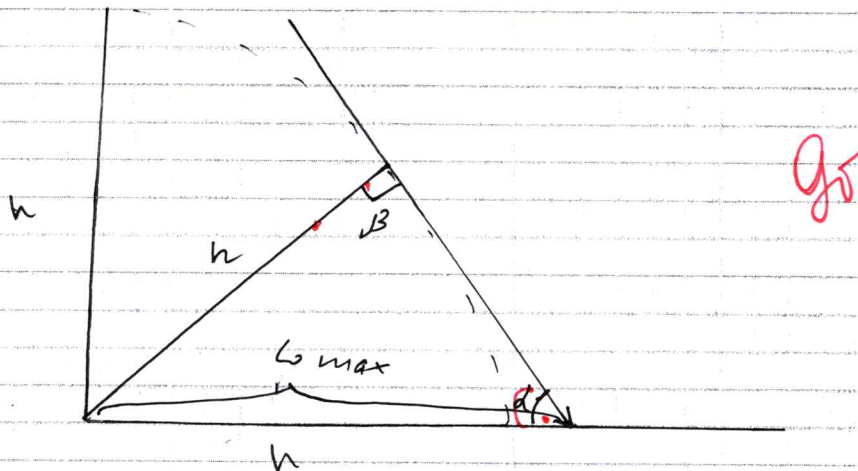


Длина тени будет увеличиваться, пока увеличивается угол между ~~вет~~ шестом и лучом солнца (показан β для одного из случаев на рисунке выше), тогда рассмотрим

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № <u>4</u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>2</u>	$\Phi - 10 - 2.$ <hr/> ШИФР УЧАСТНИКА
--------------------	---------------------------	--

случай, когда ~~$\beta = \max$~~ $\beta = 90^\circ$:



При дальнейшем уменьшении угла β становится так тупым, луч переходит в скученую окружность и рост длины тени прекращается. Т.к. $\beta = 90^\circ$, h - радиус окружности, то луч в таком случае будет касательной к дуге этой окружности.

Из выданных d :

$$L_{\max} = \frac{h}{\sin d} = \frac{h}{\sin(\arctg(\frac{h}{d}))}$$

133,061
53,6

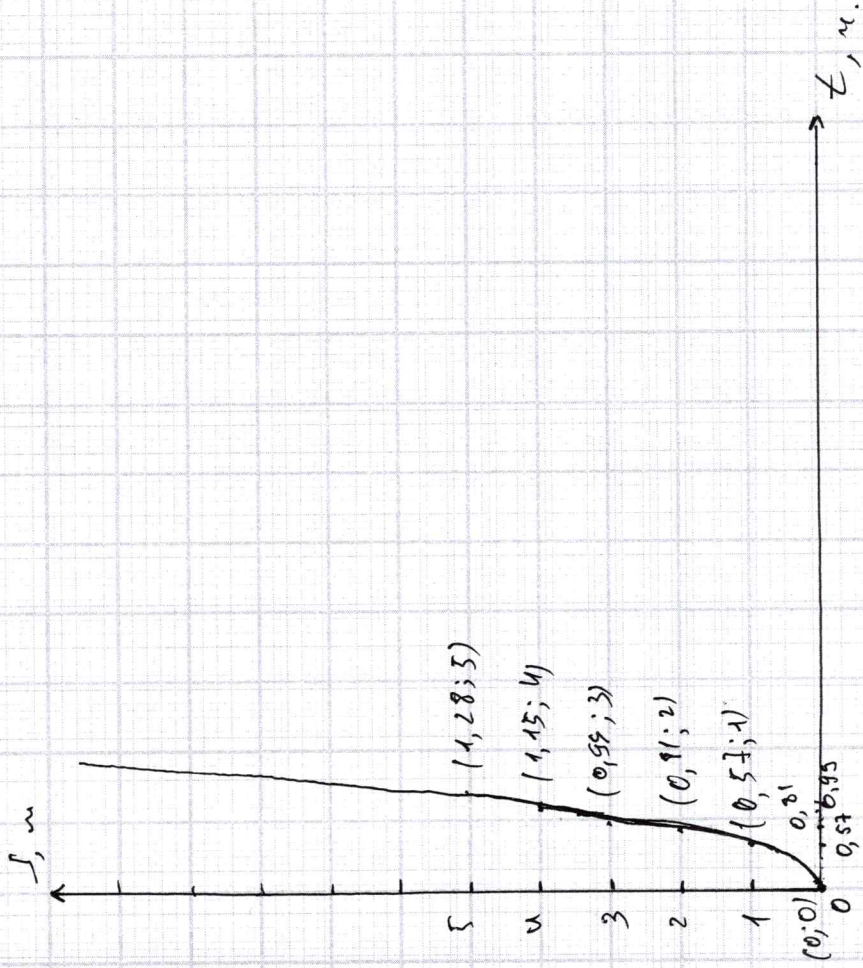
$$L_{\max} = 75 \text{ см}$$

Ответ: $L_{\max} = 75 \text{ см}$.

Председатель: /А.В.Талкин

/Малкин ИА

/Романов АИ



ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 5	ЛИСТ 1 ИЗ 1	Ф - 10 - 2 ШИФР УЧАСТНИКА
-------------	-------------	------------------------------

Дано:

$x = 4 \text{ м}$
 $v_0 = 0 \text{ м/с}$

$v_n = ?$

Т.к. $v_0 = 0 \text{ м/с}$, то при рассмотрении малых участков прямолинейно можно считать, что

$v = at$, где t - время от начала

движения.

Выразим t через известные нам S и a

$\frac{at^2}{2} = S$ ($v_0 = 0$), тогда можно построить график $\frac{a}{2} \cdot t^2 = S$, где аргументом будет

вещица t , значением f -ции - S , а коэффициентом - $\frac{a}{2}$. (см. график).

Т.к. a меняется с течением времени, то для построения графика удобно будем ввести $\bar{a} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4 + a_5}{5} = 6,1$, тогда

формула примет вид $S = 3,05 t^2$.

~~$S(t) = 3,05 t^2 \Rightarrow 0$~~ расчеты точны.

~~$S(t) = 3,05$~~

$S = 0 \Rightarrow t = 0$

$S = 1 \Rightarrow t \approx 0,57$

$S = 2 \Rightarrow t \approx 0,81$

$S = 3 \Rightarrow t \approx 0,99$

$S = 4 \Rightarrow t \approx 1,15$

$S = 5 \Rightarrow t \approx 1,28$

Для момента времени, когда $S = 4$; $t \approx 1,15$, тогда $v_n = at = 12,3 \text{ м/с}^2 \cdot 1,15 \text{ с} = 14,145 \text{ м/с}$

Ответ: $v_n = 14,145 \text{ м/с}$

Зрелеедатель Р/А.В. Табрина

Мг - [Малыш ИА]

Р/ [Романова ИИ]