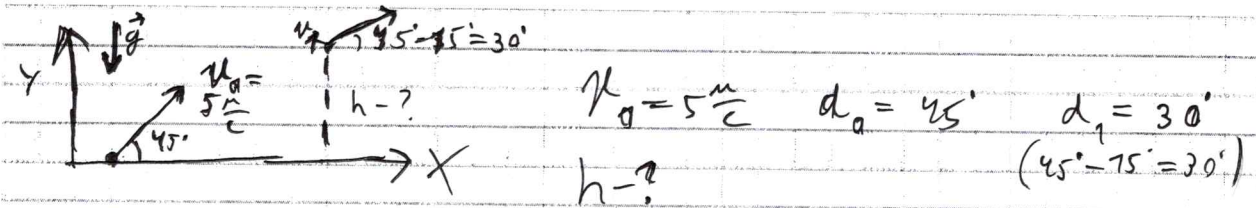


50%

1	2	3	4	5	ит
10	8	10	10	7	45

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 1	ЛИСТ 1 ИЗ 1	Ф-10-12 ШИФР УЧАСТНИКА
-------------	-------------	---------------------------



$$v_0 = 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad d_0 = 45 \quad d_1 = 30$$

$$h-? \quad h-? \quad (45^\circ - 15^\circ = 30^\circ)$$

$$v_{0x} = v_0 \cdot \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{0y} = v_0 \cdot \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot 5 \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

0x: движение равномерное

0y: движение равнопеременное (g)

$$v_1 = v_{1x} : \cos 30^\circ = v_{0x} : \cos 30^\circ \quad \text{т.к. } 0x \text{ движение равномерное}$$

~~$$v_1 = \frac{v_{0x}}{\cos 30^\circ} = \frac{\frac{5\sqrt{2}}{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{6}}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$~~

~~$$v_1 = \frac{v_{0x}}{\cos 30^\circ} = \frac{\frac{5\sqrt{2}}{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{5\sqrt{2}}{\sqrt{3}} = \frac{5\sqrt{6}}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$~~

$$v_{1y} = v_1 \cdot \sin 30^\circ = \frac{5\sqrt{6}}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{1}{2} = \frac{5\sqrt{6}}{6} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

~~$$m\vec{a} = m\vec{g} \quad \text{по 2 закону Ньютона}$$~~

$$m\vec{a} = -m\vec{g} \quad a = -g$$

$$a = \frac{v_1 - v_0}{t} \quad -g = \frac{v_{1y} - v_{0y}}{t}$$

$$t = \frac{v_{0y} - v_{1y}}{g} = \frac{\frac{5\sqrt{2}}{2} \frac{\text{м}}{\text{с}} - \frac{5\sqrt{6}}{6} \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{15\sqrt{2} - 5\sqrt{6}}{6} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{12} \text{ с}$$

$$= \frac{5(3\sqrt{2} - \sqrt{6})}{60} = \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{12} \text{ с}$$

$$h = v_{0y} t - \frac{g t^2}{2} = \frac{5\sqrt{2}}{2} \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{12} \text{ с} - \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \left(\frac{3\sqrt{2} - \sqrt{6}}{12}\right)^2}{2} =$$

$$= \frac{75 - 5\sqrt{3}}{12} - \frac{10 \cdot 4 \cdot 5\sqrt{3}}{12} = \frac{75 - 5\sqrt{3} - 70 + 5\sqrt{3}}{12} = \frac{5}{12} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \approx 0,417 \text{ м}$$

Ответ: ~~h~~ $\approx 0,417 \text{ м}$

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 2	ЛИСТ 1 ИЗ 2	Ф-10-18 ШИФР УЧАСТНИКА
-------------	-------------	---------------------------



$E_{k \text{ после удара}} = E_{k \text{ до удара}} \cdot 255$ ~~$M \gg m$~~

$E_k = \frac{mv^2}{2}$ $E_{k \text{ после удара}} = \frac{mv_1^2}{2}$ $E_{k \text{ до удара}} = \frac{mv_0^2}{2}$

$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} \cdot 255$ $v_1^2 = v_0^2 \cdot 255$

$v_1 = \sqrt{v_0^2 \cdot 255} = 15 v_0$

ΔE_k = 1500

$\Delta E_{k \text{ кубика}} = \Delta E_{k \text{ бруска}}$ по 3СЭ м.к. удар упругий

$\Delta E_{k \text{ кубика}} = E_{k \text{ после удара}} - E_{k \text{ до удара}} = 254 \cdot E_{k \text{ до удара}} =$
 $= 254 \cdot \frac{mv_0^2}{2} = 127 mv_0^2$

$\Delta E_{k \text{ бруска}} = E_{k \text{ до удара}} - E_{k \text{ после удара}} = \frac{Mv_{\delta}^2}{2} - \frac{Mv_{\delta 2}^2}{2} = \Delta E_{k \text{ кубика}}$

$mv_0 + Mv_{\delta} = mv_1 + Mv_{\delta 2}$ по закону сохранения импульса
 $mv_0 - Mv_{\delta} = -mv_1 - Mv_{\delta 2}$ м.к. удар упругий

$M(v_{\delta} - v_{\delta 2}) = m(v_0 + v_1) = m \cdot 16v_0 = 16mv_0$

$v_{\delta} - v_{\delta 2} = \frac{16mv_0}{M}$

$\frac{M}{2}(v_{\delta}^2 - v_{\delta 2}^2) = 127mv_0^2$ $M(v_{\delta}^2 - v_{\delta 2}^2) = 254mv_0^2$

$(v_{\delta}^2 - v_{\delta 2}^2) = \frac{254mv_0^2}{M} = \frac{16mv_0}{M} \cdot 15,875v_0 =$

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № <u>2</u>	ЛИСТ <u>2</u> ИЗ <u>2</u>	$\Phi-10-18$ <hr/> ШИФР УЧАСТНИКА
--------------------	---------------------------	--------------------------------------

$$= (v_{\delta} - v_{\delta_2}) \cdot 15,875 v_0$$

$$v_{\delta}^2 - v_{\delta_2}^2 = (v_{\delta} - v_{\delta_2}) (v_{\delta} + v_{\delta_2}) = \cancel{v_{\delta} - v_{\delta_2}} (v_{\delta} - v_{\delta_2}) \cdot 15,875 v_0$$

$$v_{\delta} + v_{\delta_2} = 15,875 v_0$$

$$v_{\delta} \approx v_{\delta_2} \quad \text{м.к.} \quad M \gg m$$

$$v_{\delta} \approx v_{\delta_2} \approx \frac{15,875 v_0}{2} = 7,9375 v_0$$

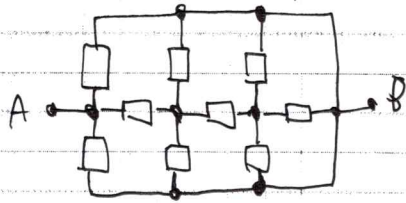
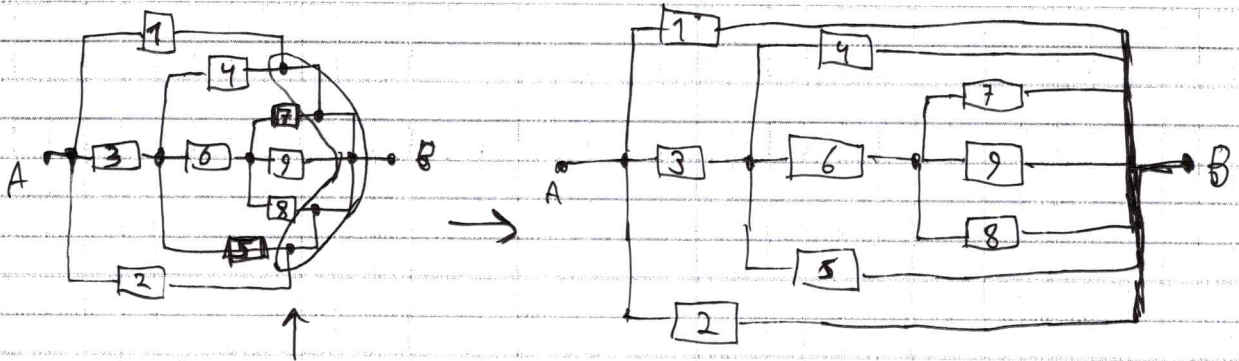
$$\frac{v_0}{v_{\delta}} = \frac{1}{7,9375} \approx 0,126 \quad \text{отношение скоростей кубика и бруска до удара}$$

$$\frac{v_{\delta}}{v_{\delta_2}} \approx 1,890 \quad \text{отношение скоростей кубика и бруска после удара}$$

Ответ: 0,126 отношение скоростей кубика бруска до удара

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 3	ЛИСТ 1 ИЗ 2	$\Phi-10-18$ ШИФР УЧАСТНИКА
-------------	-------------	--------------------------------



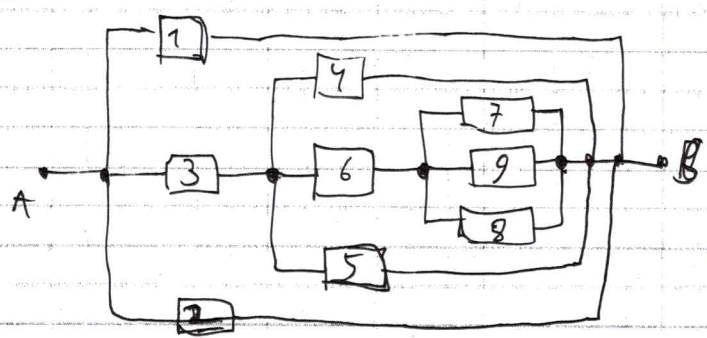
$R = R_1 = R_2 = R_3 = R_4 = R_5 = R_6 = R_7 = R_8 = R_9 = 47 \text{ Ohm}$

~~$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_{43}} + \frac{1}{R_{53}} + \frac{1}{R_{63}} + \frac{1}{R_{789}} + \frac{1}{R_{53}} + \frac{1}{R_2}$~~

~~м.к. параллельное соединение~~

~~$R_{43} = R_4 + R_3$ м.к. последовательное сог. $R_{43} = 47 \text{ Ohm} + 47 \text{ Ohm} = 82 \text{ Ohm}$~~

~~$R_{53} = R_5 + R_3$ м.к. послед. сог. $R_{53} = 47 \text{ Ohm} + 47 \text{ Ohm} = 82 \text{ Ohm}$~~



$R_{789} = \frac{R_7}{3} = \frac{47 \text{ Ohm}}{3}$

м.к. параллельное
соединение и

$R_7 = R_8 = R_9 = 47 \text{ Ohm}$

$R_{6789} = R_6 + R_{789}$ м.к. последовательное сог.

~~$R_{6789} = 47 \text{ Ohm} + \frac{47 \text{ Ohm}}{3} = 47 \text{ Ohm} \cdot \frac{4}{3}$~~

~~$\frac{1}{R_{456789}} = \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} + \frac{1}{R_{6789}} = \frac{2}{R_4} + \frac{1}{R_{6789}}$~~

м.к. $R_4 = R_5$ и параллельное соединение

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 3	ЛИСТ 2 ИЗ 2	Ф - 10 - 18 <hr/> ШИФР УЧАСТНИКА
-------------	-------------	-------------------------------------

$$\frac{1}{R_{456789}} = \frac{2}{47 \text{ Ом}} + \frac{1}{47 \text{ Ом} \cdot \frac{4}{3}} = \frac{2 \cdot \frac{4}{3} + 1}{47 \text{ Ом} \cdot \frac{4}{3}} = \frac{\frac{11}{3}}{47 \text{ Ом} \cdot \frac{4}{3}}$$

$$R_{456789} = \frac{47 \text{ Ом} \cdot \frac{4}{3}}{\frac{11}{3}} = \frac{47 \text{ Ом} \cdot 4}{11} = 47 \text{ Ом} \cdot \frac{4}{11}$$

$$R_{3456789} = R_3 + R_{456789} = 47 \text{ Ом} + 47 \text{ Ом} \cdot \frac{4}{11} = 47 \text{ Ом} \cdot \frac{15}{11}$$

т.к. конденкатеры соединены

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{3456789}} = \frac{2}{R_1} + \frac{1}{R_{3456789}}$$

т.к. $R_1 = R_2$ и ~~они~~ параллельно соединены

$$\frac{1}{R_{AB}} = \frac{2}{47 \text{ Ом}} + \frac{1}{47 \text{ Ом} \cdot \frac{15}{11}} = \frac{\frac{20}{11} + 1}{47 \text{ Ом} \cdot \frac{15}{11}} = \frac{\frac{41}{11}}{47 \text{ Ом} \cdot \frac{15}{11}} = \frac{1}{15 \text{ Ом}}$$

$$R_{AB} = 15 \text{ Ом}$$

100

Ответ: 15 Ом

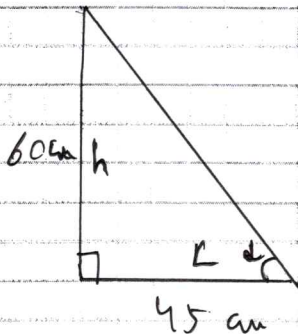
ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 4

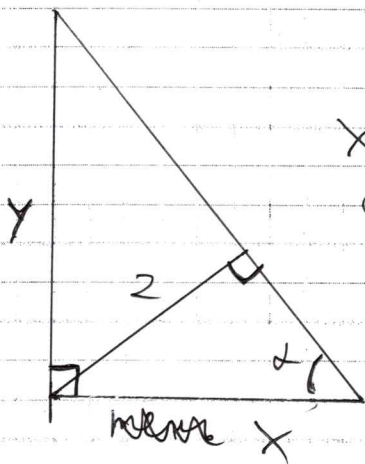
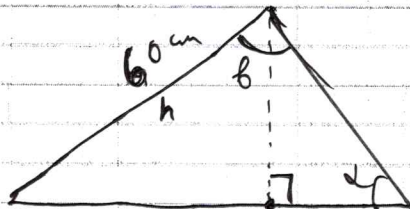
ЛИСТ 1 ИЗ 1

Фр-10-18

ШИФР УЧАСТНИКА



$\angle \alpha$ - угол под которым светит солнце
~~или~~ $\text{tg } \alpha = \frac{60}{45} = \frac{4}{3}$



X - метр от стены

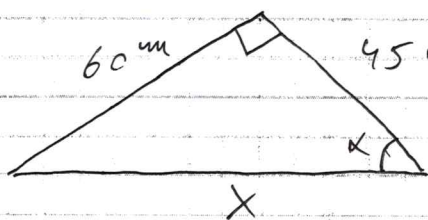
Y - метр под углом 90° к земле

Z - минимальный метр при котором будет тень как же метр

$$Z = h = 60 \text{ cm}$$

$$\text{tg } \alpha = \frac{4}{3} \quad \angle \beta = 90^\circ$$

X - максимальный метр от стены 60 см



(т.к. $\text{tg } \alpha = \frac{4}{3} = \frac{60 \text{ cm}}{45 \text{ cm}}$)

$$X^2 = (45 \text{ cm})^2 + (60 \text{ cm})^2 \quad \text{по теореме Пифагора}$$

$$X = \sqrt{(60 \text{ cm})^2 + (45 \text{ cm})^2} = 75 \text{ cm}$$

Ответ: 75 см

105

ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 5	ЛИСТ 1 ИЗ 2	<p>Фр -10-18</p> <hr/> <p>ШИФР УЧАСТНИКА</p>
-------------	-------------	--

~~$S = v_0 t + \frac{a t^2}{2}$~~ ~~$v = v_0 + a t$~~ ~~$S = \frac{a t^2}{2}$~~

$$\Delta d = \frac{a_1 - a_0}{t} \quad v = v_0 + a t \quad S = \frac{a t^2}{2}$$

$$S = \frac{v + v_0}{2} \cdot t = \frac{v}{2} \cdot t \quad \text{п.к. } v_0 = 0 \quad \text{п.к. } a_0 = 0$$

$$S = \frac{v t}{2} = \frac{a t^2}{2} \cdot t = \frac{a t^3}{4}$$

~~$\frac{d_1}{7 \text{ м}}$~~

$$S \quad d_1 \quad \Delta a_1$$

$$7 \text{ м} \quad 3,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad 3,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 0 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta d_1 \approx 2,862 \frac{\text{м}}{\text{с}^3}$$

$$7 \text{ м} = \frac{3,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot t^2}{4} \quad t = \sqrt{\frac{4 \cdot 7}{3,2}} \text{ с} \approx 2,118 \text{ с}$$

$$S \quad d_2 \quad \Delta a_2$$

$$2 \text{ м} \quad 5,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad 5,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 3,2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 2,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta a_2 \approx 1,233 \frac{\text{м}}{\text{с}^3}$$

$$2 \text{ м} = \frac{2,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot t^2}{4} \quad t = \sqrt{\frac{8}{2,3}} \text{ с} \approx 1,865 \text{ с}$$

$$S \quad d_3 \quad \Delta a_3$$

$$3 \text{ м} \quad 9,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad 9,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 5,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta a_3 \approx 2,309 \frac{\text{м}}{\text{с}^3}$$

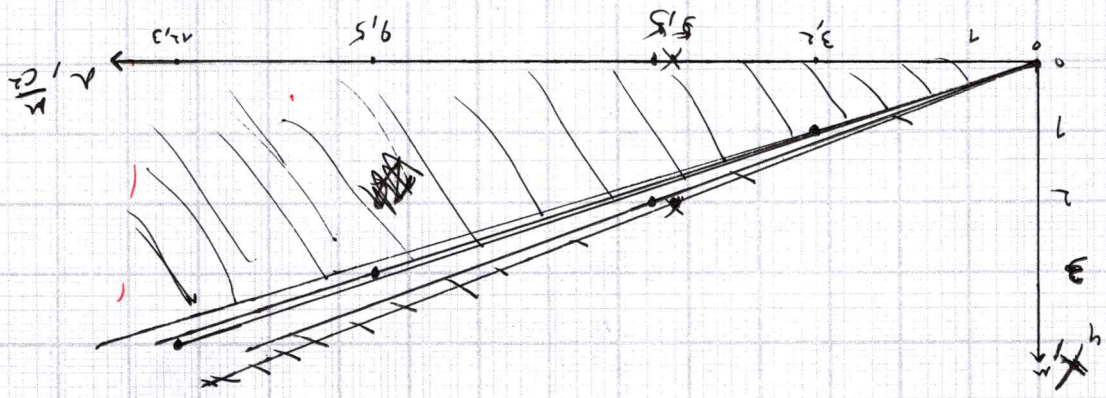
$$3 \text{ м} = \frac{4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot t^2}{4} \quad t = \sqrt{3} \text{ с} \approx 1,732 \text{ с}$$

$$S \quad d_4 \quad \Delta a_4$$

$$4 \text{ м} \quad 12,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad 12,3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} - 9,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = 2,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\Delta a_4 \approx 1,772 \frac{\text{м}}{\text{с}^3}$$

$$4 \text{ м} = \frac{2,8 \cdot t^2}{4} \quad t = \sqrt{\frac{16}{2,8}} \approx 2,390 \text{ с}$$



ЛИСТ ДЛЯ ОТВЕТОВ

ЗАДАНИЕ № 5	ЛИСТ 2 ИЗ 2	$\phi - 10 - 18$ ШИФР УЧАСТНИКА
-------------	-------------	------------------------------------

$$\Delta a_{гр} = \frac{a_{вс}}{t_{вс}} = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + a_4}{t_1 + t_2 + t_3 + t_4} = \frac{7,576 \frac{м}{с^2}}{7,105 с} \approx 1,066 \frac{м}{с^3}$$

$$\eta = \frac{sd t^2}{2} = \frac{\Delta a_{гр} t_{вс}^2}{2} = \frac{1,066 \frac{м}{с^3} \cdot (7,105 с)^2}{2} \approx 26,914 \frac{м}{с}$$

Ответ: $26,914 \frac{м}{с} \approx 27 \frac{м}{с}$

Председатель: *[Подпись]* / А.В. Табунский,
 № / Мамонтова А./
 / Романова М./