

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

79-26

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

ДМИТРИЕВ

Имя

МАКСИМ

Отчество

СЕРГЕЕВИЧ

Учебное заведение

МБОУ "Лицей №145"

Класс

9

Сурин

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

1) Дано:

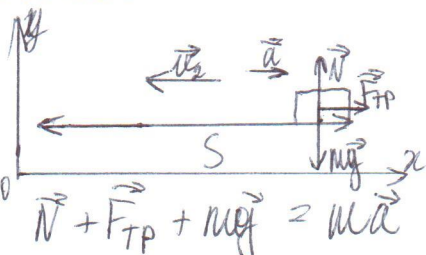
$$v_1 = 2,1 \frac{м}{с}$$

$$v_2 = 2,4 \frac{м}{с}$$

$$\mu = 0,5$$

$$S = ?$$

Решение:



$$\vec{N} + \vec{F}_{тр} + m\vec{g} = m\vec{a}$$

$$Ox: F_{тр} = ma$$

$$Oy: N - mg = 0$$

$$N = mg$$

$$F_{тр} = \mu N = \mu mg$$

$$\mu mg = ma$$

$$a = \mu g = 0,5 \frac{м}{с^2}$$

✓ (2)

S г.б. больше или равно пройденному кораблем пути.

$$S \geq v_2 t - \frac{at^2}{2}$$

$$v_2 - at = 0$$

$$t = \frac{v_2}{a}$$

$$S \geq \frac{v_2^2}{2a}$$

$$S \geq 0,546 \text{ м}$$

Ответ: ~~длина~~ ширина ледяной г.б. больше или равна 0,546 м.

2) Дано:

$$E_{к2} = 3E_{к1}$$

$$L = ?$$

Решение:

$$E_1 = E_2$$

$$E_1 = E_{к1} + E_{п1} = E_{к1} \quad E_{к1} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$E_2 = E_{к2} + E_{п2} \quad E_{к2} = mgh \quad E_{п2} = \frac{mv_0^2 \cos^2 \alpha}{2}$$

✓ v_2 — в верхней точке траектории равна $v_0 \cos \alpha$.

$$\text{П.к. } E_{к2} = 3E_{к1}, E_{к2} = \frac{3mv_0^2 \cos^2 \alpha}{2}$$

$$\frac{mv_0^2 \cos^2 \alpha}{2} + \frac{3mv_0^2 \cos^2 \alpha}{2} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$4\cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{4}$$

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

✓ (10)

$$L=60^\circ$$

Ответ: концы брусков под углом к горизонту в 60° .

3) Дано:

$$V_n = 0.5 V_{кон}$$

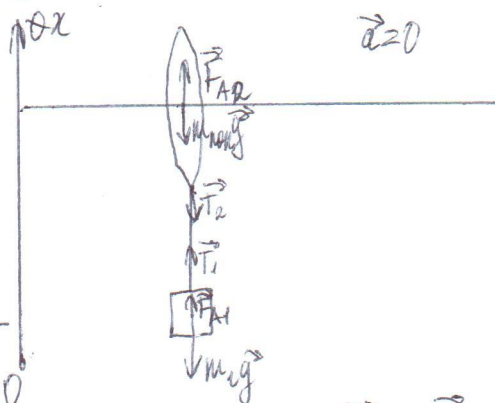
$$V_{кон} = 10 \text{ м}^3$$

$$V_n = \frac{V_{кон}}{5}$$

$$m_n = 10 m_{кон}$$

$$\rho_b = 1 \text{ т/м}^3$$

Решение:



По закону Ньютона $T_1 = T_2 = T$.

10

Трубка: $m_n g + F_{A1} + T_1 = 0$ $F_{A1} = \rho_b g V_n$

$$F_{A1} + T_1 - m_n g = 0$$

$$T_1 = m_n g - F_{A1}$$

Конус: $m_{кон} g + F_{A2} + T_2 = 0$ $F_{A2} = \rho_b g V_{кон}$

$$F_{A2} - m_{кон} g - T_2 = 0$$

$$T_2 = F_{A2} - m_{кон} g$$

$$m_n g - \rho_b g V_n = \rho_b g V_{кон} - m_{кон} g$$

$$10 m_{кон} g + m_{кон} g = \rho_b g V_{кон} / 5 + \rho_b g V_{кон} / 2$$

$$m_{кон} = \frac{\rho_b g (V_{кон} / 2 + V_{кон} / 5)}{11 g}$$

$$m_{кон} = \frac{14}{11} \text{ т} \checkmark$$

$$T = m_{кон} g - \rho_b g \frac{V_{кон}}{5} = \left(\frac{10 \cdot 14 \cdot 10}{11} - \frac{1 \cdot 10 \cdot 10}{5} \right) \text{ Н} \approx 43,63 \text{ Н}.$$

Ответ: сила натяжения веревки равна 43,63 Н. $\checkmark$

5) Дано:

Решение:

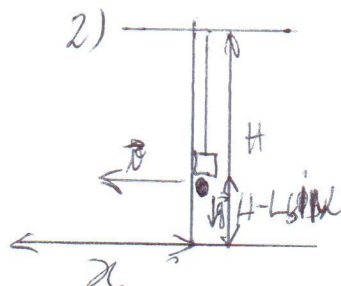
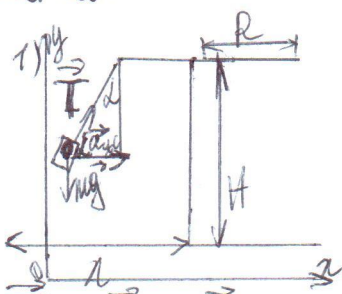
$$L = 4 \text{ м}$$

$$H = 6 \text{ м}$$

$$R = 2 \text{ м}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\kappa - ?$$



$$T + m g = m a_{у.с.}$$

$$O_y: T \sin \alpha - m g = 0$$

$$O_x: T \cos \alpha = m a_{у.с.}$$

$$\sin \alpha = \cos \alpha, \text{ т.к. } \alpha = 45^\circ.$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

$$T \sin \alpha = mg = T \cos \alpha$$

$$mg = ma_{y.c.}$$

$$a_{y.c.} = g$$

$$a_{y.c.} = \frac{u^2}{r}$$

$$r = R + L \cos \alpha$$

$$v = \sqrt{gr} = \sqrt{g(R + L \cos \alpha)} \approx 4 \frac{m}{c}$$

Найдем время падения мороженого:

$$H - L \sin \alpha = \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2(H - L \sin \alpha)}{g}} \approx 0,8 c$$

П.к. все это время мороженого будет двигаться в горизонтальном направлении, расстояние от качелей: $s \approx v \cdot t \approx 4 \cdot 0,8 \text{ м} \approx 3,2 \text{ м}$.

$$x = s + L \cos \alpha + R \approx 10,4 \text{ м}$$

Ответ: расстояние от центра качелей г.б. равно 10,4 м.

4) Дано:

$$m_1 = 15 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$\mu_1 = 0,5$$

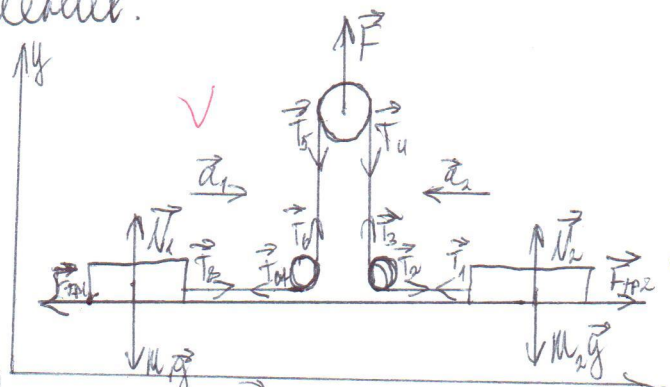
$$\mu_2 = 0,6$$

$$t_0 = 0$$

$$F = 18 \text{ Н}$$

$$t = 1 c$$

Решение:



$$1) N_1 + m_1 g + F_{TP1} + T_8 = m_1 a_1$$

$$2) N_2 + m_2 g + F_{TP2} + T_1 = m_2 a_2$$

$$\text{Ох: } T_8 - F_{TP1} = m_1 a_1$$

$$\text{Ох: } F_{TP2} - T_1 = -m_2 a_2$$

$$\text{Оу: } N_1 - m_1 g = 0$$

$$\text{Оу: } N_2 - m_2 g = 0$$

$$N = m_1 g$$

$$N_2 = m_2 g$$

$$F_{TP1} = \mu_1 N = \mu_1 m_1 g = 7,5 \text{ Н}$$

$$F_{TP2} = \mu_2 N_2 = \mu_2 m_2 g = 12 \text{ Н}$$

$$3) F + T_5 + T_4 = m_1 a_1 + m_2 a_2$$

По закону Ньютона: $T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T_5 = T_6 = T_7 = T_8 = T$ следовательно их можно сократить.

Зная анализ уравнение для всей системы; в векторном виде:

$$\vec{F} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + m_1 \vec{g} + m_2 \vec{g} + \vec{F}_{TP1} + \vec{F}_{TP2} = (m_1 + m_2) \vec{a} \quad \times$$

$$\text{Отсюда: } F_{TP2} - F_{TP1} = m a_x$$

$$a_x = \frac{F_{TP2} - F_{TP1}}{m_1 + m_2} = \frac{g}{4} \frac{m}{L^2} \quad \times$$

$$x = \frac{a_x t^2}{2} = \left(\frac{g}{4} \cdot \frac{1}{2} \right) m \approx 0,6 \text{ м.}$$

Ответ: расстояние увеличится на 0,6 м.

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

РР-42

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

А	Л	Е	К	С	Е	Е	В								
---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--

Имя

И	Л	Ь	Я												
---	---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Отчество

А	Л	Е	К	С	Е	Е	В	И	Ч						
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	--	--	--	--	--	--

Учебное заведение ГБОУ Республики Марий Эл

"Ваштехнический лицей-интернат"

Класс 9А

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « Физике », 9 класс,

вариант _____

1	10
2	10
3	10
4	X
5	1
Σ 31	

1. Дано:

$$v_1 = 2,1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

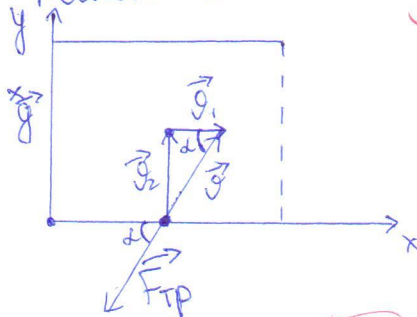
$$v_2 = 2,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\mu = 0,5$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Найти: S

Решение:



$$1) v = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} = 3,19 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sin \alpha = \frac{v_2}{v} = 0,753$$

2) $\vec{N} = m\vec{a}$

$$\text{по } O_y: -F_{\text{тр}} \sin \alpha = ma$$

$$-\mu mg \sin \alpha = ma$$

$$a = -\mu g \sin \alpha = -3,765$$

3) $S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{2,4^2}{2 \cdot 3,765 \cdot 2} = 76,5 \text{ см}$

Ответ: S = 76,5 см

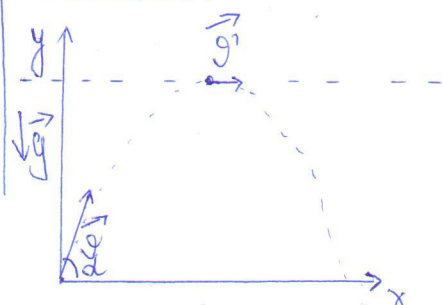
10

2. Дано:

$$n = 3$$

Найти: α

Решение:



$$1) h = \frac{v_y^2 - v_{0y}^2}{-2g} = \frac{v_{0y}^2}{2g} \Rightarrow E_{\text{пот}} = mgh = \frac{v_{0y}^2 m}{2}$$

2) $v_y^2 = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}}; v_x = \text{const} \Rightarrow E_{\text{кин}} = \frac{m v_x^2}{2}$

3) $E_{\text{пот}} = n \cdot E_{\text{кин}}$

$$\frac{v_{0y}^2 m}{2} = 3 \cdot \frac{m v_x^2}{2}$$

$$v_{0y}^2 = 3 v_x^2$$

$$v^2 \sin^2 \alpha = 3 v^2 \cos^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha = 3 \cos^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha = 3(1 - \sin^2 \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha = 3 - 3 \sin^2 \alpha$$

$$4 \sin^2 \alpha = 3$$

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{3}{4}} = \frac{\sqrt{3}}{2} \Rightarrow \arcsin \alpha = 60^\circ$$

Ответ: $\alpha = 60^\circ$

10

3. Дано:

$$V_1 = 10 \text{ м}^3$$

$V_2 < V_1$ в 5 раз

$m_2 > m_1$ в 10 раз

$$\rho_b = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

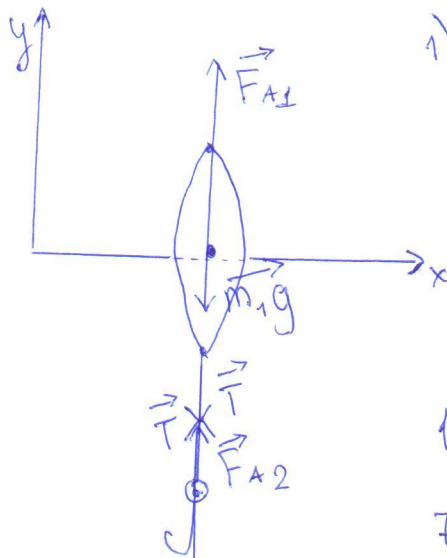
Найти: T

$$2) T = m_2 g - F_{A2} =$$

$$= \frac{70}{11} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{1000 \text{ г}} - 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{1000 \text{ г}} \otimes$$

$$\otimes 2 \text{ см}^3 = \frac{63,64 \text{ Н}}{1000} - 0,02 \text{ Н} = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$$

Решение:



$$1) \vec{h} = m \vec{a}$$

осб O_y :

$$F_{A1} m_1 g - T + T + F_{A2} - m_2 g = 0$$

$$\rho_b g \frac{V_1}{2} - m_1 g + \rho_b g \frac{V_1}{5} - 10 m_1 g = 0$$

$$1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 5 \text{ см}^3 - m_1 + 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 2 \text{ см}^3 - 10 m_1 = 0$$

$$72 = 11 m_1$$

$$m_1 = \frac{7}{11} 2 \Rightarrow m_2 = \frac{70}{11} 2$$

$$\text{Ответ: } T = 4,4 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$$

5. Дано:

$$L = 4 \text{ м}$$

$$H = 6 \text{ м}$$

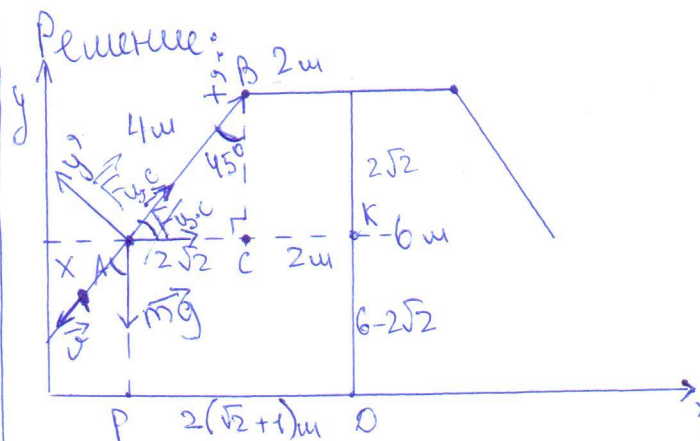
$$A = 2 \text{ м}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Найти: X

Решение:



т. X — искомое

$$3) \vartheta_x = \vartheta_y = \vartheta \sin \alpha = 4,13 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$S_y = \frac{\vartheta_y - \vartheta_{0y}^2}{-2g} \Rightarrow 2(3 - \sqrt{2}) = \frac{\vartheta^2 - 16,81}{-20}$$

$$\vartheta_y = -8,96 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\vartheta_y = \vartheta_{0y} - g t$$

$$t = \frac{\vartheta_y - \vartheta_{0y}}{-g} = \frac{-8,96 - 4,13}{-10} = 1,31 \text{ с}$$

$$S_x = \vartheta_x \cdot t = 5,41 \text{ м} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow X = PD + S_x = 10,24 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } X = 10,24 \text{ м}$$

1) $\triangle ABC$ — прямоугольн.

$$AC = AB \sin 45 = 2\sqrt{2} = BC$$

$$KD = 6 - 2\sqrt{2}$$

$$PD = 2(\sqrt{2} + 1) = 2$$

$$2) m g \cos \alpha = F_{y.c} \cos \alpha$$

$$\cos \alpha \quad \vartheta g = \frac{m g^2}{2}$$

$$\vartheta = \sqrt{g \cdot 2 \cos \alpha} =$$

$$= \sqrt{10 \cdot 2(\sqrt{2} + 1) \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} = 5,84 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

79-22

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

ПО физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

ИВАНОВА

Имя

ЕКАТЕРИНА

Отчество

СТАНИСЛАВОВНА

Учебное заведение

лицей имени Н.И. Лобачевского
г.о. К(П)ФУ

Класс

9

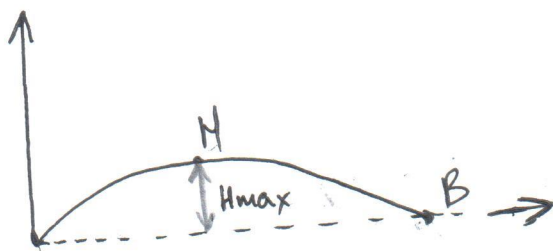
межрегиональная предметная олимпиада

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

№.



1	6
2	10
3	1
4	10
5	0
Σ	27

Дано:

$$mgh = \frac{3mc^2}{2}$$

L-?

$$mgh = \frac{3mc^2}{2}$$

$$v(x) = v_0 \cos \alpha \quad (\text{в тот момент } v(y) = 0)$$

$$gh_{\max} = \frac{3m \cdot v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}{2} \quad (1)$$

- В точке B $y(t) = 0$. $v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = 0$
Выразим t :

$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \quad \text{и} \quad x(t) = L \text{ (дальность полета)} = v_0 \cos \alpha \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} = \frac{2v_0^2 \cdot \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{g} \quad \text{До точки H тело}$$

пролетело $\frac{t_{\text{обл}}}{2}$; $y(t) = H_{\max} = \frac{2v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} - \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} =$

$$\frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} \cdot g \cdot \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{3v_0^2 \cdot \cos^2 \alpha}{2} \Rightarrow \sin^2 \alpha = 3 \cos^2 \alpha$$

(подставим в формулу (1))

↓

$$\sin^2 \alpha = 3 \cdot \cos^2 \alpha$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \text{ (по кр. тригоном. закону)}$$

$$1 - \cos^2 \alpha = 3 \cos^2 \alpha$$

$$\frac{1}{4} = \cos^2 \alpha$$

$$\cos \alpha = 0,5 \Rightarrow \alpha = \arccos 0,5 = 60^\circ$$

10

Ответ: $\alpha = 60^\circ$.

N3.

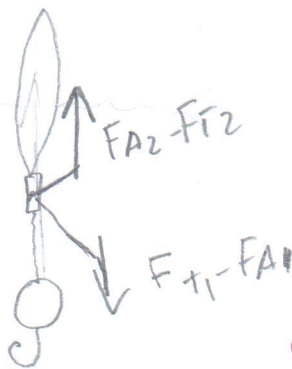
$$V = 10 \text{ cm/s} = 10 \cdot 10^{-6}$$

$$V_r = \frac{V}{5}$$

$$m_r = m_n \cdot 10$$

T = ?

1



$$T = F_{A2} - F_{T2} + F_{T1} - F_{A1}$$

$$F_{A2} = g \cdot p_B \cdot \frac{V}{2} \quad F_{A1} = g \cdot p_B \cdot \frac{V_r}{5}$$

$$F_{T2} = g \cdot m_n$$

$$F_{T1} = g \cdot \underbrace{m_n \cdot 10}_{m_r}$$

Уч. уравнения: $F_A = F_T$

$$- g p_B \left(\frac{V}{2} + \frac{V}{5} \right) = g \cdot 11 m_n$$

$$F_{A2} = 50 \quad F_{A1} = 20$$

$$10^3 \cdot 7 \cdot 10^{-6} = 11 m_n$$

$$F_{A2} = 10 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 10^{-6} = 5 \cdot 10^{-2}$$

$$F_{A1} = 10^4 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 2 \cdot 10^{-2}$$

$$\frac{7}{11} \cdot 10^{-3} = m_n$$

$$F_{T2} = \frac{7}{11} \cdot 10^{-2} \quad F_{T1} = \frac{7}{11} \cdot 10^{-1}$$

$$T = 0,05 - \frac{0,07}{11} + \frac{0,7}{11} - 0,02 \approx 0,0872 \text{ Н.}$$

вариант _____



$$m_1 = 1,5 \text{ kr}$$

$$M_2 = 2kr$$

$$M_1 = 0.5$$

$$M_2 = 0,6$$

$$b = 1 \text{ c}$$

$$F = 18 \text{ M}$$

$$\Delta S - ?$$

$$1) \frac{F}{2} - F_{rp} = m \cdot a,$$

$$a_1 = \frac{\frac{F}{2} - F_{TP}}{m_1}$$

$$a_1 = \frac{F}{2} - \mu_1 \cdot m_1 \cdot g$$

$$a_1 = \frac{9 - 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10}{1,5} = 2 \text{ м/с}^2$$

$$\Delta S = \frac{a_1 t^2}{2} = \frac{1 \cdot 1}{2} = 0.5 \text{ m}$$

Answer: 0,5M

$$\downarrow \frac{F}{2} - F_{T2} = m_2 \cdot a_2$$

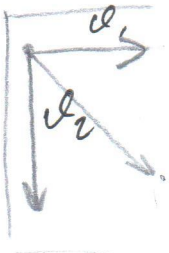
$$a_2 = \frac{\frac{F}{2} - m_2 \cdot m_2 \cdot g}{2} \quad 3$$

$$F_{TP2} > \frac{F}{2}$$

$12 > 9 \Rightarrow$ 2-ou' re woegert.

10

№1.



6

$$v_0 = \sqrt{v_1^2 + v_2^2} \quad \checkmark 2$$

$$\frac{mv^2}{2} = F_{\text{тр}} \cdot S \quad 2$$

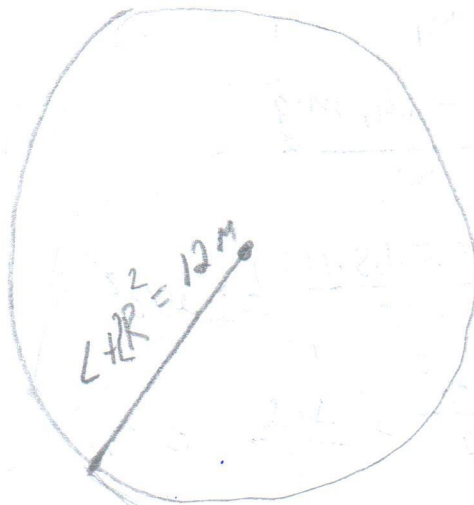
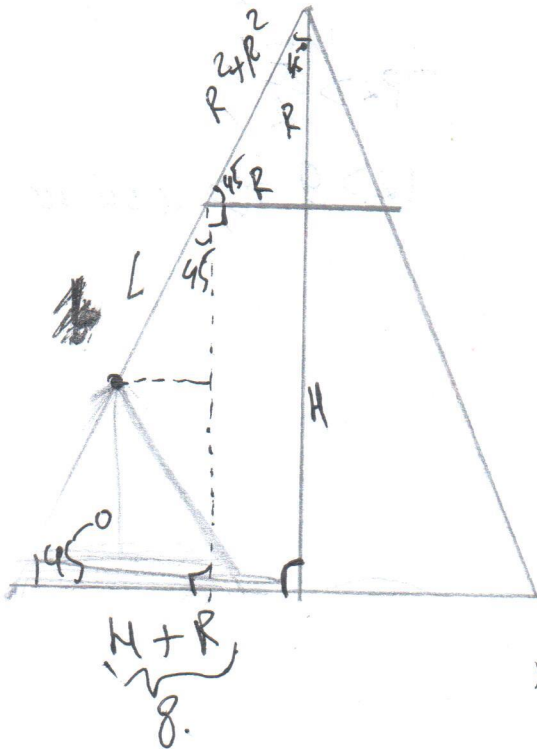
$$S = \frac{v_0^2}{2\mu g} = 1,017. \approx \text{точка } \& \text{ соприкосновения с краем.}$$

горизонтальная

вертикальная составляющая (сплошью $F_{\text{тр}}$)

скорости до конца превратится в нуль в

№5.



9

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф9-16

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по Олимпиадная работа по физике
(наименование дисциплины)

Фамилия

ФАЙЗРАХМАНОВ

Имя

ИНСАФ

Отчество

АНАСОВИЧ

Учебное заведение

МБОУ "СОШ с. Адырлы" Хужин-
ского района

Класс

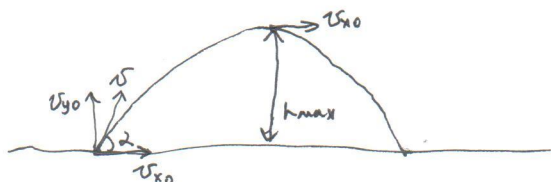
9

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

Задача 2

$$r = 3$$


В верхней точки траектории $v_y = 0$; $v_x = v_{x0}$, так как тело поднимается в $\frac{1}{2}$ максимум. Поэтому ~~потенциальная~~ ^{кинетическая} энергия:

$$E_k = \frac{m v_x^2}{2} = \frac{m v_{x0}^2}{2} = \frac{m \cdot \cos^2 \alpha \cdot v^2}{2}; \text{ а потенциальная энергия: } \checkmark$$

$$E_n = \frac{m g h_{\max}}{2} ; h_{\max} = \frac{v_y^2}{2g} = \frac{\sin^2 \alpha \cdot v^2}{2g} ; E_n = \frac{m g \cdot \sin^2 \alpha \cdot v^2}{2}$$

По условию задачи:

$$E_n = n \cdot E_K$$

$$\frac{m \cdot \sin^2 \alpha \cdot v^2}{2} = N \cdot \frac{m \cdot \cos^2 \alpha \cdot v^2}{2}$$

$$\sin^2 \alpha = n \cdot \cos^2 \alpha$$

$$\frac{\gamma}{\pi} = \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = \tan^2 \alpha$$

$$\tan \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} = 0,5773$$

~~$\tan 30^\circ = 0,5773$~~

$$\alpha = 30^\circ$$

Amber 30°

$$\frac{\sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = n$$

$$\tan^2 \alpha = n$$

$$\operatorname{tg} \alpha = \sqrt{n} = \sqrt{3} = 1,732$$

$$\operatorname{tg} 60^{\circ} = 1,732$$

$$\alpha = 60^\circ$$

10

Ombem : 60°

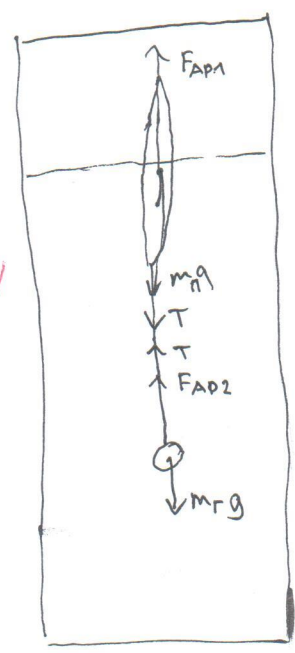
Задача 3

$$V = 10 \text{ м}^3 = 10 \cdot 10^{-6} \text{ м}^3 = 1 \cdot 10^{-5} \text{ м}^3$$

$$\rho_B = 12 \text{ т/м}^3 = 1 \cdot 10^3 \text{ т}$$

$$V = 5V_r ; V_r = \frac{V}{5}$$

$$m_r = 10 \text{ тн}$$



Условие равновесия кружки с крючком:

$$m_r \vec{g} + \vec{T} + \vec{F}_{Ap2} = 0$$

$$m_r g = T + F_{Ap2} \quad \checkmark$$

$$10 m_r g = T + \rho_B g V_r = T + \rho_B g \frac{V}{5}$$

$$m_r g = \frac{T + \rho_B g \frac{V}{5}}{10}$$

Условие равновесия поплавка:

$$m \vec{g} + \vec{T} + \vec{F}_{Ap1} = 0$$

$$m_r g = F_{Ap1} - T = \rho_B g \frac{V}{2} - T \quad \checkmark$$

$$\frac{T + \rho_B g \frac{V}{5}}{10} = \rho_B g \frac{V}{2} - T$$

(40)

$$11T = 5\rho_B g V - \rho_B g \frac{V}{5}$$

$$T = \frac{\rho_B V g (5 - \frac{1}{5})}{11} = \frac{4,8 \cdot 10^3 \cdot 10^{-5} \cdot 10}{11} \approx 0,044 \text{ Н}$$

Ответ: 0,044 Н

Задача 4

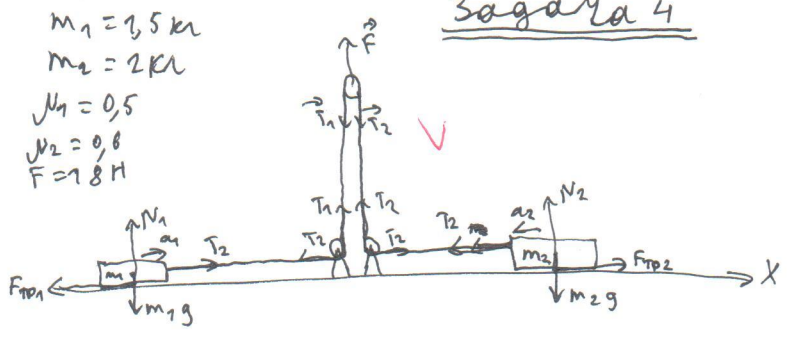
$$m_1 = 3,5 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$\mu_1 = 0,5$$

$$\mu_2 = 0,6$$

$$F = 18 \text{ Н}$$



$$\vec{F} + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0 ; F = T_1 + T_2$$

$$m_1 a_1 + m_2 a_2 = (m_1 + m_2) a$$

$$m \vec{a}_1 = \vec{F}_{Tp1} + \vec{N}_1 + \vec{T}_1 + m_1 \vec{g}$$

$$Ox: T_1 = F_{Tp1} - m a_1$$

$$Oy: N_1 = m_1 g$$

$$F_{Tp1} = \mu_1 N_1 = \mu_1 m_1 g \quad \checkmark$$

$$T_1 = \mu_1 m_1 g - m a_1$$

$$m a_1 = \mu_1 m_1 g - T_1$$

$$m \vec{a}_2 = \vec{F}_{Tp2} + \vec{N}_2 + \vec{T}_2 + m_2 \vec{g}$$

$$Ox: T_2 + m a_2 = F_{Tp2}$$

$$Oy: N_2 = m_2 g$$

$$F_{Tp2} = \mu_2 N_2 = \mu_2 m_2 g \quad \checkmark$$

$$T_2 + m a_2 = \mu_2 m_2 g$$

$$m a_2 = \mu_2 m_2 g - T_2$$

$$(m_1 + m_2) a = m_1 a_1 + m_2 a_2 = \mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g - (T_1 + T_2) = \mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g - F$$

$$a = \frac{\mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g - F}{m_1 + m_2}$$

$$L = \frac{\mu_1 m_1 g + \mu_2 m_2 g - F}{m_1 + m_2} \cdot \frac{t^2}{2} = \frac{0,5 \cdot 3,5 \cdot 10 + 0,6 \cdot 2 \cdot 10 - 18}{3,5 + 2} \cdot \frac{1^2}{2} =$$

$$\vec{s} = \vec{v}_0 t + \frac{a t^2}{2}$$

$$L = \frac{a t^2}{2}$$

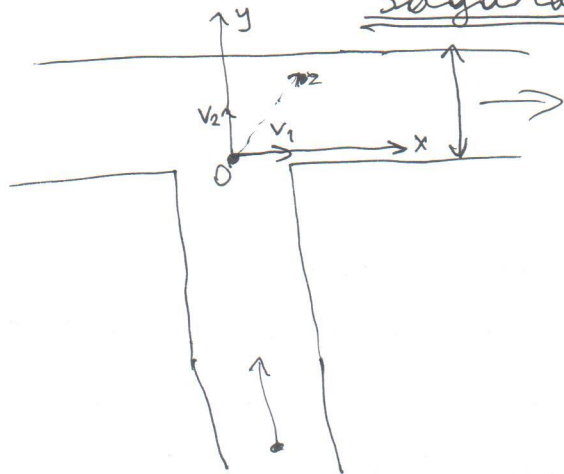
$$\approx 0,21 \text{ м}$$

Ответ: 0,21 м

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

Задача 1

Когда пылика попадает на ленту, ~~он~~ имеет скорости:

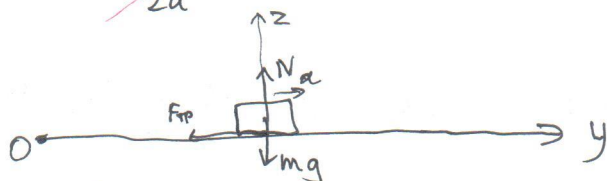
- по OX : v_1
- по OY : v_2

Когда пылика доходит до края ленты, скорость по x не меняется, а скорость по y становится 0.

Поэтому $F_{тр}$ останавливает ~~пылика~~ ^{пылика} по OY . X

$$\vec{S} = \frac{\vec{v}_x - \vec{v}_{x0}}{2a} ; H = \frac{v_2^2 - v_0^2}{2a} ; v_0 = 0, \text{ так как пылика останавливается,}$$

$$H = \frac{v_2^2}{2a}$$



2

$$m \vec{a} = \vec{F}_{тр} + \vec{N} + m \vec{g}$$

$$OZ: N = mg$$

$$OY: F_{тр} = ma$$

$$F_{тр} = \mu N = \mu mg$$

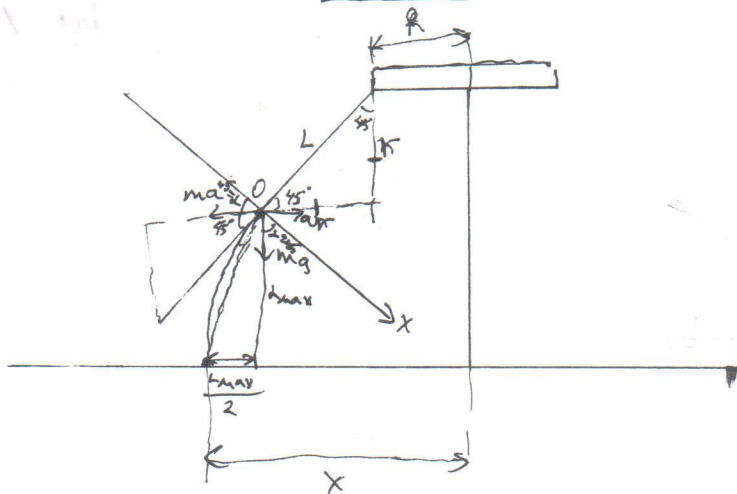
$$F_{тр} = ma$$

$$\mu mg = ma \Rightarrow a = \mu g \quad \checkmark \quad 2$$

$$H = \frac{v_2^2}{2\mu g} = \frac{(2,4)^2}{0,5 \cdot 10 \cdot 2} \approx 0,58 \text{ м}$$

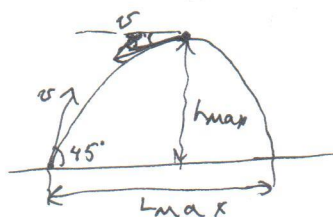
Ответ: 0,58 м

Задача 5



$$x = R + r + \frac{L_{\max}}{2}$$

Когда ребенок отпускает мороженое, мороженое не имеет вертикальной скорости, имеет горизонтальную скорость равную скорости карусели. Так как в начале м. не имеет верт. скорости, то оно находится в верхней точке.



— тоже самое

$$r = L \cdot \cos \alpha$$

$$h_{\max} = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{g}$$

$$\frac{L_{\max}}{2} = \frac{v^2 \cdot \sin 2\alpha}{2g}; v^2 = a \cdot (R+h); \frac{L_{\max}}{2} = \frac{a(R+h) \cdot \sin 2\alpha}{2g} = \frac{(R+h) \cdot \sin 2\alpha}{2}$$

$$\sum F = 0$$

$$Ox: m\vec{a} \cdot \cos \alpha + m\vec{g} \cdot \cos \alpha = 0$$

$$ma \cdot \cos \alpha = mg \cdot \cos \alpha$$

$$a = g$$

$$x = R + r + \frac{L_{\max}}{2} = R + L \cdot \cos \alpha + \frac{(R + L \cdot \cos \alpha) \sin 2\alpha}{2} = 2 + 4 \cdot \cos 45^\circ + \frac{(2 + 4 \cdot \cos 45^\circ) \sin 90^\circ}{2} =$$

$$\approx 7,24 \text{ м}$$

Ответ: 7,24 м

Казанский (Приволжский) федеральный университет
Межрегиональная предметная олимпиада

3

ШИФР

Ф9-27

(заполняется оргкомитетом)

ПИСЬМЕННАЯ РАБОТА
участника Олимпиады

по физике

(наименование дисциплины)

Фамилия

КОКУРИНА

Имя

ЭЛИНА

Отчество

АЛЕКСЕЕВНА

Учебное заведение

МБОУ СОШ №179

Класс

9

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

№1

Дано

$$v_1 = 2,1 \text{ м/с}$$

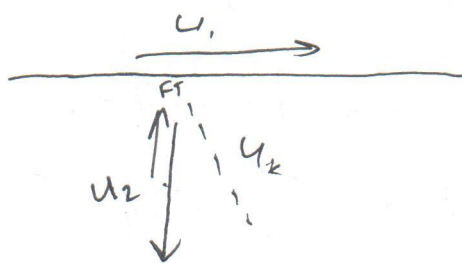
$$v_2 = 2,4 \text{ м/с}$$

$$\mu = 0,5$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

S-?

Решение



$$\begin{cases} F_T = -ma \\ \mu N = -ma \end{cases} \quad \begin{cases} N - mg = 0 \\ N = mg \end{cases}$$

$$\mu mg = -ma$$

$$\mu g = -a \quad \checkmark$$

$$v_k = \sqrt{v_1^2 + v_2^2}$$

$$v_k = \sqrt{5,76 + 4,41} = 3,2 \text{ м/с} \quad \checkmark$$

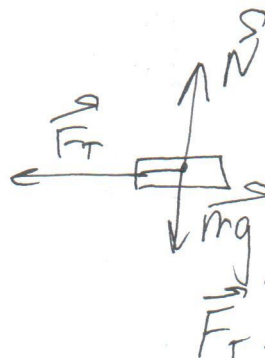
$$2as = v_0^2 - v_k^2$$

$$-2\mu g S = v_0^2 - v_k^2$$

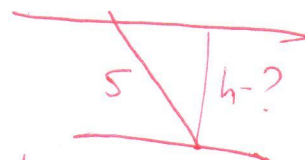
$$S = \frac{v_0^2 - v_k^2}{-2\mu g}$$

$$S = \frac{0 \text{ м/с}^2 - 10,17 \text{ м/с}^2}{-2 \cdot 0,5 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 1,017 \text{ м} \quad \checkmark$$

Ответ: 1,017 м.



1	6	-
2	6	-
3	7	-
4	4	-
5	2	-
Σ	25	



N_2

Дано

$$V_1 = 10 \text{ см}^3$$

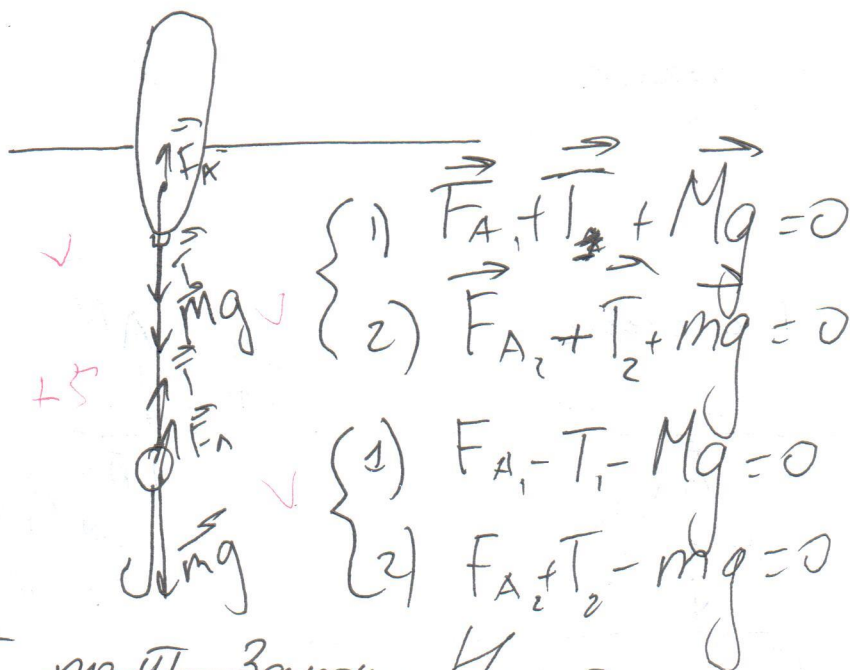
$$V_2 = 2 \text{ см}^3$$

$$\frac{M_2}{m_1} = 10$$

$$\rho_s = 12 / \text{см}^3$$

$T = ?$

Решение



$$\left\{ \begin{array}{l} 1) \vec{F}_{A1} + \vec{T}_1 + \vec{Mg} = 0 \\ 2) \vec{F}_{A2} + \vec{T}_2 + \vec{mg} = 0 \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} 1) F_{A1} - T_1 - Mg = 0 \\ 2) F_{A2} + T_2 - mg = 0 \end{array} \right.$$

$T_1 = T_2 = T$ по III закону Ньютона

$$F_{A1} + F_{A2} - Mg - mg = 0$$

Пусть масса x -мел
армб.

$$\rho_1 V_1 g + \rho_2 V_2 g - Mg - mg = 0$$

$$\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 - M - m = 0$$

$$\rho_1 V_1 + \rho_2 V_2 - x \cdot 10 = 0$$

$$11m = 1 \cdot (5 + 2) = 7$$

$$m = \frac{7}{11} = 0,632$$

$$-11x = -\rho_1 V_1 - \rho_2 V_2$$

$$-11m = -12 / \text{см}^3 \cdot 10 \text{ см}^3 - 4 \cdot 2 \text{ см}^3 \quad (7)$$

$$-11m = -12$$

$m = 1,1$ г. - масса порох, 11-мел
уру

$$\vec{F}_A + \vec{T}_1 + \vec{Mg} = 0$$

$$T = F_A - Mg$$

$$T_2 = mg - F_A$$

$$T_2 = (11 \cdot 2 \cdot 90 \text{ см}^3 / \text{с}^2) - 10 \cdot 4 / \text{с}^2 \cdot 11 / \text{см}^3$$

$$T_2 = 90 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$$

$$T_2 = 0,9 \text{ Н}$$

Отв: 0,9 Н

$$1,1 \cdot 12 \cdot 10 - 2 \text{ см}^3 \cdot 12 / \text{см}^3 \cdot 10$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по « физике », 9 класс,

вариант _____

№ 4

Дано

$$m_1 = 1,5 \text{ кг}$$

$$m_2 = 2 \text{ кг}$$

$$\mu_1 = 0,5$$

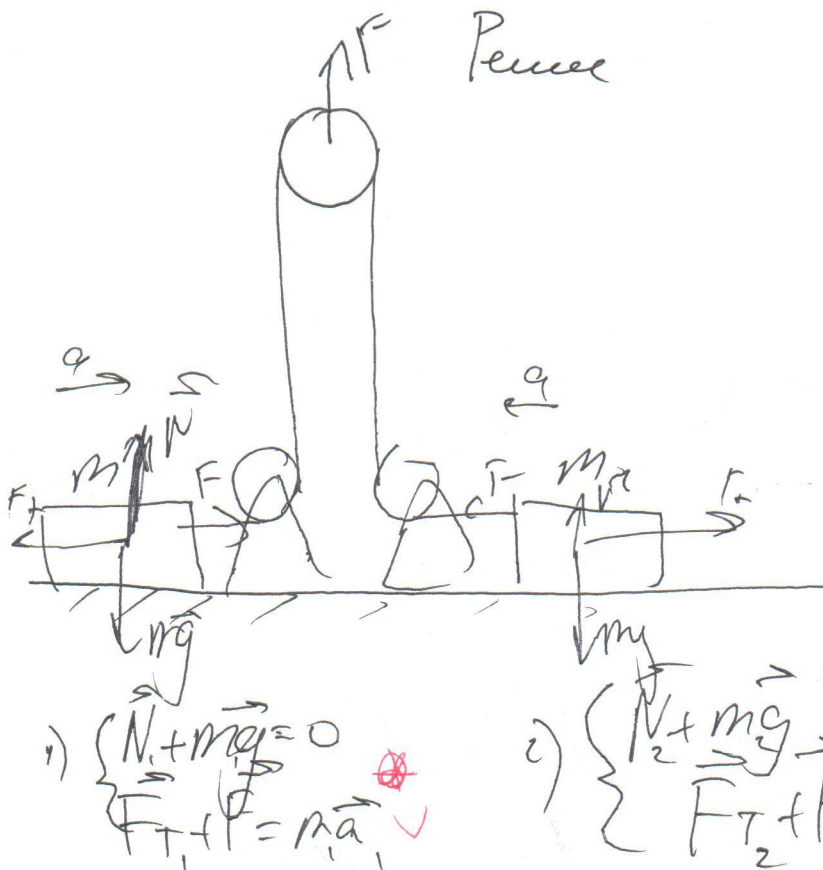
$$\mu_2 = 0,6$$

$$F = 18 \text{ Н}$$

$$t = 1 \text{ с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\Delta S = ?$$



$$1) \begin{cases} N_1 = m_1 g \\ -F_T + F = m_1 a_1 \end{cases}$$

$$2) \begin{cases} N_2 = m_2 g \\ F_T - F = -m_2 a_2 \end{cases}$$

$$- \mu_1 N_1 + F = m_1 a_1$$

$$- \mu_1 m_1 g + F = m_1 a_1$$

$$\frac{-0,5 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 1,5 \text{ кг} + 18 \text{ Н}}{1,5 \text{ кг}} = a_1$$

$$- \mu_2 N_2 + F = m_2 a_2$$

$$\frac{-0,6 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 2 \text{ кг} + 18 \text{ Н}}{2 \text{ кг}} = a_2$$

$$S = \frac{at^2}{2}$$

$$S_1 = \frac{7 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} = 3,5 \text{ м}$$

$$S_2 = \frac{3 \text{ м/с}^2 \cdot 1 \text{ с}^2}{2} = 1,5 \text{ м}$$

$$l = S_1 + S_2 = 3,5 \text{ м} + 1,5 \text{ м} = 5 \text{ м}$$

Отв.: 5 м.

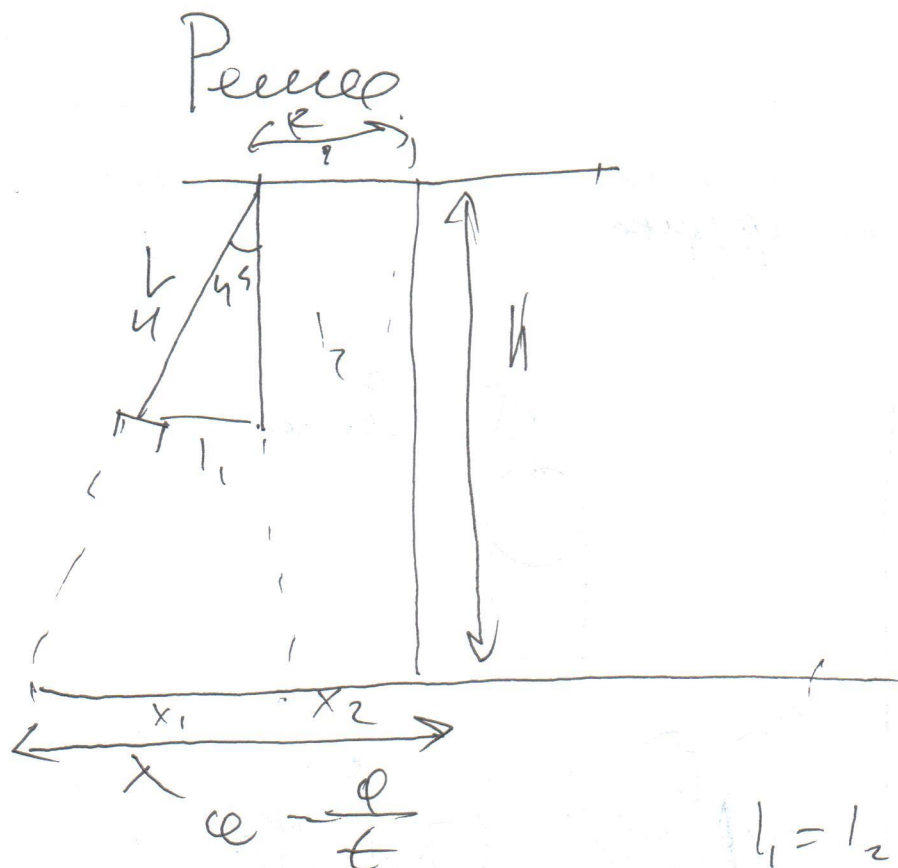
Lano

$$H = 6 \text{ m}$$

$$R = 2u$$

$$2 = 45$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$



$$x_1 = 10t$$

$$a_n = c \in \mathbb{R}$$

$$u_0 = \frac{q}{f} R$$

$$X_1 = \frac{4}{4} R$$

$$X_1 = \varnothing \cap \mathbb{R}$$

$$X = \varphi R + R$$

$$h = u_0 t + \frac{g t^2}{2}$$

$$h = v_R + \underline{gt}$$

$$2h \pm 2qR \frac{2}{\gamma t^2}$$

$$t^2 = 2\phi R - 2h$$

$$t = \sqrt{\frac{2gR - 2h}{g}}$$

$$X = V_1 + V_2$$

$$X = X_1 + \mathbb{R}$$

$$L^2 = l_1^2 + l_2^2$$

$$f = \sqrt{8u^2}$$

$$f = 2,83 \mu$$

$$l_1 = l_2 \text{ s.t. } p \leq \rho$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 2 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ m}}{10 \text{ m/s}^2}} = 0,23 \text{ s}$$

$$X = \phi R + R$$

$$X = 3,13.2 + 2 = 8,36$$

Ortho: 8, 3, 4

$$t = \sqrt{\frac{2(h - l \cos \alpha)}{g}}$$

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ

по «физике», 9 класс,

вариант _____

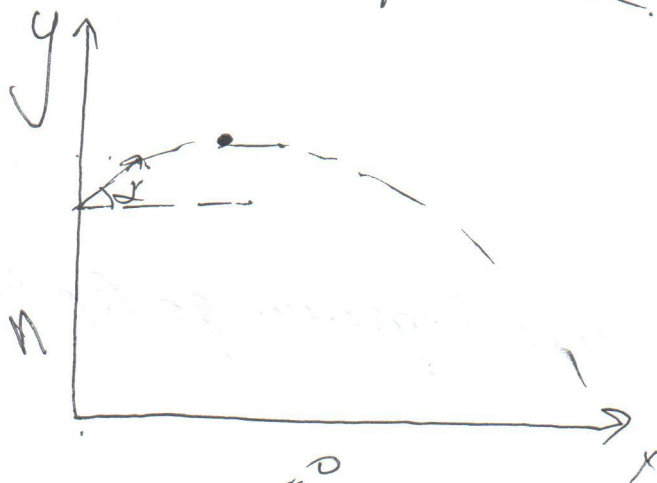
S2

Дано

$3E_r = E_n$

2-?

Решение.



$$E_{n_k} + E_{k_k} = E_{n_0} + E_{k_0}$$

$$4E_k = E_{k_0}$$

$$4 \frac{m u_k^2}{2} = \frac{m u_0^2}{2}$$

$$\checkmark 4 u_k^2 = u_0^2$$

$$\cos \alpha =$$

$$4 (u_0 \sin \alpha)^2 = u_0^2 \sin^2 \alpha$$

$$4 u_k^2 \sin^2 \alpha = u_0^2 \sin^2 \alpha$$

$$4 (u_0 \sin \alpha - g t)^2 = u_0^2 \sin^2 \alpha$$

$$2 u_0 \sin \alpha - 2 g t = u_0 \sin \alpha$$

$$u_0 \sin \alpha - 2 g t = 0$$

$$t = \frac{u_0 \sin \alpha}{2g} \quad (\text{время подъема!})$$

$$u_k = u_0 \sin \alpha - g t$$

$$u_k = u_0 \sin \alpha - \frac{u_0 \sin \alpha}{2}$$

$$u_k = \frac{u_0 \sin \alpha}{2}$$

$$u_0 \sin \alpha = u_0 \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = \sin \alpha$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$2gh = \frac{u_0 \sin \alpha^2}{2}$$

$$h = u_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$2gh = \frac{u_0 \sin \alpha^2}{2}$$

$$h = \frac{u_0 \sin \alpha^2}{2g}$$

$$\frac{2 \cdot \frac{u_0 \sin \alpha^2}{2} \cdot g}{2g} = \frac{u_0 \sin \alpha^2}{2g}$$

$$u = 0, \sin^2 = 0$$

Отв: $\sin \alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 0$

$$u \sin \alpha = 2gt$$

$t = \frac{u \sin \alpha}{2g}$ - время по времени до верха точки

$$h = u_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$h = \frac{u_0 \sin^2 \alpha}{2g} - \frac{u_0 \sin^2 \alpha}{4g^2}$$

$$h = \frac{u_0 \sin^2 \alpha}{2g} - \frac{u_0 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$h = 0$$

Отв: $\sin \alpha = 0, t = 0$