

Задача	1	2	3	4	5	6	Σ 25		Подпись
							Цифрой	Прописью	
Оценка	5	5	4	4	5	2	25	двадцать пять	

№1

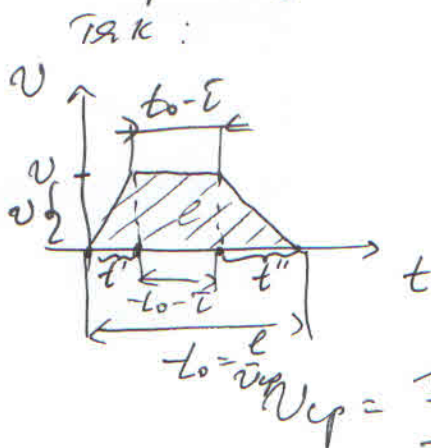
$$l = 1350 \text{ м}$$

$$v_{\text{ср}} = 36 \frac{\text{км}}{\text{ч}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\tau = 1 \text{ мин} = 60 \text{ с}$$

$v = ?$

1) Гр-к движения $v(t)$ будет выглядеть так:



2) по усл., на разгон и торможении он затратит:

$$t' + t'' = \tau$$

3) По средн. скорости:

$$(t_0 - \text{общее время})$$

Итого время, затраченное отсюда $t_0 = \frac{l}{v_{\text{ср}}}$.
на движение с постр. ск-стью v
равно $t_0 - \tau = \frac{l}{v_{\text{ср}}} - \tau$

~~Закрепить!~~

5) Попр - площадь под гр-ком, по т. о площади трапеции, площадь трапеции равна полусумме оснований на высоту. основания трапеции равны $t_0 - \tau = \frac{l}{v_{\text{ср}}} - \tau$; и $t_0 = \frac{l}{v_{\text{ср}}}$; высота трапеции - скорость v . По усл. в пути равен l ; тогда:

$$l = \frac{t_0 - \tau + t_0}{2} \cdot v = \frac{2t_0 - \tau}{2} \cdot v = \frac{2 \frac{l}{v_{\text{ср}}} - \tau}{2} v = \frac{2l - v_{\text{ср}} \tau}{2} v = \frac{2l - v_{\text{ср}} \tau}{2 v_{\text{ср}}} v$$

$$v = \frac{l \cdot 2 v_{\text{ср}}}{2l - v_{\text{ср}} \tau} = \left[\frac{2l}{2l - v_{\text{ср}} \tau} \cdot v_{\text{ср}} = v \right] = \frac{2 \cdot 1350 \text{ м}}{2 \cdot 1350 \text{ м} - 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 60 \text{ с}} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

ШИФР

4 1 4 5 3

№1 (средняя)

$$\Rightarrow 12,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: $v = \frac{2l}{2l - v_{\text{ср}}} \cdot v_{\text{ср}} \approx 12,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

№2

$$V_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

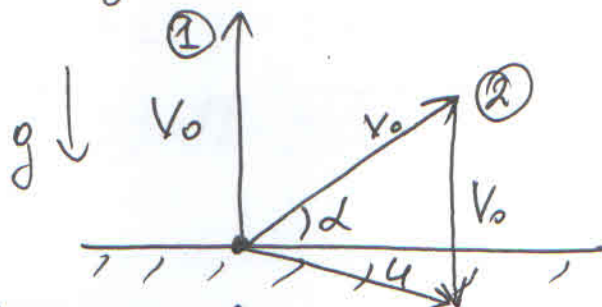
$$\alpha = 30^\circ$$

$$\Delta t = 0,5 \text{ с}$$

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

L - ?

Рисунок:



1) Перелетит в С.О. ①, тогда:

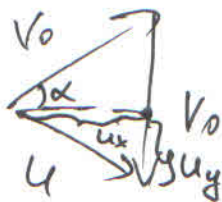
② два метра без ускорения в С.О. ①, т.к.

$$\vec{a}_{\text{обс}} = \vec{g} - \vec{g} = \vec{0} ; \text{ "весь мир" падал со ск-стью } V_0 \text{ вниз.}$$

"a_{отн}" "a_{мир}"

Тогда аде ск-ть ② ~~равна V0~~ ~~будет~~ ~~у~~

Такого треугольника скоростей:



$$u = \sqrt{u_x^2 + u_y^2} \quad \boxed{+}$$

$$u_x = V_0 \cos \alpha$$

$$u_y = V_0 - V_0 \sin \alpha = V_0 (1 - \sin \alpha)$$

$$\Rightarrow u = \sqrt{V_0^2 \cos^2 \alpha + V_0^2 (1 - \sin \alpha)^2} = V_0 \sqrt{\cos^2 \alpha + (1 - \sin \alpha)^2}$$

$$= V_0 \sqrt{\cos^2 \alpha + 1 - 2 \sin \alpha + \sin^2 \alpha} = V_0 \sqrt{2 - 2 \sin \alpha} = V_0 \sqrt{2} \sqrt{1 - \sin \alpha}$$

$$\underbrace{\quad}_{\substack{1 \\ (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1)}}$$

(будет, что ~~будет~~ ~~будет~~ ~~будет~~)

$$1 - \sin \alpha > 0, \text{ т.к.}$$

$$-1 < \sin \alpha < 1$$

ШИФР

4 1 4 5 3

2) (продолж.)

Т.к. движение РПД (см п1), то $L = U \cdot \Delta t =$

$$= V_0 \sqrt{2 - 2 \sin \alpha} \cdot \Delta t = \boxed{V_0 \Delta t \sqrt{2 - 2 \sin \alpha}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,8 \text{с} \sqrt{2 - 2 \cdot \sin 30^\circ} =$$

$$= 5 \text{ м} \sqrt{2 - 2 \cdot \frac{1}{2}} = 5 \text{ м} \sqrt{2 - 1} = 5 \text{ м}.$$

Ответ: $L = V_0 \Delta t \sqrt{2 - 2 \sin \alpha} = 5 \text{ м}.$

1/3

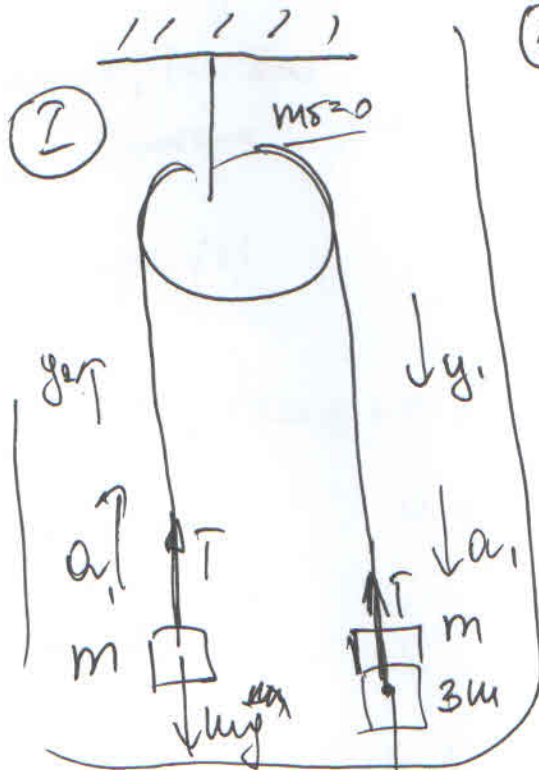
мн

$m = 1 \text{ кг}$

1) $P - ?$

2) $\frac{a_1}{a_2} - ?$

Рисунок:



1) Выберем Ox ось в общ. виде.

допустим ее пов-н, движ. ~~со скоростью~~ с ускорением $\vec{a}'$ (направлен и важно). На ней груз ~~м~~ массой m' . Проекции в ось $\vec{g}$ (см рис II)

Запишем II з-н Ньютона:

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}'$$

$$m' \vec{g} + \vec{N} = m \vec{a}' \quad (\text{вс } \vec{F} \text{ по } \vec{g} \text{ оси } \vec{g} = \vec{P}') \quad \text{но по III з-ну Ньютона } \vec{P}' = -\vec{N},$$

$$\text{получим } \Rightarrow$$

выразим $\vec{g}$ в общ. виде.

$$m' \vec{g} - \vec{P}' = m' \vec{a}'$$

$$\vec{P}' = m' (\vec{g} - \vec{a}') \quad (**)$$

2) Рассчитаем силы, действующие на систему m и $3m$:



Т.к. система ~~из~~ $3m$ и m имеет массу $4m$, то выберем $\vec{g}$ и m (не грузы сами), и система $4m$ будет "перемещаться" с ускорением

13 продолж.

будет направлено ~~наверх~~ так, как показано на рис. (1). Т.к. нить ^{и весов} пружины ускорения у пружины будет направлено вверх, равно a .

(3) Рассчитаем силу на груз m :



(сила T равна по модулю для $4m$ и m , т.к. нить невесомая и нерастяжимая)

II закон Ньютона для системы $4m$ на OY_1 :

$$4mg - T = 4ma, \quad (1)$$

II закон Ньютона для груза m на OY_2 :

$$T - mg = ma \quad (2)$$

(4) (1) + (2):

$$4mg - T + T - mg = 4ma + ma$$

$$3mg = 5ma$$

$$a = \frac{3}{5}g \quad (*)$$

(5) Проекция силы $(**)$ на OY_1 для груза m , лежащего на $3m$:

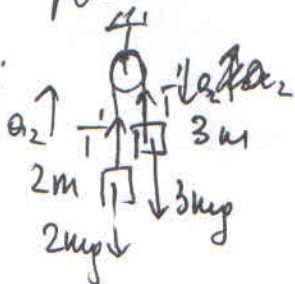
$$P_{y1} = m(g + a) = m \cdot (g + \frac{3}{5}g) = \boxed{m \cdot \frac{8}{5}g} = 1 \text{ кг} \cdot \frac{8}{5} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} =$$

$$= 16 \text{ Н.}$$

Вниз идет!

(6) Переходим груз m на $3m$, рассчитаем силу

будет такой:



, ускорения не поменяют направления, т.к. $3m$ всё равно heavier чем $2m$.

ШИФР

4 1 4 5 3

№3 контрол.

② II 3-й для системы м и н: из ось OY_2

$$T - 2mg = 2ma_2 \quad (2)$$

II 3-й Ньютона для 3м из ось OY_1

$$3mg - T = 3ma_2 \quad (3)$$

$$(2) + (3): T - 2mg + 3mg - T = 5ma_2$$

$$mg = 5ma_2 \quad a_2 = \frac{g}{5} \quad (***)$$

(***)

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{g \cdot 5}{5 \cdot 3g} = \frac{1}{3} \quad (-)$$

Ответ: 1) $P = mg \frac{8}{5} = 16H$

2) $\frac{a_2}{a_1} = \frac{1}{3} \quad (-)$

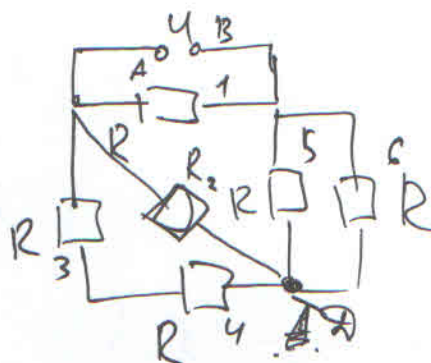
№5

$$U = 4,2B$$

$$R = 100\Omega$$

$$R_{AB} = ?$$

$$I_5 = ?$$



т.к. все лампы имеют
сопр. R , то схема
равносильна
схеме (спрва)

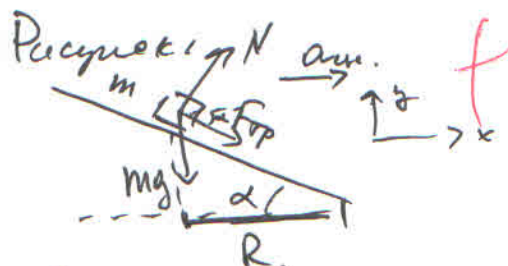
- 1) Резисторы 3 и 4 соединены параллельно, их общее сопр $2R$.
- 2) Резисторы 5 и 6 соединены параллельно, их общее сопр $\frac{R}{2}$.
- 3) Резисторы (3 и 4) и 2 соединены параллельно
их общее сопр $= \frac{2R \cdot R}{3R} = \frac{2}{3}R$.

$$2) I_5 = \frac{3}{7} \frac{4}{R} = 918 \text{ A.}$$

МН

R
 α
 μ
v-?

1) Пусть по наклонной едет тело массой m.



2) На тело действуют:

N - сила норм. реакц. опоры

$m \cdot g$ - тяжесть

$F_{тр}$ - сила трения покоя, направлена против

возможного направления (см. рис.)

Тело движется с ускорением $a_{уч}$. (т.к.

движется по окр-ти радиусом R.)

3) Граничное условие, необходимое для максимальной скорости - $F_{тр} = \mu N$, т.к. если больше сила сопротивл. трения быть не может, и начнется скольжение, и меньше - сила трения будет "подстраиваться" под все внешние силы, и скорость будет не максимальной.

4) II закон Ньютона для m:

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

$$OX: F_{тр} \cos \alpha + N \cos(90^\circ - \alpha) = m a_{уч} \quad (*)$$

$$OY: N \cos \alpha = m g \quad (**)$$

$$\mu N \cos \alpha + N \sin \alpha = m \frac{v^2}{R}$$

$$\mu \frac{m g}{\cos \alpha} \cdot \cos \alpha + \frac{m g}{\cos \alpha} \cdot \sin \alpha = m \frac{v^2}{R} \quad | : m$$

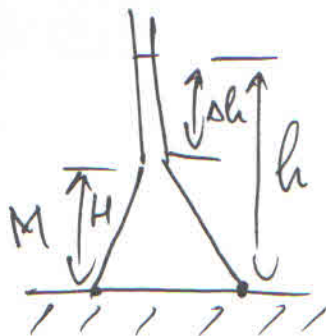
$$\mu g + g \tan \alpha = \frac{v^2}{R}$$

$$Ответ: \sqrt{gR(\mu + \tan \alpha)} = v$$

$$g(\mu + \tan \alpha) = \frac{v^2}{R}$$

$$v = \sqrt{gR(\mu + \tan \alpha)}$$

$\frac{M}{S}$
 $\frac{V}{h-?}$



На краях колокола, колокол давит на пов-ть земли, земле реагирует и давит в обрат с $N = Mg$

Для того, чтобы вода вылилась, необходимо что бы сила давления была больше чем $N = Mg$
сила давления складывается из силы давления воды, находящейся внутри колокола и силы давления воды в трубке

$$Mg = \cancel{\rho g V} + \rho g h S$$

$$M = \rho V + \rho h S$$

$$\rho h = \frac{M - \rho V}{S} = \frac{M}{S} - \frac{V}{S}$$

По ф-ле объема конуса; $V = \frac{1}{3} H \cdot S \Rightarrow H = \frac{3V}{S}$

$$h = \rho h + H = \frac{3V}{S} + \frac{M}{S} - \frac{V}{S} = \frac{3VS + M - V\rho}{S}$$

Ответ: $h = \frac{3VS + M - V\rho}{S}$