

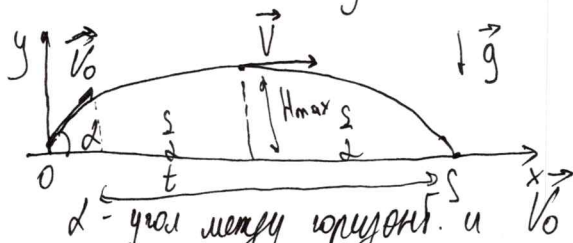
МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

1	2	3	4	5	Σ
10	2	4	7	10	33

Задача 1.

Дано:
 V_0 ; t - время
через котор. V - min.

 S - ?



α - угол между координат. и V_0
т.к. в любой т. полета \vec{V} можно разложить на V_x и V_y , но

в т. середине полета \vec{V} параллелен Ox , тогда $V_y = 0$, а т.к. y

уравнение движения отн-о Ox : $x = V_{0x} t$ можно увидеть, что движение равномерное, то
в любой т. полета V_x - одинаков \Rightarrow наим. скорость V - min будет в т. H -max или середине

полета. y -я симметр. движение т.к. $\frac{S}{2}$ тело пролетело за t , то S пролетит за $2t$

$$y = 2V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$0 = 2V_0 \sin \alpha t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$g t^2 = 2V_0 \sin \alpha t$$

$$\sin \alpha = \frac{g t}{2V_0}$$

осн. тригон. тожд.

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos^2 \alpha = 1 - \frac{g^2 t^2}{4V_0^2}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{g^2 t^2}{4V_0^2}} = \sqrt{\frac{4V_0^2 - g^2 t^2}{4V_0^2}}$$

$$x = 2V_0 \cos \alpha t + 0 \quad \begin{matrix} S_x = 2V_0 \cos \alpha t \\ S_x = 2V_0 \cos \alpha t + 0 \end{matrix}$$

$$S = 2V_0 \cos \alpha t$$

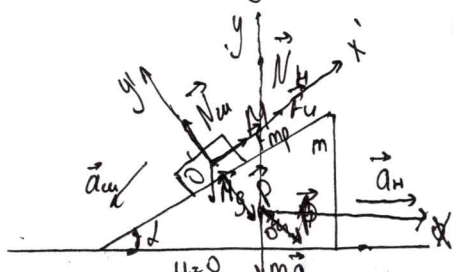
$$S = 2V_0 t \cdot \frac{\sqrt{4V_0^2 - g^2 t^2}}{2V_0} = 2t \sqrt{4V_0^2 - g^2 t^2}$$

Ответ: $S = 2t \sqrt{4V_0^2 - g^2 t^2}$

10/10

Задача 2

Дано:
 $m = 1 \text{ кг}$ $\mu = 0,65$
 $\alpha = 30^\circ$ $g = 10 \text{ м/с}^2$
 $M = 0,2 \text{ кг}$ $V_0 = 0 \text{ м/с}$



для нам. плоск. осн. уравнение движен.

$$m\vec{g} + \vec{P} + \vec{N}_H = m\vec{a}_H$$

$$Ox: P \cos \alpha = m a_H \quad P \sin \alpha = m a_H$$

$$Oy: N_H - P \cos \alpha - mg = 0$$

подготовка задания 2.

осн. ур-ние динамики.

где $\vec{a}_m = 0$ и $\vec{a}_m = 0$ (добавим условием F_u и \vec{a}_m)

$$\vec{N}_m + \vec{M}_g + \vec{F}_{mp} + \vec{F}_u = 0$$

$$F_{mp} = \mu \cdot N$$

$$O'x': F_{mp} + F_u - M_g \sin \alpha = 0$$

$$O'x': \mu \cdot M_g \cos \alpha - M a_m - M_g \sin \alpha = 0$$

$$O'y': N_m - M_g \cos \alpha = 0$$

$$M a_m = \mu M_g \cos \alpha - M_g \sin \alpha$$

$$N_m = M_g \cos \alpha \quad |\vec{N}_m| = |\vec{P}|$$

$$a_m = \mu g \cos \alpha - g \sin \alpha = 5,63 \text{ м/с}^2 - 5 \text{ м/с}^2 = 0,63 \text{ м/с}^2$$

$$\Rightarrow P = M_g \cos \alpha$$

$$M g \sin \alpha = m a_m$$

$$M g \cos \alpha \cdot \sin \alpha = m a_m$$

$$a_m = \frac{M g \cos \alpha \cdot \sin \alpha}{m} = \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ м/с}^2 = 0,87 \text{ м/с}^2$$

по закону сложения векторов скоростей для ускорений:

$$\vec{a}_a = \vec{a}_m + \vec{a}_0, \text{ где } \vec{a}_0 = \vec{a}_m, \vec{a}_m = \vec{a}_m$$

$$\vec{a}_a =$$



по т. косинусов:

$$a_a^2 = a_m^2 + a_m^2 - 2 a_m a_m \cos \alpha = 0,204 \text{ м}^2/\text{с}^4 \Rightarrow a_a = \sqrt{0,204 \text{ м}^2/\text{с}^4} = 0,451 \text{ м/с}^2$$

Ответ: $a_a = 0,451 \text{ м/с}^2$

2/10

Задача 3

Дано:

$0,03 E_k$ - нагрев

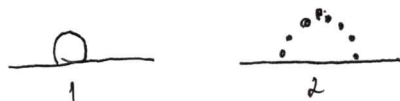
$0,05 \sqrt{N E_k}$ - спонтан

$N = 9$ капельки

$V = 5 \text{ м/с}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

$n_{max} = ?$



$$\frac{0,03 E_k}{gV} + \frac{0,05 \sqrt{N E_k}}{gV} = E_k \text{ капельки}$$

$$\frac{0,03 mV^2}{18} + \frac{0,15 \cdot mV^2}{18} = E_k \text{ капельки}$$

$$\frac{0,18 mV^2}{18} = E_k \text{ капельки}$$

$$\frac{mV^2}{100} = E_k \text{ капельки}$$

т.к. капли падают на 5 капельки, то каждая капля состоит из 5 капелек E_k

$$\frac{mV^2}{100} = \frac{mV_{капельки}^2}{18}$$

$$V_{капельки} = \frac{18 V^2}{100} = \frac{9}{50} \cdot 25 \text{ м/с}^2$$

$$= 4,5 \text{ м/с} \Rightarrow V_{капельки} = \sqrt{4,5 \text{ м/с}^2}$$

$$= 2,12 \text{ м/с}$$

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

продолжение задачи 3



Брызги дождевой воды полетят на наибольшую высоту, когда капля полетит вертикально вверх.

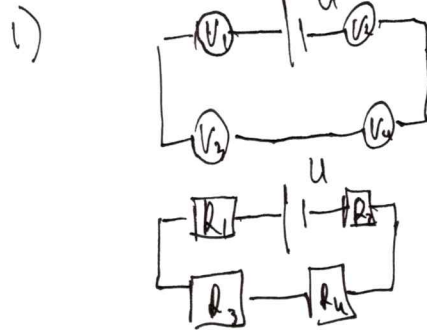
$$H_{\max} = \frac{V_{\text{капельки}}^2}{2g} = \frac{4,5 \text{ м/с}^2}{20 \text{ м/с}^2} = 0,225 \text{ м}$$

Ответ: $H_{\max} = 0,225 \text{ м}$.

4/10

Задача 4.

Дано:
4 одинаковых вольтметра.
U.
1) U каждого вольтметра
2) U каждого вольтметра если соединить их поочередно.



т.к. вольтметры одинаковые, то у них есть сопротивление \Rightarrow можно заменить V на R

т.к. соединены последовательно резисторы, то $U = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$, т.к. I везде

во всей цепи одинаков, и V одинаков $\Rightarrow R_1 = R_2 = R_3 = R_4$

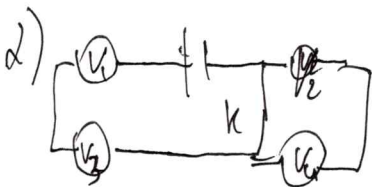
то по закону Ома $U = I \cdot R \Rightarrow$ у каждого вольтметра будет одинаковая U

$$\frac{U}{4} \quad (U_1 = I \cdot R_1, U_2 = I \cdot R_2; U_3 = I \cdot R_3; U_4 = I \cdot R_4)$$

$$U_1 = U_2 = U_3 = U_4 \quad \text{и } U_i = U \Rightarrow U_i = \frac{U}{4}$$

Ответ: у всех вольтметров $U_i = \frac{U}{4}$ $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = \frac{U}{4}$

7/10



можно заменить V на R и составить эквивалентную цепь

тогда на участке AB, т.к.

$$U = U_1 = U_3 \quad (\text{аналогично п.1})$$

но $U_1 = U_3$ т.к. I - один, $R_1 = R_3$.

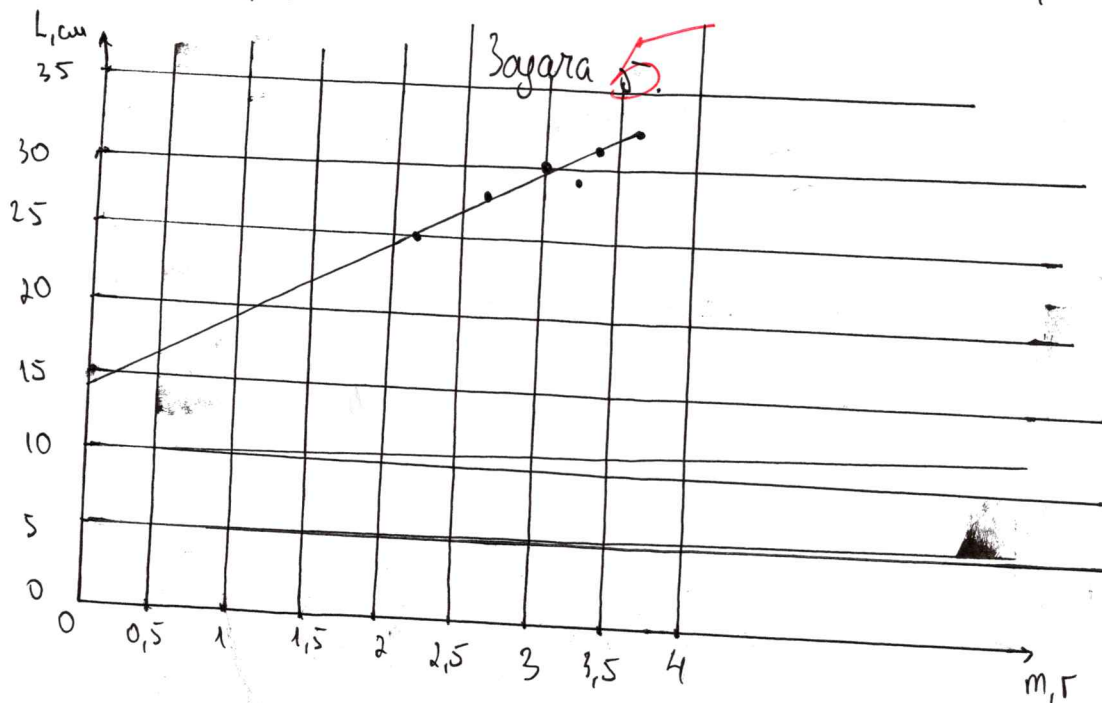


на участке AB на верхней её части $U_0 = U_{R_2}$, т.к.

и $U_2 = U_4$, т.к. I_2 - общий $R_2 = R_4$
на участке AB $I = I_1 + I_2 = I$, т.к. соединены поочередно, т.к. R общие на AB $\Rightarrow 2R_2 \Rightarrow$ на AB $U_{AB} = I \cdot 2R_2 = \frac{U}{2} \Rightarrow$ на R_2 $U_2 = \frac{U}{4}$

т.к. $U_2 = R_2 I_2$, а $U_2 + U_4 = \frac{U}{2}$
 $U_4 = R_4 I_2$ $2U_2 = \frac{U}{2}$ $U_2 = \frac{U}{4} \Rightarrow U_1 + U_2 = \frac{U}{2} \Rightarrow U_1 = U_2 = \frac{U}{4}$
 $U_2 = U_4$

Ответ: на всех вольтмах. $U_1 = U_2 = U_3 = U_4 = \frac{U}{4}$



$$F_{\text{упр}} = kx$$

$$\text{но } F_{\text{упр}} = mg \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_{\text{упр}} = kx = mg$$

$$x = L - L_0$$

$$k \cdot (L - L_0) = mg$$

$$L - L_0 = \frac{mg}{k}$$

$$L = \frac{mg}{k} + L_0$$

k - const

L_0 - const

L - зависит от m - линейная зависимость \Rightarrow можно на графике совместить

точку и продлить линию до $m = 0$ г. m находится вне графика - погрешн. измер.

приборов, поэтому она не лежит на прямой. по графику $L_0 \approx 14$ см \Rightarrow

$$\Rightarrow k = \frac{mg}{L - L_0} = \frac{3 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 10 \text{ Н/кг}^2}{0,03 \text{ м} - 0,014 \text{ м}} = 0,1875$$

Ответ: $L_0 = 14$ см
 $k = 0,1875$

Итого,
 Гелин теория *АД*

100