

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

1	2	3	4	5	Σ
9	1	10	10	1	310

Усл. обозначения: v - скорость, h - высота, E - энергия, t' - время из условия

Дано:

v_0 - начальная скорость

t' - время, когда v была минимальной

g - ускорение свободного падения

l (расстояние от точки падения до точки бросания)

Точки: A - максимальная высота подъёма;
 O - начало броска
 B - точка приземления.

Как можно заметить: движение по OY - равноускоренное, а по Ox - равномерное (v_x const)

2) $v_{общее} = v_{min}$ при $v_y = 0$, т.е. в точке A , т.к.

будет господствовать h_{max} .

2) перейдем к l : $l_{OB} = t_{OB} \cdot v_x$ 2) t_{OB} - время всего движения, а тело движется, пока падает: 3) $h = v_0 \sin \alpha t' - \frac{gt'^2}{2}$, при этом учтем $2CO$

2) $E_{п} = E_{п1} + E_{к}$
Энергия Е потенциальная, Е кинетическая

2) точка O : $E_{п} = E_{к}$
Точка B : $E_{п} = E_{к}$
Точка A : $E_{п} = E_{п1}$

4) Из закона сохранения энергии можно увидеть, что $v_0 = v_k \Rightarrow v_{y0} = v_{yk}$

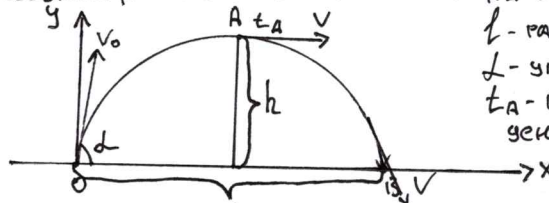
2) $v_{yk} = gt'$ и из $v_y = v_0 \sin \alpha + gt$ в точке A , где $v_{yA} = 0 = gt'$, откуда можно изобразить v_x через знакомые или величины: $v_0^2 = v_{x0}^2 + v_{y0}^2 \Rightarrow v_{x0} = v_{xk} = \sqrt{v_0^2 - v_{y0}^2} = \sqrt{v_0^2 - (gt')^2} = \sqrt{(v_0 - gt')(v_0 + gt')}$

5) подставляем выражения переменные в формулу: $l = l_{OB} = 2t' \sqrt{(v_0 - gt')(v_0 + gt')}$

Ответ: $2t' \sqrt{(v_0 - gt')(v_0 + gt')}$

Решение:

Рисунок (поставим оси Ox и Oy)



h - высота максимальная, на которую поднялось тело
 l - расстояние от O до B
 α - угол броска
 t_A - время из момента начала движения из точки A

1) $\vec{v}_0 = \vec{v}_{x0} + \vec{v}_{y0}$ (разбиваем движение на оси:
 $v_x = v_0 \cos \alpha$
 $v_y = v_0 \sin \alpha$
в точке O : $t = 0$)
 $v_0 = \sqrt{v_x^2 + v_y^2}$
 $v_x = \cos \alpha v_0$
 $v_y = \sin \alpha v_0 + gt$
 $= v_0 = \sqrt{v_0^2 (\cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha)} = \sqrt{v_0^2} = v_0$

9/10

Ошибка в записи вычитает v_y

№ 2

Дано:

$m = 1 \text{ кг}$ - масса тела, плоскости

$\alpha = 30^\circ$ - угол наклона

$\mu = 0,2 \text{ кр}$ - коэффициент трения

$\mu = 0,65$ - коэффициент трения между

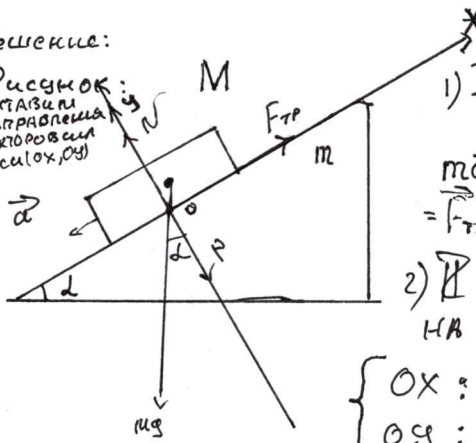
$g = 10 \text{ м/с}^2$ - ускорение свободного падения

Найти:

a - ? (ускорение тела)

Решение:

Рисунок:
Рассчитать
направления
векторов сил
в осей (OX, OY)



1) II закон Ньютона в векторном виде:

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

2) III закон Ньютона в проекциях на оси:

$$\begin{cases} OX: ma = F_{\text{тр}} - \sin(\alpha)mg \\ OY: 0 = N + P \end{cases} \quad 2)$$

$$P = mg \cos \alpha$$

$$\Rightarrow \begin{cases} OX: ma = F_{\text{тр}} - mg \cdot \sin \alpha \\ OY: N = mg \cos \alpha \end{cases}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha \quad 10) \quad ma = \mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$2) \textcircled{3} \quad a = \mu g \cos \alpha - g \sin \alpha = g (\mu \cos \alpha - \sin \alpha) = 10 \cdot \left(0,65 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{1}{2} \right) = 3,25\sqrt{3} - 5 \approx 0,625 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: $0,625 \text{ м/с}^2$

1/10

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

№ 3 условные знаки обозначения: v - скорость, E - энергия, h - высота.

Дано:

$v_{k0} = 5 \text{ м/с}$

найти

$h_{\text{max}} - ?$

Решение: E_k - кинетическая; E_{kk} - кинетическая мелкий капля.
Допустим после удара оставшаяся E перешла равномерно в
воздухе капли.

$$E_{k0} = 9 E_{kk} + Q_1 + Q_2 \Rightarrow E_{kk} = \frac{E_{k0} - Q_1 - Q_2}{9} = \frac{E_{k0} \cdot (1 - 0,03 - 0,05 \cdot \sqrt{2})}{9}$$

$$= \frac{E_{k0} \cdot 0,82}{9}$$

по закону сохранения E : $E_k = E_{пк} \Rightarrow E_{kk} = E_{пк}$
кин. пот. потенциальная энергии.

$$E_{kk} = E_{пк} = \frac{m_k v_{k0}^2}{2} = m_k g h$$

$$E_{k0} = \frac{9 m_k v_{k0}^2}{2} \Rightarrow E_{пк} = E_{k0} \cdot \frac{0,82}{9} = \frac{9 \cdot m_k \cdot v_{k0}^2}{2} \cdot \frac{0,82}{9} = m_k g h \Rightarrow$$

$$\frac{1}{2} \cdot v_{k0}^2 \cdot 0,82 = \frac{25 \cdot 0,82}{2 \cdot g} = 1,025 \text{ м}$$

100%

Ответ: 1,025 м.

№ 4

Дано:

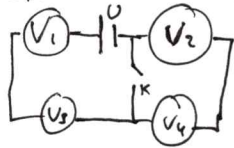
U - напряжение источника
тока

Искать:

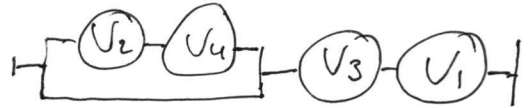
U_1, U_2, U_3, U_4

Решение: А) рассмотрим случай с замкнутым ключом.

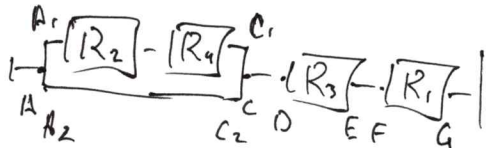
схема:



2) перерисуем в линейную схему с замкнутым ключом:



Т.к. Вольтметры не идеальны, то они (так ещё и одинаковые) имеют сопротивление R каждой, то сеть их можно изобразить как резисторы в схеме:



(схема была разбита на части для упрощения описания).

1) Ток идёт по пути наименьшего сопротивления, т.е. В АС обе проводят через $A_2 C_2$ 2)

показания U_2 и U_4 равны 0 В

2) Можно опять перерисовать схему и поставить вольтметры, как резисторы:

$U_{общий} = U_1 + U_3$ $I = \frac{U}{R}$ (закон Ома) $R' = R_3 = R_1$

$I_{общий} = I_1 = I_3 = I$ $\hookrightarrow U = IR$

$U_{общий} = I_1 R_1 + I_3 R_3 = 2IR'$ 2) $U_1 = IR' = \frac{U}{4}$

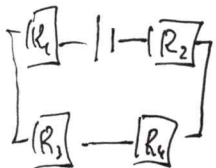
$U_2 = 0$

$U_3 = IR' = \frac{U}{4}$

$U_4 = 0$

В) Рассмотрим случай без ключа:

схема (по той же тактике замени вольтметры резисторами с одинаковыми R')



U_1, U_3, U_4, U_2 $U_{общее} = U_1 + U_2 + U_3 + U_4$ 2) $U_1 = U_2 = U_3 = U_4$

$I_{общее} = I_1 = I_2 = I_3 = I_4$ 2) $\frac{U}{4}$

С) Если есть ключ, но он не замкнут \Rightarrow ток в нём не будет $\Rightarrow U_1 = 0 = U_2 = U_3 = U_4$

Ответ: без ключа: $U_1 = \frac{U_{общ}}{4 \text{ ом}}$; $U_2 = \frac{U_{общ}}{4 \text{ ом}}$; $U_3 = \frac{U_{общ}}{4 \text{ ом}}$; $U_4 = \frac{U_{общ}}{4 \text{ ом}}$

с ключом (включенным): $U_1 = \frac{U_{общ}}{2 \text{ ом}}$; $U_2 = 0$; $U_3 = \frac{U_{общ}}{2 \text{ ом}}$; $U_4 = 0$

с ключом (не включенным): $U_1 = 0$; $U_2 = 2 \text{ ом}$; $U_3 = 2 \text{ ом}$; $U_4 = 0$

100

МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

№ 5

Сила упругости пружины находится по закону Гука: $F_y = \Delta x \cdot K$, где Δx - удлинение пружины, K - коэф. жесткости.

Для удобства анализа можно взять данные из таблицы:

L, см	m, г
25	2,4 ± 0,1
26 ± 1,0	27 ± 0,1
30	3
28 ± 1,0	3,3 ± 0,1
32 ± 1,0	3,4 ± 0,1
35 ± 1,0	3,6 ± 0,1

схематичный изгиг эксперимента:



$F_y = \Delta x \cdot K$

Нужна зависимость из Δмг:

д.е. $F_{y1} - F_{y2} = \Delta x_1 \cdot K - \Delta x_2 \cdot K =$
 $= K(\Delta x_1 - \Delta x_2) = K((x_1 - x_0) - (x_2 - x_0)) =$
 $= K(x_1 - x_2) \Rightarrow K = \frac{\Delta mg}{x_1 - x_2}$

$m_1 = 2,4 \text{ г}$ $x_1 = 25 \text{ см}$
 $m_2 = 3 \text{ г}$ $x_2 = 30 \text{ см}$) $\Rightarrow K = \frac{(3 \cdot 10^{-3} - 2,4 \cdot 10^{-3}) \cdot 10}{(30 - 25) \cdot 10^{-2}} \approx 0,12 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

Для чистоты исследований лучше взять L и m минимальные и максимальные:

$m_1 = 2,4 \text{ г}$ $x_1 = 25 \text{ см}$
 $m_2 = 3,5 \text{ г}$ $x_2 = 36 \text{ см}$) $\Rightarrow K = \frac{(3,5 \cdot 10^{-3} - 2,4 \cdot 10^{-3}) \cdot 10}{(36 - 25) \cdot 10^{-2}} \approx 0,1 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

$K_{\text{ср}} = \frac{K_0 + K_1}{2} = \frac{0,12 + 0,1}{2} \approx 0,11 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$

$F_y = \Delta x \cdot K$, $\Delta x = x_1 - x_0 \Rightarrow x_0 = x_1 - \frac{F_y}{K} \Rightarrow m = 3 \text{ г}$
 $x_1 = 30 \text{ см}$) $\Rightarrow x_0 = \left(\frac{3 \cdot 10^{-3} \cdot 10}{0,11} \right) + 0,5 =$
 $\approx 0,03 \text{ м} \approx 3 \text{ см.}$

Ответ: $K \approx 0,11 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$; $x_0 \approx 0,03 \text{ м}$.

10

преподаватель:
Татьяна Игоревна
[Signature]

