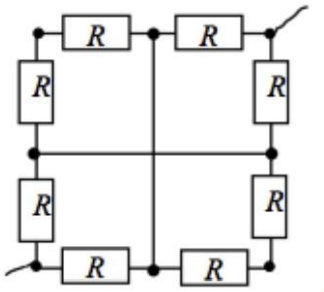
9 класс

1. Определить общее сопротивление электрической цепи, представленной на рисунке. В центре провода не имеют электрического контакта. Сопротивление одного резистора R = 10 Ом.

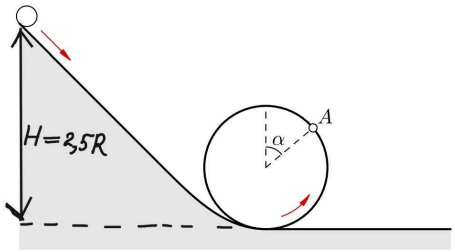




к задаче 2

2. На рисунке представлен график зависимости **единственной** нескомпенсированной внешней силы, действующей на тело массой 10 г, от времени. Найдите работу этой силы к моменту времени t = 6с в системе отсчёта, в которой начальная скорость тела v0 = 1 м/с. Направления векторов силы и скорости тела всегда совпадают.

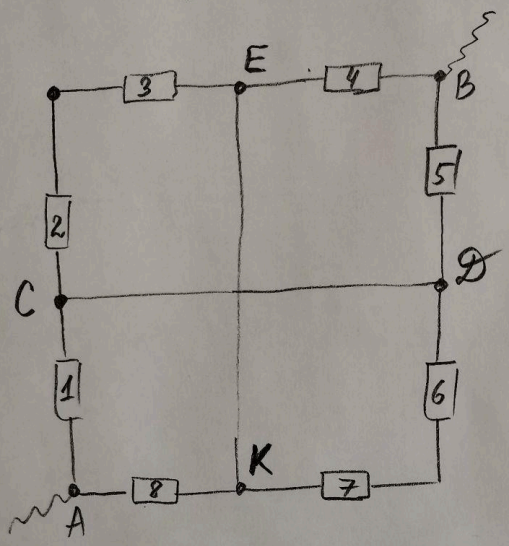
3. Маленький шарик массой m проходит закрепленную мёртвую петлю радиуса R, соскальзывая без начальной скорости с минимально необходимой для этого высоты H = 2,5R. В некоторой в точке A, радиус-вектор которой составляет угол **α** с вертикалью, сила давления шарика на опору в три раза больше действующей на него силы тяжести. Чему равно полное ускорение шарика в точке A ? Во сколько раз его скорость в точке A отличается от значения скорости в верхней точки петли? Трением пренебречь.



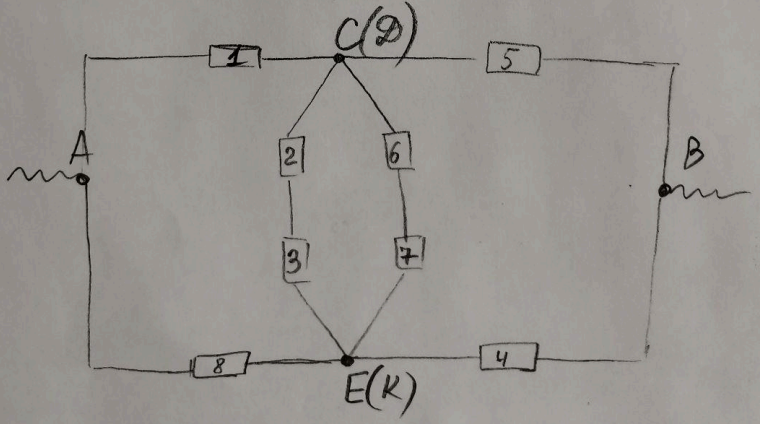
4. Мальчик бросает с балкона (точка A) мяч со скоростью **V0** под некоторым углом к горизонту. Спустя время **t** мяч падает на землю (точка B). Найдите расстояние AB. Балкон расположен на высоте **h** над землёй. Считать заданными параметры V0, t, h, ускорение свободного падения g. Сопротивлением воздуха пренебречь.

9 КЛАСС

N1



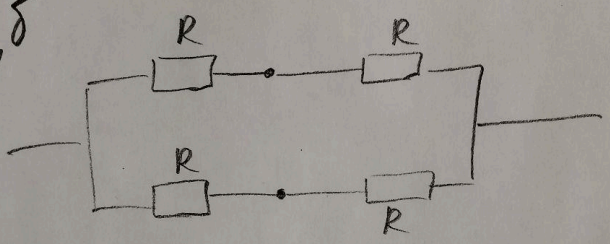
Составим эквивалентную схему:



+4 б

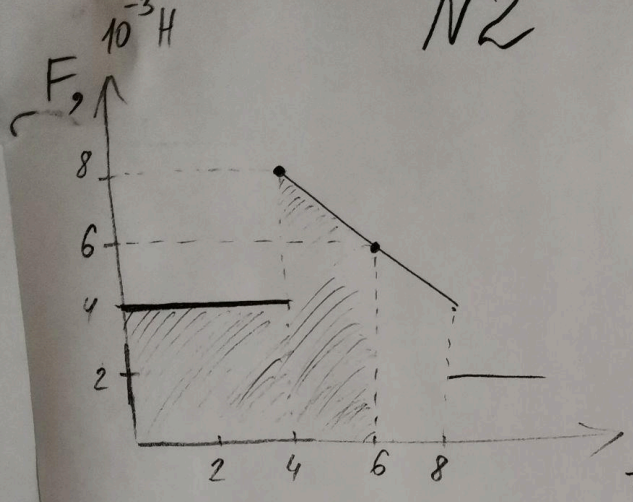
Очевидно, полученная схема является <u>сбалансированным мостом</u> ЕС, по которому ток не течет $\Rightarrow$

+4 б



$$R_{общ.} = \frac{2R}{2} = R = 10 \text{ Ом.}$$

N2



(+4 б)

Физический смысл площади под графиком F(t) — изменение импульса тела.

$S_{фигуры} = \Delta p = 30 \cdot 10^{-3}$ Н·с (+2 б)

Находим конечную скорость

$$mV_к = mV_0 + \Delta p \Rightarrow$$

$$V_к = V_0 + \frac{\Delta p}{m} = 4 \frac{м}{с} \quad (+2^б)$$

По теореме о кинетической энергии

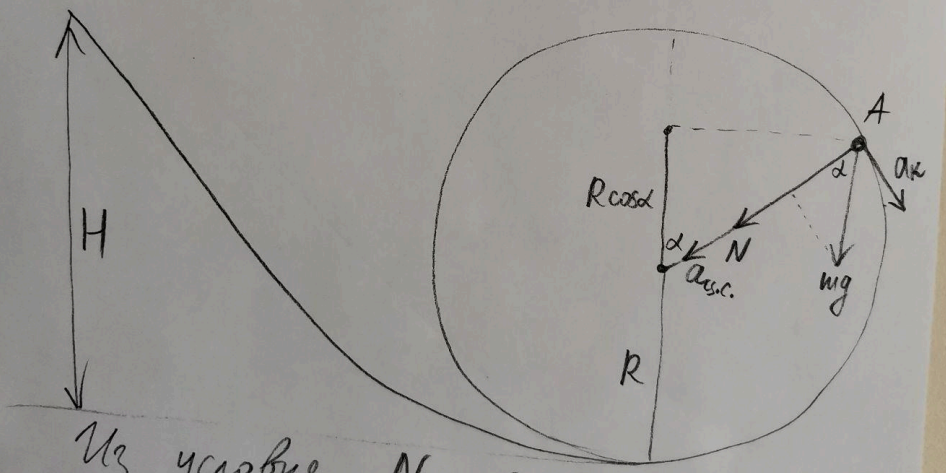
$$A = \Delta E_к. \qquad (+1^б)$$

Численно

$$A = \frac{mV_к^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = 0{,}075\ Дж$$

$(+1^б)$

N3



Из условия $N = 3mg$

По II зак. Ньютона

$$a_{ц.с.} = \frac{N + mg\cos\alpha}{m}; \quad (+1^б)$$

$$a_{ц.с.} = \frac{V^2}{R} \quad (+1^б)$$

ЗСЭ: $mgH = \frac{mV^2}{2} + mgR(1+\cos\alpha)$

(+1 б)

$\Rightarrow V^2 = 2gH - 2gR(1+\cos\alpha)$

С учётом $H = 2{,}5R$ получим

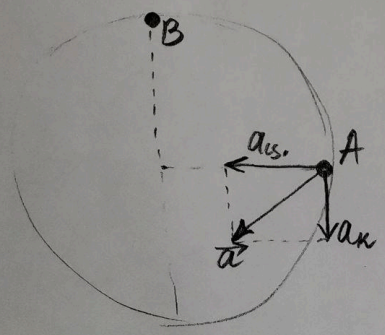
$V^2 = 3gR - 2gR\cos\alpha$

$a_{ц.с.} = 3g - 2g\cos\alpha \Rightarrow$

$\frac{3mg + mg\cos\alpha}{m} = g(3 - 2\cos\alpha)$

(+1 б) $\cos\alpha = 0!$ $(\alpha = 90°)$

т. A лежит на горизонтальном диаметре!



Касательная (тангенциальная) составляющая ускорения

$a_к = \frac{mg}{m} = g$ (вертикально вниз)

$a_{ц.с.} = 3g$ (горизонтально)

Полное ускорение

$(+1^б)$ $a = \sqrt{a_к^2 + a_{ц.с.}^2} = g\sqrt{10} \approx 31{,}6 \frac{м}{с^2}$

Скорость в т. A $V = \sqrt{3gR}$ $(+1^б)$

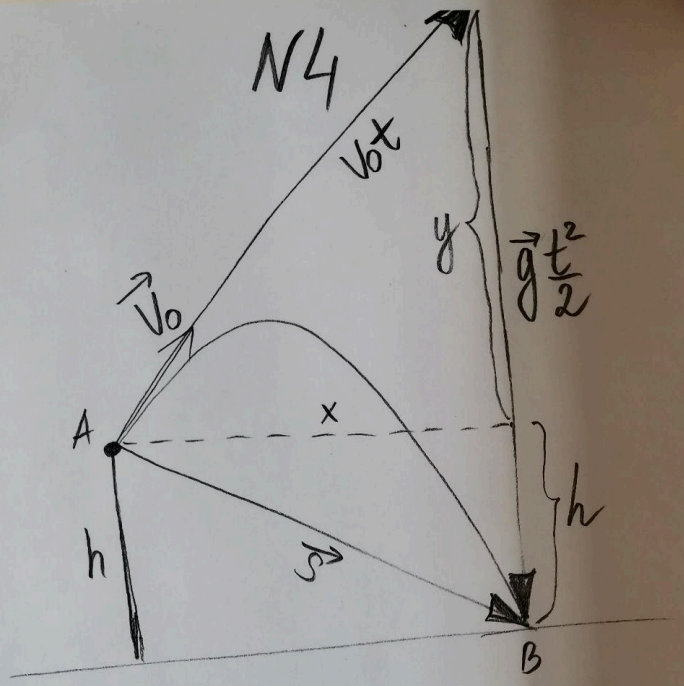
В верхней точке найдем скорость вновь через ЗСЭ

$mgH = mg \cdot 2R = \frac{mV_B^2}{2}$, $(+2^б)$

отсюда $V_B = \sqrt{2g(H-2R)} = \sqrt{gR}$ $(+1^б)$

Поэтому $\frac{V_A}{V_B} = \sqrt{3}$. $(+1^б)$

N4



Т.к. движение равноускоренное, то перемещение $\vec{S}$ можно задать векторной суммой:

$$\vec{S} = \vec{V_0}t + \vec{g}\frac{t^2}{2} \quad (+6^б)$$

Далее из геометрических построений находим:

$$y = g\frac{t^2}{2} - h \qquad (+1^б)$$

$$x^2 = S^2 - h^2 \qquad (+1^б)$$

$$(+1^б)\ (V_0 t)^2 = x^2 + y^2 \Longrightarrow$$

$$(V_0 t)^2 = S^2 - h^2 + \left(g\frac{t^2}{2} - h\right)^2$$

$$V_0^2 t^2 = S^2 - h^2 + \frac{g^2 t^4}{4} - gt^2 \cdot h + h^2$$

откуда

$$(+1^б)\ AB = S = \sqrt{t^2\left(V_0^2 + gh - \frac{g^2 t^2}{4}\right)}$$

атный,

$\Delta U_{\text{к}} = \frac{3}{\ } \nu R \cdot$