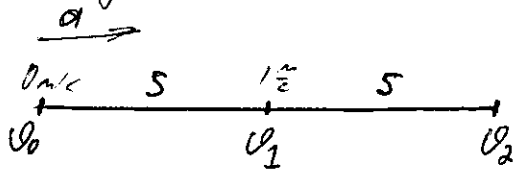
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ Г. ХАБАРОВСКА

КОД ф-9-324-5

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

1	2	3	4	5	Итого	%
6	9	10	10	10	45	90

Задача 1



S - половина пути
v_0 - начальная скорость (равна 0)
v_1 - скорость после 1 половины пути
v_2 - скорость после 2 половины пути
a - ускорение ~~мотоциклиста~~ автомобиля

Для 1 половины пути верно, что

$$\cancel{S = v_0 t + \frac{at^2}{2}} = \frac{at^2}{2}$$ ~~(где t - время прохождения 1 пол. пути)~~

$\cancel{2S = a}$

$$2aS = v_1^2 - v_0^2 = v_1^2 \qquad v_1 = \sqrt{2aS}$$

Для 2 пол. пути:

$$2 \cdot a \cdot 2 S = v_2^2 - v_1^2 = v_2^2 - 2aS$$

$$4aS = v_2^2 - 2aS$$

$$v_2^2 = 6aS$$

$$v_2 = \sqrt{6aS}$$

Средняя скорость на 1 пол. пути равна $v_{ср\,1} = \frac{v_1 + v_0}{2} = \frac{v_1}{2} = \frac{\sqrt{2aS}}{2}$ +

Ср. ск. на 2 половине пути равна $v_{ср\,2} = \frac{v_2 + v_1}{2} = \frac{\sqrt{2aS} + \sqrt{6aS}}{2}$ +

Тогда искомое отношение

$$K = \frac{v_{ср\,2}}{v_{ср\,1}} = \frac{\frac{\sqrt{2aS} + \sqrt{6aS}}{2}}{\frac{\sqrt{2aS}}{2}} = \frac{(\sqrt{2} + \sqrt{6}) \cdot \sqrt{aS}}{\sqrt{2} \cdot \sqrt{aS}} = \frac{\sqrt{2} + \sqrt{6}}{\sqrt{2}} \approx 2{,}7$$

~~≈ 2,7~~ **Ответ:** что средняя скорость автомобиля на 2 половине пути примерно в 2,7 раз больше, чем на первой

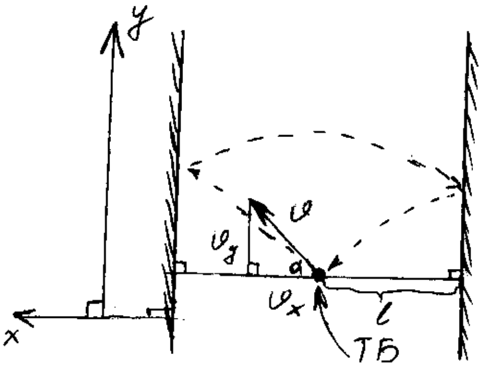
6б

Председатель: А. В. Гаврилов
Член к: О. Ю. Ладыгина
Л. В. Фирстов

С. 1

Задача 2

96



Удар о вертикальную стенку не влияет на ~~горизонтальную~~ вертикальную скорость мяча. ~~Это значит, что мяч вернулся в точку броска с тем же модулем вертикальной скорости, что и вылетел из неё, поскольку от точки броска (ТБ) до наивысшей точки полёта (НВ) он пролетел то же расстояние, что и от НВ до ТБ, и летел с одинаковым ускорением ускорением g, а значит и изменение скорости причем в НВ его вертик. скорость была равна 0, а значит и изменение скорости и время полёта были равными~~

пускай $|υ_y| = υ_в$

Тогда верно выражение о том, что

$\cancel{υ_в}$ $υ_y \cdot t - \frac{g t^2}{2} = 0$, где t - всё время полёта, а 0 - проекция перемещения на ось y. В таком случае

$2υ_y t + g_y t^2 = 0$

$t(2υ_y - gt) = 0$. Теперь либо $t = 0$ (что не подходит, т.к. мяч летел некоторое время), либо

$2υ_в - gt = 0$

$gt = 2υ_в$

$t = \frac{2υ_в}{g} = \frac{2υ \cdot \sin α}{g}$.

Пускай расстояние от точки броска до стены равно l. Тогда в горизонтальной проекции мяч пролетел сначала l от ТБ до С, потом от одной С до другой $2l$ и ещё l от С до ТБ, итого $4l$, и пролетел он это расстояние за время t со скоростью $|υ_x| = υ_{гор}$, а значит $4l = t \cdot υ_{гор}$, и

известно

$l = \frac{t \cdot υ_{гор}}{4} = \frac{\frac{2υ \cdot \sin α}{g} \cdot υ \cos α}{4} = \frac{υ^2 \cdot \sin α \cdot \cos α}{2g}$

Ответ: расстояние от точки броска до стены равно $\frac{υ^2 \cdot \sin α \cdot \cos α}{2g}$

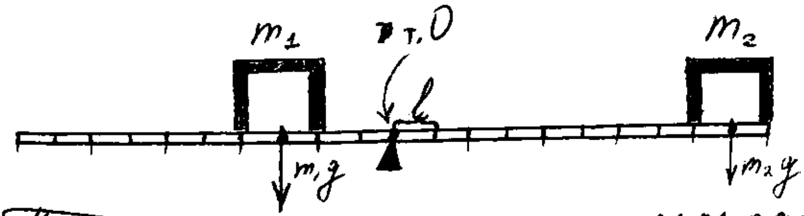
УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ Г. ХАБАРОВСКА

КОД

Ф-9-324-5

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»

Задача 4



Поскольку грузы сделаны из однородного материала, то точка приложения равнодействующей сил, с которыми груз давит на рычаг каждым из концов „П", будет расположена посередине между точками приложения ~~двух~~ этих двух сил

Пускай каждое плечо рычага будет равно ~~по~~ 10l. Тогда (отн. т.O) плечо силы $m_1 g$ равно $3l$, а силы $m_2 g$ – $9l$.

Запишем правило моментов относительно т. O

$m_1 g \cdot 3l = m_2 g \cdot 9l$

$m_1 = 3 m_2$

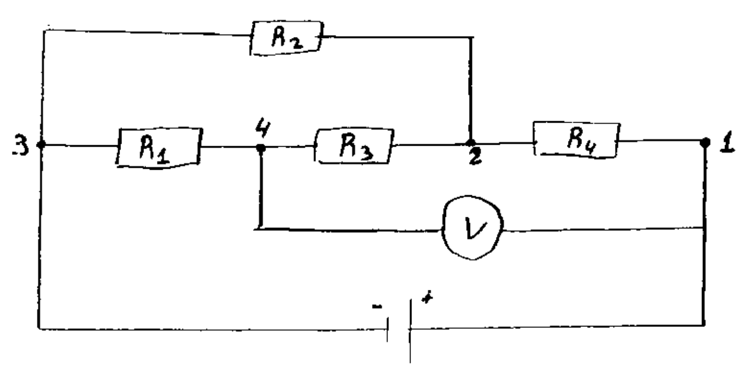
$m_2 = \frac{m_1}{3} = \frac{3кг}{3} = 1кг$

10б

Ответ: масса второго груза должна быть равна 1 кг

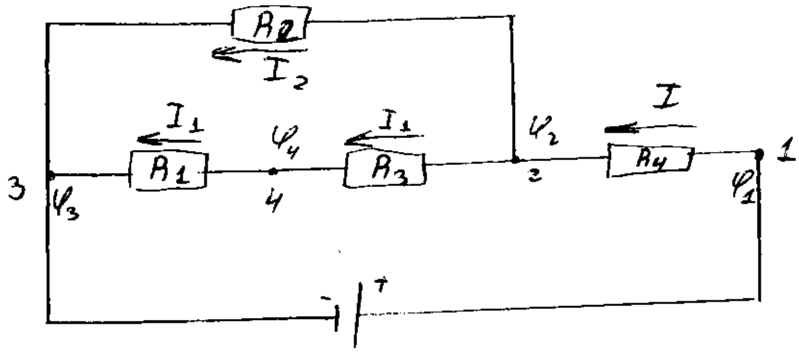
Задача 5

$R_1 = R_3 = 5$ Ом
$R_2 = R_4 = 10$ Ом
$U = \varphi_1 - \varphi_3 = 30$ В



Поскольку (V) идеальный, его сопротивление бесконечно велико, а ток, через него текущий, бесконечно мал.
Перечертим схему без (V)

(Задача 5 продолж.1)



~~Пускай по Р. 4 течет ток I~~

найдём сопротивление всей цепи

$R_{13} = R_1 + R_3 = 2R_1$

$R_{123} = \frac{R_{13}\cdot R_2}{R_{13}+R_2} = \frac{2R_1R_2}{2R_1+R_2}$ $\qquad R = R_{1234} = R_{123} + R_4 = \frac{2R_1R_2}{2R_1+R_2} + R_2 =$

$= \frac{2R_1R_2 + R_2(2R_1+R_2)}{2R_1+R_2} = \frac{2\cdot5\Omega\cdot10\Omega}{2\cdot5\Omega+10\Omega} + 10\Omega = 5\Omega + 10\Omega = 15\Omega$

Пускай по Р. 4 течет ток I. Тогда

$I = \frac{\varphi_1-\varphi_2}{R_4}$; $\varphi_1-\varphi_2 = IR_4 = IR_2$

Пускай через Р. 2 течет ток I_2, а через Р. 1 и Р. 3 — ток I_1

Тогда по 1 пр. Кирхгофа $I = I_1 + I_2$, и $I_1 = I - I_2$

Выразим токи I_1 и I_2

$I_2 = \frac{\varphi_2-\varphi_3}{R_2}$

$I_1 = \frac{\varphi_2-\varphi_4}{R_3} = \frac{\varphi_4-\varphi_3}{R_1} =$; $\cancel{\varphi_4-\varphi_3=\varphi_2-\varphi_4 ;\ 2\varphi_4=}$

и $\varphi_2-\varphi_4 = I_1R_3 = I_1R_1 = (I-I_2)R_1 = \left(I - \frac{\varphi_2-\varphi_3}{R_2}\right)R_1 =$

$= \left(I - \frac{\varphi_2-\varphi_1+\varphi_1-\varphi_3}{R_2}\right)R_1 = \left(I + \frac{\varphi_1-\varphi_2}{R_2} - \frac{\varphi_1-\varphi_3}{R_2}\right)R_2 =$

$= \left(I + I - \frac{(\varphi_1-\varphi_3)}{R_2}\right)R_2 = \cancel{\left(2\cdot\left(\frac{2R_1R_2}{2R_1+R_2}+R_2\right) - \frac{\varphi_1-\varphi_3}{R_2}\right)\cdot R_2 =}$

$\cancel{= \left(2\cdot\left(\frac{2\cdot5\Omega\cdot10\Omega}{2\cdot5\Omega+10\Omega}+10\Omega\right) - \frac{30B}{10\Omega}\right)\cdot10\Omega = (2\cdot(5\Omega+10\Omega)}$

$= \left(2\cdot\frac{\varphi_1-\varphi_3}{R} - \frac{\varphi_1-\varphi_3}{R_2}\right)\cdot R_2 = \left(2\cdot\frac{30B}{15\Omega} - \frac{30B}{10\Omega}\right)\cdot10\Omega =$

УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
АДМИНИСТРАЦИИ Г. ХАБАРОВСКА

КОД

Ф-9-324-5

**МУНИЦИПАЛЬНОЕ
АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ЦЕНТР РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАНИЯ»**

(Задача 5 продолж. 2)

$= (2\cdot 2A - 3A)\cdot 10\Omega = 1A\cdot 10\Omega = 10В$

Разность потенциалов в точках 1 и 3 равна $\varphi_1-\varphi_3 = 10В$

Знаем, что $I_1 = \frac{\varphi_2-\varphi_4}{R_3} = \frac{\varphi_2-\varphi_4}{R_1} = \frac{\varphi_4-\varphi_3}{R_1}$.

а значит, $\varphi_2-\varphi_4=\varphi_4-\varphi_3 \Rightarrow 2\varphi_4 = \varphi_2+\varphi_3$;

и $\varphi_4 = \frac{\varphi_2+\varphi_3}{2}$; $\varphi_1-\varphi_4 = \varphi_1 - \frac{\varphi_2+\varphi_3}{2}$; $\varphi_1-\varphi_4 = \frac{\varphi_1-\varphi_2+\varphi_1-\varphi_3}{2}$;

$\varphi_1-\varphi_4 = \frac{IR_4+\varphi_1-\varphi_3}{2} = \frac{\frac{\varphi_1-\varphi_3}{R}\cdot R_4+\varphi_1-\varphi_3}{2} = \frac{(\varphi_1-\varphi_3)(\frac{R_4}{R}+1)}{2} =$

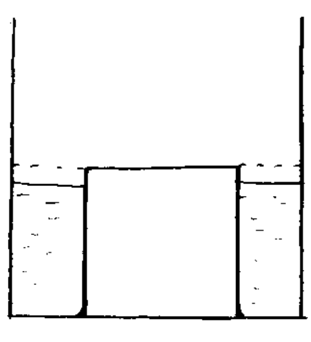
$= \frac{30В\cdot(\frac{10\Omega}{15\Omega}+1)}{2} = \frac{30В\cdot\frac{25\Omega}{15\Omega}}{2} = 25В$ 10б

Разница потенциалов в точках 1 и 4 равна $\varphi_1-\varphi_4=25В$, а значит, вольтметр, подключенный к этим двум точкам, покажет напряжение 25 В

Ответ: вольтметр покажет 25 В

Задача 3

За первые 2 мин (120с) в давление кубика на дно было постоянным, так как вода не доходила до его верхней грани, а подтекания не было. Когда через 2 мин после начала



эксперимента вода перелилась через край, она начала ~~действовать на~~ оказывать давление на кубик, и увеличила давление кубика на дно. Поэтому можно сказать, что ~~вода заполнила~~ уровень воды поднялся на ~~h (высота куба)~~ a (сторона куба) за $t = 2$ мин $= 120$с

(Задача 3 продолж.)

Найдём, какой при этом объём заполнила вода.

Площадь дна за вычетом кубика равна $S = S_c - S_к =$

$= 400 см^2 - 100 см^2 = 300 см^2$

~~Стор.~~ Найдём сторону кубика $a^2 = S_к$ $a = \sqrt{S_к} = \sqrt{100 см^2} = 10 см$.

Значит, заполненный объём равен $V = aS = 10 см \cdot 300 см^2 =$

$= 3000 см^3$. Заполнение произошло за $t = 120 с$,

и скорость заполнения сосуда ~~$\omega=$~~ $\omega = \frac{V}{t} = \frac{3000 см^3}{120 с} =$

$= 25 см^3/с$

Ответ: скорость заполнения сосуда водой равна $25 \frac{см^3}{с}$

10б