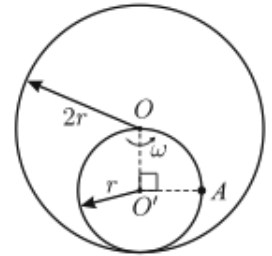


# Московская олимпиада школьников по физике

11 класс, первый тур, 2006 год

ЗАДАЧА 1. По внутренней поверхности большого неподвижного обруча радиусом  $2r$  без проскальзывания катится малый обруч радиусом  $r$ . Отрезок  $OO'$ , соединяющий центры обручей, движется с угловой скоростью  $\omega$ . К малому обручу в точке  $A$  прикреплен грузик. В некоторый момент времени обручи и грузик расположены так, как показано на рисунке. Чему равно в этот момент ускорение грузика?



$$\boxed{a = \omega^2 r}$$

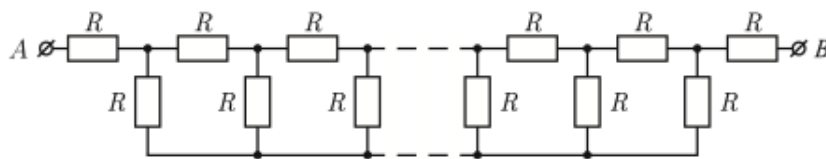
ЗАДАЧА 2. На закреплённой наклонной плоскости, образующей угол  $\alpha$  с горизонтом, удерживают лёгкий лист бумаги. На него положили большой деревянный брусок. С каким ускорением начал двигаться брусок, когда брусок и бумагу отпустили? Коэффициент трения между бруском и бумагой  $\mu_1$ , между бумагой и наклонной плоскостью —  $\mu_2$ .

$$\boxed{a = g \sin \alpha \left( \frac{\mu_1 \mu_2}{1 + \mu_1 \mu_2} \right)}$$

ЗАДАЧА 3. Закреплённая непроводящая тонкостенная однородная сфера радиусом  $R$  и массой  $M$  равномерно заряжена по поверхности зарядом  $Q$ . Из неё вырезают маленький кусочек массой  $M/10000$ , сжимают его в крошечный комочек (не меняя заряд) и помещают в центр сферы. Комочек отпускают. Чему будет равна его скорость на большом удалении от сферы? А в момент вылета из сферы? Сила тяжести отсутствует.

$$\boxed{v = \sqrt{\frac{2kQq}{M}}}$$

ЗАДАЧА 4. Найти сопротивление между клеммами  $A$  и  $B$  цепи, изображённой на рисунке и состоящей из бесконечного числа одинаковых резисторов с сопротивлением  $R$ .



$$\boxed{R_{AB} = R(1 + \sqrt{5})}$$

ЗАДАЧА 5. Для обоснования формулы, связывающей массу и энергию, А. Эйнштейн предложил следующий мысленный эксперимент. Два тела с массами  $m_1$  и  $m_2$  находятся на концах лёгкой неподвижной тележки длиной  $L$ , которая может свободно перемещаться по горизонтальной поверхности без трения. Одно из тел испускает фотон с частотой  $\omega$ , который поглощается вторым телом. Чему будет равна скорость тележки после испускания фотона до его поглощения? А после поглощения фотона? На какое расстояние сместится тележка в рассматриваемом процессе? На какую величину  $\Delta m$  должна уменьшиться масса первого тела и увеличиться масса второго тела, чтобы центр масс системы после поглощения фотона остался на месте? Постоянная Планка равна  $\hbar$ , скорость света  $c$ .

$$\frac{z^2}{\sigma y} = \omega \nabla \left( \frac{(z + u + \tau u) z^2}{\tau \sigma y} \right) = s : 0 = z_0 \left( \frac{(z + u + \tau u) z^2}{\sigma y} \right) = \tau_0$$