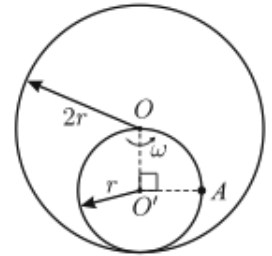


Московская олимпиада школьников по физике

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 ω . 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?



$$\left(\frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} \right) = v$$

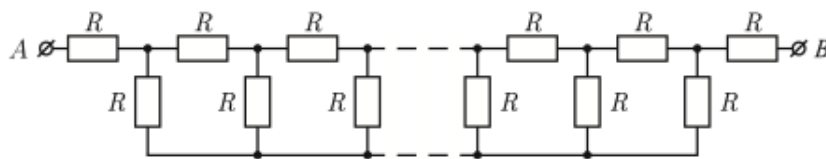
ЗАДАЧА 2. На закреплённой наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом, удерживают лёгкий лист бумаги. На него положили большой деревянный брусок. С каким ускорением начал двигаться брусок, когда брусок и бумагу отпустили? Коэффициент трения между бруском и бумагой μ_1 , между бумагой и наклонной плоскостью — μ_2 .

$$\left. \begin{array}{l} \text{если } \mu_1 \leq \mu_2 \text{ то } \\ \text{если } \mu_1 > \mu_2 \text{ то } \end{array} \right\} \frac{g \sin \alpha - \mu_2 g \cos \alpha}{1 + \mu_1 \mu_2} = v$$

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.

$$v_{\infty} = \frac{MQ}{4\pi R^2 \epsilon_0} = v_{\infty}$$

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



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

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 ω , 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 Δm 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 .

$$\frac{z^2}{\sigma y} = \omega \nabla : \left(\frac{z u + \Gamma u}{\Gamma \sigma y} \right) z^2 = s : 0 = z_a : \left(\frac{z u + \Gamma u}{\sigma y} \right) = \Gamma a$$