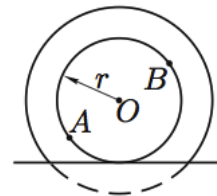


# Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, финал, 2007/08 год

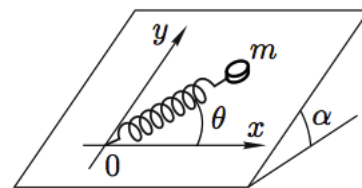
ЗАДАЧА 1. По рельсам катится с постоянной скоростью вагонетка. Радиус её колеса равен  $r$ , а радиус реборды (бортика, выступающего за обод колеса и предохраняющего колесо от схода с рельса) существенно больше. В некоторый момент времени скорости двух диаметрально противоположных точек  $A$  и  $B$  обода равны по модулю  $v_A$  и  $v_B$  соответственно (рис.).



- 1) С какой скоростью  $v_0$  катится колесо?
- 2) В тот же момент времени скорость некоторой точки  $C$ , находящейся на реборде, направлена вертикально и равна  $v_C$ . Однозначно ли определяется положение этой точки?
- 3) Чему равна проекция ускорения  $a_{Cy}$  этой точки на вертикальную координатную ось?

$$\frac{v_C}{v_0} = \frac{v_C}{v_0} \left( \frac{v_C}{v_0} + \frac{v_C}{v_0} \right) \frac{v_C}{v_0} = 0 \quad (1)$$

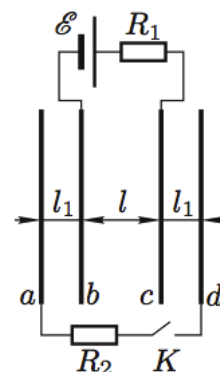
ЗАДАЧА 2. На наклонной плоскости находится небольшая шайба массы  $m$  (рис.). К шайбе прикреплен один конец лёгкой пружины жёсткости  $k$  и длины  $L$  (в недеформированном состоянии). Другой конец пружины закреплён в некоторой точке  $O$ . Угол  $\alpha$  наклона плоскости и коэффициент трения  $\mu$  шайбы о плоскость связаны соотношением  $\operatorname{tg} \alpha = \mu$ .



Определите области, в которых шайба находится в состоянии равновесия, их границы и изобразите их качественно на плоскости  $xy$  в двух случаях:

- 1) пружина подчиняется закону Гука как при растяжении, так и при сжатии;
- 2) пружина подчиняется закону Гука только при растяжении (например, пружина заменена лёгкой резинкой).

ЗАДАЧА 3. Сложный конденсатор состоит из четырёх одинаковых пластин площадью  $S = 1 \text{ м}^2$  каждая, расположенных параллельно друг другу (рис.). Расстояние между средними пластинами  $b$  и  $c$  равно  $l = 2 \text{ см}$ . Расстояние между пластинами  $a$  и  $b$ ,  $c$  и  $d$  равно  $l_1 = l/2$ . Пластины  $b$  и  $c$  подключены к идеальному источнику напряжения с  $\mathcal{E} = 120 \text{ В}$  через резистор  $R_1$ . В начальном состоянии ключ  $K$  разомкнут.



- 1) Нарисуйте эквивалентную схему сложного конденсатора после замыкания ключа  $K$  и найдите его ёмкость  $C$ .
  - 2) Какое количество теплоты  $Q$  выделится на резисторах  $R_1$  и  $R_2$  (в сумме) при замыкании ключа  $K$ ?
- Электрическая постоянная  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ .
- Указание. Воспользуйтесь законом сохранения энергии.

$$C = \frac{Q}{U} = \frac{Q}{\mathcal{E}} = \frac{Q}{120} = C \quad (1)$$

