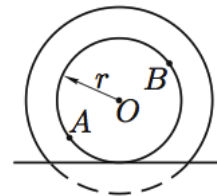


Всероссийская олимпиада школьников по физике

10 класс, финал, 2007/08 год

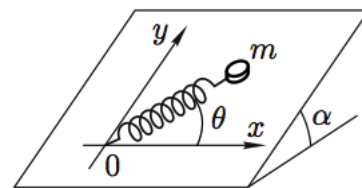
ЗАДАЧА 1. По рельсам катится с постоянной скоростью вагонетка. Радиус её колеса равен r , а радиус реборды (бортика, выступающего за обод колеса и предохраняющего колесо от схода с рельса) существенно больше. В некоторый момент времени скорости двух диаметрально противоположных точек A и B обода равны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

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

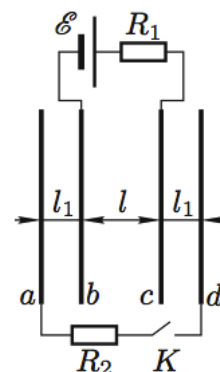
ЗАДАЧА 2. На наклонной плоскости находится небольшая шайба массы m (рис.). К шайбе прикреплен один конец лёгкой пружины жёсткости k и длины L (в недеформированном состоянии). Другой конец пружины закреплён в некоторой точке O . Угол α наклона плоскости и коэффициент трения μ шайбы о плоскость связаны 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.

$$\frac{Q}{\epsilon_0 S^2} = \frac{Q}{\epsilon_0 S^2} = 0 \quad (2) \quad \Phi_H 68'0 = \frac{l}{\epsilon_0 S^2} = 0 \quad (1)$$

