

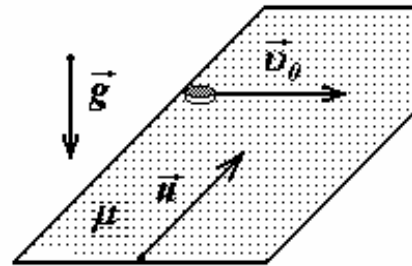


**Белорусская
республиканская физическая олимпиада
Витебск, 2003 год**

10 класс

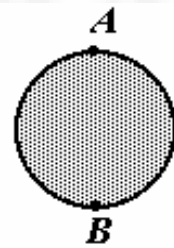
Задача 1.

Небольшая шайба выезжает на горизонтальную ленту транспортера, движущуюся с постоянной скоростью \vec{u} , перпендикулярно направлению ее движения. Начальная скорость шайбы \vec{v}_0 ($\vec{v}_0 \perp \vec{u}$), коэффициент трения шайбы о ленту μ . Определите минимальную скорость шайбы v_{min} относительно земли в процессе ее движения.



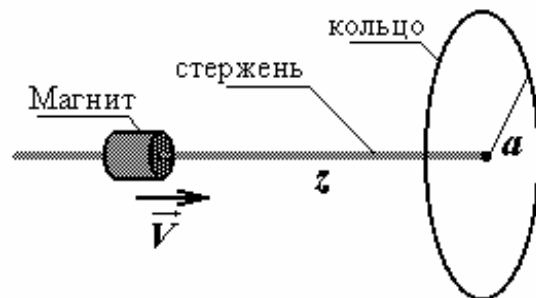
Задача 2.

В глубинах Вселенной был обнаружен однородный астероид сферической формы радиуса R , состоящий из редких химических элементов. Измерения с помощью высокоточного гравиметра (прибора для измерения величины ускорения свободного падения g) показали, что ускорение свободного падения во всех точках на его поверхности было одинаково по модулю $|\vec{g}| = g_0$. В результате добычи полезных ископаемых внутри астероида в некотором месте образовалась сферическая полость, не выходящая на его поверхность. Повторные измерения с помощью высокоточного гравиметра показали, что вследствие разработки астероида значения g изменились: минимальное ускорение свободного падения на его поверхности $g_{min} = 0,938 g_0$ достигается в некоторой точке A (уменьшение g составило $\eta_1 = 6,2\%$), а максимальное значение $g_{max} = 0,993 g_0$ — в диаметрально противоположной точке B на его поверхности (уменьшение g составило $\eta_2 = 0,70\%$.) Определите по этим данным положение и глубину залегания a центра полости, а также ее радиус r .



Задача 3.

При движении в магнитном поле в проводниках возникают токи Фуко, приводящие к появлению сил, так называемой, «магнитной вязкости». Попробуйте рассчитать эту силу в одном конкретном и не очень сложном случае. Маленький постоянный кольцевой магнит движется с постоянной скоростью V по длинному прямому

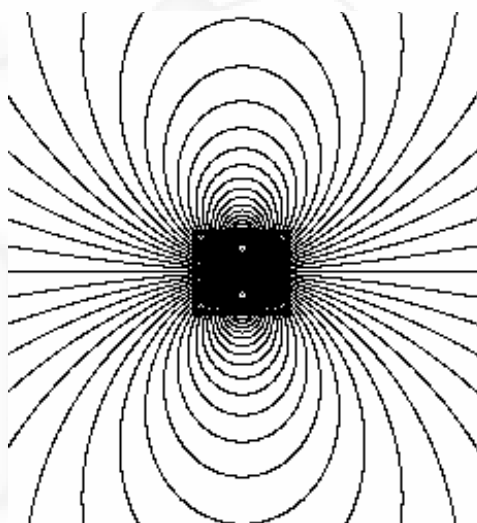
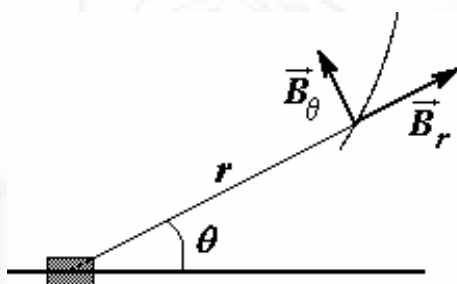


стержню, находящемуся на оси тонкого неподвижного кольца радиуса a . Электрическое сопротивление кольца равно R , его индуктивностью можно пренебречь.

Магнитное поле магнита в произвольной точке A удобно описывать с помощью следующих координат: r - расстояние от центра магнита до рассматриваемой точки, θ - угла между осью магнита и направлением на точку A . Вектор магнитной индукции легко разложить на составляющие: \vec{B}_r - радиальную, \vec{B}_θ - азимутальную. Эти компоненты поля зависят от координат по законам

$$B_r = b \frac{2 \cos \theta}{r^3}; \quad B_\theta = b \frac{\sin \theta}{r^3}.$$

Для наглядности силовые магнитные линии такого поля показаны на рисунке.



Найдите силу, действующую со стороны кольца на движущийся магнит, в точке, отстоящей на расстоянии z от центра кольца.

Задача 4.

В генераторе Ван-дер-Граафа лента (см. рис) толщиной h и шириной a , выполненная из материала с диэлектрической проницаемостью ε , приводится в движение с небольшой скоростью v электродвигателем. При движении лента проходит между обкладками плоского конденсатора, раздвинутыми на небольшое расстояние d , не касаясь их. На конденсатор подается напряжение U . Возникшие на ленте поляризационные заряды снимаются с внешней поверхности ленты с помощью щетки (со стороны отрицательной обкладки конденсатора) и подаются на внутреннюю поверхность

