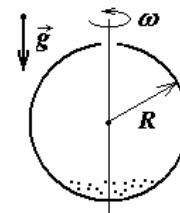


10 класс (11)

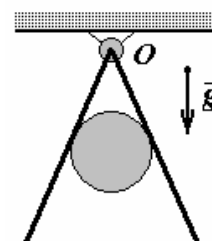
Задание 1. «Разминка»

Данное задание состоит из трех не связанных между собой задач.

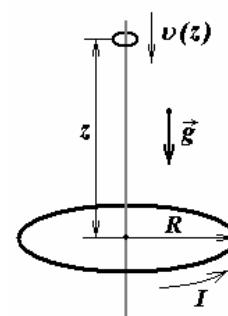
1.1 На дно сферы радиуса R насыпали горсть песка. Определите, где будут находиться песчинки, если сферу привести во вращение вокруг вертикальной оси с угловой скоростью ω ? Трение песчинок о сферу и между собой считать очень малым. Ускорение свободного падения g .



1.2 Две тонкие однородные одинаковые доски верхними концами прикреплены к неподвижной горизонтальной гладкой оси O . Масса каждой доски m , ее длина $L = 1,0\text{ м}$. Между досками поместили цилиндр массой $M = 0,42m$ и радиусом $R = 0,20\text{ м}$ так, что точки касания цилиндра и досок попали точно в середину досок. При каком коэффициенте трения μ между цилиндрами и доской система будет в равновесии?



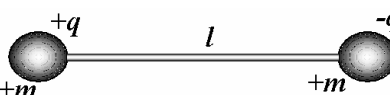
1.3 По тонкому закрепленному кольцу радиуса R , плоскость которого горизонтальна, протекает ток силой I . Вдоль оси кольца расположена гладкая вертикальная немагнитная спица, по которой из бесконечности вниз скользит небольшое тонкое проводящее колечко массы m и радиуса r , сопротивление которого R_0 . Покажите, что на больших расстояниях z ($z \gg R$) от центра кольца с током модуль вектора магнитной индукции на его оси задается выражением $B(z) = \frac{a}{z^3}$, где a - некоторый размерный коэффициент. Найдите значение этого коэффициента. Определите зависимость скорости падения колечка $v(z)$ на больших расстояниях от кольца. Сопротивлением воздуха пренебречь. Считайте, что движение колечка происходит с ускорением значительно меньшим ускорения свободного падения g . Индуктивностью колечка пренебречь.



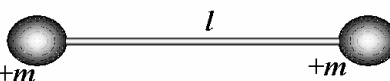
Задание 2. «Гравитационный диполь»

Хорошо известна и изучена такая система зарядов как электрический диполь.

Мы будем рассматривать систему, состоящую из двух небольших шариков, массы m и $+m$ имеющих постоянные электрические заряды – равные по величине и противоположные по знаку: $+q$ и $-q$, находящиеся на концах жесткого невесомого и непроводящего стержня длиной l .



Гравитационным «диполем» будем называть аналогичную систему, но не несущую электрических зарядов.



При рассмотрении электрических взаимодействий гравитационными силами можно пренебречь.