

Условие

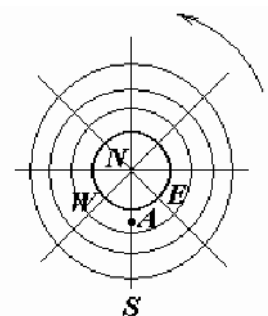
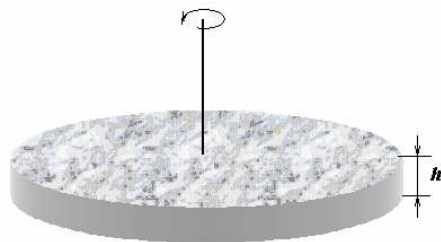
Задача 4. «Плоская Земля»

Древние греки считали, что Земля является плоским диском, вращающимся вокруг своей оси. Примем и мы, что Земля является плоским диском достаточно большого радиуса (скажем, более 40 000 км).

Будем также считать, что период обращения диска вокруг своей оси равен одним суткам. Среднюю плотность материала диска примем равной средней плотности Земли $\rho = 5,5 \cdot 10^3 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

Гравитационная постоянная равна $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$.

Познакомимся с «географией» плоской Земли. Она напоминает обычную карту земного шара с северным полюсом в центре. Точка пересечения оси вращения планеты с поверхностью диска является северным полюсом N . Далее аналогично: любую радиальную прямую, выходящую из северного полюса будем называть *меридианом*. Легко догадаться, что южного полюса S , как такового, на плоской планете нет — его роль играют все точки края диска. Соответственно, окружности, точки которых находятся на равном расстоянии от полюса, назовем *параллелями*. Движение по параллелям в направлении вращения Земли будет соответствовать движению на восток (E), а в противоположном направлении — на запад (W). Пусть Афины находятся в точке A , расположенной на расстоянии $r_0 = 4,0 \cdot 10^3$ км от северного полюса N .



4.1 Какой должна быть толщина h этого диска, чтобы ускорение свободного падения на северном полюсе N было $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$?

4.2 Для связи с жителями «другой стороны» плоской Земли вдоль оси ее вращения пробурена сквозная тонкая шахта. Если без начальной скорости в шахту опустить камешек, то он, пройдя сквозь шахту, окажется на другой стороне Земли. Найдите максимальную скорость v_{max} камешка при таком движении. Силой сопротивления воздуха пренебречь.

4.3 Для связи с жителями «своей стороны» плоской Земли из Афин с помощью суперкапальты производится выстрел «снарядом» с начальной скоростью $v_0 = 100 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ под углом $\alpha = 45^\circ$ к горизонту. Силой сопротивления воздуха пренебречь.

а) найдите величину и направление смещения ΔS снаряда от меридиана за время его полета при выстреле вдоль меридиана (рассмотрите два случая).

б) найдите величину и направление смещения ΔS снаряда от параллели за время его полета при выстреле вдоль параллели (рассмотрите два случая).

