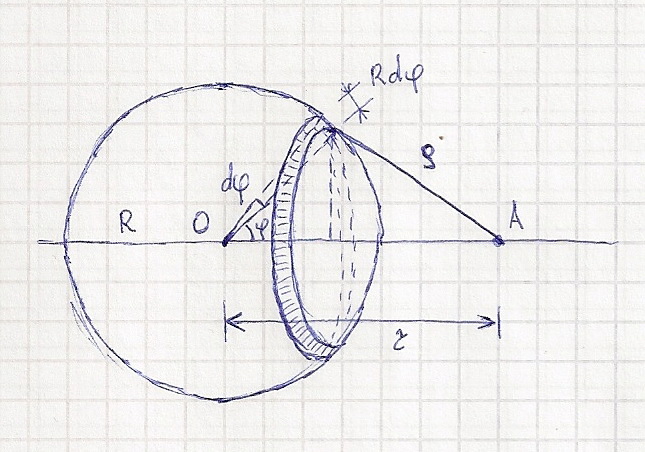
**Задача\*\*[11]**. Найти потенциальную энергию и силу притяжения между однородной полой сферой массой и материальной точкой массой .

**Решение**. Возможны два случая – точка находится внутри сферы и вне ее. Рассмотрим тонкое кольцо на поверхности сферы (рис). Вычислим потенциальную энергию взаимодействия между кольцом и материальной точкой.



Его толщина , а площадь

Из пропорции

получаем, что масса кольца:

Точка равноудалена от кольца и сфера однородна, поэтому потенциальная энергия в точке :

Действительно, можно само кольцо мысленно разбить по его длине на малые элементы с массой . Потенциальная энергия найдется простым суммированием по всем таким элементам. И, так как расстояние одинаково, то суммироваться будут только массы . Получиться, в итоге, масса всего кольца.

Заметим, что

Поскольку

Вне сферы:

Это значит, что вне сферы ее можно считать материальной точкой, расположенной в центре сферы и с массой, равной массе сферы.

Внутри сферы:

Внутри сферы материальная точка не испытывает влияния со стороны сферы.

**Задача\*\*[11]**. Рассчитать напряженность гравитационного поля, т.е. силу, действующую на единицу массы, внутри и вне шара радиусом , заполненного веществом с постоянной объемной плотностью .

**Решение**. Вне шара его можно рассматривать как материальную точку, поэтому

Внутри шара на точку не оказывают влияния слои, расположенные над точкой. Это ясно, если мысленно разбить внешний слой на тонкие концентрические сферы и воспользоваться результатом предыдущей задачи. Поэтому

где - масса шара под точкой.

**Задача\*\*[11]**. Подсчитать гравитационную энергию шара, радиусом , равномерно заполненного веществом с объемной плотностью .

**Решение**. Гравитационная энергия шара это работа, необходимая для его создания или полного разрушения (с обратным знаком). Рассмотрим внешний слой шара массой . Работа, необходимая для удаления этого слоя на бесконечность ( – масса оставшегося сферического слоя).

Поскольку