

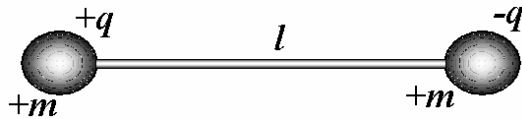
## Гравитационный диполь

Условие

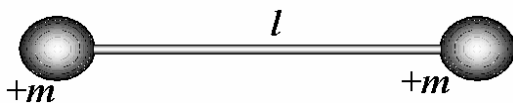
### Задание 2. «Гравитационный диполь»

Хорошо известна и изучена такая система зарядов как электрический диполь.

Мы будем рассматривать систему, состоящую из двух небольших шариков, массы  $m$  и имеющие 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.

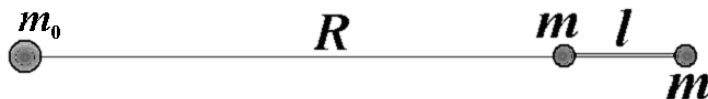


При рассмотрении электрических взаимодействий гравитационными силами можно пренебречь.

*Соблюдайте «закон сохранения порядка малости»!*

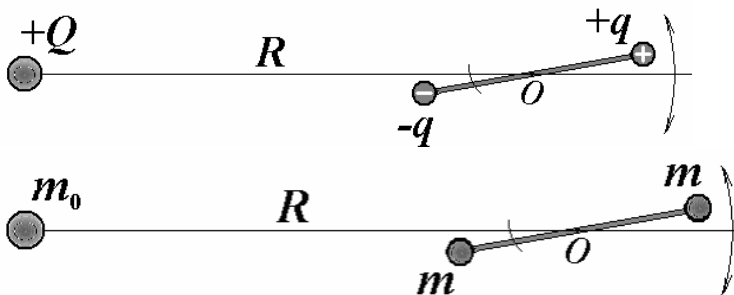


**3.1Э** Электрический диполь находится на фиксированном расстоянии  $R$  ( $R \gg l$ ) от точечного заряда  $Q$ . Определите суммарную силу, действующую на электрический диполь со стороны заряженного тела. Ось диполя направлена на точечный заряд.

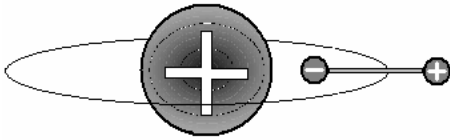


**3.1Г** Гравитационный диполь находится на фиксированном расстоянии  $R$  ( $R \gg l$ ) от центра массивного шара, массы  $M$ . Определите суммарную силу, действующую на электрический диполь со стороны шара. Ось диполя направлена на центр шара.

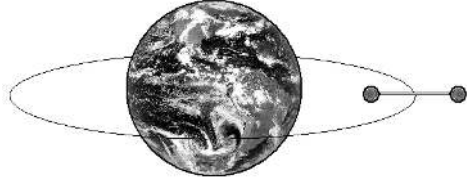
**3.2Э** Пусть теперь центр электрического диполя закреплен, но сам диполь может вращаться вокруг точки крепления  $O$ . Определите период малых крутильных колебаний диполя.



**3.2Г** Теперь центр гравитационного диполя закреплен, но сам диполь может вращаться вокруг точки крепления  $O$ . Определите период малых крутильных колебаний диполя. Оцените численной значение этого периода, для гравитационного диполя, находящегося у поверхности Земли.



**3.3Э** Электрический диполь движется вокруг неподвижного заряженного шара (электрический заряд  $Q$ ), так что центр диполя описывает окружность радиуса  $R$  ( $R \gg l$ ), а ось диполя все время направлена к центру шара. Рассчитайте период обращения диполя. Растянут или сжат диполь? Определите силу натяжения стержня диполя в процессе движения.



**3.3Г** Гравитационный «диполь» движется вокруг неподвижного шара массы  $m_0$ , так что центр диполя описывает окружность радиуса  $R$  ( $R \gg l$ ), а ось диполя все время направлена к центру шара. Рассчитайте период обращения диполя. Растянут или сжат диполь? Определите силу натяжения стержня диполя в процессе движения.