

潮汐现象

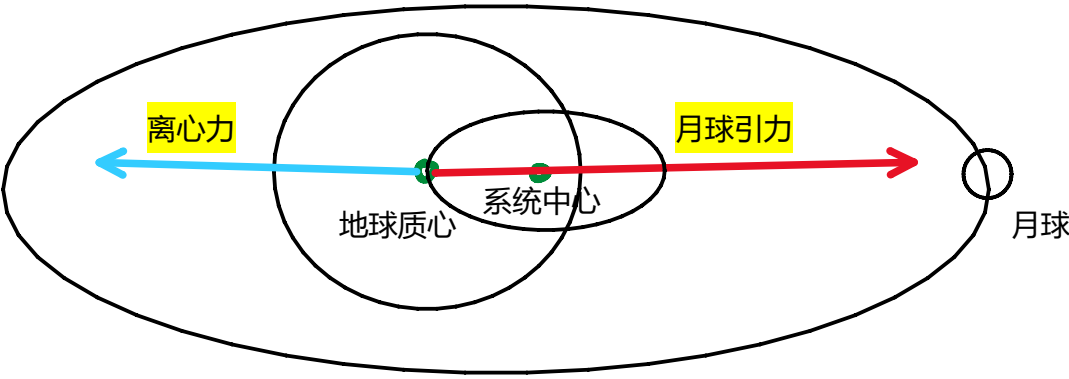
2025年2月26日 18:50

对于潮汐现象形成的原因，首先想到的是**月球的引力**引起海水的涨落，并且由于月球和地球相对位置不断变化，使潮汐现象具有周期性。

查了一下后知道太阳的引力对潮汐也有明显的作用，虽然太阳的质量远超月球，但离地球的距离较远，使得它对潮汐的影响比月球小一半。

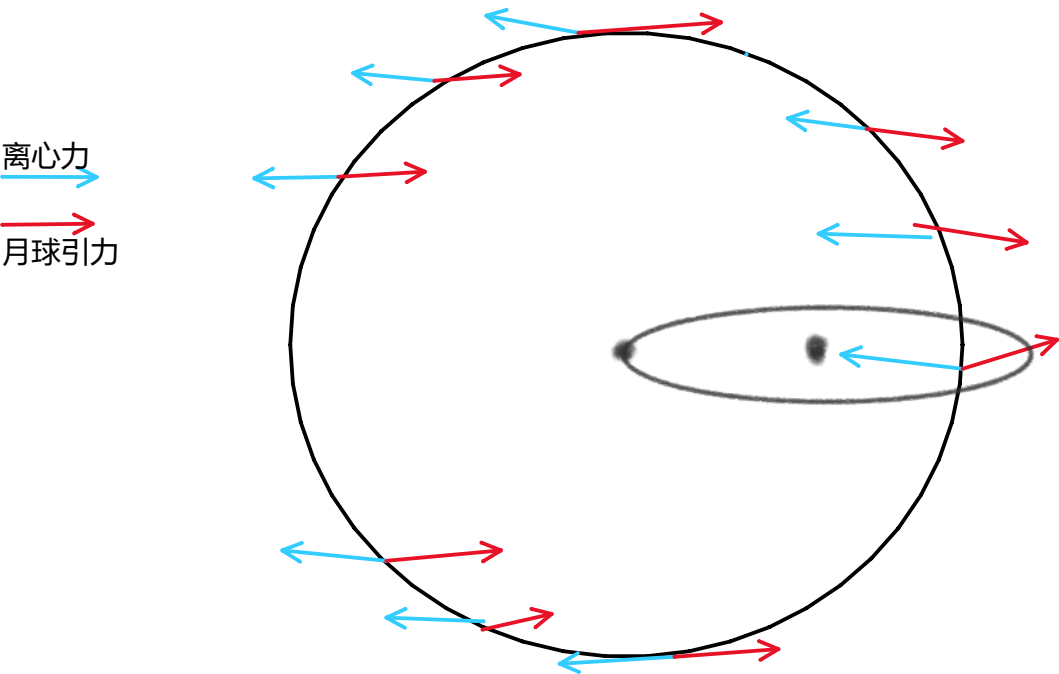
在地月系统中，地球和月球围绕着这个系统的中心运动，这个中心位于地球内部（但不是地球中心），在地球和月球质心的连线上。这个系统是**非惯性系**，可以把地球的运动看作圆周运动，有一个惯性力也即**离心力**作用于地球。简单起见，以下均忽略地球自转。

这个离心力和月球引力的合力称为**潮汐力**，它是引起潮汐的主要原因。



把地球当作质点时，月球引力的方向指向月球，而离心力的方向指向地球质心向系统中心连线的反方向。所以离心力和月球引力的方向在大多数时候都不在同一直线上，而是存在一个不断变化的夹角。

但研究地球表面水体时显然不能把地球当作质点，有点反直觉的是，此时地球表面各处的受力情况竟和质心差不多。



表面各处月球引力方向差不多，这很容易理解，但是为什么离心力都一样呢？运动中心在地球内部，两端表面的离心力不是应该方向相反吗？

这是因为可以把地球当作刚体考虑，各点的运动轨迹和质点类似，尽管做圆周运动的中心各不相同，但速度和半径都相同，所受离心力也大致相同。

在地球靠近月球的一侧，所受月球引力更大，在远离的一侧则更小，所以在这两侧都能合成出引潮力且方向相反。

另外，离心力和引力引起潮汐的说法其实不太准确，应该是**离心力的差值和引力的差值**，因为不仅海水受到这些力，它底下的地壳也一样，但是这二者之间的距离较远，会存在一些偏差，也就使得海水不像平面上的一杯水那样稳定。