

○ 「ケプラーの法則」と楕円運動

単元のはじめにケプラーの法則について紹介しました。

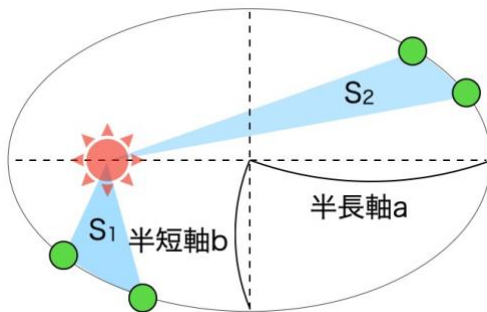
第一法則：惑星は、太陽を1つの焦点とする楕円軌道上を公転運動する。

第二法則 面積速度一定の法則

：単位時間あたりに惑星と太陽とを結ぶ線
分が描く面積は一定である ($S_1 = S_2$)。

(太陽の近くを通るときは、速くなる。)

第三法則：惑星の公転周期 T の2乗は、軌道の長軸
半径 a の3乗に比例する ($T^2 = ka^3$)。なお
 k は定数。



楕円運動を扱う問題には、ケプラーの第2・3法則を使って考えるものもあります。またケプラーの第三法則の定数 k は焦点である天体が同じであれば、同じ値です。例えば太陽系は太陽が焦点の1つになっているので、さまざまな惑星で k の値は一定です。

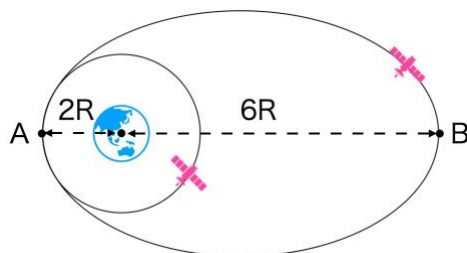
()

問題 地球の半径を R ，地球上での重力加速度の大きさを g とする。次の図のように円軌道を描いて回る質量 m の人工衛星がある。次の各問に答えなさい。

(1) 人工衛星の速さ v_0 を求めよ。

(2) 人工衛星の周期 T_0 を求めよ。

点 A で人工衛星を加速して速さを v_1 にすると、図のような楕円起動になった。点 A の反対側の B 点での速度を v_2 とする。



(3) 点 A および点 B について力学的エネルギー保存則を表す式を立てなさい。なおこの問題については、万有引力定数 G を用いてもかまわない。

(4) ケプラーの第2法則を用いて、 v_2 を v_1 しなさい。

(5) v_1 を求めなさい。

(6) ケプラーの第3法則を用いて、このだ円軌道回る人工衛星の周期 T を求めなさい。

