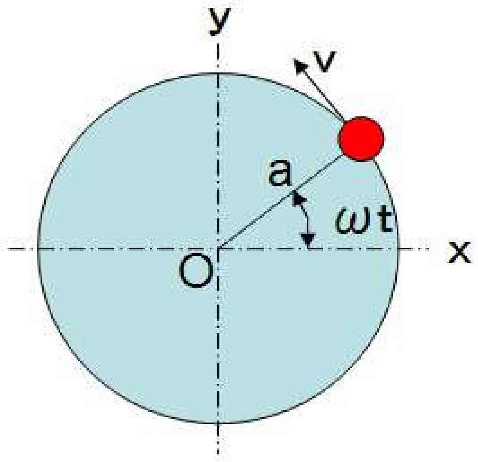
ニュートン(1642年-1727年)の万有引力



①太陽の引力
ひもの先に重りを付けて、グルグル回すと重りは等速円運動をする。
等速円運動をするには回転中心から重りを引っ張る力（求心力）が必要である。
ひもがなくても求心力は質量mと求心加速度ａω^２の積に等しい筈である。
惑星の公転には太陽と惑星の間にひもが無いので、求心力と同じ引力が働いている。
ここで、aは公転半径であり、ωは周期Tとω＝２π／Tの関係にある。
求心加速度はa／T^2に比例し、ケプラーの法則からTはa^（２／３）に比例なので、
結局、惑星の公転の求心加速度は１／a^2に比例し、地球の公転の求心加速度は
地球から太陽までの距離（測定可能）が１億4950万kmなので、計算ができ、
ａω^２＝１．４９５×１０^１１×（２π／３６５×２４×６０×６０）^２＝０．００５９m／s^２
この求心加速度に地球の質量を掛ければ、太陽の引力が計算できる筈である。

②地球の引力
月は地球から38．4万km(測定可能）離れて、地球の周りを公転している。
公転周期は満月から満月の29．5日ではなく、地球も太陽の周りを公転しているので、
２π／29．5＋２π／365＝２π／27．3となり、27．3日（測定可能）で公転している。
月の公転の求心加速度は公転半径aと公転周期Tから求められ、
ａω^２＝３８．４×１０^７×（２π／２７．３×２４×６０×６０）^２＝０．００２７m／s^２
地球上の全ての物体は加速度g＝９．８m／s^２（測定可能）で地球に引っ張られている。
地球上の物体も公転していると考えると、公転半径は地球の半径6370kmである。
ケプラーの法則から公転の求心加速度は１／a^2に比例するので、月の公転半径は
（９．８／０．００２７）^（１／２）×６３７０＝３８４０００kmとなり、月までの距離と一致する。
つまり、地球上の物体も月も同じ様に地球から引っ張られている。→万有引力

③太陽の質量
太陽が地球を引く力は地球の質量をmEとすると、mE×０．００５９m／s^2になる。
地球が太陽を引く力は太陽の質量をmS、太陽と地球の距離をSE、地球と月の距離を
EMとすると、mS×０．００２７×（EM／SE）^２＝mS×０．００２７×６５９．８×１０^（－８）
太陽が地球を引く力と地球が太陽を引く力は釣り合っているので、太陽の質量は地球の
mS／mE＝０．００５９／（０．００２７×６５９．８）×１０^８＝３．３×１０^５倍である。
→これが本当であることを証明できなかったので、万有引力を20年間発表しなかった。

地球に近づく小惑星までの距離を三角測量で計り、ケプラーの法則を用いて太陽までの
距離を求めていた。
現在では、金星までの距離をレーダーで測定して、ケプラーの法則を用いて太陽までの
距離を求めている。