

A forza gravitacional \vec{F}_G que exerce o astro de masa M sobre un satélite de masa m que xira ao seu arredor nunha órbita de radio r está dirixida cara ao astro, é unha forza central, e réxese pola lei de Newton da gravitación universal:

$$\vec{F}_G = -G \frac{M \cdot m}{r^2} \vec{u}_r$$

En moitos casos a traxectoria do satélite é practicamente circular arredor do centro do astro. Como a forza gravitacional é unha forza central, a aceleración só ten compoñente normal. Ao non ter aceleración tangencial, o módulo da velocidade é constante e o movemento é circular uniforme.

O valor da aceleración normal nun movemento circular uniforme obtense da expresión:

$$a_N = \frac{v^2}{r}$$

A 2.ª lei de Newton di que a forza resultante sobre un obxecto produce unha aceleración directamente proporcional á forza.

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

Como a forza gravitacional que exerce o astro sobre o satélite é moito maior que calquera outra pódese considerar que é a única forza que actúa. A 2ª lei de Newton, expresada para os módulos, queda:

$$|\Sigma \vec{F}| = |\vec{F}_G| = m \cdot |\vec{a}| = m \cdot |\vec{a}_N| = m \frac{v^2}{r}$$

A expresión do módulo $|\vec{F}_G|$ da forza gravitacional, queda:

$$G \frac{M \cdot \cancel{m}}{\cancel{r}^2} = \cancel{m} \frac{v^2}{\cancel{r}}$$

Despexando a velocidade orbital do satélite, queda:

$$v = \sqrt{\frac{G \cdot M}{r}}$$