

Astrofísica General

Dr. José Antonio García Barreto

Profesor de Asignatura, Facultad de Ciencias,
Investigador Titular B, Instituto de Astronomía
Universidad Nacional Autónoma de México

Material Didáctico para utilizar en el curso de ***Astrofísica General*** ofrecido en la Facultad de Ciencias a nivel licenciatura para estudiantes de física.

Velocidades de Traslación

Mercurio, Venus, Tierra,

Marte, Júpiter y Saturno

3ª. Ley de Kepler

La tercera ley de Kepler nos dice que el periodo de traslación de un planeta alrededor del Sol es proporcional a la raíz cuadrada del cubo de la distancia de ese planeta al Sol. La expresión matemática es:

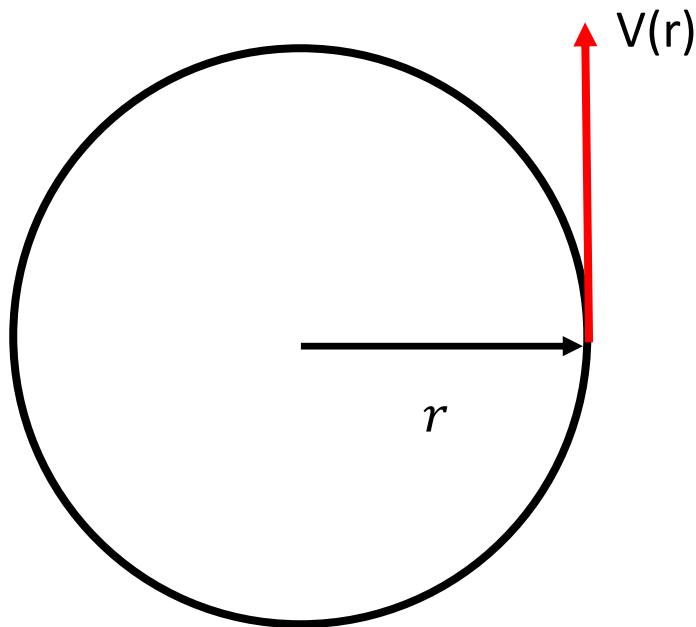
$$P_{sid}^2 = K a_{planeta}^3 \quad (1)$$

Si expresamos el periodo sideral de un planeta y su distancia al Sol en términos del periodo sideral de la Tierra y la distancia de la Tierra al Sol, la constante K es igual a 1.

$$P^2 = a^3 \quad (2)$$

$$P = a^{\frac{3}{2}} . \quad (3)$$

En coordenadas polares, en dos dimensiones, se tienen las variables (r, θ) . Para un objeto (planeta) en una órbita (circular) alrededor del Sol, se tiene:



La magnitud de la velocidad angular es:

$$\Omega(\theta) = V(r) / r . \quad (4)$$

Para un planeta en traslación en órbita circular, la velocidad tangencial para cada punto es (considerando $r = a$):

$$velocidad = \frac{\text{circunferencia de la órbita}}{\text{tiempo de traslación}} . \quad (5)$$

$$v = \frac{2\pi a}{P} . \quad (6)$$

Substituyendo P de la expresión (3) en (6) tenemos:

$$v = \frac{2\pi a}{a^{3/2}} , \quad (7)$$

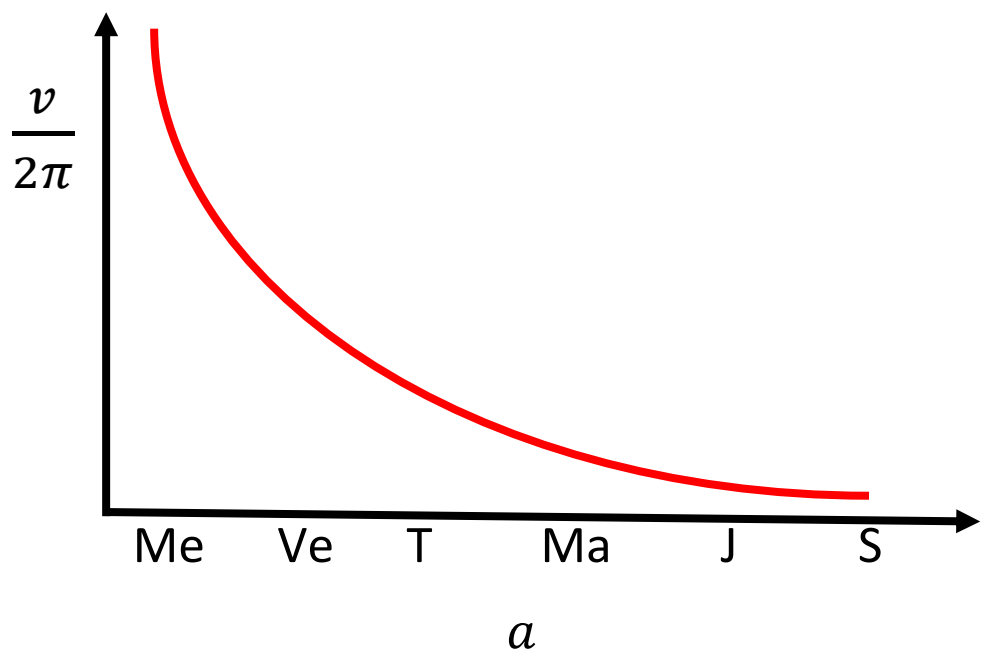
desglosando

$$v = \frac{2\pi a}{a a^{1/2}} , \quad (8)$$

Finalmente, dividiendo el lado izquierdo y el lado derecho entre 2π (que es un factor constante), se tiene:

$$\frac{v}{2\pi} = \frac{1}{\sqrt{a}} . \quad (9)$$

Planeta	Semieje Mayor, a	$v/2\pi$
Mercurio	0.39	1.61
Venus	0.72	1.17
Tierra	1.00	1.00
Marte	1.52	0.81
Júpiter	5.02	0.45
Saturno	9.53	0.32



Curva de velocidad versus distancia, conocida como **Kepleriana**

- a) Para planetas en traslación del Sol (en uno de sus focos o centro de masa).
- b) Para objetos en traslación alrededor de un objeto masivo central (ejemplo: galaxias de disco).