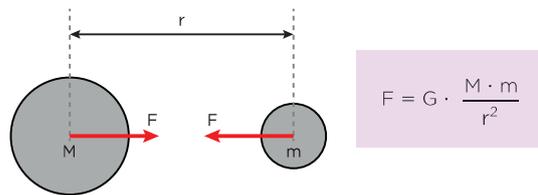


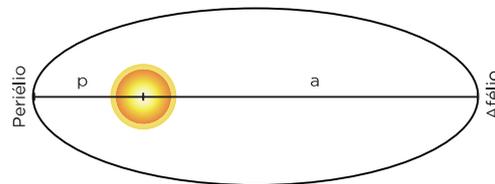
2. Lei da Gravitação Universal de Newton



Em que: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$.

EM CLASSE DESENVOLVENDO HABILIDADES

- 1 A terceira lei de Kepler relaciona o período e o raio médio (r) de órbita de corpo celestes que orbitam o mesmo corpo celeste central.



$$r = \frac{a + p}{2} \text{ e } \frac{r^3}{T^2} = k_p$$

Júpiter possui 79 satélites naturais conhecidos, sendo, Io, Europa, Ganimedes e Calisto os mais conhecidos. A tabela seguir representa os raios médios (r) de órbita de aproximados desses satélites em torno de Júpiter.

	r (km)
Io	450 000
Europa	700 000
Ganimedes	1 100 000
Calisto	1 800 000

Dados: <https://web.archive.org/web/20150318034833/http://home.dtm.ciw.edu/users/sheppard/satellites/jupsatdata.html>

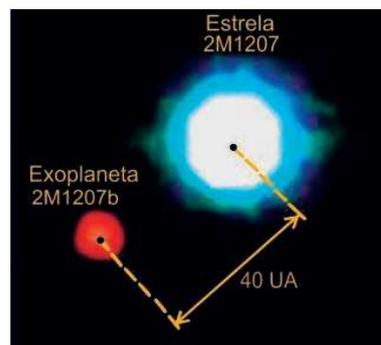
Qual a razão entre os períodos de órbita de Calisto e Io?

$$\frac{T_{\text{Calisto}}^2}{r_{\text{Calisto}}^3} = \frac{T_{\text{Io}}^2}{r_{\text{Io}}^3} \Rightarrow \frac{T_{\text{Calisto}}^2}{T_{\text{Io}}^2} = \frac{r_{\text{Calisto}}^3}{r_{\text{Io}}^3}$$

$$\left(\frac{T_{\text{Calisto}}}{T_{\text{Io}}}\right)^2 = \left(\frac{r_{\text{Calisto}}}{r_{\text{Io}}}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{T_{\text{Calisto}}}{T_{\text{Io}}}\right)^2 = \left(\frac{1800000}{450000}\right)^3$$

$$\left(\frac{T_{\text{Calisto}}}{T_{\text{Io}}}\right)^2 = \left(\frac{2^3}{1}\right)^3 \therefore \frac{T_{\text{Calisto}}}{T_{\text{Io}}} = 8$$

- 2** (Unesp-SP) A imagem mostra o exoplaneta 2M1207b em órbita ao redor de sua estrela 2M1207 na constelação de Centauro, distantes 40 UA um do outro. Esse é o primeiro exoplaneta do qual se obteve uma imagem direta. Em comparação com objetos do sistema solar, sabe-se que esse exoplaneta tem uma massa correspondente a 5 vezes a massa do planeta Júpiter e que sua estrela tem massa igual a 0,025 vezes a massa do Sol.



(<https://cdn.eso.org>, Adaptado.)

Considere os seguintes dados:

- Massa do Sol: $2 \cdot 10^{30}$ kg
- Massa de Júpiter: $2 \cdot 10^{27}$ kg
- 1 UA = $1,5 \cdot 10^{11}$ m
- G = constante universal da gravitação = $6 \cdot 10^{-11}$ N \cdot m²/kg²

A intensidade da força de atração gravitacional entre o exoplaneta 2M1207b e sua estrela é de, aproximadamente,

- ▶ a) $8,3 \cdot 10^{20}$ N,
- b) $5,0 \cdot 10^{20}$ N,
- c) $2,5 \cdot 10^{21}$ N,
- d) $3,6 \cdot 10^{21}$ N,
- e) $4,4 \cdot 10^{21}$ N.

A intensidade da força de atração gravitacional entre o exoplaneta 2M1207b e sua estrela pode ser obtida pela Lei da Gravitação Universal de Newton, como segue:

$$F = G \cdot \frac{M_{\text{exoplaneta}} \cdot M_{\text{estrela}}}{d^2}$$

em que $M_{\text{exoplan}} = 5 \cdot M_{\text{Jupiter}}$, $M_{\text{estrela}} = 0,025 \cdot M_{\text{Sol}}$ e $d = 40$ uA.
Substituindo-se os valores numéricos fornecidos:

$$F = 6 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{5 \cdot 2 \cdot 10^{27} \cdot 0,025 \cdot 2 \cdot 10^{30}}{(40 \cdot 1,5 \cdot 10^{11})^2}$$

$$\therefore F \approx 8,3 \cdot 10^{20} \text{ N}$$

ORIENTAÇÃO DE ESTUDO

Material de consulta: Caderno de Estudos 3 – Física – Mecânica newtoniana – Capítulo 23

Tarefa Mínima

- Leia a seção *Nesta aula*.
- Faça as questões 1 a 4.

Tarefa Complementar

- Leia os itens 1 e 2.

- Faça as questões 5 a 8.

Tarefa Desafio

- Faça as questões 9 e 10.