GABARITO - Simulado da Prova Teórica

27 de março de 2021

- PROCESSO DE SELEÇÃO DAS EQUIPES INTERNACIONAIS DE 2021 -

1) A órbita dos satélites geoestacionários possui raio de 42.164 km.

Calcule o raio da órbita síncrona (estacionária) em Marte, sabendo que o seu período de rotação é 41 minutos maior que o terrestre, e sua massa é 10% a da Terra.

RESPOSTA:

Período sideral da Terra: P_{Terra} = 23 h 56 min 04 s = 86164 s

Período sideral de Marte: P_{Marte} = 86164 s + (41 × 60) s = 88624 s

A partir da 3ª Lei de Kepler, temos:

$$\frac{a^3}{P^2} = \frac{GM}{4\pi^2}$$

Para Marte:

$$a_{Marte}^3 = \frac{P_{Marte}^2 GM_{Marte}}{4\pi^2}$$

Para a Terra:

$$a_{Terra}^3 = \frac{P_{Terra}^2 GM_{Terra}}{4\pi^2}$$

Dividindo as equações:

$$\frac{a_{Marte}^3}{a_{Terra}^3} = \frac{\frac{P_{Marte}^2 GM_{Marte}}{4\pi^2}}{\frac{P_{Terra}^2 GM_{Terra}}{4\pi^2}} = \frac{P_{Marte}^2 \times 0{,}1M_{Terra}}{P_{Terra}^2 \times M_{Terra}}$$

Substituindo-se os valores:

$$\frac{a_{Marte}}{42164\ km} = \sqrt[3]{\frac{(88624\ s)^2}{(86164\ s)^2} \times 0{,}1} \rightarrow a_{Marte} \cong 19941\ km$$

2) A estrela de Kapteyn (HD 33793) é a estrela do halo galáctico mais próxima do Sol, com paralaxe p = 0,255" e movimento próprio μ = 8,67"/ano.

Observações espectroscópicas revelaram que a linha D do sódio (λ_0 = 592 nm) está centrada em λ = 592,48 nm.

Calcule as velocidades tangencial e radial dessa estrela.

Considere a velocidade da luz c = $3{,}00 \times 10^5$ km/s e 1 pc = $3{,}09 \times 10^{13}$ km.

Resposta:

Velocidade radial:

$$\frac{\lambda - \lambda_0}{\lambda_0} = \frac{v_r}{c} \leftrightarrow v_r = \frac{592{,}48 - 592}{592} \times 3{,}00 \times 10^8$$

$$v_r \cong 2{,}43 \times 10^2\ km/s$$

A Velocidade tangencial é a componente da velocidade da estrela perpendicular à linha de visada, e é obtido a partir do movimento próprio da estrela e a distância da estrela, que por sua vez é obtida da paralaxe.

$$d(pc) = \frac{1}{p''}$$

Temos:

$$v_t = \frac{\mu(rad)}{p('')}\ pc/ano$$

Fazendo as devidas transformações de parsec para km e ano para segundos, temos:

$$v_t = 4{,}74 \frac{\mu''}{p''}\ km/s$$

Substituindo-se os valores:

$$v_t = 4{,}74 \frac{8{,}67}{0{,}255} \rightarrow v_t \cong 1{,}61 \times 10^2 km/s$$