Simulado da Prova Teórica

19 de fevereiro de 2022

- PROCESSO DE SELEÇÃO DAS EQUIPES INTERNACIONAIS DE 2022 -

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 40 minutos maior que o terrestre, e sua massa é 10% a da Terra.

RESPOSTA:

Período de rotação da Terra: P_{Terra} = 23 h 56 min = 1.436 min

Período de rotação de Marte: P_{Marte} = 23 h 56 min + 40 min = 1.476 min

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:

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

Substituindo-se os valores:

$$\frac{a_{Marte}}{42.164\ km} = \sqrt[3]{\frac{(1.476\ min)^2}{(1.436\ min)^2} \times 0{,}1} \rightarrow a_{Marte} \cong 19.933\ km$$

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 (v_t) e radial (v_r) dessa estrela.

Resposta:

Velocidade radial:

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

$$v_r \cong 2{,}43 \times 10^5\ m/s$$

A Velocidade tangencial é a componente da velocidade da estrela perpendicular à linha de visada, e é obtida 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:

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