

Concurso de problemas – OBF 2007

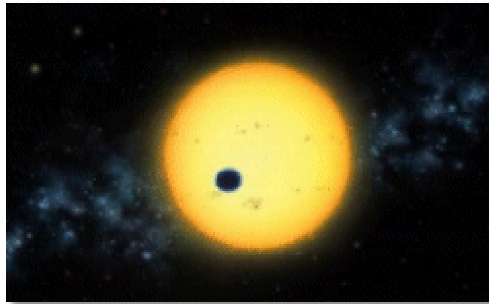
Alexandre Bagdonas Henrique, Bacharelado em Física da USP de São Carlos.
4º ano.

Em todas as questões, faça as aproximações que julgar necessárias, explicitando quais são estas aproximações.

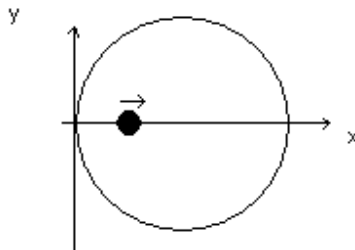
Imagine que foi encontrado um planeta rochoso, com a mesma densidade média da Terra (5g/cm^3), orbitando a estrela Vega, da constelação da Lira, distante de cerca de 25 anos da Terra. Este planeta foi batizado de Éolo, o deus grego dos ventos.

A órbita de Éolo ao redor de Vega é praticamente circular, com raio de 1 hora-luz. Coincidentemente, esse sistema é idêntico ao sistema solar, só que com todas as dimensões aumentadas, ou seja, a densidade de Vega é igual a densidade do Sol ($1,4\text{g/cm}^3$), e os raios de Vega e de Éolo são proporcionais aos raios do Sol e da Terra, respectivamente, na mesma proporção entre o raio da órbita de Éolo ao redor de Vega e o raio da órbita da Terra ao redor do Sol.

- 1) Qual seria a duração do dia nesse planeta ?



- 2) O método de trânsito (eclipse), é um dos métodos que têm sido utilizados para detectar exoplanetas. Supondo que a órbita de Éolo, o equador de Vega e o equador da Terra estejam todos no mesmo plano, estime quando duraria um trânsito de Éolo visto por um observador no equador terrestre.



- 3) Faça um gráfico com a equação horária de Éolo durante seu trânsito, no sistema de coordenadas mostrado acima.
- 4) Faça outro gráfico na mesma escala de tempo, qualitativo, do brilho de Vega visto da Terra, em função do tempo.
- 5) Que tipos de planetas são mais fáceis de encontrar pelo método de trânsito? Justifique.



- 6) Calcule a velocidade de Éolo nos pontos A e B da figura em cima. (Note que a órbita é circular, parece elíptica no desenho para dar noção de perspectiva).
- 7) Qual seria a diferença entre luz recebida na Terra, proveniente de Éolo, nos pontos A e B ?

Imagine agora que Éolo é feito de um tipo diferente de matéria, cuja carga elétrica do próton é 2 vezes a carga elétrica do elétron. Os átomos desse tipo de matéria seriam iguais aos da Terra, com a única diferença de que não são eletricamente neutros.

- 8) Supondo que Éolo seja feito inteiro do átomo equivalente ao carbono (6 prótons e 6 elétrons), calcule a carga elétrica desse planeta.
- 9) Estime o campo magnético gerado pelo movimento orbital de Éolo ao redor de Vega, sobre o centro da trajetória (aproximadamente o centro de Vega).
- 10) Se Vega for feita do mesmo tipo de matéria que Éolo, considerando-a para simplificar os cálculos, como sendo constituída de 75% de hidrogênio e 25% de hélio, calcule a razão entre as forças gravitacional e elétrica entre Vega e Éolo.