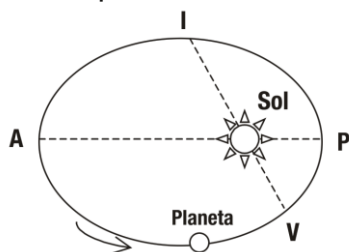


Gravitação Universal

1. (UNICAMP – 2ª Fase) A figura abaixo representa exageradamente a trajetória de um planeta em torno do Sol. O sentido do percurso é indicado pela seta. O ponto V marca o início do verão no hemisfério sul e o ponto I marca o início do inverno. O ponto P indica a maior aproximação do planeta ao Sol, o ponto A marca o maior afastamento. Os pontos V, I e o Sol são colineares, bem como os pontos P, A e o Sol.



- a) Em que ponto da trajetória a velocidade do planeta é máxima? Em que ponto essa velocidade é mínima? Justifique sua resposta.
- b) Segundo Kepler, a linha que liga o planeta ao Sol percorre áreas iguais em tempos iguais. Coloque em ordem crescente os tempos necessários para realizar os seguintes percursos: VPI, PIA, IAV, AVP.

2. (UFRJ 2001 – Específica) A tabela abaixo ilustra uma das leis do movimento dos planetas: a razão entre o cubo e a distância D de um planeta ao Sol e o quadrado do seu período de revolução T em torno do Sol é constante. O período é medido em anos e a distância em unidades astronômicas (UA). A unidade astronômica é igual a distância média entre o Sol e a Terra. Suponha que o Sol esteja no centro comum das órbitas circulares dos planetas.

Planeta	Mercúrio	Vênus	Terra	Marte	Júpiter	Saturno
T^2	0,058	0,378	1,00	3,5	141	868
D^3	0,058	0,378	1,00	3,5	141	868

Um astrônomo amador supõe ter descoberto um novo planeta no sistema solar e o batiza como **planeta x**. O período estimado do **planeta x** é de 125 anos. Calcule:

- a) a distância do **planeta x** ao Sol em UA;
- b) a razão entre a velocidade orbital do **planeta x** e a velocidade orbital da Terra.

3. (ENEM 2009) O ônibus espacial Atlantis foi lançado ao espaço com cinco astronautas a bordo e uma câmera nova, que iria substituir uma outra danificada por um curto-circuito no telescópio Hubble. Depois de entrarem em órbita a 560 km de altura, os astronautas se aproximaram do Hubble. Dois astronautas saíram da Atlantis e se dirigiram ao telescópio.

Ao abrir a porta de acesso, um deles exclamou: “Esse telescópio tem a massa grande, mas o peso é pequeno.”



Considerando o texto e as leis de Kepler, pode-se afirmar que a frase dita pelo astronauta

- a) se justifica porque o tamanho do telescópio determina a sua massa, enquanto seu pequeno peso decorre da falta de ação da aceleração da gravidade.
- b) se justifica ao verificar que a inércia do telescópio é grande comparada à dele próprio, e que o peso do telescópio é pequeno porque a atração gravitacional criada por sua massa era pequena.
- c) não se justifica, porque a avaliação da massa e do peso de objeto em órbita tem por base as leis de Kepler, que não se aplicam a satélites artificiais.
- d) não se justifica, porque a força-peso é a força exercida pela gravidade terrestre, neste caso, sobre o telescópio e é a responsável por manter o próprio telescópio em órbita.
- e) não se justifica, pois a ação da força-peso implica a ação de uma força de reação contrária, que não existe naquele ambiente. A massa do telescópio poderia ser avaliada simplesmente pelo seu volume.

4. (UF-PB) A lei da Gravitação Universal de Newton expressa como a força de atração entre dois corpos, de massas m e M , varia com a distância d entre eles. Considere um planeta de massa $8,1 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ em órbita elíptica em torno de seu sol. Considere que a distância entre o Sol e o ponto de máxima aproximação (periélio) seja $d_p = 0,9 \cdot 10^{11} \text{ m}$ e que a distância entre o Sol e o ponto de máximo afastamento (afélio) seja $d_a = 1,0 \cdot 10^{11} \text{ m}$.

No periélio, a força de atração entre o Sol e o planeta é de $1,4 \cdot 10^{23} \text{ N}$.

Considere $G = 7,0 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$

- a) Desenhe, no seu caderno, a figura que mostra a trajetória do planeta em torno do Sol, e indique a(s) força(s) que atua(m) sobre o planeta quando ele se encontra no afélio.
- b) Determine a massa do Sol em torno do qual gira o planeta.
- c) Determine a força de atração entre o Sol e o planeta, quando este se encontra no afélio.