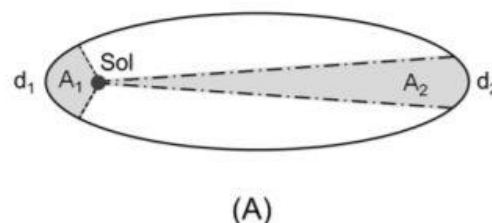


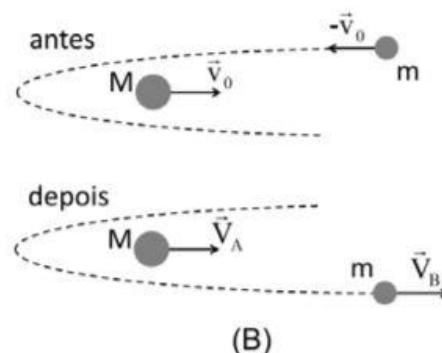
Questão 08

8. Em agosto de 2018 a Nasa lançou a Sonda Solar Parker, destinada a investigar o Sol, passando pela coroa solar. A sonda seguirá uma trajetória dando várias voltas em torno do Sol, em órbitas elípticas com grande excentricidade.

- a) Considere um corpo que descreve uma órbita elíptica em torno do Sol, como ilustra a figura A. A área da elipse varrida pela linha que liga o corpo ao Sol no trecho 2 é o dobro da área varrida no trecho 1 ($A_2 = 2 \times A_1$); já as distâncias percorridas nos trechos são tais que $d_2 = 0,8 \times d_1$. Se a velocidade escalar média do corpo no trecho 1 é igual a $v_1 = 172.000$ km/h, quanto vale a velocidade escalar média no trecho 2?



- b) A sonda terá sua velocidade modificada (sem consumo adicional de combustível) nas passagens próximas ao planeta Vênus, explorando o efeito conhecido como catapulta gravitacional. Para ilustrar esse efeito, considere dois corpos de massas M e m , inicialmente com velocidades de mesmo módulo (v_0), mesma direção e sentidos contrários. Após a aproximação, os corpos se afastam com velocidades de módulos V_A e V_B , seguindo na mesma direção inicial, conforme mostra a figura B. Como a energia cinética se conserva, a velocidade de afastamento dos corpos é igual à de aproximação: $2v_0 = V_B - V_A$. Encontre a velocidade V_B da massa m em termos de M , m e v_0 . Em seguida, use $M = 100m$ e encontre a razão V_B/v_0 .



RESPOSTA

a) Pela 2ª lei de Kepler “os corpos movem áreas iguais em intervalos de tempo iguais”. Como $A_2 = 2A_1$, temos que $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$, assim $v_1 = \frac{d_1}{\Delta t_1} \Rightarrow 172000 = \frac{d_1}{t_1}$ e, $v_2 = \frac{d_2}{\Delta t_2} \Rightarrow v_2 = \frac{0,8d_1}{2\Delta t_1} = \frac{0,8 \cdot 172.000}{2} \Rightarrow v_2 = 68800$ Km/h

b) De $2v_0 = V_B - V_A$, temos: $V_A = V_B - 2v_0$ (I) pela conservação da quantidade de movimento, temos:

$$Mv_0 - mv_0 = MV_A + mV_B \quad (II)$$

Substituindo (I) em (II):

$$Mv_0 - mv_0 = M(V_B - 2v_0) + mV_B$$

$$(M + m)V_B = 3Mv_0 - mv_0$$

$$V_B = \frac{(3M - m)v_0}{(M + m)}$$

$$\text{Usando } M = 100m \text{ temos } \Rightarrow \frac{V_B}{v_0} = \frac{(300m - m)}{100m + m} = \frac{299m}{101m} = \frac{299}{101}$$