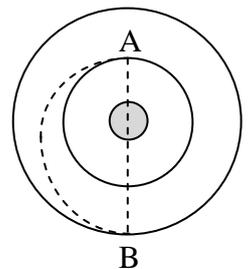


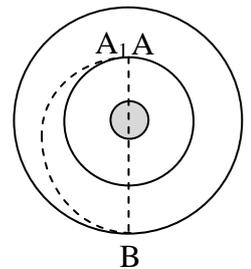
Nome: **GABARITO**

1. (5,0p) Marque a sentença como **Verdadeiro (V)** ou **Falso (F)** justificando a resposta quando pedido.
 - a) Com a usual suposição de que a energia potencial gravitacional vai a zero na distância infinita, a energia potencial gravitacional devido à Terra no centro da Terra é zero. (**V**)
 - b) Em um sistema binário, consistindo de duas estrelas de igual massa, a energia potencial é zero exatamente no meio do caminho entre as estrelas. (**F**)
 - c) A lei da gravitação de Newton afirma que a força de atração entre duas massas é inversamente proporcional à distância entre os centros de massa. (**F**)
 - d) A velocidade orbital da Terra quando está mais próxima ao Sol é igual à velocidade orbital quando ela está mais longe do Sol. (**F**) Justifique. *Da conservação do momento angular tem-se que a velocidade orbital é inversamente proporcional à distância logo, a velocidade no afélio (maior distância Terra-Sol) será menor que a velocidade no periélio (menor distância Terra-Sol).*

2. (5,0p) Um astronauta em uma nave em órbita circular em torno da Terra a 7000 km de seu centro e deseja desembarcar na estação espacial também em órbita circular em torno da Terra a 10000 km de seu centro. Ele aciona os foguetes propulsores por alguns segundos, a fim de aumentar a sua velocidade e chegar ao ponto B na órbita da estação espacial que se situa no lado oposto da Terra de onde se encontra o astronauta ao acionar os foguetes. Ele também quer se aproximar do ponto B segundo a tangente à órbita da estação espacial.
 - a) Qual deve ser a sua velocidade após concluir o acionamento dos foguetes?
 - b) Qual a velocidade que o astronauta chega ao ponto B?
 - c) Com esta velocidade ele conseguirá desembarcar na estação espacial?



- a) A nave terá que passar da órbita circular de raio $r = 7,0 \times 10^6$ m para outra de raio $R = 10 \times 10^6$ m, segundo um órbita elíptica ligando as posições A e B, respectivamente nas duas órbitas. A Terra está em um dos focos da elipse. Os foguetes são acionados na posição A, por alguns segundos, de modo que ao terminar o acionamento a posição A_1 da nave esteja próxima da posição A. Assim, ao aplicarmos a conservação de momento angular em relação a Terra, entre as posições A_1 e B, poderemos escrever:



$$\vec{L}_{TerraA_1} = \vec{L}_{TerraB} \rightarrow r \cdot mV_{A_1} \sin 90^\circ = R \cdot mV_B \sin 90^\circ \rightarrow V_B = rV_{A_1}/R \quad (1)$$

$$E_{MA_1} = E_{MB} \rightarrow \frac{mV_{A_1}^2}{2} - \frac{GMm}{r} = \frac{mV_B^2}{2} - \frac{GMm}{R} \quad (2)$$

Substituindo (1) em (2): $V_{A_1} = 8,19 \times 10^3$ m/s

b) De (1): $V_B = 5,73 \times 10^3$ m/s

c) A velocidade da estação espacial:

$$\frac{GMm_{est}}{R^2} = m_{est} \frac{V_{est}^2}{R} \rightarrow V_{est} = 6,32 \times 10^3$$
 m/s

O astronauta só conseguirá desembarcar (sem “adrenalina”) na estação, se a nave ao se aproximar da posição B aumentar a velocidade de V_B para V_{est} do contrário, a nave ficará na órbita elíptica.