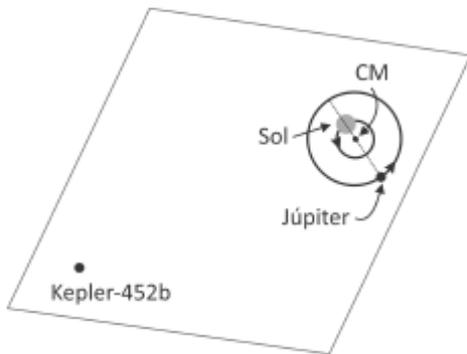


2017

ENUNCIADO PARA AS QUESTÕES 76 E 77

Um astrônomo alienígena que mora no planeta Kepler-452b, situado a 1.400 anos-luz do nosso planeta, utiliza, na busca por planetas extra-keplerianos, a variação da velocidade radial de estrelas em relação a Kepler-452b. Particularizando para o Sistema Solar, essa variação, causada pelo movimento orbital do Sol e de Júpiter em torno do centro de massa comum, dá origem a alterações nos valores medidos da frequência da luz emitida pelo Sol. A figura representa, de maneira ilustrativa e sem escala, a posição dos planetas e do Sol.



Constante gravitacional = G .
 O Sol e Júpiter descrevem órbitas circulares em torno do centro de massa (CM) comum.
 Massa do Sol: $M_S = 1,9 \times 10^{30}$ kg
 Massa de Júpiter: $M_J = 1,9 \times 10^{27}$ kg
 R_S : distância do Sol ao CM; R_J : distância de Júpiter ao CM.
 Distância Sol-Júpiter: $D_{SJ} = (R_S + R_J) = 7,8 \times 10^{11}$ m
 Kepler-452b, Júpiter e o Sol estão no mesmo plano.

76

O valor de R_S é, aproximadamente,

- a) $1,8 \times 10^9$ m
- b) $3,8 \times 10^9$ m
- c) $5,8 \times 10^9$ m
- d) $7,8 \times 10^9$ m
- e) $9,8 \times 10^9$ m

77

O módulo da velocidade radial do Sol na direção de Kepler-452b, observado pelo astrônomo alienígena, é dado por

- a) $(G M_J R_S)^{1/2} / D_{SJ}$
- b) $(G M_S R_S)^{1/2} / D_{SJ}$
- c) $(G M_J R_J)^{1/2} / D_{SJ}$
- d) $(G M_S D_{SJ})^{1/2} / R_S$
- e) $(G M_J D_{SJ})^{1/2} / R_J$

Nesta questão, pergunta-se o valor *máximo* da velocidade radial.

2015

Uma observadora fixa na superfície da Terra registra que um satélite, em órbita circular no plano do equador, passa por cima dela a cada 6 horas; o sentido da rotação é tal que um observador, no Sol, vê a Terra e o satélite girando no mesmo sentido. Ignore o movimento da Terra em torno do Sol, mas não o da Terra em torno do seu eixo. O período de rotação do satélite em torno da Terra, no referencial fixo ao Sol, é de, aproximadamente,

- a) 3,0 h
- b) 3,8 h
- c) 4,8 h
- d) 6,0 h
- e) 7,2 h

2013

A Lua tem um raio de 1700 km e está a 380 000 km da Terra. Seu período de rotação em torno do eixo é igual ao de rotação em torno da Terra. A ordem de grandeza da razão entre o momento angular de rotação da Lua em torno do seu eixo e o momento angular de rotação em torno da Terra é

- a) 10^{-5}
- b) 10^{-3}
- c) 10^{-1}
- d) 1
- e) 10

2012

75 Um pulsar é uma estrela em rotação que emite um pulso de radiação a cada rotação completa. Astrônomos estudaram um pulsar que emite um pulso de radiação a cada 30 ms. A velocidade angular dessa estrela é

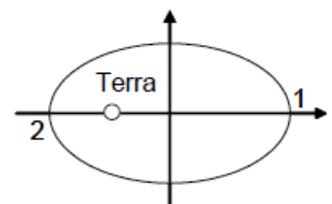
- a) 20 rad/s.
- b) 30 rad/s.
- c) 100 rad/s.
- d) 200 rad/s.
- e) 300 rad/s.

Adote $\pi = 3$
 $1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$

2007

78 Um satélite descreve uma órbita elíptica em torno da Terra como mostrado na figura. Em relação à Terra, a magnitude do momento angular do satélite no ponto 1 é L_1 e sua energia cinética é K_1 , sendo os respectivos valores, no ponto 2, L_2 e K_2 . É correto afirmar que

- a) $L_1=L_2$ e $K_1=K_2$
- b) $L_1>L_2$ e $K_1>K_2$
- c) $L_1=L_2$ e $K_1<K_2$
- d) $L_1<L_2$ e $K_1>K_2$
- e) $L_1=L_2$ e $K_1>K_2$



ENUNCIADO PARA AS QUESTÕES 79 E 80.

Um observador fixo na superfície da Terra registra que um satélite, em órbita circular no plano do equador, dá uma volta completa, em torno da Terra, em 12 horas; o sentido da rotação é tal que uma observadora, no Sol, vê a Terra e o satélite girando no mesmo sentido. Nas duas questões que se seguem, ignore o movimento da Terra em torno do Sol, mas não o da Terra em torno do seu eixo, e suponha que um sistema de referência fixo ao centro de massa da Terra seja inercial.

79 A velocidade angular do satélite, medida em um referencial inercial fixo ao centro de massa da Terra, é bem aproximada por

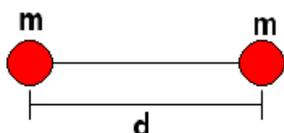
- a) $\pi / 18$ rad/h.
- b) $\pi / 12$ rad/h.
- c) $\pi / 6$ rad/h.
- d) $\pi / 4$ rad/h.
- e) $\pi / 3$ rad/h.

80 Sabendo que a constante de gravitação universal G e a massa da Terra M são tais que $\sqrt[3]{GM} \approx 1,7 \cdot 10^4$ km/h^{2/3}, o raio da órbita do satélite, medido a partir do centro da Terra, é, aproximadamente, de

- a) 14000 km.
- b) 20000 km.
- c) 26000 km.
- d) 33000 km.
- e) 40000 km.

76 A magnitude da força de atração gravitacional entre duas estrelas, ambas de massa m , separadas pela distância d , é dada por $F = Gm^2/d^2$, sendo G a constante universal da gravitação. Tal força é capaz de manter estas estrelas, que formam um sistema binário, girando em torno do centro de massa do sistema, em órbitas circulares, com velocidade angular ω constante. Nessas condições, a velocidade angular ω é dada por

- a) $\sqrt{16Gm/d^3}$
- b) $\sqrt{8Gm/d^3}$
- c) $\sqrt{4Gm/d^3}$
- d) $\sqrt{2Gm/d^3}$
- e) $\sqrt{Gm/d^3}$



40 A Lua mostra sempre a mesma face para observadores sobre a Terra. Sendo ω_L e ω_T , respectivamente, as velocidades angulares da Lua e da Terra em torno de eixos que passam pelos seus centros, o valor que melhor descreve a razão ω_L / ω_T é

- a) zero
- b) 1
- c) 7
- d) 1 / 365
- e) 1 / 28

53 Dois satélites artificiais, A e B, estão em órbitas circulares em torno da Terra. A massa de A é o dobro da massa de B e o raio da órbita de A é um quarto do raio da órbita de B. Sendo Q_A e Q_B , respectivamente, os módulos das quantidades de movimento linear de A e de B, pode-se afirmar que

- a) $Q_A = 4Q_B$
- b) $Q_A = 2Q_B$
- c) $Q_A = Q_B$
- d) $Q_A = Q_B/2$
- e) $Q_A = Q_B/4$

62 Dois planetas, P_1 e P_2 , realizam movimento circular uniforme em torno de uma mesma estrela, com períodos T e $8T$ e raios R e $4R$, respectivamente. A razão a_1/a_2 , entre os módulos das acelerações dos planetas P_1 e P_2 , é

- a) 1
- b) 2
- c) 4
- d) 8
- e) 16

71 A Terra move-se numa órbita elíptica em torno do Sol, que pode ser considerado fixo, devido à sua massa muito grande. Nos pontos P e Q dessa órbita, que correspondem respectivamente à menor e à maior distância da Terra ao Sol, os módulos das velocidades da Terra, V_P e V_Q , e de suas acelerações, A_P e A_Q , são tais que:



- a) $V_P < V_Q$; $A_P < A_Q$
- b) $V_P < V_Q$; $A_P = A_Q$
- c) $V_P > V_Q$; $A_P > A_Q$
- d) $V_P = V_Q$; $A_P < A_Q$
- e) $V_P = V_Q$; $A_P = A_Q$