



1. Uma estrela B tem magnitude absoluta igual a 3 mag. Vista de uma estrela A ela tem magnitude aparente igual a 1 mag, já em um sistema estelar C ela tem magnitude aparente igual a 5mag. Qual a máxima separação angular possível entre A e B visto de C.

- a) 20°
- b) 14°
- c) 9°
- d) 7°
- e) 5°

2. Ao mirarmos um telescópio para a galáxia de Andrômeda vimos 2 outros objetos muito próximos, M32 e M110.



Sabendo que a magnitude de M31, M32 e M110 são respectivamente 3,4 ; 8,1 e 8,1 mag. Calcule a magnitude aparente do conjunto desses 3 objetos de céu profundo.

- a) 3,40
- b) 2,65
- c) 1,82
- d) 3,37
- e) 3,06

3. Um novo planeta é descoberto, após alguns testes é percebido que a aceleração gravitacional reduz de $3,10 \text{ m/s}^2$ (na superfície) para $2,50 \text{ m/s}^2$ ao se ascender 15 km. Qual seria o raio aproximado desse corpo celeste?

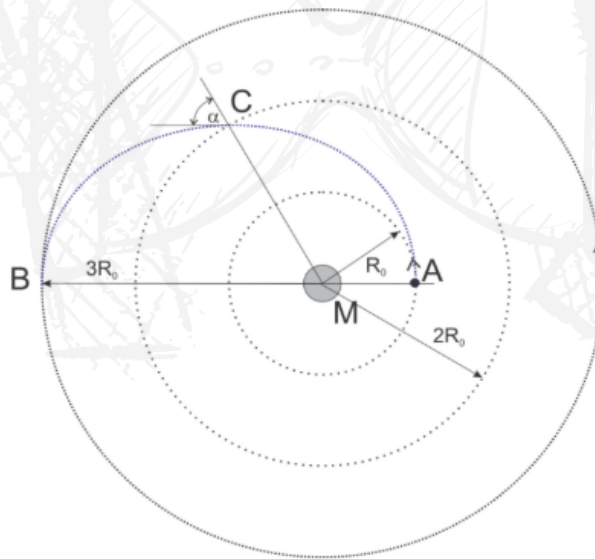
- a) 56 km
- b) 77 km
- c) 98 km
- d) 132 km
- e) 176 km



4. Um astrônomo em Fortaleza, (latitude $3^{\circ}43' S$, longitude $38^{\circ}32' O$), deseja observar a estrela A Sco, conhecida em alguns lugares como "Mula". A estrela possui uma declinação de aproximadamente $-37^{\circ}6'$. Considerando que o telescópio do astrônomo possui um campo de visão de 1° , e que a Terra gira a uma taxa de 15° por hora, determine por quanto tempo a estrela A Sco permanecerá visível no campo de visão do telescópio se ele estiver fixo e apontado para a posição de culminação da estrela.

- a) 5 minutos
- b) 7 minutos
- c) 10 minutos
- d) 12 minutos
- e) 15 minutos

5. Um satélite artificial encontra-se em uma órbita circular de raio R_0 ao redor de um planeta de massa M como mostra a figura ao lado. Mediante a aplicação de um impulso, na mesma direção do movimento no ponto A, deseja-se transferir um satélite ao ponto B, localizado a $3R_0$ de distância de M , de maneira tal que este ponto seja o apoastro da órbita elíptica de transferência. Para saber se a manobra é corretamente realizada, os engenheiros tomam como referência o valor do ângulo α entre o vetor velocidade e a direção radial em um ponto intermediário C, que se encontra à distância $2R_0$.



Qual o valor do ângulo α caso a manobra se faça corretamente?

- a) 30°
- b) 60°
- c) 45°
- d) 15°
- e) $53,5^{\circ}$



6. Em um lugar do Hemisfério Norte, cuja latitude se desconhece, sabe-se que uma estrela no céu é circumpolar. Um observador determinou as distâncias zenitais mínima e máxima iguais a $z_{\text{mín}} = 18^\circ 30'$ e $z_{\text{máx}} = 72^\circ 10'$, respectivamente. Assinale a alternativa que determina o módulo da declinação da estrela.

- a) $26^\circ 50'$
- b) $44^\circ 40'$
- c) $53^\circ 40'$
- d) $71^\circ 30'$
- e) $89^\circ 20'$

7. Considere uma estrela cuja paralaxe mede $p = 0,176''$ (segundos de arco) e que, apesar da sua proximidade, só pode ser vista ao telescópio, pois é 700 vezes menos brilhante que o limite de nossa percepção visual a olho nu, que corresponde à magnitude 6,0.

Assinale a opção que traz a ordem de grandeza da distância, em metros, que deveria estar essa estrela para ser percebida visualmente sem um telescópio, supondo as melhores condições de observação.

Dados: $1 \text{ pc} = 3,086 \times 10^{16} \text{ m}$ e $1 \text{ ano-luz} = 9,461 \times 10^{15} \text{ m}$

- a) 10^{14}
- b) 10^{15}
- c) 10^{16}
- d) 10^{17}
- e) 10^{18}

8. Coloca-se um satélite artificial em uma órbita geoestacionária circular. Com um impulso dado na mesma direção e sentido de seu movimento, pretende-se realizar um incremento ΔV , em sua velocidade, tal que o satélite adquira uma velocidade igual a velocidade de escape da Terra. Assinale a alternativa que corresponde a este incremento de velocidade no satélite.

Dados: $M_{\oplus} = 6 \times 10^{24} \text{ kg}$ e $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$

- a) 1,27 km/s
- b) 0,35 km/s
- c) 4,40 km/s
- d) 3,82 km/s
- e) 11,1 km/s



9. O desvio para o vermelho (redshift) observado do objeto Quasi-Estelar (QSO) LBQS 0042-2550 é $z = 0,13$. Estime sua distância e quanto tempo sua luz demorou a chegar até nós, respectivamente. Utilize $H_0 = 67,8 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$

Dados: $1 \text{ pc} = 3,086 \times 10^{16} \text{ m}$ e $1 \text{ ano-luz} = 9,461 \times 10^{15} \text{ m}$



- a) 538,35 Mpc e $1,75 \times 10^6$ anos-luz
- b) 538,35 pc e $1,75 \times 10^9$ anos-luz
- c) 53835 Mpc e $1,75 \times 10^6$ anos-luz
- d) 53835 Mpc e $1,75 \times 10^6$ anos-luz
- e) 538,35 Mpc e $1,75 \times 10^9$ anos-luz

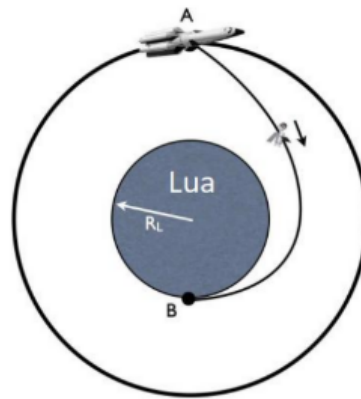
10. Uma nave espacial foi projetada para explorar um sistema planetário distante. Durante uma de suas missões, a nave capturou uma imagem de um planeta gigante gasoso e de uma de suas luas, onde ambos aparecem com o mesmo tamanho aparente na fotografia.

A distância entre o planeta e sua lua é de 570000 km, o diâmetro do planeta é de 11500 km, e o diâmetro da lua é de 3480 km. Suponha que, para uma fotografia, a nave se encontra a 735743 km de distância do planeta.

Assinale a opção que traz quantos quilômetros a mais a nave deveria se afastar do planeta para capturar uma imagem em que o planeta e a lua aparecem com o mesmo tamanho aparente.

- a) 247331,7 km
- b) 322668,3 km
- c) 817331,7 km
- d) 81588,7 km
- e) 165743 km

11. Uma nave espacial A se encontra em órbita circular em torno da Lua a uma altitude de 1 000 km em relação à superfície lunar. Em um certo instante, uma sonda é lançada até um ponto B aplicando um impulso na direção contrária ao seu movimento de tal maneira que a mesma caia sobre a superfície da Lua como mostra a figura.



Dessa forma, qual o valor da velocidade da astronave no ponto A (V_A) e qual a velocidade em relação à nave espacial com a qual se deve lançar a sonda para que a manobra seja realizada com sucesso (V')?

Dados: Massa da Lua $M_L = 7,36 \times 10^{22} \text{kg}$; Raio da Lua $R_L = 1740 \text{km}$

- a) $V_A = 1340 \text{m/s}$; $V' = 390 \text{m/s}$
- b) $V_A = 3520 \text{m/s}$; $V' = 640 \text{m/s}$
- c) $V_A = 1340 \text{m/s}$; $V' = 160 \text{m/s}$
- d) $V_A = 4092 \text{m/s}$; $V' = 160 \text{m/s}$
- e) $V_A = 1340 \text{m/s}$; $V' = 720 \text{m/s}$

12. As duas posições M_1 e M_2 mostram, separadamente, Marte em conjunção e em oposição com o Sol em relação a Terra. Assumindo que as órbitas da Terra e de Marte sejam circulares e coplanares, de raios $R_T = 1,00 \text{ UA}$ e $R_M = 1,52 \text{ UA}$, calcule quantas vezes maior é o fluxo luminoso de Marte recebido na Terra na oposição em relação à quando está próximo da conjunção.



- a) 82,0
- b) 23,5
- c) 2,0
- d) 4,8
- e) 4,0



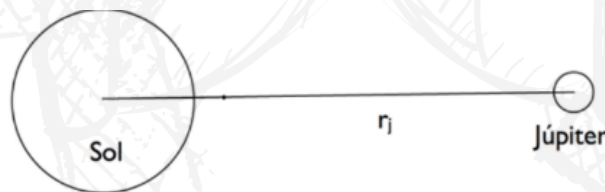
13. Quanto tempo demorará para o Sol perder uma massa equivalente a massa de Júpiter? Dados: $M_J \approx 1,9 \times 10^{27} \text{ kg}$ e $L_{\odot} \approx 3,8 \times 10^{26} \text{ W}$

- a) 7,1 bilhões de anos
- b) 3,4 bilhões de anos
- c) 5,3 bilhões de anos
- d) 14,2 bilhões de anos
- e) 18,7 bilhões de anos

14. Considere a situação em que se distribui, de maneira uniforme, toda a massa da Lua pela superfície terrestre preservando a densidade lunar. Sendo g e g' as acelerações da gravidade, respectivamente, antes e depois da incorporação da massa da lua, determine a razão $\frac{g'}{g}$ da aceleração da gravidade na nova superfície sobre a atual.

- a) 0,9985
- b) 1,0015
- c) 0,925
- d) 0,8750
- e) 1,1250

15. Sabendo que a massa do Sol é aproximadamente 1000 vezes a massa de Júpiter e que a distância Sol-Júpiter é, aproximadamente, $8 \times 10^{11} \text{ m}$:



Determine o valor do período P , em anos terrestres, de translação do sistema e a distância d , do centro do sol ao longo da linha que une estes dois corpos, para a qual a força gravitacional de Júpiter se cancela com a força gravitacional do Sol.

- a) $P = 12,32$ anos ; $d = 7,75 \times 10^{11} \text{ m}$
- b) $P = 12,32$ anos ; $d = 8,45 \times 10^{12} \text{ m}$
- c) $P = 7,53$ anos ; $d = 1,92 \times 10^{11} \text{ m}$
- d) $P = 4,11$ anos ; $d = 5,14 \times 10^{11} \text{ m}$
- e) $P = 7,53$ anos ; $d = 7,75 \times 10^{11} \text{ m}$

16. Um fotômetro fotoelétrico acoplado a um telescópio A registra X contagens de um objeto estelar (livre das contagens de ruído do detector e de céu) em 1s. Em condições idênticas de observação, detecção e registro, um segundo telescópio B com o triplo da abertura do primeiro, porém com o triplo de sua distância focal captura quantas contagens do mesmo objeto? Marque a alternativa correta, admitindo não haver perdas significativas no segundo telescópio.



- a) X
- b) $X/3$
- c) $3X$
- d) $9X$
- e) $X/9$

17. Considere um satélite de período orbital P e semi-eixo maior a . Assinale a alternativa que expressa corretamente de quanto foi o acréscimo ΔP ($\Delta P \ll P$, lê-se ΔP muito menor que P) no período orbital após uma manobra que produziu um pequeno acréscimo da Δa ($\Delta a \ll a$) em seu semi-eixo maior.

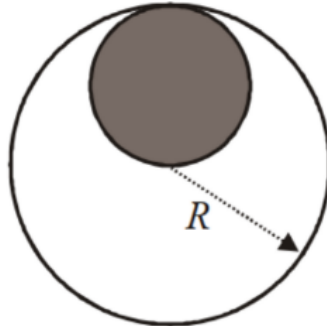
- a) Δa
- b) $\frac{3P\Delta a}{2a}$
- c) $\frac{2P\Delta a}{3a}$
- d) $\frac{P\Delta a}{a}$
- e) $\frac{\Delta a}{a}$

18. No livro "Perdido em Marte", o astronauta Mark Watney, ao perceber que estava completamente sozinho no planeta vermelho, procura uma forma se comunicar com a Terra para dizer que está vivo. Para isso, Watney usa as antenas do rover Pathfinder, que chegou a Marte em 1997. Supondo que Marte esteja em Quadratura Oeste com a Terra, se Mark enviar um sinal de socorro, qual será o intervalo de tempo entre o envio e o recebimento de uma resposta da Terra? Para este problema, considere as órbitas da Terra e de Marte como circulares; que os sinais são enviados na velocidade da luz ($c = 3 \times 10^8$ m/s); que Marte está a 1,52 U.A. do Sol; que a Terra está a 1 U.A. do Sol e que os engenheiros da missão respondam imediatamente ao receber o pedido de socorro do astronauta.

- a) 9 minutos.
- b) 13 minutos.
- c) 26 minutos.
- d) 52 minutos
- e) 18 minutos.



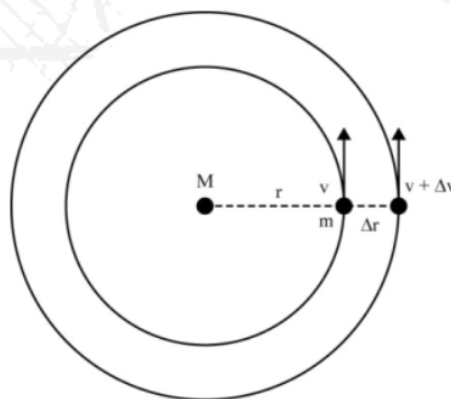
19. Considere um planeta esférico de raio $R = 6400\text{km}$ e densidade $\rho = 5520\text{kg}/\text{m}^3$ que tenha uma cavidade também esférica de raio $R/2$, preenchida de um material com densidade 2ρ localizada como mostra a figura abaixo.



Calcule a velocidade de escape **no ponto oposto ao centro geométrico da cavidade**

- a) 11km/s
- b) 43km/s
- c) 27km/s
- d) 4km/s
- e) 67km/s

20. Considere um corpo descrevendo uma órbita circular de raio r e velocidade v , resultando num período T , em torno da Terra. Quando o corpo se move para uma órbita circular de raio $r + \Delta r$, sendo $\Delta r \ll r$, seu novo período de órbita passa a ser $T + \Delta T$ e sua nova velocidade orbital se torna $v + \Delta v$. Determine o valor aproximado de ΔT em função de Δr e v . Utilize, se necessário, $(1 + x)^n \approx 1 + nx$, se $|x| \ll 1$



Dados:

- constante universal da gravitação G ;
- massa do corpo: m ;
- massa da Terra.: M

a) $\Delta T = \frac{3\pi\Delta r}{v}$

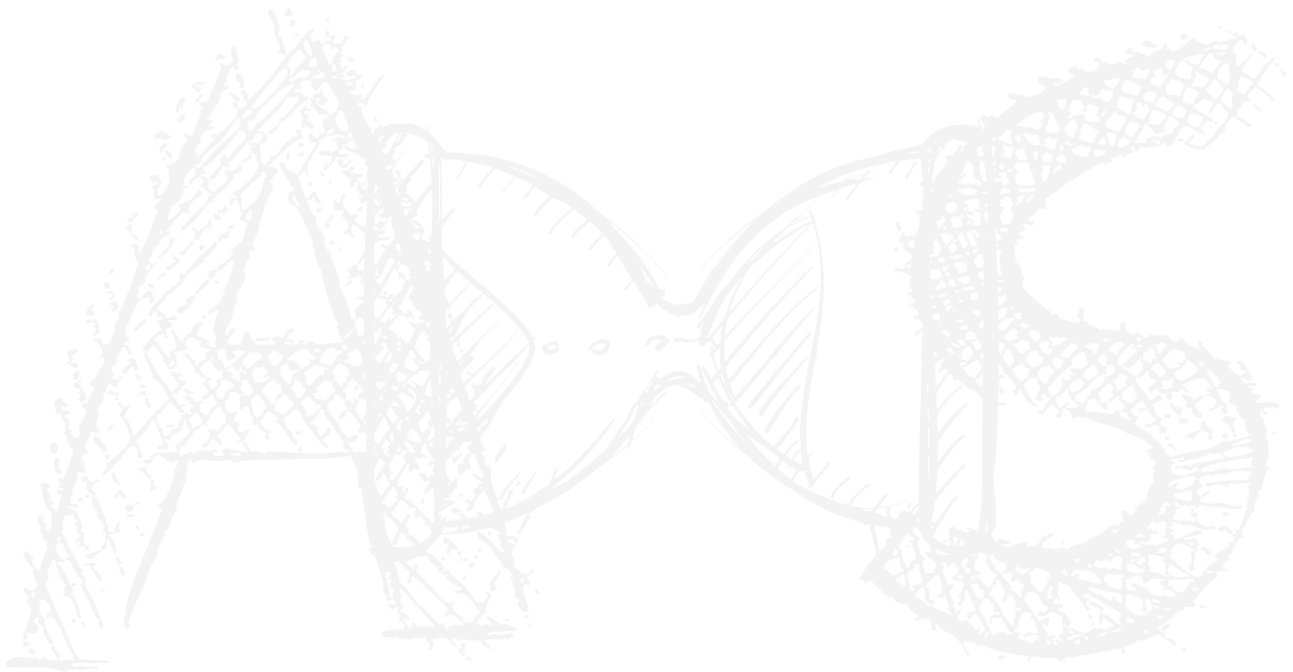


b) $\Delta T = \frac{3\Delta r}{v}$

c) $\Delta T = \frac{\pi\Delta r}{v}$

d) $\Delta T = \frac{\pi v}{\Delta r}$

e) $\Delta T = \frac{3\pi v}{\Delta r}$



0.1 gabarito

1. c
2. d
3. d
4. a
5. b
6. d
7. c
8. a
9. e
10. d
11. b
12. b
13. d
14. a
15. a
16. d
17. b
18. a
19. a
20. a

