





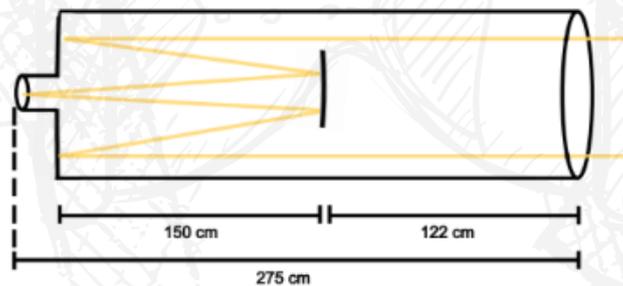
1. Um avião está voando a 11.719 m de altura, ao meio-dia local de 21 de junho, o avião cruzou o paralelo -37° . Então, Abaixo dela há uma camada densa e uniforme de nuvens a uma altitude de 3.169 m. De posse disso, calcule a distância entre o avião e a sua sombra e qual a direção que sua sombra com o respeito ao avião.

- a) 9562m Norte
- b) 8550m Sul
- c) 8500m Norte
- d) 9562m Sul
- e) 8550m Oeste

2. Uma estrela tem uma variação angular na sua posição de 73 marcsec por ano. Qual a distância da estrela até nós?

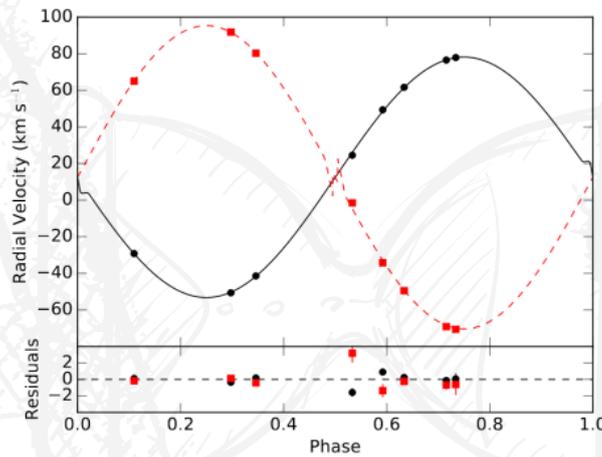
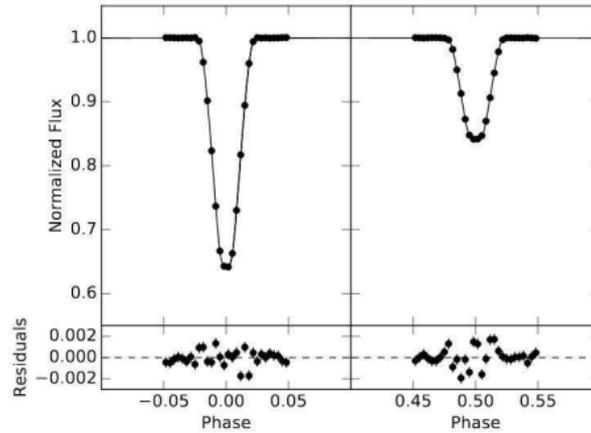
- a) 13,7 pc
- b) 7,3 Mpc
- c) 13,7 anos-luz
- d) 7,3 anos-luz
- e) 3,14 pc

3. O telescópio abaixo é um Cassegrain $f/30$. Qual alternativa apresenta o valor correto do diâmetro de sua objetiva?



- a) 17 cm
- b) 10 cm
- c) 30 cm
- d) 10 polegadas
- e) 30 polegadas

4. Os gráficos a seguir se tratam de um sistema binário.



Com base no seus conhecimentos astronômicos, qual estrela podemos afirmar que é a mais quente?

- Vermelha
- Preta
- Elas tem a mesma temperatura
- Não há informações suficientes para determinar suas temperaturas.
- NDA

5. As estrelas Cefeidas são estrelas variáveis de suma importância para o desenvolvimento da Astronomia. Isto porque elas possuem uma relação entre sua magnitude absoluta M e seu período de pulsação P , dada aproximadamente pela equação:

$$M = 3,125 \cdot \log(P) - 1,525$$

A partir da relação entre magnitude absoluta e período de pulsação de uma Cefeida, é possível afirmar que:

- estrelas Cefeidas que pulsam mais lentamente possuem magnitude absoluta maior e, portanto, são estrelas mais luminosas
- estrelas Cefeidas que pulsam mais rapidamente possuem magnitude absoluta maior e, portanto, são



estrelas menos luminosas

c) estrelas Cefeidas que pulsam mais rapidamente possuem magnitude absoluta menor e, portanto, são estrelas mais luminosas

d) estrelas Cefeidas que pulsam mais lentamente possuem magnitude absoluta maior e, portanto, são estrelas menos luminosas

e) NDA

6. Um buraco negro é uma região no espaço com uma gravidade tão intensa que nada, nem mesmo a luz, pode escapar dele. Essa força resulta do colapso de uma grande quantidade de massa em um espaço extremamente pequeno. Calcule a massa de um buraco negro, em massas solares, sabendo que seu tamanho, se for colocado no lugar do Sol, chegará até a órbita de Netuno. Considere a velocidade da luz igual a $c = 3 \times 10^8$ m/s, $1UA = 1.5 \times 10^{11}$ e que a distância de Netuno ao Sol é aproximadamente 30 unidades astronômicas.

a) $2 \times 10^9 M_{\odot}$

b) $3.05 \times 10^9 M_{\odot}$

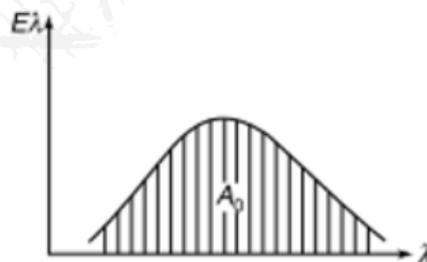
c) $3.2 \times 10^{10} M_{\odot}$

d) $6.1 \times 10^9 M_{\odot}$

e) $8.1 \times 10^8 M_{\odot}$

7. Uma estrela tem temperatura superficial de 727°C e irradia luz vermelha. O gráfico a seguir representa a distribuição de densidade de energia por comprimento de onda deste caso. Sabendo que a área do gráfico vale A_0 , se a estrela, com o passar do tempo, esquentar até que passe a emitir luz amarela, encontre a área A da nova distribuição de densidade energia em função de A_0 .

Dica: Em gráficos de "(densidade espectral de potência)vs(comprimento de onda)", como o representado abaixo, pode-se considerar a área abaixo da curva como a potência total irradiada pelo corpo em questão.



Sabe-se que o comprimento de onda do vermelho é 800nm e 600nm é o comprimento de onda do amarelo.

a) $\left(\frac{3}{4}\right)^4 A_0$

b) $\left(\frac{1}{6}\right)^4 A_0$

c) $\left(\frac{2}{3}\right)^4 A_0$

d) $\left(\frac{4}{3}\right)^4 A_0$

e) $\left(\frac{3}{5}\right)^4 A_0$

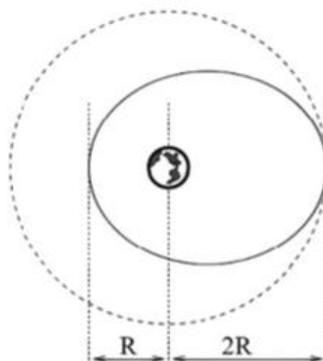


8. A Lei de Hubble-Lemaître, anteriormente conhecida apenas como Lei de Hubble, descreve a expansão do universo e estabelece uma relação direta entre a distância de uma galáxia e sua velocidade de recessão, ou seja, a velocidade com que ela se afasta de nós. Segundo essa lei, quanto mais distante uma galáxia está, maior é sua velocidade de recessão, o que é expresso pela fórmula $v_r = H_0 \times d$, onde v_r é a velocidade de recessão, H_0 é a constante de Hubble e d é a distância até a galáxia. Essa descoberta foi fundamental para a compreensão de que o universo está se expandindo e transformou nossa visão cosmológica ao apoiar a ideia de um universo dinâmico, em constante crescimento. A partir do que foi comentado, analise as afirmativas e marque o item que indica as afirmativas corretas.

- I. Para algumas galáxias, a velocidade de recessão aparente excede a velocidade da luz.
- II. A relação velocidade-distância, conforme dada por Hubble, não permite que as velocidades de recessão excedam a velocidade da luz.
- III. A lei de Hubble-Lemaître (anteriormente conhecida como Lei de Hubble) não viola a relatividade especial.
- IV. Se algumas galáxias tiverem uma velocidade de recessão aparente maior que a velocidade da luz, então os fótons dessas galáxias nunca poderão nos alcançar.
- V. Como a expansão do universo está acelerando, os fótons emitidos neste momento por galáxias cuja velocidade de recessão aparente seja igual à velocidade da luz nunca nos alcançarão.

- a) I, III, IV e V
- b) I, II e III
- c) II, e V
- d) III e IV
- e) I e III

9. A nave espacial de um astronauta (que tem massa desprezível) está em uma órbita elíptica sobre o Planeta SPM-4. A distância mínima entre a nave espacial e o planeta é R ; a distância máxima entre a nave espacial e o planeta é $2R$. No ponto de distância máxima, o astronauta está viajando na velocidade V . Ele então dispara seus propulsores para que ele entre em uma órbita circular de raio $2R$. Qual é a nova velocidade dele em função de V ?



- a) $\sqrt{5} \cdot V$
- b) $\sqrt{\frac{3}{5}} \cdot V$



c) $\sqrt{\frac{3}{2}} \cdot V$

d) $\sqrt{2} \cdot V$

e) $\frac{3}{5} \cdot V$

10. Em um lugar do Hemisfério Sul, cuja latitude se desconhece, sabe-se que a estrela alfa do Centauro é circumpolar. Um observador determinou a distância zenital máxima e mínima que a estrela atinge no horizonte, enonrando os seguintes resultados: $z_{\text{máx}} = 81^\circ$ e $z_{\text{mín}} = 22^\circ 40'$. Então a latitude do lugar é:

a) -9°

b) $-76^\circ 20'$

c) $-58^\circ 20'$

d) $-67^\circ 20'$

e) $-38^\circ 10'$

11. Considerando seus conhecimentos acerca de órbitas e da gravitação universal, qual das seguintes alternativas está correta?

a) A força gravitacional de um corpo é inversamente proporcional a sua distância.

b) Órbitas hiperbólicas apresentam energia mecânica total negativa.

c) Todas as trajetórias possíveis de um corpo sobre influência gravitacional são sempre circulares ou parabólicas.

d) Ao diminuir a energia de um corpo em órbita elíptica sua velocidade no periélio aumenta.

e) A Terra está em uma órbita elíptica com o Sol no centro dessa elipse.

12. Utilizando uma haste de 10 metros de comprimento, Paulo Gustavo mediu o comprimento da sombra formada durante a culminação superior do Sol no solstício de verão, obtendo uma medida de 7,95 m. Utilizando seus conhecimentos, determine qual será o comprimento da sombra formada pela mesma haste durante a culminação superior do Sol no dia de solstício de inverno no mesmo local. Considere que, nas duas medições, a sombra apontava para o sul.

a) 1m

b) 50m

c) 125m

d) 500m

e) 1km

13. Considere as seguintes afirmações:

I - A estrela A aparenta ser mais brilhante que a estrela B, vistas da Terra. Portanto, a estrela A está mais perto da Terra;

II - Uma estrela de magnitude aparente 5 é mais brilhante do que uma de magnitude aparente +2;

III - Gigantes vermelhas são muito brilhantes porque elas são extremamente quentes.

Marque a única alternativa que relacionam as afirmações corretamente:

a) Todas estão corretas.



- b) Apenas a II e III estão corretas.
- c) Apenas a I esta correta.
- d) Todas estão erradas.
- e) Apenas I e a II estão corretas.

14. A lei de Stefan-Boltzmann afirma que, se a temperatura do Sol fosse 50% maior do que a atual, a sua emissão de energia seria:

- a) 50% maior.
- b) cerca de duas vezes maior.
- c) cerca de tres vezes maior.
- d) cerca de cinco vezes maior
- e) cerca de quatro vezes maior.

15. Determine a idade do Universo, em anos terrestres, quando o máximo de radiação cósmica de fundo correspondia a 700 nm. Considere que a temperatura do Universo é inversamente proporcional a raiz quadrada de sua idade e que a constante de proporcionalidade é $k = 1,5 \times 10^{10} K \cdot s^{\frac{1}{2}}$

- a) $2,53 \times 10^5$ anos
- b) 6 milhões de anos
- c) $8,23 \times 10^5$ anos
- d) $4,16 \times 10^8$ anos
- e) $4,16 \times 10^5$ anos

16. Considere um satélite orbitando a terra em uma órbita fechada de excentricidade $e = 0$. Se houver uma redução de 48,8% no seu período orbital, qual deve ser a respectiva redução percentual da medida do semi-eixo maior em relação ao original para que ele mantenha uma órbita fechada sem alterar o valor da excentricidade?

- a) 36%
- b) 51,2%
- c) 48,8%
- d) 72%
- e) 18%

17. Mercúrio orbita o sol seguindo uma órbita quase circular com um período orbital de 88 dias terrestres, o menor do sistema solar. Da mesma forma, a distância média de Mercúrio ao sol é a menor entre os planetas do sistema solar, fazendo com que o sol brilhe muito mais nele do que em qualquer outro. Sendo assim, calcule qual deveria ser a nova luminosidade do sol em relação à original para que de Mercúrio ele apresentasse a mesma magnitude aparente em que ele é visto da terra nas condições originais, ou seja, com uma magnitude de $-26,8mag$.

Dado: $L =$ Luminosidade Original do Sol

- a) $0,75L$
- b) $0,90L$
- c) $0,30L$
- d) $0,50L$
- e) $0,15L$



18. Qual deveria ser o diâmetro de um radiotelescópio, trabalhando em um comprimento de onda $\lambda = 1\text{cm}$, com a mesma resolução de um telescópio óptico de diâmetro $D = 10\text{cm}$?

Dado: Adote o comprimento de onda visível como $\lambda = 500\text{nm}$.

- a) 2m
- b) 5km
- c) 2km
- d) 10m
- e) 1km

19. Na superfície de um planeta hipotético, uma área de 1cm^2 , perpendicular aos raios de luz emitidos pela estrela próxima, recebe $0,42\text{J}$ de energia irradiada por segundo. Sabendo que o raio da estrela é da ordem de $5 \times 10^9\text{m}$ e supondo a estrela como um corpo negro ideal, estime a temperatura na superfície da estrela.

Dados: $d = 2UA$ (distância entre o planeta e a estrela) ; $\sigma = 5,67 \times 10^{-8}$

- a) 4635K
- b) 4041K
- c) 7200K
- d) 5700K
- e) 6035K

20. Em relação à Terra e ao Sol, o período sinódico de Vênus é de aproximadamente 584 dias e o de Júpiter 399 dias. De quanto em quanto tempo Júpiter é visto em oposição ao Sol a partir de Vênus? Ou seja, qual o período sinódico, aproximadamente, de Júpiter tendo Vênus e o Sol como referências?

- a) 1260 dias
- b) 388 dias
- c) 540 dias
- d) 237 dias
- e) 951 dias



0.1 gabarito

1.d

2.a

3.c

4.b

5.b

6.b

7.d

8.e

9.c

10.e

11.d

12.c

13.d

14.d

15.e

16.a

17.e

18.c

19.b

20.d

