





1 Simulado OBA

1.1 Questão 1

Plutão é um dos objetos mais conhecidos do Sistema Solar, reclassificado para a categoria de Planeta Anão em 2006, Plutão orbita o Sol a uma distância média de 39,5 unidades astronômicas. A órbita de Plutão possui período orbital de aproximadamente 248 anos terrestres e sua excentricidade é somente de 0,006, o que faz dela uma das órbitas mais circulares dentre as dos objetos do Sistema Solar. Em relação à perpendicular ao plano da sua órbita, o eixo de rotação de Plutão é inclinado em 120° . Por isso, o planeta apresenta variações sazonais da radiação solar recebida nos hemisférios norte e sul. No ano de 1987 começou o solstício de verão no Hemisfério Norte de Plutão. Assinale a opção que traz em que ano ocorrerá o próximo solstício de inverno neste mesmo Hemisfério de Plutão.



Figura 1: Imagem do Planeta

- a) 2124
- b) 2100
- c) 2137
- d) 2148
- e) 2111

1.2 Questão 2

Imagine que você esteja na cidade de Vassouras, sede da Olimpíada Internacional de Astronomia e Astrofísica em 2024, cuja latitude é $22,4^\circ$ S. No dia do Solstício de Inverno do hemisfério em que você se encontra, você veria o Sol a que altura do horizonte no momento de sua passagem meridiana?

Dica: Na passagem meridiana de um astro ele se encontra no ponto mais alto de sua trajetória aparente no céu.

- a) 0° , ou seja, no horizonte
- b) Aproximadamente 90° , ou seja, no zênite
- c) Aproximadamente 46°
- d) O Sol estaria abaixo do horizonte
- e) Aproximadamente $23,5^\circ$



1.3 Questão 3

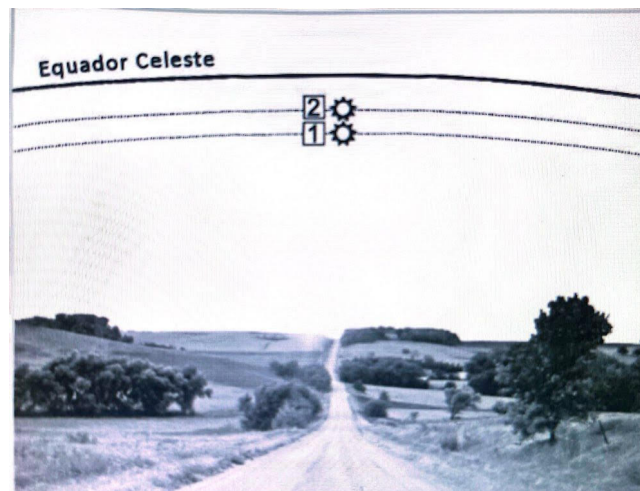
Em astronomia, **luminosidade** é a quantidade de energia que um corpo irradia em uma unidade de tempo. Ela é tipicamente expressa em unidades de watts ou em termos da Luminosidade solar, $L_{\text{sol}} = 3,8 \times 10^{26}$ Watts. Essa energia é gerada no núcleo do Sol através de reações de fusão nuclear. Parte da massa envolvida na fusão é transformada em energia. Assinale a alternativa que traz o valor aproximado da massa solar (em kg) transformada em energia por **século**.

Dica: utilize a equação $E = mc^2$, da Teoria da Relatividade, e considere a velocidade da luz $c = 3 \times 10^8$.

- a) $m = 1,3 \times 10^{19}$ Kg.
- b) $m = 2,1 \times 10^{19}$ Kg.
- c) $m = 1,3 \times 10^{22}$ Kg.
- d) $m = 4,2 \times 10^{17}$ Kg.
- e) $m = 4,2 \times 10^9$ Kg.

1.4 Questão 4

A figura mostra o que vê um observador do **Hemisfério Sul**, numa certa data, quando olha, de frente, para a direção cardinal **NORTE**. Na figura estão indicados, esquematicamente, o Equador Celeste e a trajetória aparente do Sol em dois dias consecutivos 1 e 2.



Assinale o item com a única afirmação que indica corretamente a época do ano desta observação.

- a) Entre o Solstício de Verão e o Equinócio da Primavera.
- b) Entre o Solstício de Verão e o Equinócio de Outono.
- c) Entre o Solstício de Inverno e o Equinócio de Outono.
- d) **Entre o Solstício de Inverno e o Equinócio da Primavera.**

1.5 Questão 5

Como observado pelo astrônomo Edwin Hubble, as linhas presentes nos espectros de galáxias distantes são deslocadas para o lado vermelho do espectro devido ao movimento de afastamento destas galáxias em relação a nós, de forma que a velocidade de recessão de uma galáxia é diretamente

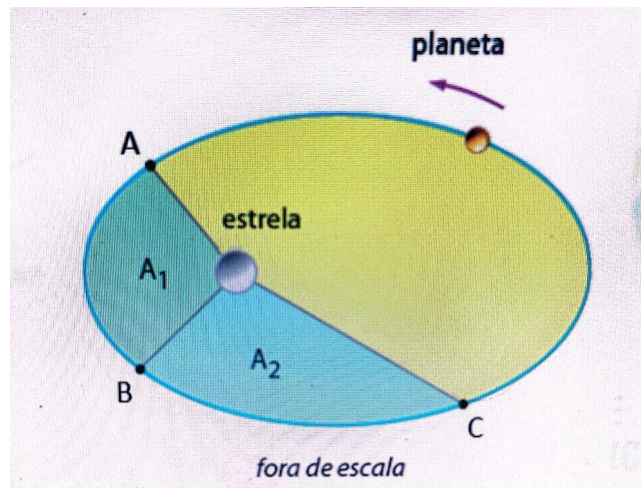
proporcional à sua distância, tendo o parâmetro de Hubble H_0 como constante de proporcionalidade. Dessa forma, Hubble propôs a seguinte equação: $V_r = H_0 \cdot d$, onde d representa a distância em MegaParsec e v representa a velocidade de recessão. Suponha que, ao se observar uma galáxia, uma das linhas de hidrogênio esteja deslocada de $\Delta\lambda = 2$ nm para o vermelho, quando comparado com o seu comprimento de onda de repouso de 486,1 nm. Considere que para redshifts pequenos ($z < 0,1$) o Efeito Doppler clássico ($z = v/c$) seja uma boa aproximação, que $H_0 = 67,15.s^{-1}.Mpc^{-1}$ e $c = 2,99 \times 10^5.km.s^{-1}$

Quanto tempo em milhões de anos, aproximadamente, demorou a luz desta galáxia para chegar até nós?

- a) 10
- b) 30
- c) 45
- d) 20
- e) 60

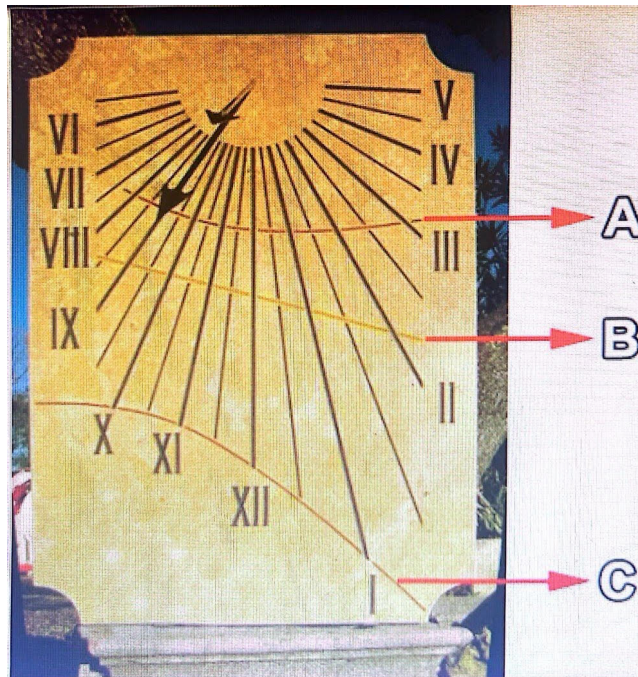
1.6 Questão 6

A segunda lei de Kepler, também conhecida como a lei das áreas, afirma que "a linha que une um planeta ao Sol varre áreas iguais em tempos iguais". Em termos simples, isso significa que a velocidade de um planeta em sua órbita elíptica varia de forma que a área varrida pela linha imaginária que liga o planeta ao Sol seja a mesma em intervalos de tempo iguais. A figura abaixo mostra a órbita elíptica, fora de escala, de um planeta hipotético em torno de sua estrela. Considere que o período de translação desse planeta é P e o intervalo de tempo necessário para que percorra o arco AB é $P/6$.



1.8 Questão 8

Um relógio de Sol é um relógio que marca a hora solar a partir da projeção da sombra de uma haste. No sentido mais restrito da palavra, consiste em uma placa plana (ou mostrador) e uma haste, que projeta uma sombra no mostrador. Conforme o Sol parece se mover no céu, a sombra se alinha com as diferentes linhas horárias, que são marcadas no mostrador para indicar a hora solar verdadeira. Abaixo temos um relógio de Sol vertical (seu mostrador fica em pé), esculpido em pedra, onde vemos sua haste, em forma de seta (a seta pequena), e sua sombra (a seta longa) marcando a hora solar local. Na imagem abaixo, também vemos 3 linhas destacadas com as letras A, B e C. As linhas A e C demarcam, respectivamente, o limite dos comprimentos mínimo e máximo que a sombra da haste pode atingir ao longo do ano, ou seja, durante os solstícios. A linha B corresponde aos equinócios.

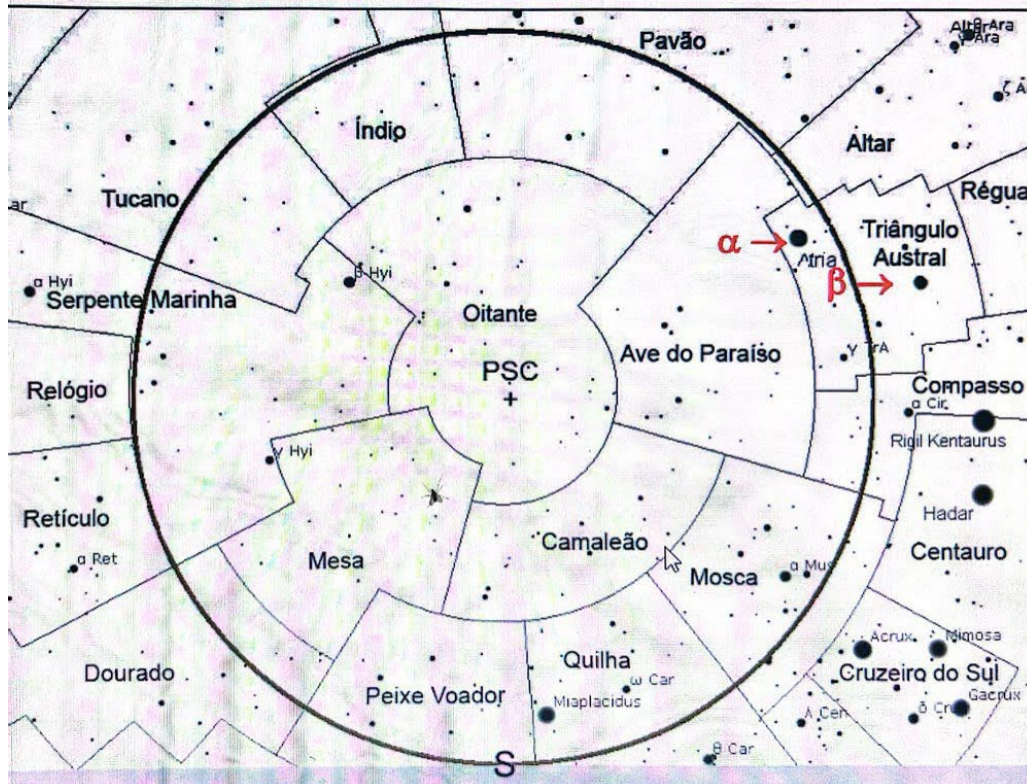


A instalação de um relógio de Sol requer o conhecimento da latitude local (pois a haste precisa ser montada de forma a ficar paralela ao eixo de rotação da Terra), da direção vertical precisa (por exemplo, através de um nível ou prumo) e da direção dos Pontos Cardeais. Baseado nas informações do texto, assinale a única opção verdadeira.

- a) Lemos no mostrador que são 10 h da manhã.
- b) Durante o Solstício de Verão a ponta da sombra da haste percorre a linha C.**
- c) Este relógio vai marcar a hora solar verdadeira em qualquer latitude em for instalado.
- d) Se este relógio for colocado na horizontal, ele continuará marcando a hora solar corretamente.
- e) Este relógio pode ser instalado com seu mostrador virado de frente para qualquer Ponto Cardeal.

1.9 Questão 9

A figura abaixo representa uma carta do céu do Rio de Janeiro, RJ, no dia da aplicação da prova da OBA 2024, ou seja, 17/05/24 à 1h00min. A grande circunferência, centrada no Polo Sul Celeste (PSC), delimita a região circumpolar do céu. A faixa cinza, na parte de baixo da figura, representa o horizonte, onde vemos marcada a posição do Ponto Cardeal Sul (S).



Julgue as seguintes afirmações como achar correto e assinale V para verdadeiro e F para falso:

- (V) Todas as estrelas da Constelação do Camaleão estão sempre acima do horizonte.
- (F) Todas as estrelas da Constelação de Dourado estão sempre acima do horizonte.
- (V) Em poucas horas a Constelação do Cruzeiro do Sul estará completamente abaixo do horizonte.
- (V) Nem todas as estrelas da Constelação da Mosca são circumpolares.
- (V) O céu todo nos parece girar em torno de um ponto dentro da Constelação do Oitante.

1.10 Questão 10

Sabemos que os astrônomos podem usar medidas de radar, paralaxe e até as Leis de Kepler para determinar a distância dos objetos do Sistema Solar. Sabendo a distância, podemos converter o tamanho angular de um corpo no seu tamanho físico usando apenas a geometria. A figura a seguir traz um observador fazendo uma medida angular do diâmetro de um objeto cuja distância é conhecida. No desenho, uma grande circunferência foi centrada no observador passando pelo objeto.

Pela geometria, a razão entre o seu diâmetro real e o comprimento total da circunferência ($2\pi \times$ distância ao objeto) deve ser igual à razão entre o diâmetro angular observado e o giro completo de 360°

Medidas feita com radares mostram que a Lua está a uma distância de aproximadamente 384.000 km.



Dessa forma, assinale o item que apresenta aproximadamente o valor correto **em graus** do diâmetro angular da Terra vista da Lua pelos astronautas da Apollo 11. Para facilitar a conta use $\pi \approx 3$.

Dado: Diâmetro da terra $\approx 12.800km$

- a) 2
- b) 0,5
- c) 5
- d) 20
- e) 18