

## Astronomia e Astrofísica - 7600120 - 1S/2021

### Lista 2

1. Qual o planeta que mais se aproxima em distância da Terra? Qual o que tem tamanho mais próximo do da Terra?
2. Quantas vezes maior (em diâmetro) que a Terra é o maior planeta do sistema solar?
3. Quanto mais massivo que a Terra é o mais massivo planeta do sistema solar?
4. Faça uma pesquisa sobre os planetas do sistema solar, salientando características como atmosfera, superfície, tamanho, número de luas, temperatura média, anéis, etc.
5. Quais planetas descrevem movimento retrógrado? Quais têm eixos de rotação próximos do plano da eclíptica? E quais tem eixos quase perpendiculares?
6. Por que Vênus é, em média, mais quente que Mercúrio? Calcule a razão entre os fluxos solares absorvidos (considerando o albedo) desses dois planetas.
7. Qual o papel de Mercúrio na confirmação da teoria da Relatividade Geral?
8. Por que a Terra não tem tanto hidrogênio e hélio como os planetas gigantes? (Curiosidade: O hélio foi primeiro descoberto existir no Sol, e só depois foi encontrado na Terra.)
9. Qual o nome do maior asteroide conhecido (mede cerca de 1000 Km de diâmetro)? Em que lugar do sistema solar ele se encontra? Pesquise sobre o que são asteroides troianos. O que o grupo de asteroides denominado de Apolo tem em especial?
10. Em determinadas épocas do ano ocorrem as chamadas chuvas de meteoros. Qual a causa disso? O que seria uma chuva de meteoritos?
11. Qual é a maior lua do sistema solar e que planeta ela orbita? Quantas vezes ela é maior que a nossa Lua? E a segunda lua em tamanho, qual é e qual planeta ela orbita?
12. Quais são os valores extremos da temperatura lunar?
13. O que é Cinturão de Kuiper? Dê exemplo de um componente desse cinturão. Aproveite e pesquise sobre o que é a Nuvem de Oort.
14. Como Eratóstenes mediu o raio da Terra?
15. Expresse o tamanho do sistema solar em quilômetros, em unidades astronômicas e em anos-luz? Suponha uma maquete do sistema solar em que a distância Terra-Sol fosse de um metro. Onde estaria a borda do sistema solar? Onde estaria alfa centauro (a estrela mais próxima da Terra, depois do Sol).
16. Na determinação da distância Terra-Lua, foi desprezado o ângulo  $\alpha$ , que é o ângulo subtendido pela Terra quando vista do Sol. Sabendo que a distância Terra-Sol é de  $\approx 150.000.000$  Km e que o raio da Terra é de  $\approx 6.400$  Km, determine  $\alpha$ . Você acha razoável tê-lo desprezado frente aos demais ângulos?
17. Sendo de  $23^\circ$  o ângulo de elongação máxima de Mercúrio, qual sua distância até o Sol em unidades astronômicas (UA)?
18. Cerca de 106 dias após uma oposição de Marte ocorre a sua primeira quadratura. Qual a distância de Marte ao Sol em UA?
19. Considere a órbita do planeta Vênus praticamente circular. Obtenha os valores do período orbital  $T$  (em anos terrestres) e da sua distância média ao Sol,  $R$  (em unidades astronômicas) e mostre a validade da terceira lei de Kepler, isto é,  $T^2/R^3 = 1$ .
20. Dos valores da distância Terra-Sol e do período de translação da Terra, determine a massa do Sol. Use que a constante universal da gravitação,  $G = 6.7 \times 10^{-11} \text{ N m}^2/\text{Kg}^2$ .

21. Estime a massa da Terra, sabendo que a estação espacial orbita a Terra a cerca de 350 Km de altura e dá uma volta em cerca de 90 minutos. Compare o valor obtido com o de uma fonte confiável.
22. Satélites geoestacionários são aqueles cujos períodos de rotação são iguais ao da Terra: 1 dia. Assim, eles sempre estão cobrindo a mesma área na Terra, independentemente da rotação. Determine a que distância eles estão. Compare com os cinturão de Van Allen.
23. Qual evento teria dado origem às planícies escuras (Maria) da Lua? Quando isso aconteceu? O que teria originado tal evento?
24. De acordo com a “International Astronomical Union”, o que define um planeta? Por que Plutão não se encaixa nesta categoria? O que define um planeta-anão?
25. Qual temperatura a proto-estrela deve atingir para se tornar um estrela? Que fenômeno físico acontece quando a proto-estrela atinge esta temperatura? Qual a menor massa que a proto-estrela tem que ter para virar estrela?
26. Qual (ou quais) evidência temos de que os planetas do Sistema Solar não foram capturados pelo Sol de outras partes do universo?
27. Comente a seguinte afirmação: “As nebulosas interestelares berçários de estrelas são como as nuvens de nosso planeta e as estrelas são como gotas de chuva. Está chovendo estrelas!”
28. Verdadeiro ou Falso: Menos de 1% da massa do disco proto-planetário deu origem aos planetas do nosso Sistema Solar.
29. O “redshift” é definido como  $z = \frac{\lambda_{\text{obs}} - \lambda_{\text{emit}}}{\lambda_{\text{emit}}}$ , onde  $\lambda_{\text{emit}}$  é o comprimento de onda da luz emitida e  $\lambda_{\text{obs}}$  é a observada. Em termos de frequência da luz, mostre que  $z = \frac{f_{\text{emit}}}{f_{\text{obs}}} - 1$ . Qual o significado físico de  $z < 0$ ? Sabe-se que uma estrela está se afastando na nossa linha de visada a 5,5 Km/s. A linha de absorção H $\alpha$  estará em qual comprimento de onda? Qual o redshift correspondente?
30. Qual deveria ser a temperatura de Vênus para que CO<sub>2</sub> não pudesse ser retido gravitacionalmente?
31. Calcule o limite de Roche entre Netuno e Tritão. Sendo que Tritão está se aproximando do planeta, quanto de energia gravitacional será dissipada até ela seja destruída (em ~ 250 milhões de anos)?
32. A energia potencial gravitacional em um sistema gravitante compacto de massa  $M$  e raio  $R$  (como uma estrela ou um planeta gasoso) é  $U = -\frac{3GM^2}{10R}$ . Sendo que o raio de Júpiter diminui 1 mm/ano, mostre que ele emite 7.5 W/m<sup>2</sup> pelo mecanismo de Kelvin-Helmholtz.
33. Assumindo que a atual taxa de fusão de Hidrogênio no Sol permaneça constante, qual fração de sua massa será convertida em Hélio nos próximos 5 bilhões de anos? Como ficará sua composição química?
34. Supondo a grande maioria das reações nucleares do Sol aconteça numa região de raio 20% de seu raio visível. Mostre que a densidade média de produção de energia nesta região é de  $\approx 34 \mu\text{W}/\text{cm}^3$ . Compare esse valor com a densidade média de energia produzida pelo corpo humano assumindo que um humano médio produz calor a uma taxa de 80 W devido ao seu metabolismo basal e que o humano médio ocupa um volume de 62000 cm<sup>3</sup>.
35. Por que as manchas solares são regiões relativamente mais frias?
36. Explique o que são e como surgem as auroras.