



Olimpíada
Goiana de
Astronomia

3ª OLIMPÍADA GOIANA DE ASTRONOMIA (OGA 2019)

GABARITO OFICIAL PROVA NÍVEL 2 (Ensino Médio)

1. Letra B

Ao meio dia o Sol ocupa a posição mais alta no horizonte em relação ao zênite da abóboda celeste. Então, para um mesmo dia a resposta é letra B.

2. Letra C

A figura mostra o eclipse do Sol, que é astro brilhante atrás do disco escuro que representa a Lua. Este fenômeno somente pode ocorrer se a Lua está entre a Terra e o Sol durante o dia, portanto a fase da Lua correspondente é a Lua Nova.

3. Letra C

Basta fazer: $V_m = \frac{\Delta S}{\Delta t} \rightarrow V_m = \frac{2\pi \times 150.000.000 \text{ km}}{(365 \times 24 + 6) \times 3.600 \text{ s}} \rightarrow V_m = \frac{942.000.000 \text{ km}}{31.557.600 \text{ s}} \rightarrow V_m \approx 29,85 \text{ km/s}$

4. Letra B

$T_{Terra}^2 = k \cdot D_{Terra}^3$ (1) e $T_{anão}^2 = k \cdot D_{anão}^3$ (2)
dividindo a equação (2) pela equação (1) temos:

$$\frac{T_{anão}^2}{T_{Terra}^2} = \frac{D_{anão}^3}{D_{Terra}^3} \rightarrow T_{anão}^2 = T_{Terra}^2 \cdot \frac{D_{anão}^3}{D_{Terra}^3} \rightarrow T_{anão} = T_{Terra} \cdot \sqrt{\left(\frac{D_{anão}}{D_{Terra}}\right)^3}$$

inserindo os valores fornecidos no texto:

$$T_{anão} = 1(\text{ano}) \cdot \sqrt{\left(\frac{1.170(\text{U.A.})}{1(\text{U.A.})}\right)^3} \rightarrow T_{anão} = 1(\text{ano}) \cdot \sqrt{1.601.613}$$

$$T_{anão} \approx 40.020 \text{ anos}$$

5. Letra B

Espera-se que para um planeta abrigar vida ele seja capaz de ter água líquida na superfície, radiação controlada, certa proximidade com a estrela e principalmente estar na zona habitável.

6. Letra B

O tempo de vida de uma estrela está diretamente relacionado à sua massa e sua quantidade de massa determina seu raio. As de massa bem maiores que a do Sol, cerca de dez vezes maiores, por exemplo, vão durar dezenas de milhões de anos, enquanto o tempo de vida do astro solar é de 10 bilhões de anos. Já estrelas com um décimo da massa solar têm uma expectativa de vida de várias dezenas de bilhões de anos.

7. Letra A

Pelas leis da óptica geométrica, se um buraco negro absorve toda luz, então ele não reflete nada, sendo impossível formar a imagem em si do buraco negro. A parte brilhante ao redor do buraco negro é o que chamamos de horizonte de eventos.

8. Letra D

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} \text{ onde } \Delta t = \frac{\Delta S}{v} \text{ logo: } \Delta t = \frac{39 * 9,5 \cdot 10^{15}}{7,8 \cdot 10^3} \therefore \Delta t = 4,75 \cdot 10^{13} s$$
$$1 \text{ ano} = 3 \cdot 10^7 s \text{ e fazendo regra de 3 temos } \frac{4,75 \cdot 10^{13}}{3 \cdot 10^7} = 1,6 \cdot 10^6 \text{ anos ou } 1\,600\,000 \text{ anos}$$

9. Letra B

Pela equação geral da elipse temos que : $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$, comparando com : $\frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{9} = 1$

logo: $a^2 = 25$, então $a = 5$

logo: $b^2 = 9$, então $b = 3$

como a distância focal é dada pela equação: $a^2 = b^2 + c^2$, logo $c = 4$

então foco nos pontos (-4;4)

sendo assim a distancia do foco ao planeta no momento em que ele é equidistante ao planetas é igual a hipotenusa de um triangulo pitagórico de lados 3,4 e 5.

Como cada unidade vale $10^{12} km$, então temos uma distância de $5 \cdot 10^{12} km$.

10. Letra E

Distancia total será igual ao somatório das distancias nos infinitos intervalos de tempo com cada intervalo tendo sua velocidade 20% menos que a velocidade do intervalo anterior.

logo:

$$Dt = \Delta S_1 + \Delta S_2 + \Delta S_3 + \dots$$

$$Dt = V_1 \cdot t + V_2 \cdot t + V_3 \cdot t + \dots$$

$$Dt = 250 \cdot t + 250 \cdot (0,8) \cdot t + 250 \cdot (0,8)^2 \cdot t + \dots \quad \text{como } t=10s$$

$$Dt = 250 \cdot 10 + 250 \cdot (0,8) \cdot 10 + 250 \cdot (0,8)^2 \cdot 10 + \dots$$

$$Dt = 2500 + 2500 \cdot (0,8) + 2500 \cdot (0,8)^2 + \dots$$

Logo, D_t pode ser considerada uma progressão geométrica infinita com $a_1 = 2500$ e $q = 0,8$.

Como a soma dos termos de uma progressão geométrica é dada pela expressão:

$$S_n = \frac{a_1}{1-q}, \text{ Então, } Dt = \frac{2500}{1-0,8} \text{ o que implica em: } Dt = \frac{2500}{0,2} = 12500m$$

11. Letra D

A idade atual do Universo é 13,7 bilhões de anos e a misteriosa energia escura foi a explicação encontrada para o surgimento de uma força oposta à gravidade e responsável pela expansão acelerada do Universo.

12. Letra C

13. Letra D

A União Astronômica Internacional estabelece que um planeta anão é um corpo celeste que orbita o sol, tem massa suficiente para assumir uma forma quase redonda e não é uma lua. Em geral, planetas anões são menores que Mercúrio.

Entre os principais diferenciais de planeta e planeta anão está a órbita. Os planetas anões, diferentes dos planetas, orbitam em zonas com objetos semelhantes e que podem cruzar-se em seu caminho em torno do Sol.

14. Letra B

Se analisarmos como chegamos a velocidade de um satélite, podemos observar que na fórmula finalizada não temos a presença da variável massa:

$$F_{\text{grav}} = F_{\text{cp}} \rightarrow \frac{GMm}{r^2} = \frac{mv^2}{r}$$

Portanto:

$$V = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

15. Letra B

A cidade da ilustração localiza-se no Hemisfério Norte, pois em 21 de junho, o Sol se encontra em uma posição mais elevada na linha do horizonte. Nessa data os raios solares incidem perpendicularmente sobre o Trópico de Câncer, 23° de latitude norte.

16. Sequência: F, V, F, F, V, F

(F) Falsa. Não há como definir usando apenas a foto como comparativo de um pulo na Terra e em Marte, mas pela diferença de aceleração da gravidade, o personagem poderia executar um pulo cerca de $2,5$ vezes maior em Marte quando relacionado com a Terra.

Usando a Força gravitacional de Newton como a força resultante centrípeta, temos:

$$\frac{GMm}{R^2} = mg \Rightarrow g = \frac{GM}{R^2}$$

Fazendo a razão para as acelerações da gravidade em ambos planetas:

$$\frac{g_T}{g_M} = \frac{\frac{GM_T}{R_T^2}}{\frac{GM_M}{R_M^2}} \Rightarrow \frac{g_T}{g_M} = \frac{\frac{M_T}{R_T^2}}{\frac{M_M}{R_M^2}} \Rightarrow \frac{g_T}{g_M} = \frac{\frac{M_T}{R_T^2}}{\frac{0,1 M_T}{\left(\frac{R_T}{2}\right)^2}} \Rightarrow \frac{g_T}{g_M} = \frac{\frac{M_T}{R_T^2}}{\frac{0,1 M_T}{\frac{R_T^2}{4}}} \therefore \frac{g_T}{g_M} = 2,5$$

(V) Verdadeira. Isolando a aceleração de Marte da razão anterior: $g_M = 0,4 g_T$

(F) Falsa. A equação do alcance horizontal seria idêntica à da Terra: $x = x_0 + v_{0x} \cdot t$

(F) Falsa. O ano de Marte, ou seja, seu período de translação em torno do Sol é maior que o da Terra porque o mesmo depende do raio médio da órbita que é maior que o raio médio da Terra, de acordo com a 3ª lei de Kepler.

(V) Verdadeira. Para o lançamento oblíquo em um terreno plano, o alcance máximo é dado por:

$$x_{\text{máx}} = v_0 \cdot \cos \theta_0 \cdot 2 t_{\text{sub}}$$

Sendo o tempo de subida:

$$t_{\text{sub}} = \frac{v_0 \cdot \sin \theta_0}{g_M}$$

Juntando as duas equações anteriores e utilizando uma identidade trigonométrica, finalmente chegamos a:

$$x_{\text{máx}} = v_0 \cdot \cos \theta_0 \cdot 2 \frac{v_0 \cdot \sin \theta_0}{g_M} \Rightarrow x_{\text{máx}} = \frac{v_0^2 \cdot 2 \sin \theta_0 \cos \theta_0}{g_M} \Rightarrow$$

$$x_{\text{máx}} = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\theta_0}{0,4 g_T} \therefore x_{\text{máx}} = 2,5 \left(\frac{v_0^2 \cdot \sin 2\theta_0}{g_T} \right)$$

(F) Falsa. A aceleração da gravidade não depende da atmosfera do planeta e sim do inverso do quadrado da distância do ponto até o centro do planeta.

17. Sequência: V, V, F, V, V, F

(V) Um satélite possui apenas aceleração centrípeta.

(V) Visto que o movimento é circular e uniforme, a aceleração do satélite é dada por:

$$a_{cp} = \omega^2 R$$

$$a_{cp} = \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 \cdot R$$

Substituindo os dados:

$$T = 100 \text{ min} = 100 \cdot 60 \text{ s} = 6,0 \cdot 10^3 \text{ s}$$

$$R = R(T) + h = 6200 \text{ km} + 800 \text{ km} = 7,0 \cdot 10^6 \text{ m}$$

$$a_{cp} = \left(\frac{6}{6,0 \times 10^3} \right)^2 \cdot 7,0 \cdot 10^6 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

$$a_{cp} = 7,0 \text{ m/s}^2$$

(F) A área da superfície terrestre, em km^2 é:

$$4\pi R^2 = 4 \cdot 3 \cdot (6200)^2 = 46128 \cdot 10^4$$

A área da superfície terrestre que está acima dos níveis oceânicos, em km^2 é:

$$25\% \cdot 46128 \cdot 10^4 = 11532 \cdot 10^4$$

Portanto a relação porcentual entre a área da Amazônia Legal e a área da superfície terrestre que não está coberta pela água dos oceanos é:

$$\frac{(5 \cdot 10^6 \text{ km}^2)}{(11532 \cdot 10^4 \text{ km}^2)} = \frac{500}{11532} \approx 0,0433 = 4,33\%$$

(V) No intervalo de tempo

$\Delta t = 100 \text{ min} = 100 \cdot 60 \text{ s} = 6,0 \cdot 10^3 \text{ s}$, um ponto na linha do equador na superfície terrestre percorre uma distância Δs dada por:

$$\Delta s = v \Delta t = \omega R \Delta t$$

$$\Delta s = \frac{2\pi}{T} \cdot R \cdot \Delta t$$

$$\Delta s = \left[\frac{6}{(8,6 \cdot 10^4)} \right] \cdot 6,2 \cdot 10^6 \cdot 6,0 \cdot 10^3 \text{ (m)}$$

$$\Delta s \cong 26 \cdot 10^5 \text{ m}$$

$$\Delta s \cong 26 \cdot 10^3 \text{ km}$$

$$100 \text{ min} = 100 \cdot 60$$

(V) Sendo:

m = massa do satélite

M = massa da Terra

Teremos:

$$F_{cp} = F_{grav}$$

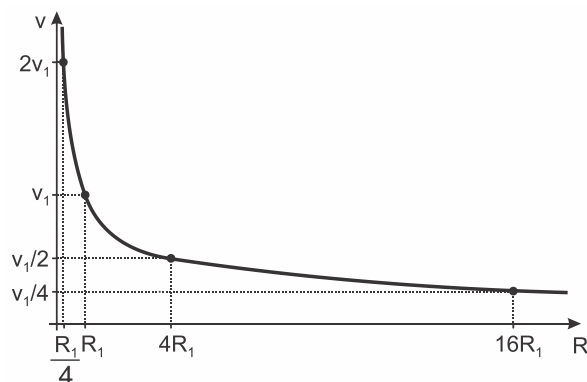
$$\frac{m \cdot V^2}{R} = G \frac{mM}{R^2}$$

$$V^2 = G \frac{M}{R}$$

$$V = \sqrt{G \frac{M}{R}}$$

A partir da expressão, construímos a tabela:

R	V
R ₁	V ₁
$\frac{R_1}{4}$	2V ₁
4R ₁	$\frac{V_1}{2}$
16R ₁	$\frac{V_1}{4}$



(F) A força gravitacional se iguala a força centrípeta, mas isso não significa que a força gravitacional seja zero.

Espelho das questões:

Questão	Gabarito	Valor da questão
1	B	0,4
2	C	0,4
3	C	0,4
4	B	0,4
5	B	0,4
6	B	0,4
7	A	0,4
8	D	0,4
9	B	0,4
10	E	0,4
11	D	0,4
12	C	0,4
13	D	0,4
14	B	0,4
15	B	0,4
16	F, V, F, F, V, F	0,33 por acerto ou 2,0 se acertar todas
17	V, V, F, V, V, F	0,33 por acerto ou 2,0 se acertar todas