



SIMULADO NOIC 03 – PROVA ONLINE
SELEÇÃO DAS EQUIPES BRASILEIRAS PARA
XIV IOAA E XII OLAA DE 2020

Nome:

Nota:

PROVA TEÓRICA

Instruções

- A prova tem duração total de **2 horas**;
- É permitido o uso de calculadora científica, não programável, para auxiliar nos cálculos das questões;
- A prova é individual, mas você pode utilizar fontes de pesquisa como livros e artigos;
- Essa prova é composta por 16 questões.



Tabela de Constantes (Você pode utilizar o Google também ☺)

O Sol	
Massa	$M_{\odot} = 1,99 \times 10^{30} \text{ kg}$
Raio	$R_{\odot} = 6,96 \times 10^8 \text{ m}$
Luminosidade	$L_{\odot} = 3,83 \times 10^{26} \text{ W}$
Magnitude absoluta visual	$M_{V_{\odot}} = 4,82$
Magnitude aparente visual	$m_{\odot} = -26,72$
Temperatura Superficial	$T_{\odot} = 5778 \text{ K}$
Velocidade orbital na Galáxia	$v_{\odot} = 220 \text{ km s}^{-1}$
Distância até o centro galáctico	$d_{\odot_{GC}} = 8,5 \text{ kpc}$
A Terra	
Massa	$M_{\oplus} = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg}$
Raio	$R_{\oplus} = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$
Aceleração da gravidade na superfície	$g_{\oplus} = 9,81 \text{ m/s}^2$
Albedo	$\alpha_{\oplus} = 0,39$
Obliquidade da Eclíptica	$\epsilon = 23^{\circ}27'$
Duração do Ano Tropical	365,2422 <i>dias solares médios</i>
Duração do Ano Sideral	365,2564 <i>dias solares médios</i>
A Lua	
Massa	$M_L = 7,44 \times 10^{22} \text{ kg}$
Raio	$R_L = 1,74 \times 10^6 \text{ m}$
Distância Terra-Lua	$d_L = 3,78 \times 10^8 \text{ m}$
Período sinódico	$P_{SL} = 29,5306 \text{ dias}$
Albedo	$\alpha_L = 0,14$
Inclinação orbital em relação à Eclíptica	$\epsilon_L = 5,14^{\circ}$
Constantes físicas	
1 Unidade Astronômica (U.A.)	$1,496 \times 10^{11} \text{ m}$
1 Parsec (pc)	$3,0856 \times 10^{16} \text{ m}$
Constante gravitacional	$G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Planck	$h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Constante de Boltzmann	$k_B = 1,38 \times 10^{-23} \text{ J K}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann	$\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-4}$
Constante de Hubble	$H_0 = 67,8 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$
Velocidade da luz no vácuo	$c = 2,998 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Permeabilidade magnética do vácuo	$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H m}^{-1}$
1 Jansky (Jy)	$10^{-26} \text{ W m}^{-2} \text{ Hz}^{-1}$
Constante de Wien	$k = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m K}$
Massa do elétron	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Massa do próton	$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$



1) Ao analisar o espectro de emissão de uma estrela de classe G similar ao Sol, os astrônomos Jebrel e Iaguito verificaram que havia um pico no comprimento de onda $\lambda = 5347 \text{ \AA}$. Qual é a luminosidade dessa estrela?

- (a) $L = 0,5682 L_{\odot}$ (d) $L = 0,8462 L_{\odot}$
 (b) $L = 0,7742 L_{\odot}$ (e) Em branco
 (c) $L = 0,5428 L_{\odot}$

2) Assinale o item que responde corretamente o questionamento: "Por que é incomum encontrar exoplanetas orbitando estrelas do tipo O?"

- (a) Estrelas do tipo O são muito massivas.
 (b) Discos planetários próximos de estrelas do tipo O são evaporados pela radiação superquente e ventos estelares.
 (c) Estrelas de classificação espectral O conseguem aglomerar praticamente toda a massa do disco protoplanetário. Como consequência, a poeira espacial restante não é o bastante para formar planetas.
 (d) Estrelas de tipo O possuem curto tempo de vida.
 (e) Em branco

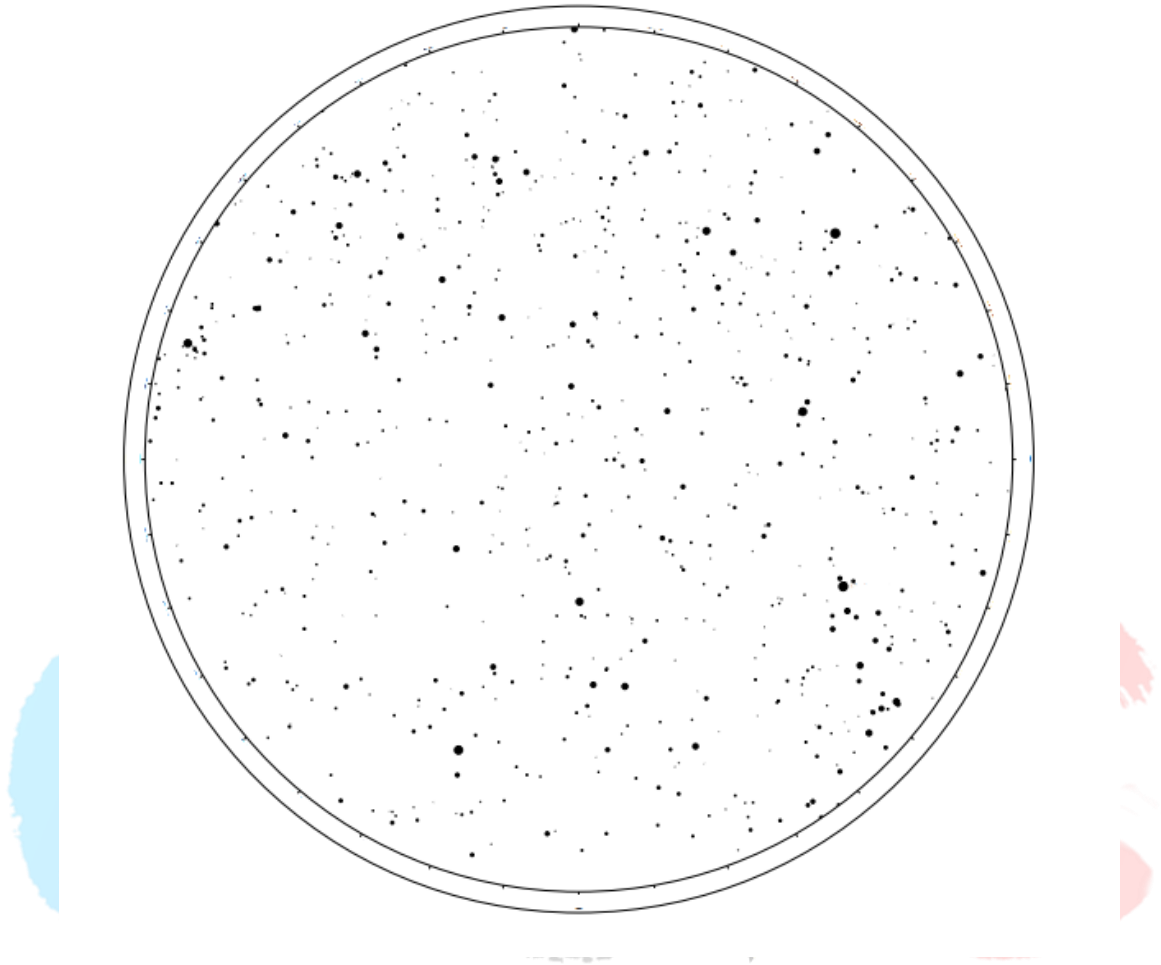
3) Após pesquisas aprofundadas, constatou-se que o ângulo de paralaxe da Pequena Nuvem de Magalhães é $\alpha_{SMC} = 0,0167 \text{ mas}$, enquanto o da Grande Nuvem de Magalhães é $\alpha_{LMC} = 0,0196 \text{ mas}$. Sabe-se que a distância real entre as duas galáxias vale $d_r = 22,6 \text{ kpc}$. Com isso, qual a separação angular entre as duas nuvens de Magalhães?

- (a) $22,7^{\circ}$ (d) $21,7^{\circ}$
 (b) $19,5^{\circ}$ (e) Em branco
 (c) $22,5^{\circ}$

4) As componentes do sistema binário $\alpha \text{ Psc}$ possuem magnitude aparente de 4,3 e 5,2. Um observador da Terra irá verificar que a magnitude visual do conjunto é igual a:

- (a) $m_s = 3,9 \text{ mag}$ (d) $m_s = 4,1 \text{ mag}$
 (b) $m_s = 4,0 \text{ mag}$ (e) Em branco
 (c) $m_s = 3,8 \text{ mag}$

5) Certo dia, o professor Heli mostrou para sua turma a carta celeste abaixo. Ele fez cinco afirmações sobre o céu projetado e pediu para que os alunos os julgassem sua veracidade.



I. Nesse momento, existe um único planeta visível a olho nu acima do horizonte.

II. As estrelas Formalhaut (α *PsA*), Mirach (β *And*), Altair (α *Aql*) e Elnath (β *Tau*) estão acima do horizonte.

III. A constelação do Escorpião está prestes a nascer.

IV. Há 7 constelações zodiacais nesse céu projetado.

V. O local dessa observação é próximo ao equador geográfico.

Marque o item que indica todas as afirmações corretas.

(a) Apenas I, III, V

(d) Apenas IV, V

(b) Apenas I, II, IV

(e) Em branco

(c) Apenas I, IV, V

6) Qual é o principal processo de transporte de energia no núcleo do Sol?

- (a) Radiação
 (b) Convecção
 (c) Condução
 (d) Difusão
 (e) Em branco

7) Suponha um processo em que uma Gigante Vermelha começa a expelir massa. Qual deve ser a relação entre o decréscimo de massa, ΔM , e aumento de raio, ΔR , para que essa estrela, de massa M e raio R , mantenha a mesma densidade durante esse processo?

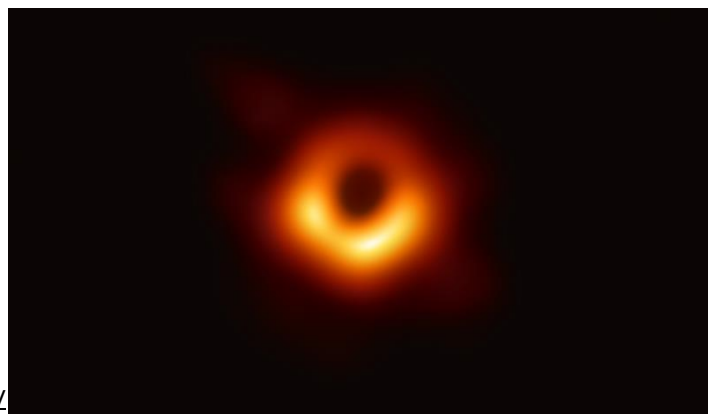
- (a) $\frac{\Delta M}{\Delta R^3} = -\frac{5}{2} \frac{M}{R^3}$
 (b) $\frac{\Delta M}{\Delta R} = -\frac{M}{R}$
 (c) $\frac{\Delta M}{\Delta R} = -\frac{2M}{R}$
 (d) $\frac{\Delta M}{\Delta R} = -\frac{3M}{R}$
 (e) Em branco

8) O asteroide EVEOQSES2019 orbita o Sol em uma órbita elíptica de excentricidade $e = 0,296$. Em determinado momento, ele está sob o semieixo menor da órbita e se aproximando do afélio.

Sabendo que seu período é de $T = 4,21$ anos, calcule o tempo que ele leva para chegar à posição simetricamente oposta à inicial – ou seja, ao semieixo menor “oposto”.

- (a) $\Delta t = 2,50$ anos
 (b) $\Delta t = 3,00$ anos
 (c) $\Delta t = 3,50$ anos
 (d) $\Delta t = 4,00$ anos
 (e) Em branco

9) A primeira imagem de um buraco negro surpreendeu diversas pessoas por todo o planeta em 2019. Para fazer essa imagem, utilizou-se o *Event Horizon Telescope* (EHT) para fazer observações do núcleo da galáxia $M 87$. Após pesquisas intensas, determinou-se que esse buraco negro possui 40 bilhões de quilômetros em diâmetro.



Fonte: <https://eventhorizontelescope.org/>



Dos dados acima, quantas vezes o buraco negro fotografado é mais massivo que o Sol?

(a) $\frac{M_{87*}}{M_{\odot}} = 5,9 \times 10^9$

(d) $\frac{M_{87*}}{M_{\odot}} = 6,8 \times 10^9$

(b) $\frac{M_{87*}}{M_{\odot}} = 6,2 \times 10^9$

(e) Em branco

(c) $\frac{M_{87*}}{M_{\odot}} = 6,5 \times 10^9$

10) Segundo a lei de Stefan-Boltzmann, se a emissão de energia de um corpo repentinamente aumentar em 39 vezes, sua temperatura será:

(a) cerca de 39 vezes maior

(b) cerca de 2,3 bilhões de vezes maior

(c) cerca de 2,5 vezes maior

(d) cerca de 2,1 vezes maior

(e) Em branco

11) Um telescópio de 0,76 metros de abertura coleta certa quantidade de luz em 45 minutos de observação. Em quanto tempo um telescópio de 4,5 metros de abertura irá coletar a mesma quantidade de luz?

(a) $t = 1,2$ minutos

(d) $t = 0,13$ minutos

(b) $t = 1,3$ minutos

(e) Em branco

(c) $t = 0,12$ minutos

12) Ao observar o céu, Mr. Seeds identifica que há uma estrela que possui distância zenital máxima $z_{max} = 70^\circ$ e mínima $z_{min} = 40^\circ$. Marque o item que apresenta o par correto de valores da declinação da estrela, δ , e latitude, φ , para que essa situação fosse possível.

(a) $\delta = -75^\circ$; $\varphi = 35^\circ S$.

(d) $\delta = -60^\circ$; $\varphi = 20^\circ N$.

(b) $\delta = +75^\circ$; $\varphi = 35^\circ S$.

(e) Em branco.

(c) $\delta = +60^\circ$; $\varphi = 20^\circ N$.

13) Apaixonado por Astronomia, Raulzito decide estudar a fundo o cometa TVEOQSAM. Ele descobre que, no momento em que ele realiza suas observações, o objeto está a 5 U.A. de distância do Sol e possui velocidade $v = 19,2$ km/s. Qual é o tipo de órbita que o cometa executa ao redor do Sol?



(a) Hiperbólica, pois sua energia total é $E_{MECANICA} > 0$.

(b) Parabólica, pois sua energia total é $E_{MECANICA} = 0$.

(c) Elíptica, pois sua energia total é $E_{MECANICA} < 0$.

(d) Elíptica, pois sua energia total é $E_{MECANICA} > 0$.

(e) Em branco

14) Jovens cientistas do território da República do Komi (da Federação Russa) registraram, há poucos dias, um novo objeto aparentando ser uma estrela binária eclipsante. Entretanto, o período dessa estrela não era estável: a magnitude estelar do objeto é atualmente de 24,32. Uma vez a cada 7 a 11 segundos esta magnitude aumenta para 24,52 durante 0,2 e 0,3 segundo. Após análises ficou claro que este objeto pisca-pisca representa olhos de um grupo de gatos absolutamente negros, sentados sobre um pequeno corpo absolutamente negro, no nosso sistema solar e que estão olhando na direção do Sol! Um dos gatos está piscando os olhos! Qual o número de gatos deste grupo? Considere que todos os gatos tenham o mesmo tamanho.

(a) 3 gatos

(b) 4 gatos

(c) 5 gatos

(d) 6 gatos

(e) Em branco

15) Qual expressão melhor representa o tempo, contado a partir do big bang, em que o Universo passou a obedecer implicações previstas pela teoria da relatividade geral? Dica: $\hbar = \frac{h}{2\pi}$, em que h é a constante de Planck.

(a) $t = \frac{\hbar G}{c^5} = 2,89 \times 10^{-87} \text{ s}$

(b) $t = \sqrt{\frac{\hbar G}{c^5}} = 5,38 \times 10^{-44} \text{ s}$

(c) $t = \sqrt{\frac{\hbar^2 G}{c^6}} = 2,00 \times 10^{-64} \text{ s}$

(d) $t = \sqrt{\frac{G^5}{\hbar c^3}} = 2,71 \times 10^{-22} \text{ s}$

(e) Em branco

16) A razão pela qual sempre vemos o mesmo lado da Lua é que:

(a) Existe um ângulo de 5 graus entre os planos orbitais da Lua e da Terra.

(b) A lua não possui movimento de rotação em torno do próprio eixo.

(c) A velocidade de rotação da Lua é igual à sua velocidade de revolução.

(d) Efeitos de maré que a Terra causa na Lua

(e) Em branco