



SIMULADO NOIC 05 – 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 Elétron-Volt (eV)	$1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$



4) Um planeta percorre uma órbita elíptica ao redor do Sol. No momento em que sua distância ao Sol é r_o , sua velocidade é v_o e o ângulo entre o vetor r_o e v_o é igual a α . Encontre as distâncias de periélio e afélio desse planeta durante seu movimento orbital. Nos itens abaixo, tome $\eta = \frac{r_o v_o^2}{GM_\odot}$.

(a) $r = \frac{r_o}{2-\eta} [1 \pm \sqrt{1 - (2-\eta)\eta \sin^2 \alpha}]$

(b) $r = \frac{r_o}{1-\eta} [1 \pm \sqrt{1 - (1-\eta)\eta \cos^2 \alpha}]$

(c) $r = \frac{r_o}{4-\eta} [1 \pm \sqrt{1 - (4-\eta)2\eta \sin^2 \alpha}]$

(d) $r = \frac{r_o}{2-\eta} [1 \pm \sqrt{1 - (2-\eta)\eta \cos^2 \alpha}]$

(e) Em branco

5) Objetos estelares localizados na região inferior direita do diagrama Hertzsprung-Russel terão, necessariamente, quais propriedades?

(a) Baixa magnitude absoluta e alta temperatura efetiva

(b) Baixa magnitude absoluta e baixa temperatura efetiva

(c) Alta magnitude absoluta e alta temperatura efetiva

(d) Alta magnitude absoluta e baixa temperatura efetiva

(e) Em branco

6) Uma estrela A possui um pico de emissão no comprimento de onda λ_A , enquanto uma estrela B emite mais fortemente em λ_B . Sabendo que $\lambda_A > \lambda_B$, o que podemos dizer sobre as propriedades desses dois objetos?

(a) A luminosidade de A é menor que de B

(b) A temperatura efetiva de A é menor que de B

(c) A luminosidade de A é maior que de B

(d) A temperatura efetiva de A é maior que de B

(e) Em branco

7) Um cometa em órbita circular sofre uma leve perturbação em sua órbita. Como consequência, seu período aumenta em ΔT . O seu período de translação era T e seu raio orbital era a . Assumindo que $\Delta T \ll T$, o que acontecerá com o raio orbital desse cometa?

(a) Aumenta por um fator $\left(\frac{3}{2} \frac{\Delta T}{T}\right) a$

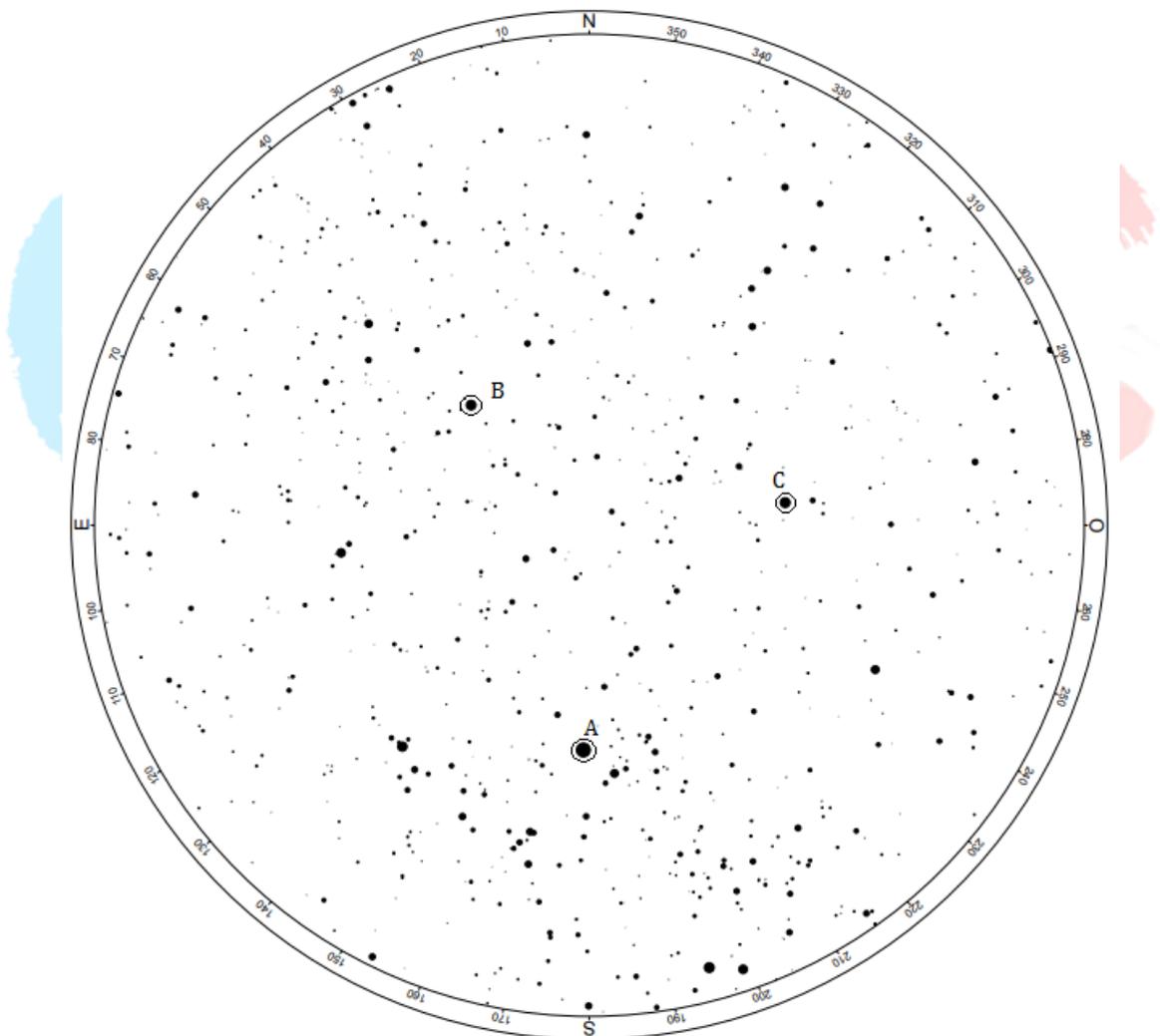
(b) Diminui por um fator $\left(\frac{3}{2} \frac{\Delta T}{T}\right) a$

(c) Aumenta por um fator $\left(\frac{2}{3} \frac{\Delta T}{T}\right) a$

(d) Diminui por um fator $\left(\frac{2}{3} \frac{\Delta T}{T}\right) a$

(e) Em branco

8) O professor Heli, enquanto leciona suas famigeradas aulas, profere algumas frases a respeito de Astronomia de Posição e Magnitudes Estelares. Sabiamente, ele diz fatos que são verdade, ao mesmo passo que outros são falsos. Então, ele pede para sua turma falar quais são as afirmativas corretas.



I. A estrela A é um dos objetos estelares mais brilhantes da constelação do Escorpião.

II. A magnitude de C é maior que de B.



- III. Nesse mapa, podemos ver toda a constelação do Dragão.
- IV. O triângulo de verão se encontra presente nesse céu.
- V. Dos planetas visíveis a olho nu, apenas dois estão acima do horizonte.
- VI. A latitude dessa localização é próxima de 20° S.

Feitas essas afirmações, marque o item que apresenta somente as verdadeiras.

- (a) Apenas III, IV e V. (d) Apenas II e V.
- (b) Apenas I, III, IV, V e VI. (e) Em branco
- (c) Apenas I, III, IV e VI.

9) Biazita está utilizando um telescópio com uma ocular de 25 mm , cujo aumento angular é de 52° . A abertura dessa montagem é de $D = 450\text{ mm}$ e razão focal $f/4$. Qual é o campo de visão deste telescópio?

- (a) $\theta = 2600''$ (d) $\theta = 3200''$
- (b) $\theta = 2800''$ (e) Em branco
- (c) $\theta = 3000''$

10) Por quanto tempo uma estrela similar ao Sol conseguiria se sustentar, utilizando-se apenas da energia proveniente de reações químicas? Assuma que cada reação libere 1 eV por átomo.

- (a) 14 mil anos (d) 20 mil anos
- (b) 16 mil anos (e) Em branco
- (c) 18 mil anos

11) Qual item apresenta o principal motivo para a construção óptica Cassegrain ser melhor que um tubo Newtoniano?

- (a) Fornecem imagens invertidas verticalmente.
- (b) Coleta mais luz.
- (c) Diminui aberrações esféricas quando em montagem Schmidt-Cassegrain.
- (d) Tem um tubo menor.
- (e) Em branco



12) Em um belo dia, as reações nucleares do Sol simplesmente pararam de acontecer! Banano, entidade suprema de todo o Universo, decide arriscar sua vida e salvar o Sistema Solar. Para isso, ele viaja até o Sol e aplica um torque τ na fotosfera com o intuito de gerar a mesma energia por segundo que a estrela gerava antes (imagine que isso possa acontecer - aliás, o Banano pode tudo). Ele exerce essa força de maneira tangencial, no equador do Sol. Por causa desse torque, nossa amada estrela terá certo período de rotação, P . Qual será, então, o valor de P ? Assuma que antes desse evento o Sol não tinha movimento de rotação.

Dados: Valor do Torque aplicado, $\tau = 1,45 \times 10^{32} \text{ N} \cdot \text{m}$.

Valor da luminosidade Solar, $L = 3,83 \times 10^{26} \text{ W}$

(a) $P = 4,38 \text{ dias}$

(d) $P = 29,7 \text{ dias}$

(b) $P = 13,8 \text{ dias}$

(e) Em branco

(c) $P = 27,5 \text{ dias}$

13) Massas estelares determinam a evolução estelar. Cientistas costumam classificar estrelas em três categorias, com base em sua massa. Sobre esse assunto, são feitas 4 afirmações.

I. Estrelas massivas possuem vidas curtas, são quentes o bastante para produzir ferro e terminam em explosões nova.

II. Estrelas massivas possuem maiores temperaturas no núcleo e fusão mais rápida, fazendo com que elas sejam mais luminosas.

III. Estrelas de baixa massa possuem vidas longas, são quentes o bastante para fundir núcleos de carbono e terminam como anãs brancas.

IV. Estrelas de massa intermediária conseguem produzir elementos mais pesados que o carbono e terminam seu ciclo evolutivo como anãs brancas.

Quais afirmações são verdadeiras?

(a) Apenas **II** e **IV**.

(d) Todas estão corretas.

(b) Apenas **I**, **II** e **IV**.

(e) Em branco

(c) Apenas **I** e **III**.

14) Dentre as várias possibilidades para um eclipse lunar, existem duas em especial. Quando a Lua está no perigeu ($d_{L-T}^{perigeu} = 363300 \text{ km}$) e quando ela está no apogeu ($d_{L-T}^{apogeu} = 405500 \text{ km}$). Como se comparam os efeitos de maré entre essas duas posições? Tome como F_a e F_p as forças de maré nas posições de apogeu e perigeu, respectivamente.

(a) $\frac{F_a}{F_p} = 1,179$

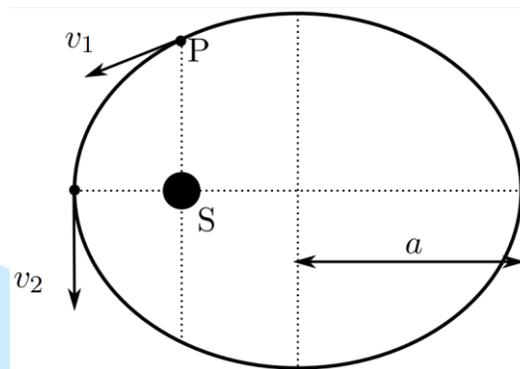
(d) $\frac{F_p}{F_a} = 1,391$

(b) $\frac{F_p}{F_a} = 1,116$

(e) Em branco

(c) $\frac{F_p}{F_a} = 1,246$

15) Um planeta orbita uma estrela S, como mostra a figura. O semieixo maior da órbita é a . Sabe-se também que o periélio mede $0,5a$. Quando o planeta passa pelo ponto P (que está sob a reta que está sob a estrela e perpendicular ao eixo maior), sua velocidade é v_1 . Qual é a velocidade v_2 quando ele passa pelo periastro?



(a) $v_2 = \frac{3}{\sqrt{7}} v_1$

(d) $v_2 = \frac{3}{\sqrt{5}} v_1$

(b) $v_2 = \frac{2}{\sqrt{3}} v_1$

(e) Em branco

(c) $v_2 = \frac{\sqrt{7}}{\sqrt{3}} v_1$

16) Uma fonte de rádio no centro de uma galáxia ativa tem um diâmetro angular de $0,001''$ e um redshift de $z = 0,500$. Calcule o diâmetro dessa fonte. Use $H_0 = 67,8 \text{ km/s/Mpc}$.

Dado – velocidade radial de um objeto em função do comprimento de onda:

$$v_r = c \frac{\left(\frac{\lambda}{\lambda_0}\right)^2 - 1}{\left(\frac{\lambda}{\lambda_0}\right)^2 + 1}$$

(a) $D = 8,00 \text{ Mpc}$

(e) Em branco

(b) $D = 8,25 \text{ Mpc}$

(c) $D = 8,50 \text{ Mpc}$

(d) $D = 8,75 \text{ Mpc}$