

PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

Questão 1

Para cada uma das assertivas que se seguem associe:

P- se estiver relacionada a planetas

E- se estiver relacionada a estrelas

G- se estiver relacionada a galáxias

C- se estiver relacionada a cometas

- a) (0,05 pts) () as órbitas destes objetos são elipses de baixa excentricidade.
- b) (0,05 pts) () classificam-se, segundo Hubble, em espirais e elípticas.
- c) (0,05 pts) () além de órbitas elípticas altamente excêntricas, podem ter órbitas hiperbólicas.
- d) (0,05 pts) () constituem-se de núcleo, cabeleira e cauda
- e) (0,05 pts) () o desvio para o vermelho (redshift) causado pela velocidade de afastamento destes objetos (efeito Doppler-Fizeau) reforça a teoria do universo em expansão.
- f) (0,05 pts) () costumam ser batizados com o nome do cientista que os(as) descobriu.
- g) (0,05 pts) () mudam radicalmente de aparência quando no ponto da órbita mais próximo de outro astro (periastro)
- h) (0,05 pts) () a temperatura na superfície é da ordem de milhares de graus, no interior, milhões de graus.
- i) (0,05 pts) () alguns destes objetos: Andrômeda, M33, NGC 205 , Grande Nuvem de Magalhães.
- j) (0,05 pts) (E) seus estágios finais de evolução incluem as possibilidades anã-branca e buraco-negro.
- k) (0,05 pts) () alguns destes objetos: Antares, Arcturus, Betelgeuse, Aldebaran, Sirius.
- l) (0,05 pts) () conjuntos destes objetos recebem o nome de constelação.
- m) (0,05 pts) () cálculos baseados em perturbações nas órbitas de alguns destes objetos, propiciaram a descoberta de outros objetos de mesma natureza.
- n) (0,05 pts) () podem perder 1% da massa a cada passagem orbital.
- o) (0,05 pts) () são a causa das chuvas de meteoros.
- p) (0,05 pts) () um destes objetos colidiu com Júpiter recentemente; muitos se “suicidam” no Sol.
- q) (0,05 pts) () é sugerido que um “reservatório” desses objetos seja a nuvem de Oort.
- r) (0,05 pts) () o Grupo Local destes objetos faz parte de um Superaglomerado de 75 Megaparsecs de diâmetro.
- s) (0,05 pts) () alguns objetos deste tipo podem explodir como Supernovas, brilhando mais do que 1 milhão de Sóis.

Questão 2

- a) (0,2 pts) Em que intervalos podem estar a latitude e a longitude de uma cidade para que seja possível que durante o verão se veja dela o “Sol da Meia Noite”?
Dado: O eixo de rotação da Terra faz um ângulo de aproximadamente $23,5^\circ$ com a perpendicular ao plano de sua órbita em torno do Sol. Despreze a refração dos raios do Sol na atmosfera.
- b) (0,1 pts) Suponha que você está numa das cidades onde se pode ver o Sol da Meia Noite. Se o Sol não se pôs à meia-noite, a que horas vai se por?

PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

- c) (0,1 pts) Suponha que você volta a esta cidade exatamente num dia 6 meses depois daquele em que você presenciou o “Sol da Meia Noite”. Qual a particularidade deste dia?
- d) (0,2 pts) Em alguns livros encontra-se equivocadamente a afirmação de que o eixo de rotação da Terra faz um ângulo de aproximadamente $23,5^\circ$ com o plano de sua órbita em torno do Sol. Como seria a resposta do item (a) se isto fosse verdade?
- e) (0,1pts) Qual a mudança que seria notada nas estações do ano na hipótese do item (d)?
- f) (0,1 pts) Qual planeta tem o eixo de rotação quase pertencente ao plano da sua órbita ?
- g) (0,1 pts) Qual planeta tem o eixo de rotação menos inclinado com relação à perpendicular ao plano de sua órbita?
- h) (0,1 pts) Para uma cidade como Cuiabá, não é possível ver o Sol da Meia Noite. Entretanto, qual é o dia mais longo do ano em Cuiabá: 21 de março (equinócio de outono), 21 de junho (solstício de inverno), 21 de setembro (equinócio de primavera) ou 21 de dezembro (solstício de verão)?

Questão 3:

Plutão, descoberto em 1930 pelo astrônomo Clyde Tombaugh, recebeu este nome (Deus do mundo subterrâneo) em homenagem ao astrônomo Percival Lowell (com iniciais P e L). Esta foi a forma encontrada pela IAU (União Astronômica Internacional) para reconhecer o trabalho de Lowell e também manter o critério de dar nomes de Deuses da Mitologia para planetas e luas.

(0,3 pts) Cite a quais figuras mitológicas estão associados os nomes de pelo menos outros 3 planetas e 3 luas do Sistema Solar. O que você sabe sobre estes Deuses (por exemplo, os correspondentes grego e romano do mesmo Deus)?

- a) (0,2 pts) Um planeta em especial, tem algumas luas cujos nomes homenageiam personagens de obras Shakespeareanas como “Sonhos de Uma Noite de Verão”. Identifique este planeta e suas principais luas?

Questão 4:

Sabemos que as órbitas dos planetas são elipses tendo o Sol em um dos focos (1ª Lei de Kepler). O ponto da órbita em que o planeta está mais próximo do Sol chama-se periélio e o ponto da órbita em que o planeta está mais longe do sol chama-se afélio. O periélio da Terra dá-se em janeiro e coincide com o verão do hemisfério Sul. Entretanto nesta época, mesmo o Sol estando mais próximo da Terra, é inverno no hemisfério Norte.

- a) (0,1 pts) Afinal, o que o periélio tem a ver com as estações do ano?
- b) (0,4 pts) O que define as estações do ano?

Questão 5:

Em filmes de ficção científica como o recente “Guerra nas Estrelas – Episódio 1 – A ameaça fantasma”, ou episódios da série “Jornada nas estrelas” são comuns alguns erros de natureza física, Brasil, 14 de agosto de 1999

PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

intencionalmente cometidos, muitas vezes em favor de proporcionar uma maior emoção ao público. Cite dois erros comuns em filmes de ficção (0,5 pts) e explique o porquê dos erros (0,5 pts).

Questão 6:

- a) (0,8 pts) Se desejarmos arremessar uma pedra da Terra de maneira que ela não retorne, devemos fazê-lo a uma velocidade de lançamento de 11 km/s conhecida como velocidade de escape. Entretanto, isto não é suficiente para que a pedra (escape) abandone sem retorno o sistema solar. Qual deveria ser a velocidade mínima de lançamento neste caso? (você pode deixar os cálculos indicados; despreza-se a resistência do ar nas atmosferas; considere que a massa do Sol é muito maior que a dos planetas).

(0,2 pts) Sem calcular, diga se a velocidade de escape do sistema solar para um lançamento feito em Marte é maior ou menor do que na Terra. (considere Marte e Terra, planetas similares)

$$M_{\text{Sol}} = 2.10^{30} \text{ kg}$$

$$\text{Energia Potencial} = -G.M.m/d$$

$$\text{Distância Terra-Sol} = D = 150.10^6 \text{ km}$$

$$\text{Raio da Terra} = R = 6400 \text{ km}$$

$$\text{Energia Cinética} = m.v^2/2$$

$$G = 6,67.10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$$

Questão 7:

- a) (0,4 pts) Curiosamente a sonda espacial Cassini, enviada em missão para explorar Saturno, foi lançada primeiro na direção de Vênus, para utilizar o efeito do chamado “estilingue gravitacional”, ganhar velocidade e diminuir o custo do lançamento. Explique como é possível para a Cassini ganhar velocidade à luz dos princípios de conservação de energia e conservação da quantidade de movimento.

- b) (0,1 pts) Por que esta sonda que foi explorar Saturno foi batizada de Cassini?

Questão 8:

A terceira lei de Kepler enuncia que a razão K entre o cubo do raio médio (R) da órbita de um astro e o quadrado do período orbital (T) é constante. Sabe-se que o período da Terra é de 365,25 dias, o raio médio de sua órbita é de 150.10^6 km, assim $K_{\text{Terra}} \cong 25.10^{18}$ (calculado no SI). O período da órbita de Marte é de 687 dias, o raio médio de sua órbita é de 228.10^6 km, assim $K_{\text{Marte}} \cong 25.10^{18}$. Entretanto o período da órbita da Lua em torno da Terra é de 27,3 dias e o raio médio de sua órbita é 384.10^3 km, assim $K_{\text{lua}} \cong 76.10^{12}$.

- a) (0,4 pts) Estaria errada a terceira Lei de Kepler? Ela só vale para planetas? Qual a razão da aparente incompatibilidade do texto acima?
- b) (0,1 pts) Se calculássemos o K para a órbita do telescópio espacial Hubble, qual o valor esperado?

Questão 9:

A sensibilidade visual humana, assim como a auditiva, é uma escala logarítmica regida pela Lei de Weber-Fechner. A escala de magnitude visual aparente aponta um número menor para um objeto mais luminoso visto da Terra, assim uma estrela de magnitude 2 é mais brilhante do que uma estrela de magnitude 4 e menos brilhante que uma de magnitude -1 .

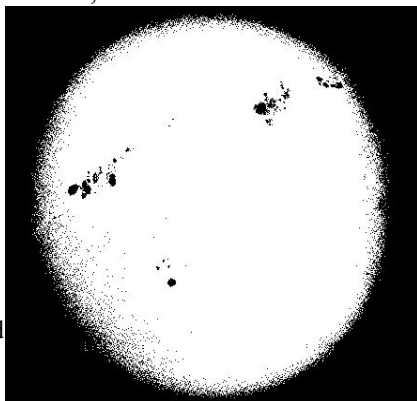
PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

- a) (0,1 pts) Qual astro tem a menor magnitude visual aparente quando visto da Terra, sendo portanto o mais brilhante em nosso céu?
- b) (0,2 pts) Você seria capaz de dizer qual o planeta e qual a estrela (excluído o sol) mais brilhantes em nosso céu, e quais as ordens de suas magnitudes visuais aparentes?
- c) (0,2 pts) Algumas estrelas não têm sua magnitude aparente constante, sendo portanto estrelas variáveis. Cite 2 motivos que podem causar esta variação. Ilustre se necessário.
- d) (0,2 pts) Uma magnitude X indica uma intensidade luminosa 2,512 vezes maior que a intensidade luminosa de uma magnitude X+1. Assim uma estrela de magnitude aparente 3,2, vista da Terra é 2,512 vezes mais brilhante do que uma de magnitude 4,2. Qual a razão entre o número de fótons de luz recebidos pela Terra de duas estrelas A e B com magnitudes 8 e 10 respectivamente?
- e) (0,1 pts) Por magnitude absoluta entende-se a magnitude que uma estrela teria se fosse colocada a uma distância de 10 parsecs do Sol (1 parsec = 3,26 anos luz). Logo, todas as estrelas situadas a uma distância maior do que 10 parsecs do Sol terão magnitudes absolutas menores do que suas magnitudes aparentes (reflita sobre isso...). No item anterior, se a estrela B com magnitude visual aparente 10 estiver 3 vezes mais longe do Sol do que a estrela A com magnitude aparente visual 8, qual delas é mais luminosa, isto é, qual delas emite mais energia luminosa e tem portanto a menor magnitude absoluta?
- f) (0,1 pts) As estrelas mais e menos brilhantes do aglomerado aberto das Plêiades têm magnitudes visuais aparentes, respectivamente iguais a 3 e 5,5; e a estrela mais brilhante do Cruzeiro do Sul tem magnitude visual aparente igual a 1. Estime qual a maior magnitude que o ser humano pode observar a olho nu (magnitude visual limite) no centro da cidade de São Paulo.
- g) (0,1 pts) Faça a mesma estimativa para uma ilha deserta no Oceano Pacífico.

Questão 10:

O Sol tem forte campo magnético que interfere até nas telecomunicações na Terra. Há um ciclo de 11 anos que rege o magnetismo solar (estamos atualmente nos aproximando de mais um máximo). Medidas como o número de Wolf e o número de Zurich medem a atividade magnética do Sol, estimando-a a partir da quantidade de manchas (M) e de grupos de manchas (G) observadas em sua superfície. O número de Zurich pode ser calculado segundo a fórmula $Z=K.(M+10.G)$, onde K é um coeficiente de eficiência que depende do observador

Um astrônomo com $K=1,2$ observou o Sol e viu a imagem abaixo.



PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

- a) (0,2 pts) Qual o número de Zurich por ele obtido?
- b) (0,2 pts) Por que astros como a Terra, costumam ter campos magnéticos intensos se comparados com astros menores como Mercúrio e Lua?
- c) (0,1 pts) O que é uma aurora?

Questão 11:

(0,5 pts) Considere Terra e Marte com órbitas aproximadamente circulares. Se o raio da órbita da Terra for aproximado como $R_T = 150 \cdot 10^6$ km, o raio da órbita de Marte aproximado como $R_M = 228 \cdot 10^6$ km e numa dada época do ano a distância Terra-Marte for $d = 150 \cdot 10^6$ km, a que horas Marte pode nascer visto da Terra de um ponto localizado no equador?
Dados: $\cos 70^\circ = 0,34$; $\cos 80^\circ = 0,17$ (para outros ângulos use interpolação).

Questão 12:

Sabe-se que no interior das estrelas, sob temperaturas elevadíssimas, ocorrem reações termonucleares que liberam energia para manter o equilíbrio hidrostático do astro, ou seja, para suportar o peso das camadas externas. Quando todo o combustível (Hidrogênio) se esgota (isto é, converte-se por fusão em Hélio), a reação cessa e a estrela começa a perder a força que a sustenta. As camadas externas começam a diminuir de raio, mas isto conduz a um aumento de temperatura até que a temperatura de ignição do Hélio é atingida e restabelece-se o equilíbrio. O processo acontece até a produção do Ferro. Os elementos químicos depois do Ferro só podem ser produzidos na explosão de uma supernova.

- a) (0,2 pts) Diante do exposto, como se poderia justificar a afirmação de que os interiores das estrelas são os cadinhos dos elementos químicos mais pesados?
- b) (0,2 pts) Considere duas estrelas, uma com o dobro da massa da outra. Você poderia afirmar categoricamente que, por ter mais “combustível” a estrela mais massiva tem o dobro do tempo de vida do que a outra?
- c) (0,1 pts) Escreva a equação química da fusão nuclear que fornece a energia atual do Sol e da maioria das estrelas.

Questão 13:

Polônia, Romênia, Bulgária e a antiga Alemanha Oriental por exemplo, muito comemoravam as vitórias da ex-União Soviética na corrida espacial, através de bonitas emissões filatélicas por exemplo.

- a) (0,2 pts) Qual o contexto histórico envolvido em capitalizar politicamente os marcos da conquista espacial?

PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

- b) (0,3 pts) O que você sabe sobre os seguintes marcos da corrida espacial: lançamento do primeiro satélite, primeira órbita de um homem em torno da Terra e primeiro homem na Lua.

Questão 14:

Leia o texto escrito pelo astronauta brasileiro Capitão Marcos César Pontes, piloto de caça da FAB, engenheiro aeronáutico, escolhido pela Agência Espacial Brasileira (AEB) para ser o primeiro astronauta brasileiro, atualmente em treinamento na NASA:

“Em tempos de "crise" do nosso País....mas...espere um momento...quando foi a ultima vez que ouvimos dizer que não estávamos em "crise"?. Na verdade não me lembro ter ouvido isso em toda minha vida. Seria esse o nosso destino?

Seria essa uma condição inevitável ditada por alguma força superior que, de algum modo, nos colocaria nesse estado permanente de aceitação de derrota?

Não! Nunca! Não importa qualquer herança de pensamentos derrotistas, de falta de amor ao nosso...é bom frisar...NOSSO País. O importante é o que temos agora. Problemas? Sim, temos muitos. Porém também temos o que brilha aos olhos de desejo de todos os outros países: meios para solucioná-los.

Talvez vocês estejam pensando apenas nos nossos recursos naturais quando me refiro a "meios". Sem duvida nenhuma isso é verdade, somos o País mais rico no mundo quanto a esses recursos, porém o que gostaria de ressaltar são os nossos "recursos" mais importantes: nossos jovens. Temos uma população jovem, inteligente, capaz, ativa, aliás..triativa...criativa! Acreditemos na nossa capacidade! É hora de usarmos nossos talentos, abandonar idéias derrotistas e conceitos de idolatria a culturas que não são nossas. O melhor dia para começar é hoje, agora. Cada ação, cada frase, cada disputa...não podemos mais nos conformar com nenhum resultado "aceitável". Vamos tomar o nosso lugar de direito! Vamos mostrar ao mundo nossa capacidade!. Tenham confiança e vençam! Não vou desejar sorte a nenhum de vocês porque sei que não é uma questão de sorte, mas de competência. Portanto, o que desejo a todos é a luz divina para iluminar o melhor objetivo e a perseverança para conquistá-lo.”

(0,5 pts) Depois de receber esta mensagem de incentivo para a sua futura brilhante carreira, disserte em no máximo 10 linhas sobre o que você tem a sugerir, considerando os pontos de vista da ciência e da administração federal, para que um país como o Brasil continue crescendo, investindo em tecnologia de ponta, dê apoio ao seu programa espacial e suporte a ciências como a Astronomia, sem cometer o erro de ficar sem condições de enfrentar problemas críticos como a fome, o desemprego e educação deficiente.

Questão 15:

- a) (0,2 pts) Por que num eclipse total da Lua, nosso satélite não fica totalmente escuro?
- b) (0,1 pts) O que o grau de transparência da atmosfera da Terra tem a ver com isso?
- c) (0,1 pts) Se um eclipse de Lua ocorrer alguns dias depois de uma erupção do Pinatubo, o que devemos esperar?

PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

- d) (0,1 pts) Considerando os fatores que podem afetar nossa atmosfera, o que esperar de um eclipse total de Lua daqui a 100 anos se a humanidade permanecer com o nível de consciência ambiental atual?

Questão BÔNUS:

Leia o soneto “ Via Láctea” do poeta parnasiano Olavo Bilac que recentemente foi adaptado para a música “Ouvir estrelas” do conjunto Kid Abelha.

Via Láctea

“Ora (dizeis) ouvir estrelas! Certo
Perdeste o senso!” E eu vos direi, no entanto,
Que, para ouvi-las, muita vez desperto
E abro as janelas, pálido de espanto...

E conversamos toda a noite, enquanto
A via láctea, como um pátio aberto
Cintila. E, ao vir do sol, saudoso e em pranto,
Inda as procuro pelo céu deserto.

Dizeis agora: “Tresloucado Amigo!!
Que conversas com elas?
Que sentido, tem o que dizem, quando estão contigo?”

Eu vos direi: “Amai para entendê-las!
Pois só quem ama pode ter ouvido
Capaz de ouvir e de entender as estrelas.”

Olavo Bilac

- a) (0,1 pts) Que tipo de astro é a Via-Láctea ?
- b) (0,1 pts) Por que, fisicamente, não é possível ouvir estrelas ?
- c) (0,1 pts) Alguns poetas dizem que olhando para o céu estamos entrando num túnel do tempo. Explique.
- d) (0,1 pts) É possível ver a olho nu estrelas de outras galáxias?
- e) (0,1 pts) No céu que observamos, há regiões em que a densidade de estrelas é bem maior do que em outras. Qual a razão para isso?
- f) (0,5 pts) Desenhe a constelação do Cruzeiro do Sul e estrelas vizinhas importantes, identifique as principais estrelas e as propriedades (temperatura, cor, distância, etc) que você conhecer das mesmas.

PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA