

GABARITO DA 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) (**P**) as órbitas destes objetos são elipses de baixa excentricidade.
- b) (0,05 pts) (**G**) classificam-se, segundo Hubble, em espirais e elípticas.
- c) (0,05 pts) (**C**) além de órbitas elípticas altamente excêntricas, podem ter órbitas hiperbólicas.
- d) (0,05 pts) (**C**) constituem-se de núcleo, cabeleira e cauda
- e) (0,05 pts) (**G**) 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) (**C**) costumam ser batizados com o nome do cientista que os(as) descobriu.
- g) (0,05 pts) (**C**) mudam radicalmente de aparência quando no ponto da órbita mais próximo de outro astro (periastro)
- h) (0,05 pts) (**E**) a temperatura na superfície é da ordem de milhares de graus, no interior, milhões de graus.
- i) (0,05 pts) (**G**) 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) (**E**) alguns destes objetos: Antares, Arcturus, Betelgeuse, Aldebaran, Sirius.
- l) (0,05 pts) (**E**) conjuntos destes objetos recebem o nome de constelação.
- m) (0,05 pts) (**P**) cálculos baseados em perturbações nas órbitas de alguns destes objetos, propiciaram a descoberta de outros objetos de mesma natureza.
- n) (0,05 pts) (**C**) podem perder 1% da massa a cada passagem orbital.
- o) (0,05 pts) (**C**) são a causa das chuvas de meteoros.
- p) (0,05 pts) (**C**) um destes objetos colidiu com Júpiter recentemente; muitos se “suicidam” no Sol.
- q) (0,05 pts) (**C**) é sugerido que um “reservatório” desses objetos seja a nuvem de Oort.
- r) (0,05 pts) (**G**) o Grupo Local destes objetos faz parte de um Superaglomerado de 75 Megaparsecs de diâmetro.
- s) (0,05 pts) (**E**) 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.

RESP.: Longitude: qualquer; Latitude: maior que $66,5^\circ$ N ou menor que $66,5^\circ$ S. Assim, a cidade deve estar entre um dos pólos e seu respectivo círculo polar.

- 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?

RESP.: O Sol não vai se por neste dia.

GABARITO DA 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?
RESP.: Não se vê o Sol neste 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?
RESP.: Longitude: Qualquer; Latitude: maior que $23,5^\circ$ N ou menor que $23,5^\circ$ S.
- e) (0,1pts) Qual a mudança que seria notada nas estações do ano na hipótese do item (d)?
RESP.: Elas seriam mais intensas (verão mais quente e inverno mais frio).
- f) (0,1 pts) Qual planeta tem o eixo de rotação quase pertencente ao plano da sua órbita ?
RESP.: Urano.
- g) (0,1 pts) Qual planeta tem o eixo de rotação menos inclinado com relação à perpendicular ao plano de sua órbita?
RESP.: Júpiter.
- 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)?
RESP.: 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.

- a) (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)?
RESP.:

| Planeta (mitologia romana) | Correspondente na mitologia grega | Observações |
|----------------------------|-----------------------------------|---|
| Mercúrio | Hermes | Mensageiro dos Deuses (o movimento no céu é muito rápido) |
| Vênus | Afrodite | Deusa do amor e da Beleza (a olho nu é o planeta mais brilhante/belo de ser observado) |
| Marte | Ares | Deus da Guerra (forte coloração avermelhada) |
| Júpiter | Zeus | Pai dos Deuses |
| Saturno | Kronos | Pai de Zeus – Deus do Tempo (movimento lento no céu) |
| Urano | Ouranos | Deus do Céu |
| Netuno | Posseidon | Deus dos mares |

Em algumas línguas os dias da semana homenageiam astros do céu (Inglês: Sunday, Monday, Tuesday; Francês: Lundi, Mardi, Jeudi; Espanhol: Luñes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes). Luas: Marte (Fobos e Deimos: medo e terror), Júpiter (Ganimedes- copeiro dos Deuses; Io, Calisto, Europa: ninfas pelas quais Zeus se apaixonou), Netuno (Tritão e Nereida), Plutão (Caronte - o barqueiro).

GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

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

RESP.: Urano. Luas: Ariel, Umbriel, Titânia, Oberon e Miranda.

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?

RESP.: Quase nada; o periélio só teria real influência se a órbita da Terra fosse mais excêntrica.

- b) (0,4 pts) O que define as estações do ano?

RESP.: As estações do ano são definidas pela inclinação do eixo de rotação da Terra com relação à eclíptica (plano da órbita da Terra em torno do Sol) e ao movimento de translação da Terra ao redor do Sol.

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, 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).

RESP.:

- 1) As explosões no espaço são geralmente acompanhadas de som. O som não se propaga no vácuo.
- 2) Mesmo sujeitos a incríveis acelerações, ignora-se a inércia dos objetos nas espaçonaves em arrancadas e freadas bruscas. O efeito deveria ser algo parecido com o que você sente num ônibus, carro ou trem, quando ele arranca e freia.
- 3) Explosões seguidas de fogo em abundância. Para que a combustão continue é necessário uma fonte de comburente (Oxigênio), que só pode vir do interior do próprio objeto que explodiu.
- 4) É comum ver as naves com os motores ligados e viajando a velocidades constantes. No espaço só se faz necessário o acionamento dos motores para aceleração e desaceleração. Longe de perturbações gravitacionais o movimento deve ser um MRU.

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).

- b) (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)

$$M_{\text{Sol}} = 2 \cdot 10^{30} \text{ kg}$$

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

$$\text{Distância Terra-Sol} = D = 150 \cdot 10^6 \text{ km}$$

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

$$\text{Energia Cinética} = m \cdot v^2 / 2$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$$

GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

a) RESP.: Energia no lançamento = $m \cdot V_s^2 / 2 + (-GmM_{\text{Terra}}/R - GmM_{\text{Sol}}/D)$ Como não há forças dissipativas a energia se conserva. Para que o objeto escape deve chegar ao infinito. Para calcularmos a velocidade mínima do lançamento vamos considerar a velocidade no infinito nula.

Energia no infinito = $m \cdot V_{\infty}^2 / 2 + (-GmM_{\text{Terra}}/d_{\infty} - GmM_{\text{Sol}}/d_{\infty})$

Com $V_{\infty} = 0$ e $d_{\infty} = \infty \Rightarrow$ Energia no infinito = 0.

Igualando as energias no infinito e no lançamento:

Substituindo os valores: $V_s \cong 43 \text{ km/s}$

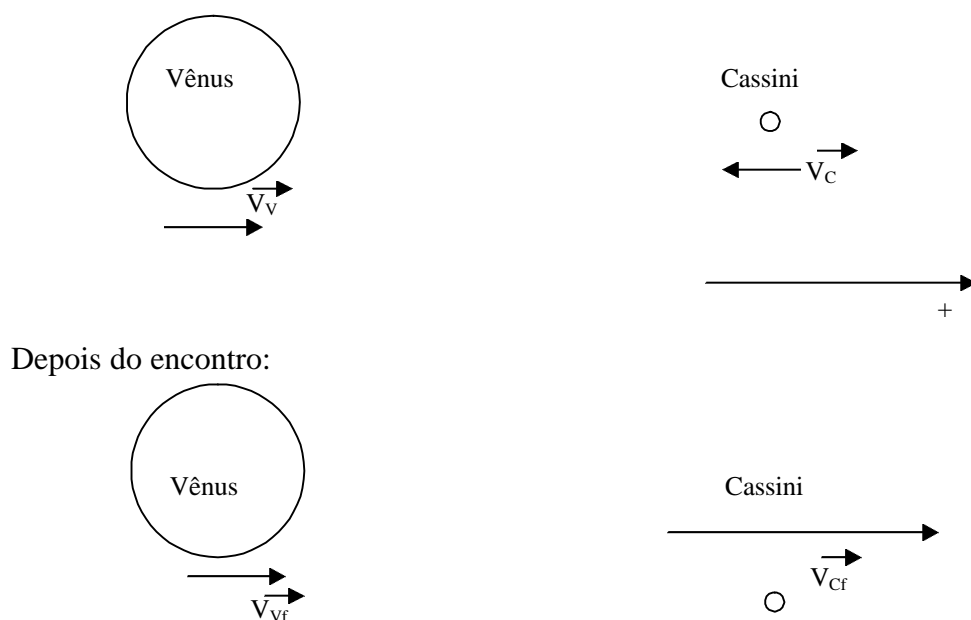
$$V_s = \sqrt{2G[M_{\text{Terra}}/R + M_{\text{Sol}}/D]}$$

b) RESP.: Lançar um objeto nestas condições de Marte seria mais fácil do que da Terra, assim a velocidade de escape do Sistema Solar em Marte é menor que na Terra.

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.

RESP.: Antes do encontro.



Sejam M_V e M_C , as massas de Vênus e da Cassini, V_V e V_{Vf} , os módulos das velocidades orbitais de Vênus antes e depois do encontro com a Cassini, respectivamente e V_C e V_{Cf} , os módulos das velocidades da Cassini antes e depois do encontro com Vênus, respectivamente.

GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

Como não há forças de natureza dissipativa no sistema Casini+Vênus, podemos dizer que a energia se conserva e a quantidade de movimento também. Assim, fazendo uma analogia com um choque de restituição total ($e=1$), totalmente elástico, podemos dizer que as velocidades relativas de aproximação e afastamento entre Vênus e Cassini se equivalem. Matematicamente:

Na direção do movimento: $Q_{\text{antes}} = Q_{\text{depois}} \Rightarrow M_V \cdot V_V - M_C \cdot V_C = M_V \cdot V_{Vf} + M_C \cdot V_{Cf}$

$V_{\text{rel aprox.}} = V_{\text{rel. afast.}} \Rightarrow V_V + V_C = V_{Cf} - V_{Vf}$

Temos um sistema com duas equações e duas incógnitas (V_{Vf} e V_{Cf}). Resolvendo-o temos:

$$V_{Cf} = \frac{M_V \cdot [2V_V + V_C] - M_C \cdot V_C}{M_C + M_V} \quad V_{Vf} = \frac{M_V V_V - 2M_C V_C - M_C \cdot V_V}{M_C + M_V}$$

Observe agora que, como M_C é desprezível diante de M_V , valem, com ínfimo erro, as seguintes aproximações:

$$V_{Cf} \cong 2V_V + V_C$$

$$V_{Vf} \cong V_V$$

E assim a Cassini ganha velocidade, sem maiores conseqüências para Vênus.

Perceba que se o ser humano conseguisse lançar uma infinidade (uma infinidade mesmo!) de sondas espaciais para Vênus, com a intenção de aproveitar o estilingue, alterando sensivelmente sua velocidade, acabaria por retirar o planeta de sua órbita. Felizmente isto não é possível. O mesmo raciocínio vale para um asteróide ou cometa passando próximo a um planeta ou colidindo com ele.

Esta explicação, entretanto, vale para perturbações nas órbitas de cometas na nuvem de Oort e seu conseqüente mergulho para o sistema solar interior.

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

RESP.: Cassini, astrônomo francês de origem italiana, foi um dos grandes estudiosos do planeta dos anéis. Ele descobriu alguns dos seus satélites (Tétis, Dione, Réia e Jápeto) e também a famosa divisão escura entre os anéis em 1675 (tal divisão foi batizada como divisão 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 $150 \cdot 10^6$ km, assim $K_{\text{Terra}} \cong 25 \cdot 10^{18}$ (calculado no SI). O período da órbita de Marte é de 687 dias, o raio médio de sua órbita é de $228 \cdot 10^6$ km, assim $K_{\text{Marte}} \cong 25 \cdot 10^{18}$. Entretanto o período da órbita da Lua em torno da Terra é de 27,3 dias e o raio médio de sua órbita é $384 \cdot 10^3$ km, assim $K_{\text{lua}} \cong 76 \cdot 10^{12}$.

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?

RESP.: A Lei de Kepler tem validade no enunciado acima para planetas, luas, asteróides, etc, quando orbitam em torno de um corpo bem mais massivo. A aparente incompatibilidade surgiu do fato da mudança de sistema. Terra e Marte orbitam em torno do Sol, enquanto a Lua orbita em torno da Terra. A constante K depende da massa do corpo em torno do qual se considera a órbita, daí a diferença.

b) (0,1 pts) Se calculássemos o K para a órbita do telescópio espacial Hubble, qual o valor esperado?

RESP.: Órbita em torno da Terra (como a Lua), assim: $K_{\text{Hubble}} \cong 76 \cdot 10^{12}$

GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

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.

- a) (0,1 pts) Qual astro tem a menor magnitude visual aparente quando visto da Terra, sendo portanto o mais brilhante em nosso céu?

RESP.: o Sol.

- 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?

RESP.: Vênus (-4,6) e Sírius (-1,5)

- 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.

RESP.: 1) A estrela pode sofrer pulsações que alteram seu raio e brilho. 2) A estrela pode ter explosões. 3) A estrela pode constituir um sistema duplo (ou triplo,...). As estrelas podem se eclipsar mutuamente, fazendo com que a magnitude aparente vista da Terra varie.

- 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?

RESP.: $f_A/f_B = 2,512^2$.

- 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?

RESP.: B está 3 vezes mais longe, logo chegam 3^2 menos fótons de B na Terra do que de A, o que compensa a diferença de magnitudes aparentes. Se estivessem à mesma distância da Terra, B emitiria, proporcionalmente a A, 9 vezes mais fótons. Assim B é a estrela mais luminosa, com 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.

RESP.: Em torno de 3,5 a 4.

- g) (0,1 pts) Faça a mesma estimativa para uma ilha deserta no Oceano Pacífico.

RESP.: Em torno de 5,5 a 6.

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

GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

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.



- a) (0,2 pts) Qual o número de Zurich por ele obtido?

RESP.: Notamos 4 grupos de manchas e aproximadamente 25 manchas. Assim $Z=1,2.(25+10.4) \Rightarrow Z= 78$.

- b) (0,2 pts) Por que astros como a Terra, costumam ter campos magnéticos intensos se comparados com astros menores como Mercúrio e Lua?

RESP.: O campo magnético está ligado a correntes convectivas no interior do astro. Isto só é possível se neste interior existirem altas temperaturas.

- c) (0,1 pts) O que é uma aurora?

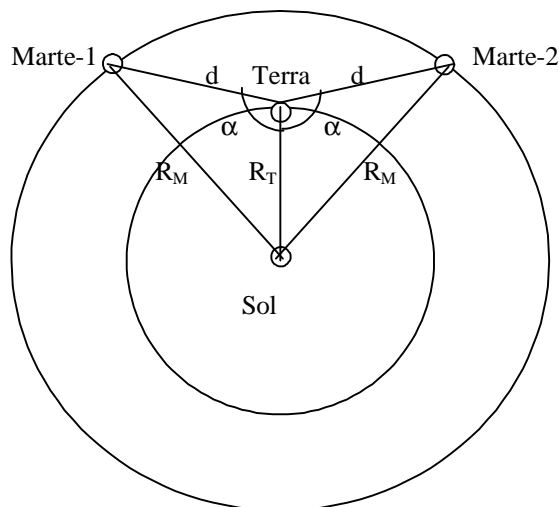
RESP.: É o resultado da interação de partículas energéticas oriundas do Sol com o campo magnético da Terra, o que acaba excitando átomos da alta atmosfera e liberando luz visível.

Questão 11:

(0,5 pts) Considere Terra e Marte com órbitas aproximadamente circulares. Se o raio da órbita da Terra for aproximado como $R_T = 150.10^6$ km, o raio da órbita de Marte aproximado como $R_M = 228.10^6$ km e numa dada época do ano a distância Terra-Marte for $d=150.10^6$ 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).

RESP.: Primeiro observamos que existem duas posições de Marte atendendo à condição do enunciado.



GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

Aplicando a Lei dos cossenos ao triângulo Sol-Terra-Marte-1 (note que como $d = R_T$, este triângulo é isósceles) :

$$R_M = \sqrt{R_T^2 + d^2 - 2.R_T.d.\cos \alpha}$$

Substituindo os valores, calculamos $\cos \alpha = -0,14 \Rightarrow \alpha \cong 99^\circ$

Sabemos que quando passa uma hora, o céu gira 15° . Usando uma regra de três:

15° ----- 1h

98° ----- x $\Rightarrow x = 6,5$ horas

Assim Marte pode nascer aproximadamente 6h36min antes ou depois do nascer do Sol, ou seja, às 23h 24m ou às 12h 36m. Observa-se que essas situações são próximas das quadraturas de Marte.

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?

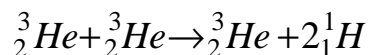
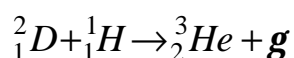
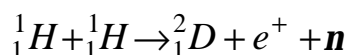
RESP.: A formação dos elementos químicos (um sonho da alquimia da idade média), só acontece através das fusões nucleares. Assim, todos os elementos químicos que conhecemos aqui na Terra, foram formados um dia no interior de uma estrela, ou resultaram da explosão de uma supernova.

- 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?

RESP.: Não! Para suportar um peso maior, a estrela mais massiva deve consumir mais combustível para um dado intervalo de tempo, isto é, a sua taxa de reações termonucleares é maior. A razão das taxas de consumo é suficiente até para reverter a razão desfavorável de massas. Estrelas mais massivas vivem menos que outras menos massivas.

- c) (0,1 pts) Escreva a equação química da fusão nuclear que fornece a energia atual do Sol e da maioria das estrelas.

RESP.: Na reação, 4 prótons convertem-se em um núcleo de Hélio, com grande liberação de energia. 4 prótons \rightarrow He + Energia A reação completa é:



GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

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?

RESP.: A guerra fria entre EUA e ex-URSS, fez da corrida espacial uma competição entre os regimes capitalista e comunista, onde os sucessos de cada superpotência eram forçosamente associados às estabilidades dos respectivos regimes.

- 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.

RESP.: Lançamento do primeiro satélite: Sputnik, URSS, 4/10/1957.

Primeira órbita de um homem em torno da Terra: Yuri Gagarin, URSS, 12/04/1961

Primeiro homem na Lua: Neil Armstrong, EUA, 20/07/1969.

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

GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

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.

RESP.: A resposta é subjetiva, só precisa ser coerente.

Questão 15:

- a) (0,2 pts) Por que num eclipse total da Lua, nosso satélite não fica totalmente escuro?

RESP.: A refração dos raios do Sol na atmosfera da Terra faz com que se veja a Lua durante um eclipse mesmo quando ela está totalmente na sombra da Terra.

- b) (0,1 pts) O que o grau de transparência da atmosfera da Terra tem a ver com isso?

RESP.: Quanto mais transparente estiver a atmosfera, mais visível será a Lua.

- c) (0,1 pts) Se um eclipse de Lua ocorrer alguns dias depois de uma erupção do Pinatubo, o que devemos esperar?

RESP.: A Lua menos visível e caracteristicamente alaranjada.

- 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?

RESP.: O aumento da poluição atmosférica pode fazer com que a Lua, gradativamente, torne-se menos visível durante eclipses da Lua e avermelhada.

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 (direis) 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 pálido aberto
Cintila. E, ao vir do sol, saudoso e em pranto,
Inda as procuro pelo céu deserto.

Direis 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

GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

- a) (0,1 pts) Que tipo de astro é a Via-Láctea ?

RESP.: Uma galáxia.

- b) (0,1 pts) Por que, fisicamente, não é possível ouvir estrelas ?

RESP.: Por que o som não se propaga no espaço (vácuo).

- c) (0,1 pts) Alguns poetas dizem que olhando para o céu estamos entrando num túnel do tempo. Explique.

RESP.: A luz das estrelas pode demorar anos, décadas, séculos ou milênios para chegar à Terra. Assim olhando para uma dada estrela A, estamos olhando para a luz que ela emitiu quando o Homem chegava na Lua, olhando para outra estrela B, estamos olhando para a luz que ela emitia quando Pedro Álvares Cabral descobria o Brasil, etc.

- d) (0,1 pts) É possível ver a olho nu estrelas de outras galáxias?

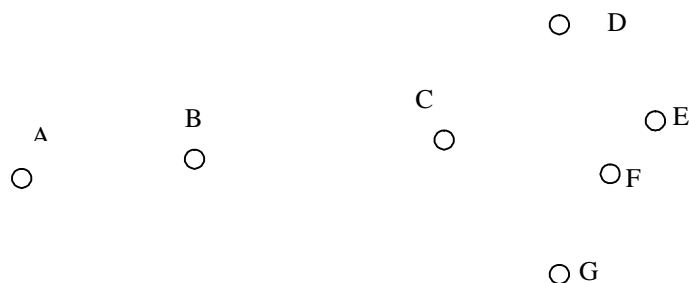
RESP.: Não, a rigor somente supernovas de galáxias próximas.

- 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?

RESP.: Estas regiões correspondem ao plano da Via-Láctea. Outra interpretação seriam os aglomerados abertos e globulares.

- 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.

RESP.:



A - α do Centauro (α Centauri), Rigel Kentauros (o pé do Centauro em árabe, também conhecida como Tolimã) (magnitude visual=-0,27); é um sistema triplo, sendo que a menos luminosa é a estrela mais próxima do nosso Sol (próxima Centauri), estando a apenas 4,27 anos-luz de distância (avermelhada com temperatura na superfície da ordem de 2800 K). As duas componentes principais têm massa aproximadamente igual a do Sol, a α pertence também a mesma classe espectral do Sol, sendo uma estrela amarela com uma temperatura de superfície da ordem de 6000 K.

B- Agena (o joelho esquerdo do Centauro) ou β do Centauro (magnitude visual = 0,86); situada a 456 anos-luz da Terra.

GABARITO DA PROVA OLÍMPICA DO NÍVEL III DA II OBA

C,D,E,F e G formam a constelação Crux (Cruz) que conhecemos por Cruzeiro do Sul. Se prolongarmos o comprimento da distância entre as estrelas D e G, 4 vezes e meia na direção de G, e baixarmos uma perpendicular ao horizonte, estaremos encontrando o ponto cardeal Sul.

C - β Crucis , Mimosa: estrela azulada de magnitude 1,3.

D - γ Crucis ou Gacrux: estrela vermelha com magnitude 1,6

E – Pálida: situada a 252 anos-luz tem magnitude aparente 3

F – Intrometida: estrela alaranjada com magnitude 3,6.

G - α Crucis, Acrux, também conhecida com estrela de Magalhães (estrela dupla visual), na realidade um sistema quádruplo ao espectroscópio (magnitude total=0.9), a principal é azulada e tem temperatura da superfície na ordem de 20.000 K com magnitude 1.5.