

Barranquilla | Colômbia 2012

- Prova Individual
- Prova em Grupo

- Prova Individual

PROVA INDIVIDUAL IV OLIMPIADA LATINOAMERICANA DE ASTRONOMIA Y ASTRONAUTICA

11 de Setembro de 2012.

Barranquilla - Colombia.



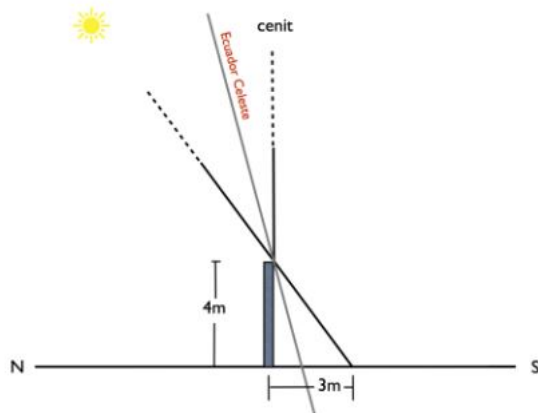
Código: _____

Nota: É permitido o uso de calculadora NÃO programável e a página de fórmulas anexa a esta prova. Você deve resolver cada problema em folhas separadas escrevendo seu código em cada uma.

NÃO ESCREVA SEU NOME EM NENHUM LUGAR.

Boa Prova!!!

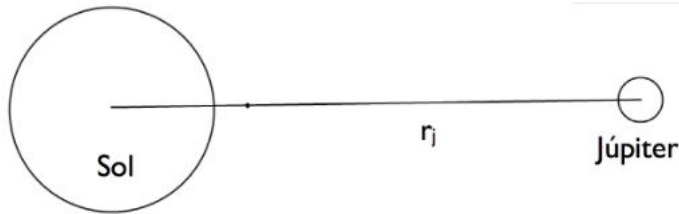
1. Um observador no dia de solstício de junho conhece a altura de um poste e mede sua sombra durante a passagem do centro do disco solar pelo meridiano do lugar. Determine:
- O azimute, A , do Sol nesse instante (considere como origem da coordenada esférica o ponto cardinal norte e o sentido positivo na direção do leste).
 - A declinação, δ , do Sol.
 - O ângulo horário, H .
 - A altura, h , do Sol.
 - A ascensão reta, α .
 - O tempo (hora) sideral local, TSL, para este instante.
 - A latitude geográfica, ϕ , deste observador..



2. **Luminosidade em um sistema binário:** Sejam duas estrelas de um sistema binário com magnitudes aparentes de 2 e 4, separadas de 2,5 anos luz e a uma distância de 35 pc da Terra.

- Calcule a magnitude absoluta de cada estrela.
- Grafique, qualitativamente, a luminosidade ao longo de um período de translação.
- Determine a magnitude total do sistema.

3. **Sistema Sol-Júpiter.** Sabendo que a massa do Sol é aproximadamente 1000 vezes a massa de Júpiter e que a distância entre o Sol e Júpiter é aproximadamente 8×10^{11} metros:



- Calcule a distância entre o centro de massa do sistema Sol-Júpiter e o centro do Sol.
- Determine também o valor do período de translação do sistema.
- Calcule a distância desde o centro do Sol, ao longo da linha que une estes dois corpos, para a qual a força gravitacional de Júpiter se cancela com a força gravitacional exercida pelo Sol.

4. **Propulsão do ônibus espacial.** O sistema de propulsão principal de um ônibus espacial consiste de três motores idênticos. Cada um deles queima combustível de Hidrogênio-Oxigênio a uma taxa de 750 lb/s e é expelido com uma velocidade de 12500 ft/s.



- Converter as unidades do enunciado para as do sistema internacional MKS.
- Determine o impulso total que os três motores fornecem à nave.

5. Análise de fotografias astronômicas.



Sobre a imagem acima responda:

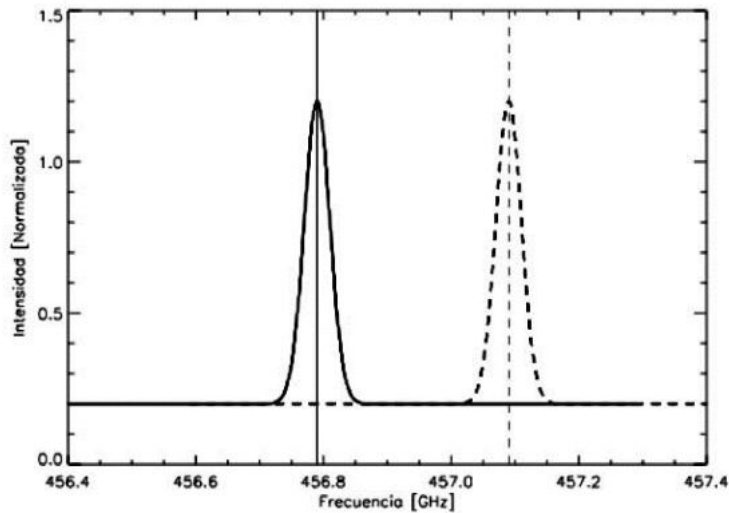
- Se o polo visível do observador é o polo norte celeste, em que hemisfério terrestre está situado o observador que tomou a imagem?
- Qual foi o tempo total de exposição da astrofotografia do movimento diurno aparente?
- Indique sobre a figura o sentido do movimento.



- Estime o comprimento médio, em metros, do filamento solar que aparece na imagem acima, sabendo que o diâmetro angular aparente do Sol é 32,1 minutos de arco e que comprimento angular aparente do filamento é de 13,2 minutos de arco.

6. **Efeito Doppler e cálculo de velocidades de ejeção de matéria.** Uma das maneiras mais fáceis de determinar a que velocidade média uma certa quantidade de matéria, associada a um evento de explosão solar, é ejetada ao longo da linha de visada se faz mediante uma análise espectral de, por exemplo, a linha H α , usando a expressão que relaciona o desvio Doppler na longitude de onda com a velocidade na direção da linha de visada. Suponha que, no registro de um espectro de um desses eventos, encontrou-se um desvio para o azul dessa linha de emissão (linha tracejada) com respeito ao seu valor em repouso (linha contínua). Os centros das linhas são 456.79 GHz (linha contínua) e 457.09 GHz (linha segmentada).

- Transforme os valores de frequência para comprimento de onda.
- Calcule a velocidade média com a qual a matéria foi ejetada.



Equações Úteis:

Centro de massa $r_{cm} = \frac{1}{M} \sum m_i \vec{r}_i$

3ª. Lei de Kepler: [REDACTED]

Módulo de distância (Lei de Pogson): [REDACTED]

Equação de momentum: $momentum = P = mv$
Variação do momentum = $\Delta P = F \cdot \Delta t$

Luminosidade: [REDACTED]

Efecto Doppler: $\Delta\lambda = \lambda_0 \frac{\bar{v}}{c}$

• Prova em Grupo



1. Brilho de Estrela. Betelgeuse é a nona estrela mais brilhante do céu noturno vista da Terra, com 1000 vezes o raio do Sol. Calcule para esta estrela:

- O fluxo total sabendo que a estrela tem $\sim 1,2 \times 10^5$ vezes a luminosidade solar.
- Sua distância é de 197 pc. Qual seria seu fluxo se estivesse a um centésimo desta distância?
- A magnitude aparente usando a magnitude do Sol e os fluxos calculados anteriormente.
- A distância, em U.A. até a qual se estenderia se estivesse no lugar do Sol e estime qual seria o primeiro planeta que sobreviveria ficando fora do raio da estrela.

(Dados: veja ao final do caderno)

2. Gravitação: A terceira lei de Kepler se pode escrever na forma (veja original), onde C é uma constante universal e M é a massa do objeto central. A lua orbita a Terra com um período $T = 27,32$ dias a uma distância $R = 384000$ km.

- Calcular o valor da constante C .
- A massa de Saturno é 95 vezes a massa da Terra. Se uma das luas de Saturno gira ao redor do planeta com um período de 234,01 dias, encontre o raio de sua órbita.
- Se a massa da Terra fosse o triplo de seu valor atual, calcule qual seria o período da Lua em torno da Terra mantendo-se mesma distância atual.

3. Estudando uma Galáxia: Estudantes olímpicos acompanham uma galáxia espiral cujos dados estão no seguinte quadro (veja original). Mediu-se o comprimento de onda H- α (6562,8 Angstroms) na direção do centro de seu disco.

- Determine a inclinação da normal do disco galáctico com respeito a linha de visada (veja figura no original o ângulo " θ "), assumindo que seu disco seja circular e seus dados observados são dados na tabela.
- Complete a tabela (no original) com os dados solicitados. Lembre-se que o desvio Doppler não relativista é dado por: (veja original)
- Determine o diâmetro da galáxia em anos luz.
- Determine a magnitude absoluta da galáxia sabendo que sua magnitude aparente é 4,36.
- É possível observar esta galáxia através de um telescópio Schmidt-Cassegrain MEADE LX200 de 8 polegadas? Justifique sua resposta mediante o cálculo da magnitude limite aplicada para este instrumento.

4. Atingindo o alvo: Uma nave espacial A se encontra em uma órbita circular em torno da Lua a uma altitude de 1000 km em relação à superfície lunar. Em um certo instante se lança uma sonda até um ponto B aplicando um impulso na direção contrária ao seu movimento de tal maneira que a mesma caia sobre a superfície da Lua (veja figura no original). Considere o raio da Lua $R = 1740$ km.

- Calcule a velocidade da nave no ponto A.
- Calcule a velocidade com a qual a sonda deve ser lançada no ponto A.
- Calcule a velocidade da sonda quando esta chega no ponto B.

(Dados: veja ao final do caderno)

DADOS E CONSTANTES 'UTEIS

Unidade Astronômica (UA)	$1,4960 \times 10^{11} \text{ m}$
Ano Luz (ly)	$9,4605 \times 10^{15} \text{ m} = 63\,240 \text{ UA}$
Parsec (pc)	$3,0860 \times 10^{16} \text{ m} = 206\,265 \text{ UA}$
1 Ano Sideral	365,2564 dias solares
1 Ano Trópico	365,2422 dias solares
1 Ano Calendário	365,2425 dias solares
1 Dia Sidereal	$23^{\text{h}} 56^{\text{m}} 04^{\text{s}},091$
1 Dia Solar	$24^{\text{h}} 03^{\text{m}} 56^{\text{s}},555 \text{ siderais}$
Massa da Terra	$5,9736 \times 10^{24} \text{ kg}$
Raio Médio da Terra	$6,371 \times 10^6 \text{ m}$
Raio Equatorial da Terra	$6,378 \times 10^6 \text{ m}$
Velocidade Orbital Média da Terra	$29,783 \text{ km s}^{-1}$
Massa da Lua	$7,3490 \times 10^{22} \text{ kg}$
Raio da Lua	$1,737 \times 10^6 \text{ m}$
Distância Média Terra-Lua	$3,844 \times 10^8 \text{ m}$
Massa do Sol	$1,98892 \times 10^{30} \text{ kg}$
Raio do Sol	$6,96 \times 10^8 \text{ m}$
Temperatura Efetiva do Sol	5780 K
Distância Média Terra-Marte	75 milhões de Km
Luminosidade do Sol	$3,96 \times 10^{26} \text{ J s}^{-1}$
Constante Solar	1366 W m^{-2}
Diâmetro Angular do Sol	30'
Velocidade da Luz (c)	$2,9979 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
Constante Gravitacional (G)	$6,6738 \times 10^{-11} \text{ N m}^2 \text{ kg}^{-2}$
Constante de Boltzmann (k)	$1,381 \times 10^{-23} \text{ m kg s}^{-2} \text{ K}^{-1}$
Constante de Stefan-Boltzmann (σ)	$5,6704 \times 10^{-8} \text{ kg s}^{-3} \text{ K}^{-4}$
Constante de Planck (h)	$6,6261 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Constante de Wien's (b)	$2,8978 \times 10^{-3} \text{ m K}$
Constante de Hubble (H_0)	$70 \text{ km s}^{-1} \text{ Mpc}^{-1}$
Unidade de Massa Atômica 1 u.m.a.	$1 \text{ u} = 1,660\,538\,86 \times 10^{-27} \text{ kg} =$ $931,494\,028 \text{ MeV}/c^2$
Carga do Elétron (e)	$1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$
Obliquidade da eclíptica (ϵ)	$23^{\circ} 26,3'$
Coordenadas do Polo Norte Eclíptico para J2000,0 (α_E, δ_E)	$18^{\text{h}} 00^{\text{m}} 00^{\text{s}}, +66^{\circ} 33,6'$
Coordenadas do Polo Norte Galáctico para J2000,0 (α_G, δ_G)	$12^{\text{h}} 51^{\text{m}}, +27^{\circ} 08'$

[↑ Voltar ao Topo](#)

VII Olimpíada Latino-Americana de Astronomia e Astronáutica | Realização: MAST
Programação: Rodrigo Alonso | Este site é melhor visualizado no Chrome, Firefox ou Opera

