

# AGA 210 – Introdução à Astronomia

## Exercícios referentes as aulas 4 até 12 - GABARITO

### Lista de Exercícios 01

#### Parte 1 – avaliada no próprio site indicado

#### Questões

**Questão 01:** Em qualquer Sistema de Coordenadas, a posição de um astro é determinada a partir de 2 informações. Quais são elas?

Um plano de referência e 2 coordenadas ou 2 ângulos de posição. Um dos ângulos é medido sobre um Plano Fundamental (PF) a partir de uma origem. O outro, medido perpendicularmente ao PF.

**Questão 02:** O que é um Meridiano Celeste?

Meridiano Celeste é o grande círculo que passa pelos pontos cardeais Norte e Sul, e também pelo zênite e nadir do observador.

**Questão 03:** Descreva aproximadamente em qual época de fase da Lua podemos ver um eclipse Solar e em qual época de fase da Lua podemos ver um eclipse Lunar?

Um eclipse Solar sempre é visto na época de Lua Nova e um Eclipse Lunar é sempre visto na época de Lua Cheia.

**Questão 04:** A Lua completa uma volta ao redor da Terra em aproximadamente 29 dias. Explique porque não vemos um eclipse do Sol e um eclipse da Lua todo mês.

Não vemos eclipses todos os meses porque o plano orbital da Lua ao redor da Terra e o plano orbital da Terra ao redor do Sol não são coincidentes.

**Questão 05:** Como se define o dia solar? E o dia sideral? Qual a diferença entre os dois? Mostre que um dia sideral é aproximadamente 4 min mais curto que o dia solar.

Dia sideral é o real tempo de rotação do nosso planeta usando como referência a posição das estrelas. Duas passagens consecutivas pela mesma estrela “guia” perfaz 1 dia sideral. Dia solar utiliza como medida 2 passagens consecutivas usando como referência o Sol. O dia solar é mais longo porque devido ao movimento de translação da Terra, esta deve girar 360 graus e mais uma diferença devido a seu movimento de translação. Desta forma, um dia sideral é equivalente a cerca de 23h 56min e 04s. O dia solar é o tempo decorrido cerca de 24h.

**Questão 06:** Qual é a fase da Lua se: a) Ela nasce ao pôr do Sol? b) Ela cruza o meridiano superior ao meio-dia? c) Ela se põe à meia-noite? d) Ela nasce com o Sol?

6a) cheia b) nova c) quarto-crescente d) nova

**Questão 07:** A órbita da Terra ao redor do Sol é uma elipse, desta maneira em algumas épocas do ano ela está mais próxima do Sol e em outras mais afastada. Sabendo que no mês de janeiro (época de inverno no Hemisfério Norte) a Terra passa pelo periélio, e em julho (época de verão no Hemisfério Norte) a Terra passa pelo afélio, descreva o real motivo para a existência de estações do ano na Terra.

As estações do ano existem como consequência do plano de rotação da Terra ser inclinado em relação ao plano de translação da Terra em torno do Sol. Devido a este fato, a quantidade de luz recebida pela Terra (insolação) ao longo da trajetória ao redor do Sol não é a mesma, gerando as estações do ano. As estações do ano não são causadas pela proximidade da Terra ao Sol.

**Questão 08:** Calcule a distância que a luz percorre em 1 ano no vácuo. Como esta unidade de medida é conhecida? Calcule os sub-múltiplos, hora-luz, minuto-luz e segundo-luz. Coloque todas estas medidas em potências de 10.

Sabemos que, por definição, a velocidade  $V \text{ (km.s}^{-1}\text{)} = D \text{ (m)} / T \text{ (s)}$ . Sabemos também que a velocidade ( $V$ ) é a velocidade da luz ( $c$ ), que percorre no vácuo, ou seja,  $c = 299.792.458 \text{ (m/s)}$ . Assim, podemos expressar a fórmula acima da seguinte forma:

$$D \text{ (m)} = c \text{ (m.s}^{-1}\text{)} \times T \text{ (s)} = (299.792.458 \text{ m/s}) \times (365 \times 24 \times 60 \times 60) = 9.460.800.000.000 \\ = 9,5 \times 10^{12} \text{ km} = 9,5 \times 10^{15} \text{ m} = 1 \text{ Ano-luz}$$

→ 1 minuto-luz é a distância que a luz demora para percorrer em 1 minuto, portanto, usando a mesma equação acima temos:

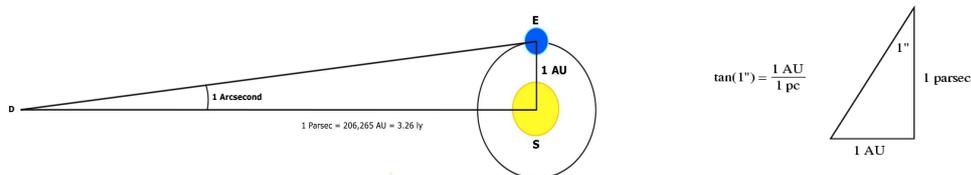
$$D \text{ (m)} = c \text{ (m.s}^{-1}\text{)} \times T \text{ (s)} = 299.792.458 \text{ (m/s)} \times (60\text{s}) = 17.987.547.480 \text{ m} \\ = 1,7 \times 10^{10} \text{ m} = 1 \text{ minuto luz}$$

→ 1 segundo-luz é a distância que a luz demora para percorrer 1 segundo

$$D \text{ (m)} = c \text{ (m.s}^{-1}\text{)} \times T \text{ (s)} = 299.792.458 \text{ (m/s)} \times (1\text{s}) = 299.792.458 \text{ m} = \\ 2,9 \times 10^8 \text{ m} = 1 \text{ segundo-luz}$$

**Questão 09:** O termo “parallax second” é conhecido como parsec. Calcule o valor de 1 parsec em unidades astronômicas e em anos-luz.

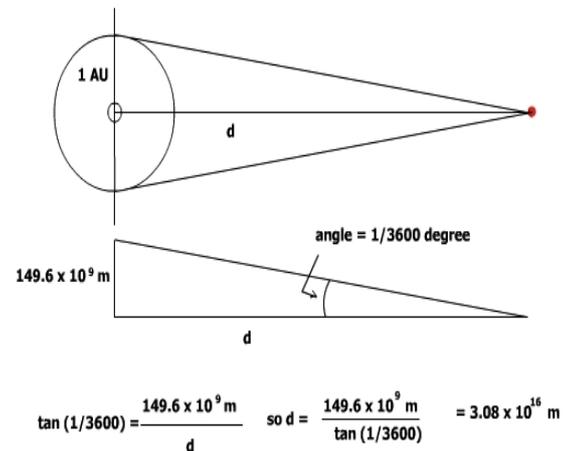
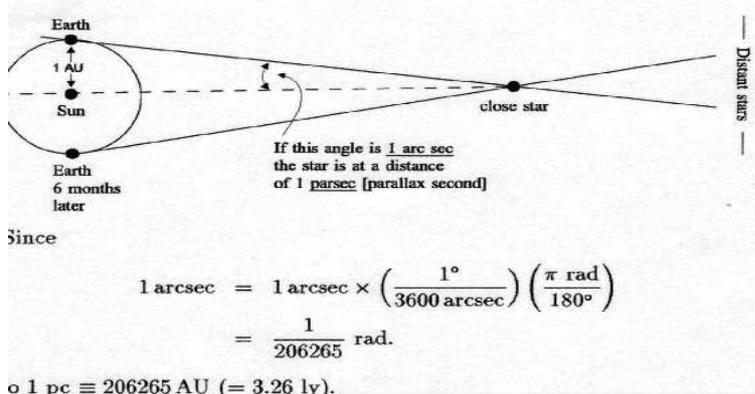
Por definição, o termo “parsec” é uma unidade de distância de um astro que apresenta **paralaxe (p)** de 1” (1 segundo de arco) utilizando correlações de triangulação, cuja base do triângulo utilizada é a distância média Terra-Sol (1 UA, ou raio médio de órbita da Terra em torno do Sol), como mostra a figura abaixo. Veja o slide 11 da Aula 08 – Determinação de Distâncias



Para ângulos muito pequenos,  $\tan(1'') = 1'' \dots$ , temos  $d(\text{UA}) = 1 \text{ UA} / p(\text{rad})$ . Assim, como o ângulo de paralaxe ( $p$ ) é medido em radianos, transformamos em '' (arcsec),  $1'' = 4,848 \times 10^{-6} = 206265''$  como mostra a figura abaixo.

### 2.5 Stellar distances from Parallax across Earth's orbit

The first *accurate* stellar distances came from parallax across the Earth's orbit:



**Questão 10:** Um morador de uma pequena cidade do interior do Brasil afirma que não há céu mais bonito que o de sua cidade. Segundo ele, as cidades grandes são tão poluídas que é impossível ver o céu com detalhes, e que na casa dele as estrelas conhecidas como “Três Marias”, localizadas na constelação de Orion, são vistas o ano todo. Quais os acertos e erros da afirmação do morador?

O morador acertou quando disse que o céu da cidade dele é menos poluído. Entretanto, a principal poluição que nos impede de ver um céu escuro nas cidades grandes é a chamada poluição luminosa, causada pela grande iluminação pública mal projetada. Além disso, o morador está equivocado quanto a afirmação de que “as Três Marias são vistas o ano todo”, pois há épocas do ano em que elas aparecem no céu durante o dia, portanto, é impossível vê-las por conta da iluminação solar.

**Questão 11:** Quanto tempo leva, aproximadamente, para que a Lua se desloque da região próxima ao Zênite até se por no horizonte Oeste?

Este trajeto representa  $\frac{1}{4}$  do movimento aparente da Lua no céu ao redor de nós ao longo do dia. Portanto  $\frac{1}{4}$  de 24h  $\sim$  6h.

**Questão 12:** O que é uma constelação? Qual sua utilidade?

Constelações representam grupos de estrelas fixas, padrões, que na antiguidade foram associados a figuras mitológicas. Estes grupos de estrelas, não estão ligados gravitacionalmente, ou seja, são padrões projetados na Esfera Celeste, não implicando em estarem formando estes grupos devido a interação gravitacional.

Em 1930 a união astronômica internacional fixou o número e limites de 88 constelações no céu, que

se encaixam como peças de um gigantesco quebra-cabeças. Desta maneira, não há como criar uma nova constelação e também não existem astros no céu que não pertençam à uma delas.

São úteis pois podem ser usadas para localização e orientação de objetos no céu.

**Questão 13:** A partir da figura abaixo, deduza a equação que permite calcular a distância de astros até 100 pc. No caso da estrela Sírius, a estimativa de paralaxe-p (") é de 0,76". Qual a distância que se encontra esta estrela?

Figura que se encontra no slide 9 da Aula 08–Determinação de Distâncias, onde a partir de conceitos de triangulação obtem-se a equação  $D(\text{pc}) = 1/p(\text{"})$

**II. Paralaxe estelar**

- Estende-se a linha de base para o diâmetro da órbita da terra
- definição: 1pc = distância sol-estrela se a paralaxe medida for de 1"

$$D(\text{pc}) = \frac{1}{\text{paralaxe}(\text{"})}$$

aplicável as estrelas mais próximas (até ~ 30 pc) ➤

**alguns milhares de estrelas**

método dependente do *seeing*

$$D(\text{pc}) = 1/p(\text{"}) \rightarrow p(\text{"}) = 0,76 / 2 = 0,38 \text{ "}$$

$$D(\text{pc}) = 1/0,38" = 2,63 \text{ pc}$$

As distâncias dos astros são dadas comumente em Ano-luz...., Portanto, sabendo que 1pc = 3,26 a.l, e que a estrela em discussão está a 2,63 pc,

$$D (\text{a.l}) = 2,63 \times 3,26 = 8,57 \text{ a.l} \dots\dots\text{e trata-se da estrela Sírius}$$