

GALÁXIAS

Nome: GABARITO

Verdadeiro ou Falso (2 pontos)

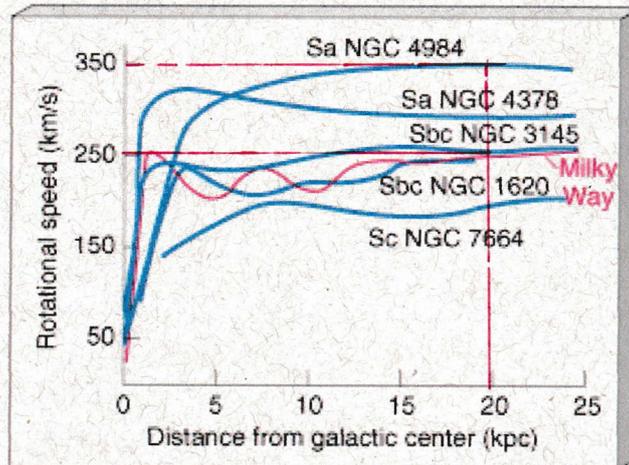
1. (V) Galáxias espirais barradas possuem as mesmas propriedades das espirais normais, a não ser pela presença da barra.
2. (V) Galáxias elípticas não contêm disco.
3. (F) Há uma pequena quantidade de poeira em galáxias elípticas, mas há quantidades substanciais de gás frio.
4. (F) A maioria das galáxias elípticas contém somente estrelas jovens.
5. (F) A maior parte das galáxias são espirais.
6. (F) Galáxias elípticas evoluem para galáxias espirais.
7. (F) O espectro de uma galáxia ativa é bem descrito por uma curva de corpo negro.
8. (F) Quando observamos uma radiogaláxia com os lóbulos perpendiculares à linha de visada chamamos de Blazar.
9. (V) Astrônomos começaram a entender o espectro de um quasar quando descobriram que, na verdade, a sua radiação sofre um grande deslocamento para o vermelho.

Completar o que falta (3 pontos)

1. Galáxias podem ser morfologicamente classificadas pelos seus tipos de HUBBLE.
2. Galáxias espirais que contêm braços de espirais quase circulares e menos definidos tendem a ter bojos MAIORES.
3. As galáxias espirais do tipo Sa possuem MENOR quantidade de gás do que do tipo Sc.
4. A maior variação em tamanho, massa e luminosidade ocorre entre galáxias ELÍPTICAS.
5. A massa de uma galáxia elíptica pode ser estimada usando o TEOREMA DO VIRIAL.
6. O pico de radiação das galáxias ativas pode ocorrer nos comprimentos de onda RAIOS-X ou IR/RÁDIO.
7. Os quasares são chamados de “quasi-estelar objects” porque a baixas exposições suas imagens SE PARECEM COM ESTRELAS.
8. O tipo de radiação que se origina do núcleo ativo devido a elétrons espiralando num forte campo magnético chama-se RADIAÇÃO SYNCHROTON.
9. Não somente a fonte de energia de uma galáxia ativa requer um buraco negro, mas também requer UM DISCO DE ACRESÇÃO DE MATÉRIA ao redor do buraco negro para irradiar energia.

### Problemas (5 pontos)

1. Usando a curva de rotação abaixo, estimar o alargamento ( $\Delta\lambda$ ) da linha  $H\alpha$  (656,3 nm) observada em 20 kpc nas galáxias NGC 4984 e NGC3145.



2. Uma variável Cefeida é observada numa galáxia pertencente ao aglomerado de Virgem, possuindo magnitude observada de 26,3. Supondo que o período de pulsação da Cefeida é de 14 dias, desprezando a absorção interestelar e intergaláctica, estimar a distância média ao aglomerado. (Dica, usar a figura do slide 22 da aula 21 para estimar a Luminosidade absoluta da Cefeida. Usar os dados: para um período de pulsação de 3 dias,  $L=1000L_{\odot}$  e para um período de pulsação de 17 dias,  $L=10.000 L_{\odot}$ , e construa a equação para estimar L da Cefeida do problema.)
3. Uma supernova de luminosidade de 1 bilhão de vezes a luminosidade solar é observada numa galáxia distante. Da Terra, a supernova aparenta ter um brilho similar ao Sol se o mesmo estivesse a uma distância de 10 Kpc. Desprezando a absorção interestelar e intergaláctica, qual a distância que a galáxia se encontra?
4. Linhas espectrais de uma galáxia Seyfert são observadas a um redshift de 0,5 e possuem linhas de emissão alargadas indicando uma velocidade orbital de 250 km/s numa distância angular de 0,1" do seu centro. Assumindo órbitas circulares, use a terceira lei de Kepler para estimar a massa da galáxia dentro de seu raio de 0,1".

$$\textcircled{1} \quad a) \text{ NGC 4984} \quad \frac{\Delta\lambda}{\lambda} = \frac{2V}{c}$$

$$V = 350 \text{ km/s}$$

$$\lambda_0 = 656,3 \text{ nm}$$

$$\Delta\lambda = \frac{2 \times 350 \times 656,3}{3 \times 10^5}$$

$$\boxed{\Delta\lambda = 1,53 \text{ nm}}$$

$$b) \text{ NGC 3145}$$

$$V = 250 \text{ km/s}$$

$$\Delta\lambda = \frac{2 \times 250 \times 656,3}{3 \times 10^5}$$

$$\boxed{\Delta\lambda = 1,09 \text{ nm}}$$

$$\textcircled{2} \quad m = 26,3 \quad P = 14 \text{ DIAS}$$

$$\text{RELAÇÃO LINEAR } y = a \times x + b \Rightarrow L(L_0) = a \times P + b$$

$$a = \frac{20.000 - 1000}{17 - 3} = 642,86$$

$$L(L_0) = 642,86 \times P(\text{DIAS}) + b \quad ; \quad 1000 L_0 = 642,86 \times 14 + b$$

$$b = -928,58$$

$$L(L_0) = 642,86 \times P(\text{DIAS}) - 928,58$$

$$\text{SE } P = 14 \text{ DIAS} \Rightarrow L(L_0) = 642,86 \times 14 - 928,58 = 8071 L_0$$

$$M_0 = +4,77 \Rightarrow M - 4,77 = -2,5 \times \log(8071)$$

$$\boxed{M = -5}$$

$$\text{USANDO O MÓDULO DA DISTÂNCIA: } m - M = 5 \log D(\text{pc}) - 5$$

$$26,3 + 5 = 5 \log D(\text{pc}) - 5$$

$$\boxed{D = 18 \text{ Mpc}}$$

$$\textcircled{3} - L = 10^9 L_0 \quad M_0 = +4,77$$

$$M - 4,77 = -2,5 \log(10^9) \Rightarrow \underline{M = -20,23}$$

$$m - 4,77 = 5 \log(10.000) - 5 \quad m_0 = 19,77$$

$$\text{Então: } 19,77 + 20,23 = 5 \log D - 5 \Rightarrow \boxed{\text{~~18 Mpc~~}}$$

$$\boxed{D \sim 1 \text{ Gpc}}$$

④ - 3<sup>ª</sup> LEI DE KEPLER:  $M(M_{\odot}) = \frac{\text{RAIO ORBITAL}^3 (\text{UA})}{\text{PERÍODO}^2 (\text{ANOS})}$

 0,1''  $v = 250 \text{ km/s}$

DISTÂNCIA (UA) =  $\frac{1}{p(\text{radiamos})}$        $1'' = 4,848 \times 10^{-6} \text{ rad}$   
 $0,1'' = 4,848 \times 10^{-7} \text{ rad}$

$\Rightarrow \text{RAIO ORBITAL (UA)} = \frac{1}{4,848 \times 10^{-7}} = \underline{2,063 \times 10^6 \text{ UA}}$

$2,06 \times 10^5 \text{ UA} \rightarrow 3,09 \times 10^{13} \text{ km}$

$2,063 \times 10^6 \text{ UA} \rightarrow x$

RAIO ORBITAL (km) =

$\underline{3,095 \times 10^{14} \text{ km}}$

ASSUMINDO ÓRBITA CIRCULAR:

$P = \frac{2\pi \times 3,095 \times 10^{14} \text{ km}}{250 \text{ km/s}} \approx 7,78 \times 10^{12} \text{ s} = \underline{2,46 \times 10^5 \text{ ANOS}}$

$M(M_{\odot}) = \frac{(2,063 \times 10^6)^3}{(2,46 \times 10^5)^2} = \underline{1,45 \times 10^8 M_{\odot}}$