OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2012

GARA INTERREGIONALE - Categoria Junior

Problemi con soluzioni

Problema 1. Che declinazione debbono avere le stelle affinché siano circumpolari per località poste alle seguenti latitudini ϕ=0°, ϕ=30°,ϕ=60° e ϕ=90° ?

<u>Soluzione.</u> Per risultare circumpolare in un luogo con latitudine ϕ una stella deve avere declinazione

$\delta > 90° - \phi$.

Quindi per :

$\phi = 0°$ *(equatore) segue* $\delta > 90° - 0° > 90°$ *(quindi non esistono stelle circumpolari)*

$\phi = 30°$ *segue* $\delta > 90° - 30° = 60°$

$\phi = 60°$ *segue* $\delta > 90° - 60° = 30°$

$\phi = 90°$ *segue* $\delta > 90° - 90° = 0°$ *(quindi sono visibili solo le stelle dell'emisfero boreale che risultano tutte circumpolari).*

Per effetto della rifrazione atmosferica in realtà risultano circumpolari, in prima approssimazione, anche le stelle con declinazione minore di circa 35' rispetto ai valori calcolati per le varie località.

Problema 2. La figura riportata nel foglio a parte rappresenta la posizione della Terra, durante il suo moto di rivoluzione attorno al Sole, rispetto alle costellazioni dello zodiaco.

a) In quale costellazione dello zodiaco appare il Sole oggi (20 febbraio)?

b) Quale costellazione dello zodiaco sarà in meridiano oggi a mezzanotte?

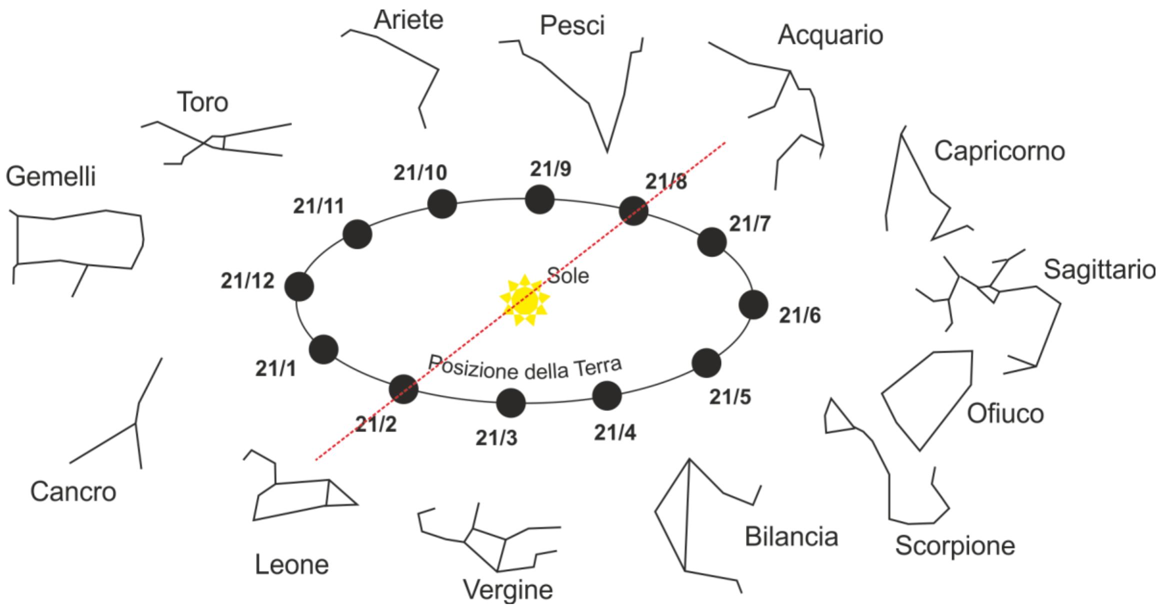
c) Quale costellazione dello zodiaco si vedrà questa sera verso ovest appena dopo il tramonto del Sole?

<u>Soluzione.</u> Tracciamo la retta passante per la posizione della Terra il 20 febbraio e per il Sole.

a) Guardiamo, dalla Terra in direzione del Sole, quale costellazione c'è sullo sfondo del Sole. Il Sole appare nella costellazione dell'Acquario.

b) Il Sole passa in meridiano a mezzogiorno, quindi a mezzanotte passerà in meridiano la costellazione opposta, sulla sfera celeste, rispetto a quella in cui si trova il Sole. Sul disegno, seguiamo la retta in direzione opposta al Sole: troviamo la costellazione del Leone.

c) La costellazione visibile verso ovest appena dopo il tramonto sarà quella adiacente (verso est) a quella in cui si trova il Sole. Il Sole si trova nell'Acquario quindi verso ovest appena dopo il tramonto si vedranno i Pesci.



Problema 3. La galassia NGC6951 si trova a 22.2 Mpc dalla Terra. Quanto tempo impiega la luce emessa dalla galassia a giungere fino a noi ? Considerando inoltre che il disco della galassia, visto dalla Terra, ha un diametro di angolare 3.16', si calcoli quanto tempo impiegherebbe un segnale luminoso, emesso ad una sua estremità, ad arrivare all'estremità opposta.

<u>Soluzione.</u> Un Megaparsec (Mpc) equivale ad un milione di parsec: 1 Mpc = 10^6 pc. La distanza d della galassia NGC6951 in anni-luce si trova quindi facilmente dalla conversione

$$d\ (a.l.) = 22.2 \times 10^6\ pc \times 3.26\ a.l./pc = 72.37 \times 10^6\ a.l.$$

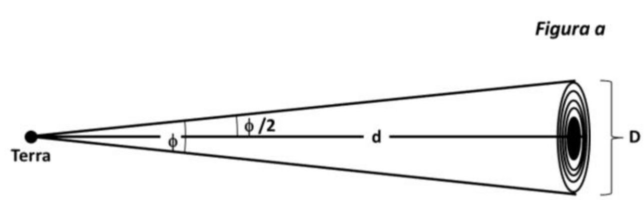
Essa è pari a 72,37 milioni di anni-luce, dal cui segue che la luce emessa dalla galassia impiega proprio 72.37 milioni di anni per giungere fino a noi.

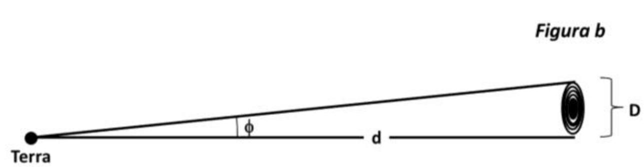
Per rispondere alla seconda domanda, dobbiamo calcolare il diametro lineare D della galassia, in base alla sua distanza d ed al diametro angolare ∅, che convertiamo subito in gradi:

$$\varnothing = 3.16\ arcmin / 60\ arcmin / gradi =$$

$$= 5.2667 \times 10^{-2}\ gradi$$

Ora, con riferimento alle figure (a) e (b) a lato, possiamo considerare d come la distanza tra la Terra ed il centro della galassia (figura (a)) oppure come la distanza tra la Terra ed il bordo della galassia (figura (b)).





Nel primo caso (figura (a)) si ha:

$$D = 2d \times \tan(\varnothing/2) = 2 * 72.37 \times 10^{6} \text{ a.l.} * \tan[5.2667\times10^{-2} \text{ gradi} / 2] = 66523.417 \text{ a.l.}$$

Nel secondo caso (figura (b)) si ha invece:

$$D = d \times \tan(\varnothing) = 72.37 \times 10^{6} \text{ a.l.} * \tan[5.2667\times10^{-2} \text{ gradi}] = 66523.431 \text{ a.l.}$$

Entrambi i risultati portano alla conclusione che D = 66523 anni-luce. Ciò è conseguenza della piccolezza dell'angolo $\varnothing$. Per lo stesso motivo, esprimendo quest'angolo in radianti, si può adottare anche la formula approssimata senza dover ricorrere all'uso della tangente trigonometrica:

$$D \cong d \times \varnothing = 72.37 \times 10^{6} \text{ a.l.} * 9.192 \times 10^{-4} \text{ radianti} = 66522.504 \text{ a.l.} \cong 66523 \text{ anni-luce.}$$

Se ne conclude in definitiva che un segnale luminoso, emesso ad una estremità della galassia NGC6951, impiega circa 66523 anni per raggiungere l'altra estremità.

Problema 4. Elencate le seguenti stelle in ordine crescente di distanza (d) dal Sole: ε Eri (π=0.310″), Sirio (d=2.63 parsec), Wolf 359 (d=7.78 anni luce), Gliese 628 (π=0.236″), Procione (d=3.50 parsec).

<u>Soluzione.</u> Convertendo in parsec tutte le distanze che non sono espresse in questa unità e riordinando dalla distanza più piccola a quella più grande, avremo:

Wolf 359:	*d = 7.78 anni luce = 2.39 parsec*
Sirio:	*d = 2.63 parsec*
ε Eri:	$\pi = 0.310'' \rightarrow d = 1/\pi = 3.23$ *parsec*
Procione:	*d = 3.50 parsec*
Gliese 628:	$\pi = 0.236'' \rightarrow d = 1/\pi = 4.24$ *parsec*

Problema 5. Il periodo sinodico, per i pianeti esterni, può essere ricavato dall'intervallo di tempo tra due successive opposizioni. Basandosi sulle osservazioni, il periodo sinodico di Marte è di 779.24 giorni. Qual è, in giorni, il suo periodo di rivoluzione ? (Si mostrino i calcoli che giustificano la risposta).

<u>Soluzione.</u> Il periodo sinodico di un pianeta si ricava mediante l'equazione:

$$\frac{1}{S} = \frac{1}{T} - \frac{1}{P}$$

ove S è il periodo sinodico, T è il periodo di rivoluzione della Terra, e P è il periodo di rivoluzione del pianeta. Si ha dunque:

$$\frac{1}{P} = \frac{1}{365{,}2564} - \frac{1}{779.24} = 0.0027378 - 0.0012833 = 0.0014546$$

da cui si ricava

P = 687.47 giorni terrestri (periodo di rivoluzione di Marte).