XIX Olimpiadi Italiane di Astronomia

Corso di preparazione alla Gara Interregionale

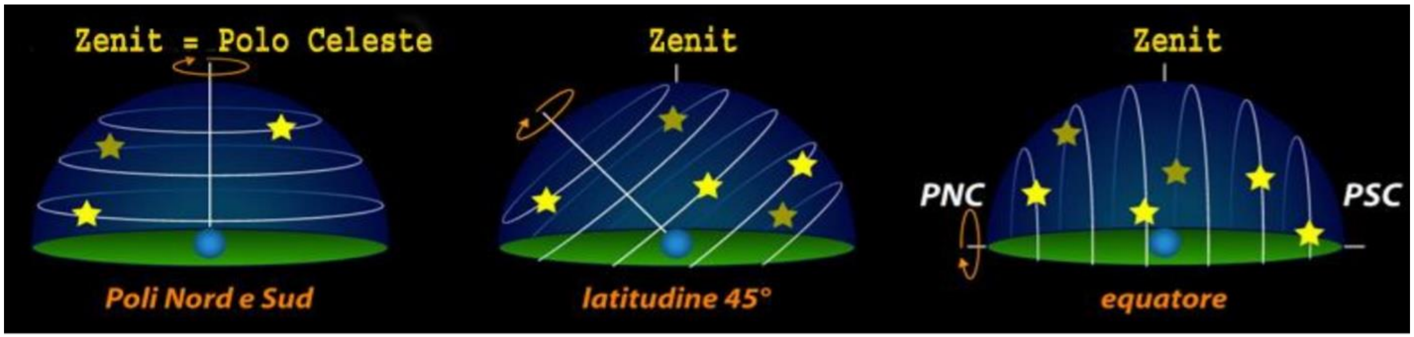
Categoria Junior 2 – Lezione 3

Problema 1

Quali delle seguenti stelle:

α Boo (δ = +19° 11'), **α** Lyr (δ = +38° 47') e **α** UMa (δ = +61° 45') risultano circumpolari a Catania, la cui latitudine è **φ** = +37° 31'? Quali delle stesse stelle sono circumpolari al Polo Nord?

Soluzione



Al polo Nord solo le stelle con $\delta > 0°$ sono visibili; tutte le stelle visibili sono anche circumpolari

In una generica località a latitudine φ se:
$\delta > 90 - \varphi$ = circumpolare
$\delta > \varphi - 90$ = visibile

All'equatore tutte le stelle sono visibili, ma non ci sono stelle circumpolari

In una qualsiasi località a latitudine **φ** risultano circumpolari tutte le stelle con declinazione **δ** tale che:

$$\delta > 90° - \varphi$$

A Catania risultano quindi circumpolari tutte le stelle con:

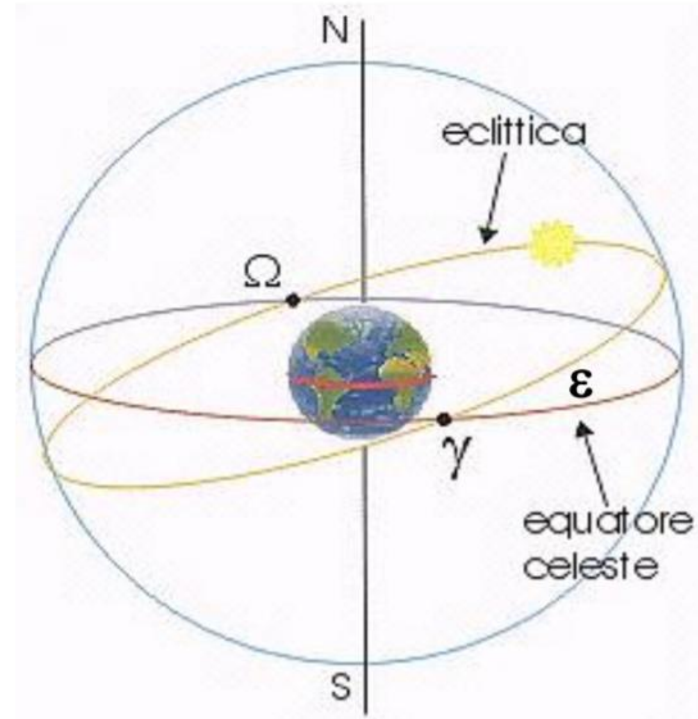
$$\delta > 90° - 37° 31' > 52° 29'$$

Ovvero tra quelle in esame solo **α** UMa

Al Polo Nord essendo **φ = 90°** tutte le stelle con **δ** > 0, quindi tutte quelle in esame, risultano circumpolari

Problema 2

Calcolate l'ascensione retta del Sole ai solstizi e agli equinozi.



Soluzione

Nel corso di un anno, a causa del moto di rivoluzione della Terra, vediamo il Sole spostarsi rispetto alle stelle da Ovest verso Est, con la sua l'ascensione retta $\boldsymbol{\alpha}_{\odot}$ che varia tra 0h e 24h (= 0 h)

All'equinozio di primavera, che cade tra il 20 e il 21 marzo, il Sole si trova nel punto $\boldsymbol{\gamma}$ (punto di Ariete), quindi per definizione:

$$\boldsymbol{\alpha}_{\odot\,\text{Equinozio Primavera}} = 0\text{ h}$$

All'equinozio di autunno, che cade tra il 22 e 23 settembre, il Sole si trova nel punto $\boldsymbol{\Omega}$ (punto della Bilancia), dalla parte opposta dell'eclittica e quindi:

$$\boldsymbol{\alpha}_{\odot\,\text{Equinozio Autunno}} = 12\text{ h}$$

I solstizi sono esattamente intermedi ai due equinozi, con il solstizio d'estate che cade tra il 20 e il 21 giugno e il solstizio d'inverno che cade tra il 21 e il 22 dicembre, avremo quindi:

$$\boldsymbol{\alpha}_{\odot\,\text{Solstizio Estate}} = 6\text{ h} \qquad\qquad \boldsymbol{\alpha}_{\odot\,\text{Solstizio Inverno}} = 18\text{ h}$$

Problema 3

Che declinazione deve avere una stella per essere circumpolare in località poste alle seguenti latitudini: $\varphi = 0°$, $\varphi = 30°$, $\varphi = 60°$ e $\varphi = 90°$?

Soluzione

In una qualsiasi località a latitudine $\boldsymbol{\varphi}$ risultano circumpolari tutte le stelle con declinazione $\boldsymbol{\delta}$ tale che:

$$\boldsymbol{\delta > 90° - \varphi}$$

Se $\boldsymbol{\varphi}$ **=** 0° (equatore) saranno circumpolari le stelle con: $\boldsymbol{\delta}$ > 90° - $\boldsymbol{\varphi}$ > 90° - 0° **> 90°**
Quindi all'equatore non esistono stelle circumpolari

Se $\boldsymbol{\varphi}$ **=** 30° saranno circumpolari le stelle con: $\boldsymbol{\delta}$ > 90° - $\boldsymbol{\varphi}$ > 90° - 30° **> 60°**

Se $\boldsymbol{\varphi}$ **=** 60° saranno circumpolari le stelle con: $\boldsymbol{\delta}$ > 90° - $\boldsymbol{\varphi}$ > 90° - 60° **> 30°**

Se $\boldsymbol{\varphi}$ **=** 90° (polo nord) saranno circumpolari le stelle con: $\boldsymbol{\delta}$ > 90° - $\boldsymbol{\varphi}$ > 90° - 90° **> 0°**
Quindi al polo nord sono circumpolari tutte le stelle con declinazione positiva, mentre le stelle con declinazione negativa non sono mai visibili

Nota
Per effetto della rifrazione atmosferica, che all'orizzonte vale in media circa 35', risultano circumpolari anche le stelle con declinazione minore di circa 35' rispetto ai valori calcolati. Quindi, ad esempio, al polo nord sono circumpolari le stelle con $\boldsymbol{\delta}$ > -35'

Problema 4

Un osservatore si trova alla latitudine φ = 75° Nord e vuole sapere se una cometa che ha declinazione δ = 30° Sud risulta visibile da quel luogo.

Soluzione

In una qualsiasi località a latitudine $\boldsymbol{\varphi}$ risultano visibili (nel corso dell'anno e del moto diurno) tutti gli oggetti con declinazione $\boldsymbol{\delta}$ tale che:

$$\boldsymbol{\delta > \varphi - 90°}$$

Quindi alla latitudine $\boldsymbol{\varphi} = 75°$ saranno visibili oggetti con:

$$\boldsymbol{\delta} > 75° - 90° > \boldsymbol{-15°}$$

Sappiamo però che la rifrazione atmosferica, che nei pressi dell'orizzonte ha un valore di circa 35', fa aumentare la declinazione apparente di un oggetto. Quindi alla latitudine $\boldsymbol{\varphi} = 75°$ saranno visibili oggetti con:

$$\boldsymbol{\delta} > 75° - 90° - 35' > \boldsymbol{-15°\ 35'}$$

Poiché la cometa ha declinazione δ = 30° Sud, ovvero δ = -30° non risulta mai visibile, anche considerando la rifrazione atmosferica, da una località posta alla latitudine di 75° Nord (si dice anche che la cometa risulta "anticircumpolare" per un osservatore a quella latitudine)

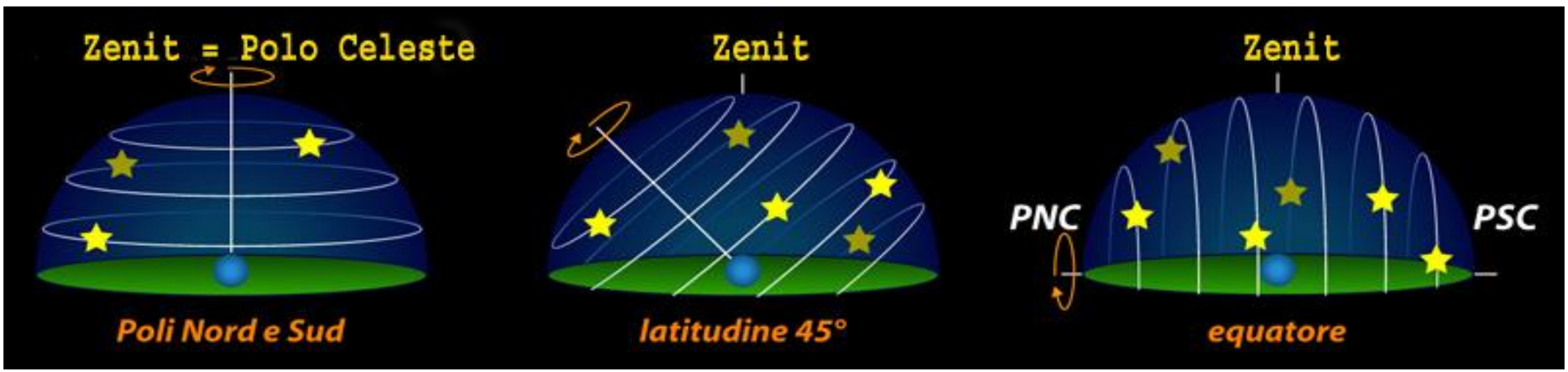
Problema 5

In quali condizioni l'altezza di una stella sull'orizzonte resta invariata nel corso di una giornata?

Soluzione

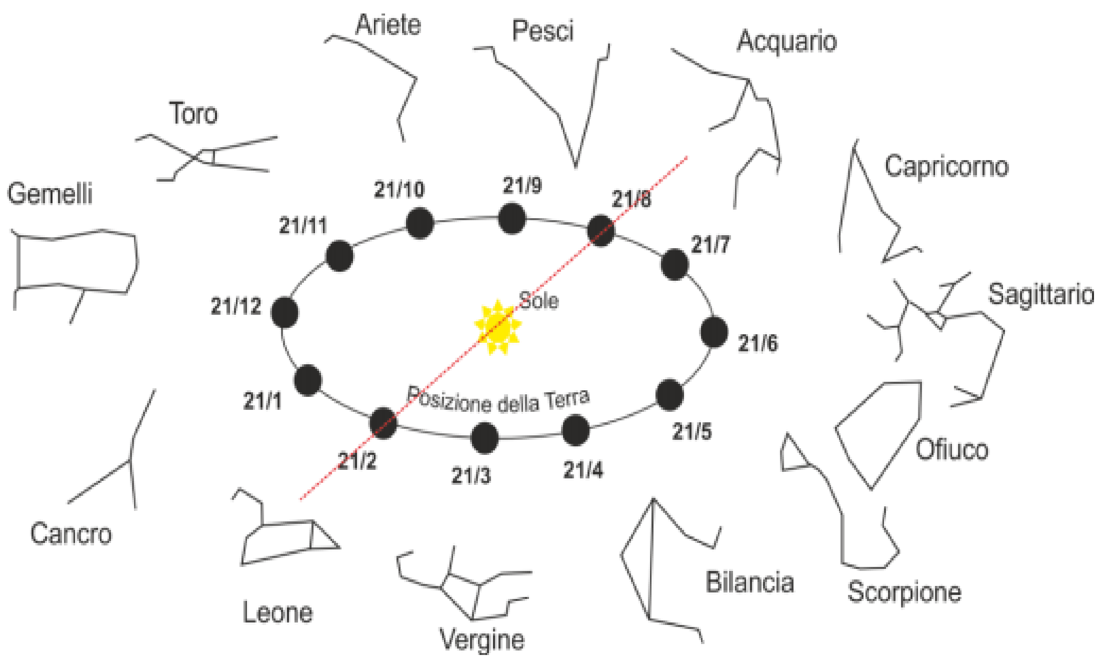
L'altezza di una stella resta invariata nel corso di una rotazione diurna solo in due casi:

1. L'osservatore si trova in uno dei poli terrestri; in questo caso l'altezza di **tutte** le stelle visibili resta invariata
2. La stella si trova esattamente in uno dei poli celesti; in questo caso un qualsiasi osservatore che non si trovi in uno dei poli terrestri potrà misurare un'altezza costante solo per **una** stella se questa ha declinazione $\boldsymbol{\delta} = 90°$ ($\boldsymbol{\delta} = -90°$ se l'osservatore si trova nell'emisfero sud). Nel caso in cui l'osservatore si trova esattamente all'equatore potrà misurare un'altezza costante solo per **due** stelle se queste hanno declinazione $\boldsymbol{\delta} = 90°$ e $\boldsymbol{\delta} = -90°$



Problema 6

La figura riportata in basso rappresenta la posizione della Terra, durante il suo moto di rivoluzione attorno al Sole il 21 di ogni mese, rispetto alle costellazioni dello zodiaco.



Se oggi è il 21 febbraio (21/2):

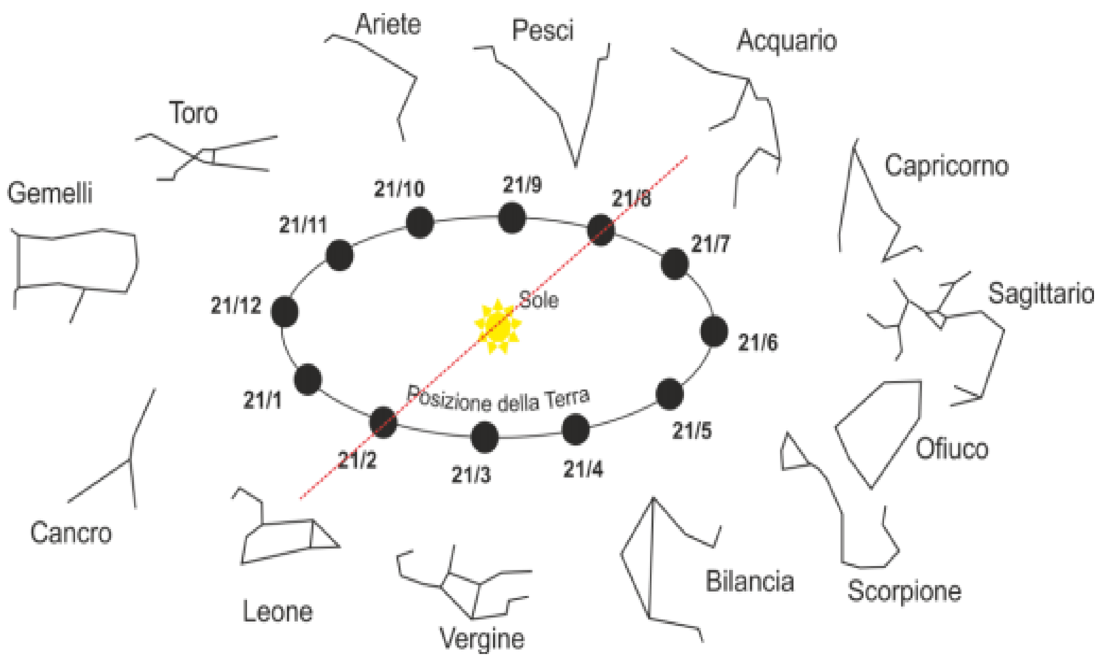
a) In quale costellazione dello zodiaco appare il Sole?

b) Quale costellazione dello zodiaco passerà al meridiano in direzione sud a mezzanotte?

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

Soluzione

Tracciamo la retta passante per la posizione della Terra il 21 febbraio e per il Sole.



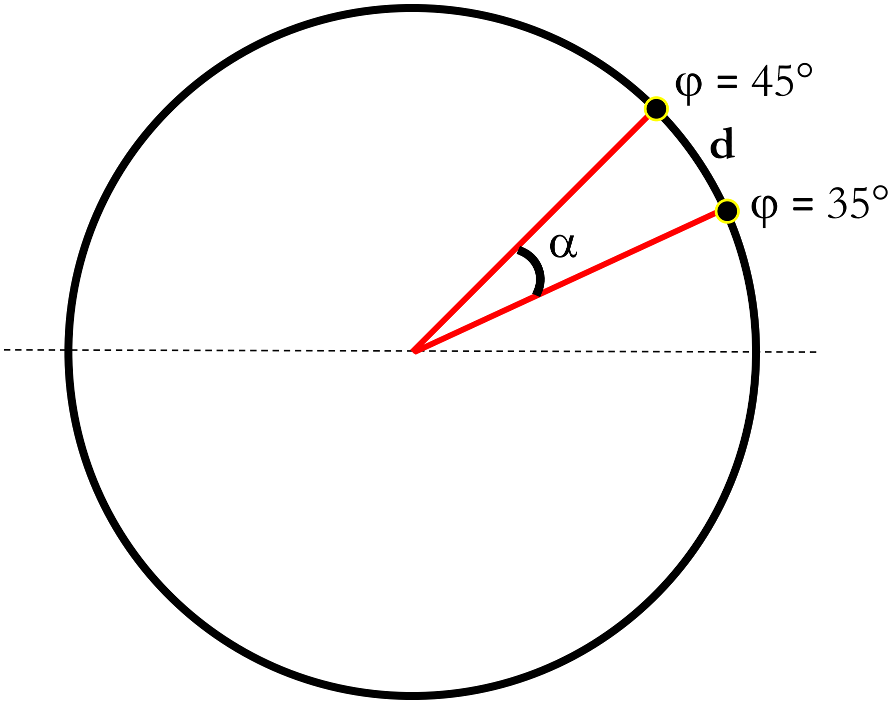
a) Guardando in direzione del Sole lo vedremo proiettato nella costellazione dell'Acquario

b) Il Sole passa al meridiano in direzione sud a mezzogiorno, quindi a mezzanotte passerà al meridiano in direzione sud la costellazione dello zodiaco opposta rispetto a quella in cui si trova il Sole, ovvero il Leone

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

Problema 7

La prima misura accurata delle dimensioni della Terra si deve a Eratostene di Cirene (275 a.C. - 195 a.C.) e fu ricavata misurando la differenza dell'altezza del Sole al solstizio d'estate in due località a distanza nota poste alla stessa longitudine. Supponendo la Terra sferica, quanto vale la lunghezza dell'arco di meridiano tra due località con uguale longitudine poste a latitudine +35° e +45°? Rappresentate la soluzione anche graficamente.



Soluzione

L'angolo al centro **α** formato dai due raggi della Terra passanti per le due località è pari alla differenza di latitudine:

$$\boldsymbol{\alpha} = 45° - 35° = 10°$$

La lunghezza **C** della circonferenza della Terra è:

$$C = 2\,\pi\,R_{Terra} \simeq 2\,\pi \cdot 6378 \simeq 4.007 \cdot 10^4 \text{ km}$$

Dalla proporzione: C : d = 360° : 10°

si ricava:

$$d = \frac{C \cdot 10°}{360°} \simeq 1113 \text{ km}$$

Problema 8

Un osservatore misura per il Polo Nord Celeste un'altezza costante sull'orizzonte $h = 37°$, a che latitudine si trova?

Un secondo osservatore misura per l'equatore celeste un'altezza massima sull'orizzonte $h_{max} = 30°$, a che latitudine si trova?

Soluzione

I Poli celesti sono gli unici punti della sfera celeste che restano immobili durante il moto diurno.
L'altezza sull'orizzonte del Polo Celeste è pari alla latitudine del luogo, quindi il primo osservatore si trova nell'emisfero nord a una latitudine:

$$\varphi = 37°$$

L'altezza massima (h_{max}) di un corpo celeste con declinazione δ per un osservatore posto a latitudine φ si ha quando il corpo passa al meridiano in direzione sud e vale:

$$h_{max} = 90 - \varphi + \delta$$

Tutti i punti dell'equatore celeste hanno, per definizione, $\delta = 0°$ per cui avremo:

$$h_{max\ Equatore\ Celeste} = 90° - \varphi + 0°$$

$$30° = 90° - \varphi$$

da cui infine:

$$\varphi = 90° - 30° = 60°$$

Problema 9

Un osservatore nota che la stella Canopo ($\boldsymbol{\delta} = -52° \, 41'$, $\boldsymbol{m} = -0.74$) non cambia la sua altezza sull'orizzonte nel corso delle 24 ore. Stimate la latitudine a cui si trova l'osservatore e il periodo dell'anno in cui quest'osservazione è stata fatta.

Soluzione

Solo ai poli della Terra tutte le stelle si spostano, a causa del moto diurno, parallelamente all'orizzonte (cioè lungo i cerchi di altezza) e la loro altezza sull'orizzonte resta invariata. Data la declinazione di Canopo ($\boldsymbol{\delta} = -52° \, 41'$), l'osservazione è stata fatta al Polo Sud. Ovviamente, se una stella si trova esattamente in uno dei poli celesti la sua altezza non cambia durante il moto diurno a prescindere dalla latitudine dell'osservatore, ma Canopo, data la sua declinazione, non si trova in uno dei poli celesti.

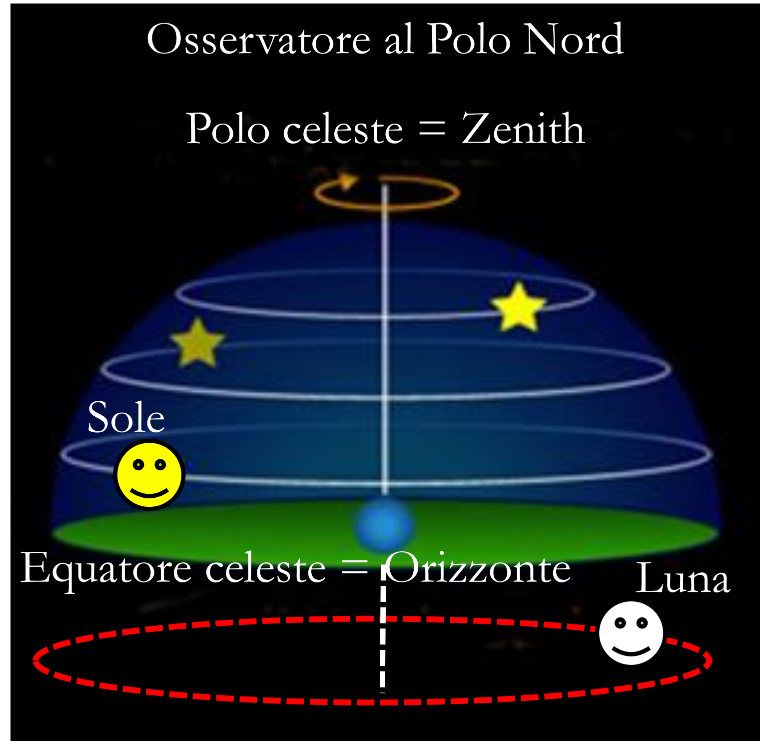
Per determinare il periodo dell'osservazione occorre tener conto della luminosità del cielo. Se l'osservazione è fatta a occhio nudo, per osservare stelle anche relativamente brillanti il Sole deve trovarsi diversi gradi al di sotto dell'orizzonte, in modo da rendere il cielo sufficientemente buio. Quindi essendo l'osservatore al Polo Sud il Sole deve avere una declinazione positiva. In condizioni ''normali'' una stella brillante come Canopo si può osservare a occhio nudo già all'inizio del crepuscolo astronomico, cioè quando il Sole è 12° sotto l'orizzonte. Al Polo Sud questo corrisponde al periodo compreso tra circa un mese dopo l'equinozio di primavera e circa un mese prima di quello di autunno.

Approfondimento. Le eccezionali condizioni del cielo antartico fanno si che alcuni osservatori hanno riportato di aver osservato Canopo a occhio nudo anche in pieno giorno dalla base italo-francese Concordia (latitudine = -75°, 3220m s.l.m.). Quindi, proprio a causa delle peculiari caratteristiche del cielo in Antartide, non è in realtà possibile precisare il periodo dell'osservazione.

Problema 10

Nella seconda metà del mese di Giugno un orso bianco sosta per alcuni giorni al Polo Nord. In quei giorni la Luna è prossima alla fase di Luna Piena. Può l'orso vederla in cielo?

Soluzione



Le osservazioni si svolgono in prossimità del solstizio d'estate, quando il Sole si trova nella parte più settentrionale dell'eclittica e la sua declinazione è: $\delta_{\odot} \simeq +23°$

Al polo Nord il polo celeste coincide con lo zenit e l'equatore celeste con l'orizzonte; di conseguenza l'altezza di un astro ha lo stesso valore della sua declinazione. Al polo Nord, nel suo moto apparente diurno in prossimità del solstizio d'estate, il Sole percorre quindi un cerchio quasi parallelo all'orizzonte (un almucantarat) con altezza:

$$h_{\odot} = \delta_{\odot} \simeq +23°$$

senza mai tramontare

La Luna è Piena quando si trova in direzione esattamente opposta a quella del Sole, quindi nei giorni delle osservazioni dell'orso la sua declinazione risulta: $\delta_{Luna} \simeq -23°$

L'orbita della Luna è inclinata di circa $\pm 5°$ sull'eclittica, tuttavia anche considerando un valore positivo la sua altezza sull'orizzonte risulta:

$$h_{Luna} = \delta_{Luna} \simeq -23° + 5° \simeq -18°$$

Di conseguenza al Polo Nord in prossimità del solstizio d'estate se la Luna è prossima alla fase di Luna Piena resta sempre sotto l'orizzonte e l'orso non può vederla

Problema 11

La notte del 22 dicembre 2015 il cielo a Milano (φ = 45° 28') rimase coperto per tutta la notte. Circa a mezzanotte fu possibile osservare vicino al meridiano in direzione sud, in mezzo alle nuvole, solo una stella molto luminosa. Quale tra le seguenti stelle: Sirio (α_{2000}= 6h 45m, δ_{2000} = -16° 42'), Vega (α_{2000}= 18h 37m, δ_{2000} = 38° 47'), Arturo (α_{2000}= 14h 15m, δ_{2000} = 19° 11'), Canopo (α_{2000}= 6h 23m, δ_{2000} = -52° 41') e Antares (α_{2000}= 16h 29m, δ_{2000} = -26° 25'), poteva essere quella osservata?

Soluzione

Ogni giorno alla mezzanotte passano al meridiano in direzione Sud le stelle che hanno un'Ascensione Retta (AR = α) che differisce di 12h rispetto a quella del Sole

Poiché il 22 dicembre è in prossimità del solstizio d'inverno, l'ascensione retta del Sole $(\alpha_{\odot})$ vale:

$$\alpha_{\odot-22\ \mathrm{dicembre}} \simeq 18\ \mathrm{h}$$

Trascurando la differenza dovuta al fatto che Milano non è esattamente sul meridiano centrale del fuso orario di Roma e gli effetti dovuti alla precessione, alla mezzanotte del 22 dicembre si trovano quindi in prossimità del meridiano in direzione sud nel cielo di Milano le stelle che hanno:

$$\alpha_{\mathrm{stella}} \simeq 6\ \mathrm{h}$$

Delle stelle elencate solo Sirio e Canopo hanno un'ascensione retta prossima a 6h

Tuttavia a Milano sono visibili solo le stelle la cui declinazione δ è:

$$\delta > \varphi_{\mathrm{Milano}} - 90° > 45°\ 28' - 90° > \ -44°\ 32'$$

Quindi da Milano non è possibile vedere Canopo (che risulta anticircumpolare) e la stella osservata era **Sirio**

Problema 12

Nell'emisfero Boreale a partire da quale latitudine si può assistere al fenomeno del "Sole di mezzanotte"?

Soluzione

Affinché si possa osservare a mezzanotte occorre che il Sole sia visibile quando transita al meridiano in direzione nord, ovvero che risulti circumpolare. Dobbiamo quindi calcolare a partire da quale latitudine minima il Sole risulta circumpolare almeno per un giorno

La declinazione del Sole ($\delta_\odot$) durante l'anno è compresa nell'intervallo $-23° 26' < \delta_\odot < +23° 26'$

In una qualsiasi località a latitudine φ risultano circumpolari tutte le stelle con declinazione δ tale che:

$$\delta > 90° - \varphi$$

Considerando la massima declinazione del Sole otteniamo:

$$\varphi > 90° - 23° 26' > 66° 34'$$

Tale valore corrisponde alla latitudine del Circolo Polare Artico, dove il Sole sarà circumpolare solo il giorno del solstizio d'estate. Spostandosi a latitudini più elevate aumentano i giorni in cui è possibile osservare il Sole a mezzanotte, fino ad arrivare al Polo Nord, dove il Sole è visibile sopra l'orizzonte per metà dell'anno.

In realtà due fattori estendono verso sud il limite del "Sole di Mezzanotte", le dimensioni apparenti del disco solare, che ha un raggio di circa 16', e la rifrazione dell'atmosfera, pari a circa 35' all'orizzonte. Questi due fattori portano il limite minimo di latitudine al valore:

$$\varphi > 66° 34' - 16' - 35' \gtrsim 65° 43'$$

e aumentano il numero di giorni in cui il Sole è circumpolare alle latitudini maggiori

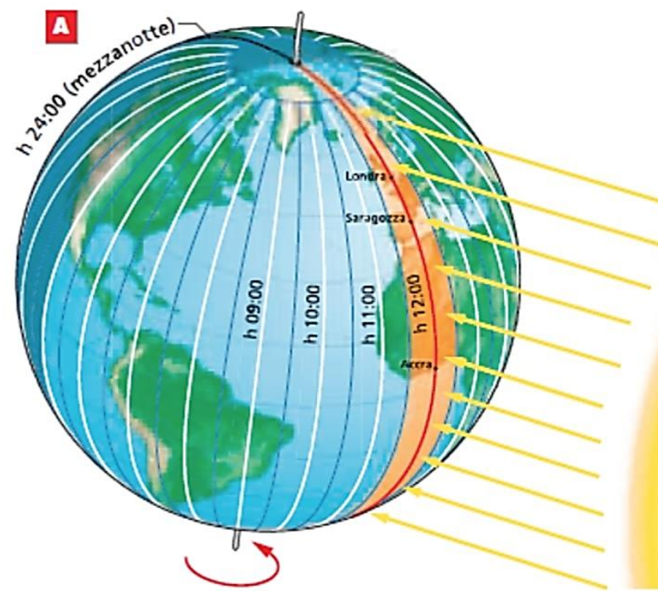
Problema 13

Due osservatori, i cui orologi funzionano perfettamente, si trovano alla stessa latitudine e a pochi metri di distanza l'uno dall'altro. Osservano contemporaneamente il passaggio del Sole al meridiano in direzione sud. Eppure l'orologio del primo segna le 11:30, mentre l'orologio del secondo segna le 12:30. Dove si trovano i due osservatori?

Soluzione

La superficie della Terra è divisa in 24 fusi orari, la cui larghezza media è di 15 gradi. Il tempo in un fuso è un'ora avanti rispetto al fuso immediatamente a ovest e un'ora indietro rispetto al fuso immediatamente a est (solo in pochissimi stati vengono utilizzati fusi orari intermedi)

L'ora segnata dai nostri orologi è la cosiddetta ora civile, che fa riferimento al meridiano centrale di un dato fuso orario, mentre l'ora del passaggio di un astro al meridiano di un osservatore dipende dalla sua vera longitudine



Se i due osservatori vedono il passaggio del Sole al meridiano contemporaneamente si trovano, come indicato nel testo, all'incirca alla stessa longitudine. Quindi i due osservatori si trovano ai lati di un meridiano che segna il confine tra due fusi orari adiacenti. Il primo si trova 7°.5 a est del meridiano centrale del suo fuso orario, mentre il secondo si trova 7°.5 a ovest del meridiano centrale del suo fuso orario. Quindi i due osservatori vedranno praticamente in simultanea il passaggio del Sole al meridiano, ma i loro orologi segneranno un'ora di differenza

Non è però possibile precisare con esattezza in quali fusi orari adiacenti si trovano i due osservatori

Problema 14

Due osservatori si trovano alla stessa latitudine sul fuso orario di Roma (= UT + 1). Il primo osserva il Sole passare al meridiano alle 12:05, mentre il secondo osserva il passaggio del Sole al meridiano alle 12:15. Trascurando la variazione in ascensione retta del Sole, quanto distano in longitudine i due osservatori?

Soluzione

La differenza tra l'ora solare del passaggio del Sole al meridiano per due osservatori sullo stesso fuso orario **ΔT** è legata alla differenza di longitudine **Δλ** dalla relazione:

$$\Delta T : 24h = \Delta\lambda : 360°$$

da cui, considerando i tempi in minuti, ricaviamo:

$$\Delta\lambda = \frac{\Delta \mathrm{T} \cdot 360°}{24 \text{ h}} = \frac{10 \text{ minuti} \cdot 360°}{1440 \text{ minuti}} = 2.5°$$

Il secondo osservatore si trova a ovest del primo, perché vede passare il Sole al meridiano più tardi

Problema 15

All'osservatorio di Greenwich una stella passa al meridiano a UT = 0h. Lo stesso giorno osservata dall'*Isola che non c'è* la stella passa al meridiano a UT = 2h. Determinate la longitudine dell'*Isola che non c'è*.

Soluzione

Il periodo di rotazione della Terra (giorno siderale) è **P** = 23h 56m 4.1s, quindi detta $\boldsymbol{\Delta\lambda}$ la differenza di longitudine tra due località e ΔT l'intervallo di tempo tra il passaggio di una data stella al meridiano nelle due località, vale la proporzione:

$$\Delta \mathrm{T} : \mathrm{P} = \Delta\lambda : 360°$$

Da cui otteniamo:

$$\Delta\lambda = \frac{360° \cdot \Delta \mathrm{T}}{\mathrm{P}} \simeq \frac{360° \cdot 2h}{23h\ 56m\ 4.1s} \simeq \frac{360° \cdot 2h}{23.93447} \simeq 30°.08 \simeq 30°\ 5'$$

Poiché la stella passa al meridiano dell'Isola che non c'è 2 ore dopo essere passata al meridiano a Greenwich, deduciamo che la sua longitudine è 30° 5' Ovest

Problema 16

Un osservatore dispone di un orologio a tempo universale e di un orologio a tempo siderale. In un certo istante i due orologi segnano entrambi $t = 0$. Che tempo segnerà l'orologio a tempo siderale quando quello a tempo universale segnerà $t = 16$ h?

Soluzione

La durata di un giorno solare medio (il Tempo Universale è definito come il tempo solare medio dell'Osservatorio di Greenwich) è di 24 h, mentre la durata di un giorno siderale è di 23h 56m 4.1s = 23.9344722 ore

Il rapporto **K** tra i due valori, permette di convertire gli intervalli di tempo solare medio **ΔT** in intervalli di tempo siderale **Δt**:

$$K = \frac{24 \text{ h}}{23.93447 \text{ h}} \simeq 1.0027378$$

In definitiva un orologio a tempo siderale è **più veloce** di un orologio a tempo universale

Avremo quindi:

$$\Delta t = \Delta T \cdot K = 16 \cdot 1.0027378 \simeq 16.043805 \text{ h} \simeq 16\text{h } 2\text{m } 37.7\text{s}$$

Problema 17

Considerate un osservatore che abita a Messina (λ = 15° 33' 19''.54 E, δ = +38° 11' 09''.80) e uno che abita a Reggio Calabria (λ = 15° 39' 00''.42 E, δ = +38° 06' 53''.00) dotati di un orologio a tempo siderale e di uno a Tempo Universale. Di quanto differisce il tempo siderale dei due osservatori? Chi dei due è "più avanti" rispetto all'altro? Di quanto differisce il Tempo Universale dei due osservatori?

Soluzione

Per calcolare la differenza tra il tempo segnato dai due orologi a tempo siderale, occorre considerare la differenza in longitudine $\Delta\lambda$ tra i due osservatori:

$$\Delta\lambda = 15° \, 39' \, 00''.42 - 15° \, 33' \, 19''.54 = 5' \, 40''.88 = 340''.88$$

La differenza tra l'ora locale, solare o siderale, a due diverse longitudini $\mathbf{\Delta T}$ misurata allo stesso istante è legata alla differenza di longitudine $\boldsymbol{\Delta\lambda}$ dalla relazione:

$$\Delta T = \frac{24 \text{ h} \cdot \Delta\lambda}{360°}$$

Da cui, esprimendo gli angoli in secondi d'arco e il tempo in secondi ricaviamo:

$$\Delta T = \frac{86400 \text{ s} \cdot 340''.88}{1296000''} \simeq 22.73 \text{ s}$$

Poiché Reggio Calabria si trova a Est di Messina, l'orologio a tempo siderale dell'osservatore a Reggio Calabria è "più avanti" di 22.73 secondi siderali dell'orologio dell'osservatore a Messina

Gli orologi a Tempo Universale dei due osservatori segneranno invece la stessa ora.

Problema 18

Abbiamo osservato una stella sorgere alle ore 22:00 UT del 3 febbraio 2012. In una data successiva abbiamo osservato la stessa stella sorgere alle 19:58 UT. In che giorno è stata fatta la seconda osservazione? Assumiamo per il giorno siderale una durata di 23h 56' 4'' (=86164 s)

Soluzione

A causa della differenza tra giorno siderale (23h 56m 4s) e giorno solare medio (24 h), ogni giorno le stelle anticipano l'ora in cui sorgono di circa:

$$\Delta t = 3\text{m } 56\text{ s} = 3.93\text{ m}$$

La differenza **ΔT** di tempo universale le due osservazioni è:

$$\Delta T = 2\text{h } 2\text{m} = 122\text{ m}$$

Il numero **N** di giorni trascorsi, arrotondato all'intero più prossimo, è dato da:

$$N = \frac{\Delta T}{\Delta t} = \frac{122\text{ m}}{3.93\text{ m}} = 31$$

Quindi, poiché il 2012 era un anno bisestile, la seconda osservazione è stata fatta il 5 marzo 2012.

Problema 19

Un osservatore posto sul meridiano di Greenwich misura per una stella un angolo orario $H_G = 2h$. Nello stesso istante un secondo osservatore misura per la stessa stella un angolo orario H = 4h 15m. A che longitudine si trova il secondo osservatore?

Soluzione

Osservando nello stesso istante una data stella, una differenza di angolo orario ΔH misurata equivale a una differenza in longitudine $\Delta\lambda$ dei due osservatori pari a:

$$\Delta\lambda = \frac{360° \cdot \Delta H}{24\,h}$$

Nel caso in esame:

$$\Delta\lambda = \frac{360° \cdot 2.25\ \mathrm{h}}{24\,h} = 33°.75 = 33°\,45'$$

Poiché il secondo osservatore misura un angolo orario maggiore, vuol dire che si trova a est del meridiano di Greenwich e quindi la sua longitudine è: $\lambda = 33°\,45'$.