



Olimpiadi Italiane di Astronomia 2014

Gara Interregionale - 17 Febbraio 2014

Categoria Junior

Problema 1. – Sole e Luna in movimento

Sebbene la Luna sia molto più vicina alla Terra del Sole, i due astri, osservati per esempio da Bologna, impiegano quasi lo stesso tempo per sorgere o per tramontare. Date una spiegazione del fenomeno.

Soluzione

L'uguaglianza dei tempi è dovuta a due circostanze. Il sorgere e tramontare è causato, con ottima approssimazione data la brevità dei due fenomeni, dal moto di rotazione della Terra e quindi i due corpi si muovono con la stessa velocità angolare apparente malgrado le loro diverse distanze. Poiché inoltre le dimensioni apparenti del Sole e della Luna visti dalla Terra sono molto simili, il tempo impiegato per sorgere o per tramontare è quasi lo stesso.

Problema 2. – Il cielo sopra Berlino

La stella Thuban (α Dra) è circumpolare nella città di Berlino. Quale declinazione ha Thuban se si conoscono le altezze, misurate dal punto cardinale Nord, delle culminazioni superiore $h_{sup} = 78^{\circ}7'$ e inferiore $h_{inf} = 26^{\circ}53'$? A che latitudine si trova Berlino?

Soluzione

La latitudine del luogo di osservazione è data dalla media fra le altezze alle culminazioni superiore e inferiore:

$$\phi_{Berlino} = h_{sup} + h_{inf} / 2 = 52^{\circ}30' \text{ N}$$

La declinazione di Thuban è: $\delta = 90^{\circ} + \phi_{Berlino} - h_{sup} = 90^{\circ} + 52^{\circ}30' - 78^{\circ}7' = + 64^{\circ}23'$

Problema 3. – Un cratere sulla Luna

Una foto della Luna al perigeo mostra un cratere di forma circolare le cui dimensioni angolari sono $\alpha = 5$ secondi d'arco (= $0^{\circ}.0014$). Quanto vale in km il diametro del cratere lunare?

Soluzione

Il semiasse maggiore dell'orbita lunare è $D = 384.4 \cdot 10^3$ km. La distanza della Luna al perigeo varrà quindi $D_p = D(1-e) = 363.3 \cdot 10^3$ km. Le dimensioni "d" del cratere lunare sono date dalla relazione: $d = D_p \cdot \tan \alpha = 8.8$ km

Problema 4. – L'arco di Meridiano

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. Supponendo la Terra sferica, quanto vale la lunghezza dell'arco di meridiano tra due località con uguale longitudine poste a latitudine $+35^{\circ}$ e $+45^{\circ}$? Rappresentate la soluzione anche graficamente.

Soluzione

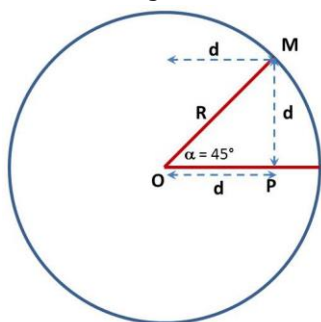
La lunghezza della circonferenza della Terra è $C = 2\pi \cdot 6378 = 40074$ km. Poiché la differenza in latitudine è uguale all'angolo al centro individuato dai raggi terrestri passanti per le due località la distanza "d" si può ricavare dalla proporzione: $C : d = 360^{\circ} : 10^{\circ}$ da cui si ricava $d = 1113.2$ km

Problema 5. – La rotazione della Terra

Calcolate la velocità di rotazione, in metri al secondo, della Terra in una località posta a latitudine $+45^{\circ}$

Soluzione

La velocità angolare della Terra attorno al proprio asse è: $\omega = 2\pi / T = 2\pi / 86164 = 7.29 \cdot 10^{-5}$ rad/s



Indicata con "M" la posizione della località, essendo $\alpha = 45^{\circ}$ il triangolo OMP è un triangolo rettangolo isoscele ($OP = MP$). La distanza ($d = OP$) del punto M dall'asse di rotazione della Terra può essere calcolata con il teorema di Pitagora: $R^2 = d^2 + d^2$ da cui: $d = 4510$ km, oppure con la relazione $d = R \cos \alpha = R \cos 45^{\circ} = 4510$ km. Quindi la velocità di rotazione vale: $v = \omega \cdot d = 7.29 \cdot 10^{-5} \cdot 4510 \cdot 10^3 = 329$ m/s



Olimpiadi Italiane di Astronomia 2014

Gara Interregionale

Alcuni dati di interesse

Tabella 1 – Sole

<i>Raggio medio</i>	695475 km		<i>Età stimata</i>	$4.57 \cdot 10^9$ anni
<i>Massa</i>	$1.99 \cdot 10^{30}$ kg		<i>Classe spettrale</i>	G2 V
<i>Temperatura superficiale</i>	5778 K		<i>Posizione nel diagramma HR</i>	Sequenza principale
<i>Magnitudine apparente dalla Terra</i>	- 26.8		<i>Distanza media dal centro galattico</i>	27000 anni-luce
<i>Magnitudine assoluta</i>	+ 4.83		<i>Periodo di rivoluzione intorno al centro galattico</i>	$2.5 \cdot 10^8$ anni

Tabella 2 – Sistema Solare

	<i>Mercurio</i>	<i>Venere</i>	<i>Terra</i>	<i>Luna</i>	<i>Marte</i>	<i>Giove</i>	<i>Saturno</i>	<i>Urano</i>	<i>Nettuno</i>
<i>Raggio medio (km)</i>	2440	6052	6378	1738	3397	71492	60268	25559	24766
<i>Massa (kg)</i>	$3.30 \cdot 10^{23}$	$4.87 \cdot 10^{24}$	$5.97 \cdot 10^{24}$	$7.35 \cdot 10^{22}$	$6.42 \cdot 10^{23}$	$1.90 \cdot 10^{27}$	$5.68 \cdot 10^{26}$	$8.68 \cdot 10^{25}$	$1.02 \cdot 10^{26}$
<i>Semiassse maggiore dell'orbita (km)</i>	$57.9 \cdot 10^6$	$108.2 \cdot 10^6$	$149.6 \cdot 10^6$	$384.4 \cdot 10^3$	$227.9 \cdot 10^6$	$778.3 \cdot 10^6$	$1.43 \cdot 10^9$	$2.87 \cdot 10^9$	$4.50 \cdot 10^9$
<i>Periodo orbitale</i>	87.97 ^g	224.70 ^g	1 ^a	27.32 ^g	1.88 ^a	11.86 ^a	29.45 ^a	84.07 ^a	164.88 ^a
<i>Eccentricità dell'orbita</i>	0.206	0.007	0.017	0.055	0.093	0.048	0.056	0.046	0.001
<i>Tipo</i>	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso	roccioso	gassoso	gassoso	gassoso	gassoso

Tabella 3 – Area della superficie per figure geometriche notevoli

	<i>Triangolo</i>	<i>Rettangolo</i>	<i>Quadrato</i>	<i>Cerchio</i>	<i>Ellisse</i>	<i>Sfera</i>
<i>Area</i>	$b h / 2$	$l_1 l_2$	l^2	πR^2	$\pi a b$	$4 \pi R^2$

Tabella 4 – Costanti fisiche

<i>Nome</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Valore</i>	<i>Unità di misura</i>
<i>Costante di Stefan-Boltzmann</i>	σ	$5.67 \cdot 10^{-8}$	$W m^{-2} K^{-4}$
<i>Velocità della luce nel vuoto</i>	c	299792	$km s^{-1}$
<i>Costante di Gravitazione Universale</i>	G	$6.67 \cdot 10^{-11}$	$m^3 kg^{-1} s^{-2}$
<i>Accelerazione di gravità al livello del mare</i>	g	9.81	$m s^{-2}$

Tabella 5 – Formule per i triangoli rettangoli

<i>Teorema di Pitagora</i>	$c^2 = a^2 + b^2$
<i>Funzioni trigonometriche</i>	$a = c \sin \beta$ $a = c \cos \alpha$ $a = b \tan \beta$

