

Olimpiadi Italiane di Astronomia 2018

INAF – Osservatorio Astrofisico di Catania

Corso di preparazione alla Gara Interregionale: Categoria Junior 1 + Junior 2

Incontro 2: 2 febbraio 2018

A cura di: Giuseppe Cutispoto e Mariachiara Falco

Problema K-A22

Calcolate, trascurando l'inclinazione dell'orbita lunare sull'eclittica, la distanza minima della Luna Piena e della Luna Nuova dal Sole.

Problema K-A24

Calcolare il periodo sinodico di Nettuno osservato dalla Terra in anni e in giorni.

Problema K-A33

La seguente frase contiene alcune informazioni errate, dite quali. Mercurio è il pianeta più piccolo del Sistema Solare ed è quello più vicino al Sole. Il suo periodo sinodico è di 150.36 giorni. E' l'unico pianeta che possiamo osservare transitare sul disco solare. Tra una congiunzione superiore e una congiunzione inferiore di Mercurio passano poco meno di 58 giorni. E' stato osservato in opposizione nell'estate del 2015.

Problema M-A1

Utilizzando i logaritmi in base 10 determinare:

$$\log 10 = ? \quad \log 1000 = ? \quad \log 1 = ? \quad \log (a \cdot b) = ? \quad \log (a/b) = ? \quad \log (a)^3 = ? \quad \log 10^6 = ?$$
$$\log \sqrt{10} = ? \quad \sqrt[4.7]{36.54} = x$$

Problema M-A2

Completare la seguente tabella

Nome	m_v	π (")	d (pc)	d (al)	M_v
α Cen A	-0.01	0.747			
α CMa (= Sirio)	-1.43		2.63		
61 Cyg A	5.21			11.4	
α Aql (= Altair)		0.194			2.21

Problema M-A5

Calcolate la magnitudine assoluta media della Luna Piena, sapendo che la sua magnitudine apparente media vale $m_{Luna} = -12.85$

Problema M-A8

Siete arrivati con la vostra astronave nei pressi di un pianeta del Sistema Solare. Osservate che la magnitudine apparente del Sole è $m_{\odot} = -19.35$. Vicino a quale pianeta vi trovate?

Problema M-A9

Se osservate individualmente le due componenti di una binaria spettroscopica avrebbero magnitudini $m_1 = 3.74$ e $m_2 = 4.15$. Quanto vale la magnitudine apparente totale della binaria spettroscopica ?

Problema M-A18

Due stelle, A e B, della Galassia si trovano a una distanza di 100 a.l. una dall'altra. Osservata da A la stella B ha $m_v = 5.45$. A causa del loro moto intorno al centro galattico le due stelle si allontanano di 50 UA all'anno. Calcolate la magnitudine apparente che la stella B, vista da A, avrà tra 1500 anni. Si trascurino gli effetti dovuti alla forma della Galassia e alla presenza di nubi di materia tra le due stelle.

Problema M-A19

Al primo quarto, nelle migliori condizioni osservative, la Luna ha $m_v = -11.99$. Nelle stesse condizioni osservative, quanto vale la sua magnitudine apparente quando è Piena ?

Problema M-A24

Una galassia ellittica ha dimensioni angolari di 9.50×4.50 arcmin e magnitudine apparente superficiale $m_{\text{sup}} = 22.0 \text{ mag/arcsec}^2$; si calcoli la magnitudine apparente integrata della galassia.

Problema M-A30

Da una stella γ riceviamo un flusso 8560 volte minore rispetto a quello di una stella β . Se la magnitudine della stella β è $m_\beta = 2.86$, calcolare la magnitudine della stella γ .

Soluzioni:**Problema K-A22**

La Luna è Piena quando è opposta al Sole. La sua distanza minima dal Sole si avrà quando la Terra è al perielio ($D_{\text{TPerielio}} = 147.1 \cdot 10^6 \text{ km}$) e la Luna Piena al Perigeo ($D_{\text{LPerigeo}} = 363.3 \cdot 10^3 \text{ km}$) e vale $D_{\text{mimLunaPiena}} = 147.5 \cdot 10^6 \text{ km}$. La Luna è Nuova quando si trova nella stessa direzione del Sole. La sua distanza minima dal Sole si avrà quando la Terra è al perielio ($D_{\text{TPerielio}} = 147.1 \cdot 10^6 \text{ km}$) e la Luna all'Apogeo ($D_{\text{LApogeo}} = 405.5 \cdot 10^3 \text{ km}$) e vale $D_{\text{mimLunaNuova}} = 146.7 \cdot 10^6 \text{ km}$.

Problema K-A24

Il periodo sinodico (S) è il tempo che impiega un corpo, osservato in questo caso dalla Terra, per tornare nella stessa posizione rispetto al Sole (per esempio l'intervallo tra due opposizioni consecutive). Detto E il periodo siderale della Terra e P il periodo siderale di Nettuno vale la relazione:

$$S = \frac{E \cdot P}{|E - P|} = \frac{164.79}{163.79} = 1.0061 \text{ anni} = 367.49 \text{ g}$$

Problema K-A33

Mercurio è il pianeta più piccolo del Sistema Solare ed è quello più vicino al Sole: corretto. Il suo periodo sinodico è di 150.36 giorni: errato, il calcolo fornisce un valore di 115.88 giorni. È l'unico pianeta che possiamo osservare transitare sul disco solare: errato, oltre a Mercurio anche l'altro pianeta interno, Venere, può essere visto transitare davanti al Sole. Tra una congiunzione superiore e una congiunzione inferiore di Mercurio passano poco meno di 58 giorni: corretto, è un tempo pari a circa la metà del periodo sinodico. È stato osservato in opposizione nell'estate del 2015: errato, i pianeti interni non possono mai essere in opposizione con il Sole.

Problema M-A1

$\log 10 = 1$; $\log 1000 = 3$; $\log 1 = 0$; $\log (a \cdot b) = \log a + \log b$; $\log (a/b) = \log a - \log b$;
 $\log (a)^3 = 3 \log a$; $\log 10^6 = 6 \log 10 = 6$; $\log (10)^{1/2} = \frac{1}{2} \log 10 = 0.5$; $(1/4.7) \log 36.54 =$
 $\log x$, da cui: $0.3325 = \log x$ e passando all'esponenziale: $10^{0.3325} = x$ ed infine: $x = 2.150$

Problema M-A2

Nome	m_v	π (")	d (pc)	d (al)	M_v
α Cen A	-0.01	0.747	1.34	4.37	4.35
α CMa (= Sirio)	-1.43	0.380	2.63	8.58	1.47
61 Cyg A	5.21	0.286	3.50	11.4	7.49
α Aql (= Altair)	0.77	0.194	5.15	16.8	2.21

Problema M-A5

Magnitudine assoluta (M) e apparente (m) sono legate dalla relazione: $M = m + 5 - 5 \log d$, dove la distanza è espressa in parsec. Nel caso in esame assumiamo come distanza media il semiasse maggiore dell'orbita lunare: $M_{Luna} = m_{Luna} + 5 - 5 \log d_{Luna} = -12.85 + 5 - 5 \log \left(\frac{384.4 \cdot 10^3}{30857 \cdot 10^9} \right) = 31.67$

Problema M-A8

Dalla relazione: $M = m + 5 - 5 \log d$ otteniamo: $4.83 = -19.35 + 5 - 5 \log d$, da cui: $\log d = -3.84$ e infine $d = 1.45 \cdot 10^{-4} \text{ pc} = 4.47 \cdot 10^9 \text{ km} = 29.9 \text{ UA}$. Vi trovate in prossimità di Nettuno.

Problema M-A9

Vale la relazione $m_{1+2} = m_2 - 2.5 \log (10^{0.4(m_2 - m_1)} + 1)$. Sostituendo otteniamo $m_{1+2} = 3.17$

Approfondimento. Dalla definizione di magnitudine $m_{1+2} = m_1 + m_2 = -2.5 \log (F_1 + F_2)$; d'altra parte $m_1 - m_2 = -2.5 \log (F_1/F_2)$, da cui ricaviamo che $F_1 = F_2 \cdot 10^{-0.4(m_1 - m_2)}$ e quindi sostituendo F_1 si ha: $m_{1+2} = -2.5 \log (F_2 \cdot 10^{-0.4(m_1 - m_2)} + F_2) = -2.5 \log (F_2 (10^{-0.4(m_1 - m_2)} + 1))$ e dalle proprietà dei logaritmi si ricava infine l'espressione utilizzata. Notare che la relazione che esprime la somma di magnitudini si può ricavare nella forma equivalente: $m_{1+2} = m_1 - 2.5 \log (10^{0.4(m_1 - m_2)} + 1)$

Problema M-A18

La distanza attuale A-B è di 30.7 pc, la magnitudine assoluta della stella B vale quindi $M_B = m_B + 5 - 5 \log 30.7 = 3.01$. Tra 1500 anni la distanza delle due stelle sarà aumentata di 75.000 UA = 0.36 pc e varrà quindi 31.1 pc. Ne segue che la magnitudine apparente di B vista da A sarà: $m'_B = M_B - 5 + 5 \log 31.1 = 5.47$

Problema M-A19

La differenza di magnitudine è data da $m_{piena} - m_{quarto} = -2.5 \log \frac{F_{piena}}{F_{quarto}}$. Il flusso riflesso dalla Luna a parità di condizioni osservative dipende unicamente dalla superficie visibile e quindi $F_{piena} = 2 \cdot F_{quarto}$. Avremo quindi $m_{piena} - m_{quarto} = -2.5 \log 2$ e quindi $m_p = -12.85$