



OLIMPIADI ITALIANE DI ASTRONOMIA 2008 GARA FINALE NAZIONALE

PROVA DI TEORIA Problemi per la categoria JUNIOR

1. Il Sistema solare si muove nella direzione corrispondente a un punto nella costellazione di Ercole, alla velocità di 19,5 km/s. Quale distanza, in Unità Astronomiche, esso percorre in un anno?

Sol. È sufficiente calcolare il numero di secondi contenuti in un anno per ottenere la distanza percorsa in Km, quindi convertire quest'ultima in Unità Astronomiche (U.A.). In un anno sono contenuti $365 \text{ giorni} \times 86400 \text{ sec/giorno} = 31536000 \text{ sec}$, per cui la distanza percorsa è

$$d_{\text{Km}} = 19,5 \text{ Km/sec} \times 31536000 \text{ sec} = 614952000 \text{ Km}$$

Sapendo infine che $1 \text{ U.A.} = 149600000 \text{ Km}$, si arriva alla soluzione:

$$d_{\text{U.A.}} = 614952000 / 149600000 = 4,11 \text{ U.A.}$$

2. La Terra è 81 volte più massiccia della Luna. I due corpi celesti sono separati dalla distanza media di 384.000 km. Dove è situato il baricentro del sistema? (fate anche un disegno)

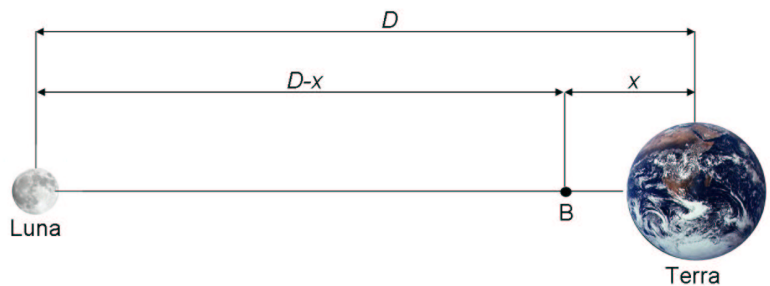
Sol. Fissato arbitrariamente un sistema di coordinate di riferimento, il baricentro del sistema si trova sulla congiungente Terra-Luna (vedi figura), ad una distanza dall'origine pari a

$$x = \frac{M_T x_T + M_L x_L}{M_T + M_L}$$

dove M_T ed M_L sono le masse della Terra e della Luna, rispettivamente, mentre x_T ed x_L sono le distanze dei loro centri dall'origine. Assumendo come origine il centro della Terra, si

avrà per definizione $x_T=0$ ed $x_L=D=384000 \text{ Km}$. Sapendo inoltre che $M_T=81 \cdot M_L$, si ottiene

$$x = \frac{M_L D}{81M_L + M_L} = \frac{D}{82} = \frac{384000 \text{ Km}}{82} \cong 4683 \text{ Km}$$



cioè il baricentro si trova ad una distanza di circa 4683 Km. Considerando che il raggio terrestre è 6378 Km, se ne conclude che il baricentro del sistema Terra-Luna si trova al di sotto della superficie terrestre.

3. Calcolate l'accelerazione di gravità alla superficie del pianeta Mercurio, sapendo che ha un raggio $R = 5,140 \cdot 10^6$ m, una massa $M = 2,5 \cdot 10^{24}$ kg e che la costante di gravitazione universale ha valore $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$.

Sol. Si deve applicare la Legge di Gravitazione Universale:

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

dalla quale, sostituendo i valori dati dal problema, si ricava $g = 6,312 \text{ m s}^{-2}$.

4. Calcolate il periodo di rivoluzione di un corpo che si muove su una traiettoria circolare che sfiora la superficie del Sole. Il raggio del Sole misura 696.000 km.

Sol. In base alla Terza Legge di Keplero, detti T ed a il periodo di rivoluzione ed il semiasse maggiore dell'orbita del corpo considerato, si può scrivere

$$\frac{T^2}{a^3} = \frac{T_{Terra}^2}{a_{Terra}^3}$$

dove T_{Terra} ed a_{Terra} sono le grandezze analoghe per il nostro pianeta. Di qui si può scrivere

$$T^2 = T_{Terra}^2 \frac{a^3}{a_{Terra}^3} \quad \text{cioè} \quad T = T_{Terra} \sqrt{\frac{a^3}{a_{Terra}^3}}$$

e quindi, sapendo che il corpo sfiora il Sole (e cioè il raggio della sua orbita deve essere uguale al raggio solare, cioè $a = R_{Sole} = 696000 \text{ Km}$) e che per la Terra si ha $a_{Terra} = 1 \text{ U.A.} = 149600000 \text{ Km}$ e $T_{Terra} = 1 \text{ anno} = 31536000 \text{ sec}$, si ricava

$$T = 31536000 \sqrt{\frac{3,37153536 \times 10^{17}}{3,348071936 \times 10^{24}}} \cong 10078 \text{ sec} \cong 2^h 48^m$$

5. Vi è stata accettata una proposta di osservazione di Ammassi Globulari al Telescopio TNT dell'Osservatorio di Teramo. Le osservazioni avranno inizio alle 22:00 del 20 maggio 2008 e termineranno alle 02:00 del giorno seguente (4 ore in totale). Conoscendo le coordinate geografiche di Teramo (42° 39' N; 13° 44' E) e sapendo che alla mezzanotte del 20 maggio il tempo siderale locale è di 14^h 00^m 00^s, quali Ammassi Globulari della seguente lista (le cui coordinate sono riferite al 2008) è possibile osservare nel periodo di tempo assegnato? (Scrivere SI o NO dopo le coordinate).

Sol. Ciascun Ammasso Globulare è osservabile solo se, nel periodo di tempo indicato, si trova o passa al di sopra dell'orizzonte. Per accertare questo è necessario tener conto della Declinazione (DEC) dell'Ammasso a fronte della latitudine del sito, nonché della sua Ascensione Retta (RA) a fronte del Tempo Siderale Locale (LST) nel periodo considerato.

Poiché la latitudine del sito è 42° 39' N, da esso sarà possibile osservare, in un periodo o l'altro dell'anno tutti gli oggetti con DEC ≥ -47° 21', il che porta subito ad escludere che si possano mai osservare gli Ammassi NGC4833 ed IC4499. Inoltre, tutti gli oggetti con DEC ≥ 42° 39' saranno circumpolari, ovvero SEMPRE al di sopra dell'orizzonte, e pertanto sempre osservabili, il che porta a concludere che può essere certamente osservato l'Ammasso Pal 1, indipendentemente dalla sua Ascensione Retta.

Per tutti gli altri è necessario considerare la RA: essa, nel periodo di osservazione, non deve differire da LST per più di 4^h (non 6, poiché va considerata la declinazione che può essere abbastanza bassa). Dai dati del problema sappiamo che a mezzanotte si ha LST = 14^h, e che il periodo di osservazione va dalle 22:00 (LST = 12^h) alle 02:00 (LST = 16^h). Pertanto tutti gli Ammassi che abbiano RA ≥ (12^h - 4^h) = 8^h e RA ≤ (16^h + 4^h) = 20^h saranno osservabili: ovvero sarà possibile osservare solo gli Ammassi M3, M5, M13, M10 ed M56.

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa dell'osservabilità:

<i>ID</i>	<i>Ascensione Retta</i>	<i>Declinazione</i>	<i>Risposta</i>	<i>Motivo</i>
Pal 1	03^h 34^m.1	+79° 03'	SI	Circumpolare
Pal 2	04^h 46^m.4	+31° 23'	NO	RA < 6 ^h
NGC 2419	07^h 38^m.4	+38° 52'	NO	RA < 6 ^h
NGC 4833	12^h 59^m.9	-70° 54'	NO	DEC < -47° 21'
M 3	13^h 42^m.4	+28° 21'	SI	8 ^h ≤ RA ≤ 20 ^h
IC 4499	15^h 01^m.1	-82° 14'	NO	DEC < -47° 21'
M 5	15^h 18^m.8	+02° 04'	SI	8 ^h ≤ RA ≤ 20 ^h
M 13	16^h 41^m.9	+36° 27'	SI	8 ^h ≤ RA ≤ 20 ^h
M 10	16^h 57^m.4	-04° 06'	SI	8 ^h ≤ RA ≤ 20 ^h
M 56	19^h 16^m.8	+30° 12'	SI	8 ^h ≤ RA ≤ 20 ^h
M 30	21^h 40^m.6	-23° 10'	NO	RA > 20 ^h