

Campionati Italiani di Astronomia

Corso di preparazione alla Finale Nazionale



Categoria Junior 2 - Lezione 1

1. Calcolate il più breve periodo di rotazione che un pianeta con densità media pari a quella della Terra può avere affinché un corpo all'equatore non sia espulso a causa della forza centrifuga.
2. Disegnare sullo stesso grafico le orbite delle comete P/HUSB ($e = 0.230$) e P/WIFE ($e = 0.950$) che hanno la stessa linea degli apsi e distanza all'afelio di 15.02 UA. Sapendo che il 7 aprile 2016 le due comete si trovavano entrambe al perielio, quale sarà, all'incirca, la loro configurazione a fine agosto 2037?
3. Calcolate il valore medio del periodo sinodico della Luna (mese sinodico).
4. Supponete che la massa del Sole si dimezzi. Nell'ipotesi che restino inalterati il periodo di rotazione della Terra e il semiasse maggiore dell'orbita, da quanti giorni solari medi sarebbe formato un anno? Quanto varrebbero un parsec, un anno luce e il loro rapporto?
5. Calcolate la velocità orbitale della Terra intorno al Sole al perielio e all'afelio. Trascurate la massa della Terra rispetto a quella del Sole.
6. Schematizzando la Via Lattea come un disco uniforme con un diametro di $1.06 \cdot 10^5$ anni luce e spessore trascurabile, si fornisca una stima della sua massa totale in masse solari, sapendo che il Sole si trova a una distanza dal centro di circa 8.34 kpc e assumendo per l'anno galattico una durata di $233 \cdot 10^6$ anni terrestri. Stimare infine la velocità di fuga dalla Via Lattea a una distanza dal centro pari al doppio del suo diametro.
7. Calcolate il periodo di rivoluzione e il modulo della velocità tangenziale di un corpo che si muove su un'orbita circolare a 10 km di distanza dall'orizzonte degli eventi di un buco nero con massa pari a 2.51 masse solari.
8. Nel 2015 il team internazionale LIGO/VIRGO ha rivelato le onde gravitazionali prodotte dalla fusione di due buchi neri con 29 e 36 volte la massa del Sole, che hanno formato un unico buco nero con 62 volte la massa del Sole. Calcolare:
 1. la quantità totale di energia emessa utilizzando la relazione $E = \Delta m c^2$;
 2. il raggio massimo del buco nero risultante dalla fusione.
9. Intorno a una stella a 10 anni luce dal Sole è stato scoperto un pianeta di massa $6.5 \cdot 10^{24}$ kg, che percorre intorno a essa, in 20 anni, un'orbita circolare il cui piano è perpendicolare alla direzione di osservazione e il cui raggio sottende un angolo di $4''.89$. Si calcoli la massa della stella in unità di masse solari e quanto varrebbe il periodo di rivoluzione del pianeta se orbitasse intorno al Sole.
10. La stella Castore (= α Gem) ha una parallasse di $0''.0761$ ed è un sistema binario visuale con periodo di rivoluzione di 306 anni. Il semiasse maggiore dell'orbita delle componenti forma un angolo di 90° rispetto alla direzione di osservazione e le sue dimensioni angolari sono di $6''.0$. Determinare la somma delle masse delle due componenti in unità della massa del Sole.
11. L'asteroide Pallas ha un raggio medio di 512 km; l'accelerazione di gravità in superficie vale: 0.210 m/s^2 . Calcolare la densità dell'asteroide in kg/m^3 e in g/cm^3 e la velocità di fuga sulla superficie. Calcolare la velocità di impatto con l'asteroide di un corpo di piccola massa lasciato cadere, da fermo, da una distanza di 800 km dalla superficie.
12. Un'astronave si trova tra la Terra e il Sole nel punto in cui l'attrazione gravitazionale della Terra è un centesimo di quella del Sole. A che distanza dalla Terra si trova e quanto tempo impiegherà un segnale radio per raggiungere i radiotelescopi terrestri? Trascurate gli effetti dovuti al moto di rivoluzione della

Terra, gli effetti gravitazionali della Luna e degli altri pianeti, le dimensioni della Terra e considerate la sua orbita circolare.

13. Calcolate il peso di un corpo di massa $m = 100$ kg all'equatore di Mercurio e all'equatore di Saturno, considerando l'effetto della forza centrifuga dovuta alla rotazione. Il periodo di rotazione dei due pianeti è, rispettivamente, di 1407.5 h e 10h 33m. Poiché Saturno non ha una superficie solida, si assuma come distanza dal centro il raggio medio del pianeta.
14. Un pianeta di massa $M_p = 1.6 \cdot 10^{26}$ kg si muove attorno a una stella su un'orbita il cui semiasse maggiore è di 9.00 UA con un periodo di 20.0 anni. Trovare la massa (in kg e in unità di masse solari) e il raggio (in km e in unità del raggio solare) della stella, sapendo che l'accelerazione di gravità sulla fotosfera della stella è 54 volte quella che si ha sulla superficie della Terra.
15. La stella Kepler-101 ha due pianeti, Kepler-101b e Kepler-101c. Kepler-101b ha un raggio 0.520 volte quello di Giove e una massa 51.0 volte quella della Terra. Kepler-101c ha un raggio 1.23 volte quello della Terra e una massa $1.20 \cdot 10^{-2}$ volte quella di Giove. Calcolare:
 1. l'accelerazione di gravità alla superficie dei due pianeti;
 2. a quale altezza dalla superficie di Kepler-101c si avrà un'accelerazione di gravità pari a quella sulla superficie di Kepler-101b;
 3. la densità dei due pianeti, valutando se sono rocciosi o gassosi.