

Campionati Italiani di Astronomia

Corso di preparazione alla Gara Interregionale



Categorie Senior/Master - Lezione 1

1. La cometa di Halley dista dal Sole $8.767 \cdot 10^{10}$ m al perielio e $5.248 \cdot 10^{12}$ m all'afelio. Il modulo della sua velocità orbitale al perielio è di 54.6 km/s. Calcolare la sua velocità all'afelio in km/s e in m/s. Sapendo che l'ultimo passaggio della cometa di Halley al perielio si è verificato il 9 febbraio 1986, calcolate l'anno del più prossimo ritorno al perielio.
2. L'orbita di un asteroide ha semiasse maggiore di 7.143 UA e semiasse minore di 2.635 UA. Calcolate l'eccentricità dell'orbita e la distanza dell'asteroide dal Sole al perielio e all'afelio. Supponendo che l'asteroide orbiti in prossimità del piano dell'eclittica, quali sono i pianeti con cui potrebbe entrare in collisione? Questo asteroide fa parte della "Fascia principale degli Asteroidi"? Includete nella soluzione uno o più disegni, possibilmente in scala, con le orbite dei pianeti e dell'asteroide.
3. L'orbita di un asteroide ha semiasse maggiore e minore rispettivamente pari a 7.143 UA e 2.635 UA. Si determini il periodo orbitale dell'asteroide e il valore del rapporto tra le velocità orbitali all'afelio e al perielio. Da quali parametri orbitali dipende il valore di detto rapporto?
4. Una cometa descrive un'orbita ellittica con eccentricità di 0.921 e distanza dal Sole al perielio di 0.451 UA. Calcolate quando tempo impiega per percorrere ognuna delle due semi-orbite separate dall'asse minore dell'ellisse.
5. L'Asteroide 704 "Interamnia", scoperto nel 1910, percorre in 5.35 anni un'orbita stabile intorno al Sole, molto prossima al piano dell'eclittica, con eccentricità pari a 0.151. Con l'ausilio di un disegno si dica se l'asteroide costituisce una minaccia per la Terra, ovvero se può collidere con essa. Stimate infine la sua distanza minima dal nostro pianeta.
6. Un satellite artificiale orbita attorno alla Terra su un'orbita ellittica con semiasse maggiore e minore rispettivamente pari a $1.522 \cdot 10^4$ km e $1.321 \cdot 10^4$ km. Calcolate la distanza minima del satellite al perigeo e all'apogeo rispetto alla superficie della Terra e il suo periodo di rivoluzione.
7. Un asteroide di forma sferica ha un raggio di 200 km e la sua densità media è pari a quella di Mercurio. Calcolate il valore dell'accelerazione di gravità alla superficie dell'asteroide in m/s^2 .
8. Supponete di raddoppiare la massa del Sole. Mantenendo inalterato il valore dell'UA, quanto varrebbe il nuovo periodo di rivoluzione della Terra? Se invece, mantenendo invariata la massa del Sole, raddoppiasse la massa di Mercurio, quale sarebbe il suo nuovo periodo di rivoluzione supponendo invariato il semiasse maggiore dell'orbita?
9. Calcolate, trascurando l'inclinazione dell'orbita lunare sull'eclittica, la distanza minima della Luna Piena e della Luna Nuova dal Sole. Per le eccentricità si assumano i valori: $e_L = 0.05490$ per l'orbita della Luna attorno alla Terra ed $e_T = 0.01671$ per l'orbita della Terra attorno al Sole.

10. Osservate una configurazione planetaria molto particolare, con Venere visibile al tramonto alla massima elongazione est e angolarmente vicinissimo (in congiunzione) con Marte. Calcolate la distanza Terra-Marte in quel momento, assumendo tutte le orbite circolari e trascurando le loro inclinazioni sull'eclittica.
Suggerimento: realizzate un disegno (in scala) dell'orbita dei tre pianeti attorno al Sole. Posizionate i pianeti assumendo che Venere e Marte siano angolarmente così vicini da poter essere collocati sulla stessa retta.
11. Calcolare il periodo sinodico di Nettuno se osservato da un corpo il cui semiasse maggiore dell'orbita intorno al Sole vale $227.9 \cdot 10^6$ km.
12. 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.
13. Un astronauta, il cui peso sulla Terra è di 686.7 N, si trova sulla superficie di un pianeta e lasciando cadere un oggetto misura che per percorrere 5.41 m esso impiega 1.01 secondi. La lunghezza dell'equatore del pianeta, supposto sferico, è pari a $3.657 \cdot 10^4$ km. Quanto vale la massa del pianeta e quanto pesa, trascurando gli effetti dovuti alla rotazione, l'astronauta sul pianeta?
14. Un pianeta di massa $1.6 \cdot 10^{26}$ 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. Calcolate il minimo periodo di rivoluzione di un corpo di piccola massa che si muove su un'orbita circolare attorno a una nana bianca (White Dwarf = WD) il cui raggio è pari a quello della Terra. A che frazione della velocità della luce si muove il corpo? Nella soluzione si tenga conto che il massimo valore possibile per la massa di una WD (detto limite di Chandrasekhar) è pari a 1.44 volte la massa del Sole.
16. Un satellite artificiale ruota attorno alla Terra, che assumiamo perfettamente sferica, su un'orbita equatoriale circolare a una distanza di 4325 km dalla superficie. Un osservatore lo vede passare al meridiano a mezzanotte. Dopo quanto tempo lo vedrà passare nuovamente al meridiano se:
a) il satellite si muove da Ovest verso Est;
b) il satellite si muove da Est verso Ovest?
17. Considerate un ipotetico osservatore posto al centro della Terra e calcolate le dimensioni angolari (diametro apparente) che misurerebbe per il Sole quando la Terra si trova all'afelio e al perielio. Confrontate questi valori con quelli che misurerebbe per le dimensioni angolari della Luna al perigeo e all'apogeo.
18. A quale distanza dalla superficie della Terra un uomo con massa di 80.0 kg ha un peso di 600 N?
19. Le stelle di neutroni sono corpi estremamente densi e in rapida rotazione. Consideriamo una di tali stelle con raggio di 15.1 km e periodo di rotazione pari a $1.41 \cdot 10^{-3}$ s.
1. Stimare la velocità tangenziale all'equatore in frazione della velocità della luce;
2. Stimare la sua massa minima per trattenere oggetti all'equatore altrimenti espulsi a causa della rotazione;
3. Spiegate perché una stella di neutroni ruota così velocemente.

20. Una stella di neutroni ha raggio di 15.0 km e massa pari al doppio di quella del Sole. Calcolare: la densità media della stella, l'accelerazione di gravità sulla sua superficie, la velocità di arrivo al suolo di un corpo che, partendo da fermo, cade da un'altezza di 2 m e il tempo di caduta del corpo. Calcolare inoltre il peso sulla superficie della Terra di 1 cm³ di materia della stella di neutroni e le dimensioni di un cubo di ferro (densità del ferro $\rho_{FE} = 7870 \text{ kg/m}^3$) con la stessa massa di 1 cm³ di materia della stella di neutroni.