Campionati Italiani di Astronomia
Corso di preparazione alla Finale Nazionale

Categoria Junior 1 - Lezione 1

1. Sapendo che tre rivoluzioni di Nettuno corrispondono esattamente a due rivoluzioni di Plutone (i due corpi si trovano in quella che viene chiamata "risonanza orbitale"), determinare il periodo di rivoluzione di Plutone e il semiasse maggiore della sua orbita in UA.

2. Una cometa percorre un'orbita che la porta molto vicina al Sole al perielio e poco oltre l'orbita di Marte all'afelio. Il semiasse maggiore dell'orbita è di 1 UA. Disegnate le orbite di Terra e Marte in scala e includete una rappresentazione realistica dell'orbita della cometa. Quanto vale il periodo orbitale della cometa?

3. Il raggio vettore che unisce una cometa periodica al Sole spazza 1/15 dell'area totale racchiusa dall'orbita in otto mesi. Determinare il periodo di rivoluzione della cometa.

4. Il Telescopio Spaziale Hubble (HST) orbita attorno alla Terra dalle ore 12:00 UT del 25 aprile 1990 a un'altezza sulla superficie di 539 km. Quante orbite attorno alla Terra ha completato HST alle ore 12:00 UT del 25 aprile 2020?

5. Calcolate il minimo periodo di rivoluzione di un piccolo corpo di massa trascurabile che si muove:
1. su un'orbita circolare attorno al Sole;
2. su un'orbita circolare attorno alla Terra.

Assumete il Sole e la Terra perfettamente sferici e trascurate la presenza dell'atmosfera terrestre.

6. Il pianeta "Papalla" ruota, su un'orbita circolare, attorno a una stella esattamente uguale al Sole. La sua distanza dalla stella è di $230.7 \cdot 10^6$ km. Gli astronomi di Papalla misurano il tempo e le distanze con unità di misura fondamentali (il secondo e il metro) identiche a quelle degli astronomi della Terra e anche loro chiamano "anno" il tempo impiegato dal loro pianeta per compiere una rivoluzione completa attorno alla loro stella. Quanto vale, in km, un anno luce per gli astronomi del pianeta Papalla?

7. 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?

8. 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.

9. La stazione spaziale Endurance del film Interstellar, che si trova nello spazio a grande distanza dalle stelle più vicine, ruota su sé stessa a velocità costante per creare, nella sua parte più esterna, una gravità pari a un terzo di quella presente sulla superficie della Terra. Sapendo che il raggio dell'Endurance è di 298.0 m, calcolate quanti giri su sé stessa effettua ogni ora e quanto vale l'accelerazione di gravità nella sala motori, posta al centro della stazione spaziale.

10. 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.

11. La Stazione Spaziale Internazionale (ISS) orbita intorno alla Terra su un'orbita circolare a un'altezza sulla superficie di 412 km. Calcolate il valore dell'accelerazione di gravità della Terra a quell'altezza. Perché vediamo gli astronauti a bordo della IIS "fluttuare" come se l'accelerazione di gravità fosse circa zero?

12. Un pianeta di massa $\mathbf{M_P} = 1.6 \cdot 10^{26}$ 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.

13. 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.

14. A che distanza dalla Terra sulla congiungente Terra-Sole le forze di gravità esercitate su un corpo di piccola massa dalla Terra e dal Sole sono uguali in modulo? Trascurate gli effetti dovuti alla rivoluzione della Terra.