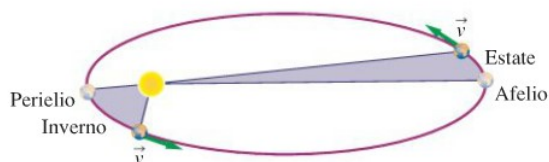


QUESITI PER CONSOLIDARE LE CONOSCENZE

Rispondi alle seguenti domande riflettendo sui concetti

1. L'orbita della Terra è leggermente ellittica. Infatti, nell'emisfero nord, la Terra è più vicina al Sole durante l'inverno e più lontana durante l'estate. La velocità della Terra sulla sua orbita durante l'inverno è maggiore, minore o uguale rispetto a quella durante l'estate?



2. La velocità di fuga dalla Terra di un razzo di 10 kg, rispetto a quella di un razzo di 10 000 kg, è uguale, minore o maggiore?
3. Un giorno, nel futuro, potresti fare un viaggio sulla Luna. Mentre sei lì, potresti scalare una montagna lunare e lanciare un sasso orizzontalmente dalla sua sommità. In linea

di principio, se potessi lanciare il sasso con una velocità abbastanza alta, questo potrebbe finire con il colpirti alle spalle. Spiega perché.

4. Quale raggio dovrebbe avere il Sole per avere una velocità di fuga uguale alla velocità della luce? (In questa condizione il Sole sarebbe un buco nero. Ricorda che i buchi neri hanno velocità di fuga maggiori della velocità della luce; per questo non emettono alcuna radiazione luminosa). [2,96 km]

Rispondi in 10 righe a ciascuna delle seguenti domande

5. Enuncia e dimostra la seconda legge di Keplero.
6. Definisci il campo gravitazionale, derivando le dimensioni fisiche.
7. Deriva l'espressione della velocità di fuga di un oggetto da un pianeta applicando la legge di conservazione dell'energia meccanica.

PROBLEMI PER CONSOLIDARE LE ABILITÀ

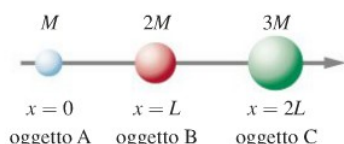
Consolida le tecniche di risoluzione dei problemi utilizzando il modello proposto nei **Problem Solving** del testo. Puoi consultare anche le linee guida riportate nella scheda **OperativaMente**.

PLUS
OperativaMente Una strategia per la risoluzione dei problemi di fisica

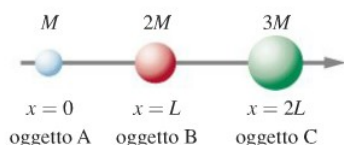
1. La bilancia "volante"

Ti pesi su una bilancia all'interno di un aeroplano che vola verso est sopra l'equatore. Se l'aeroplano inverte la rotta e punta verso ovest con la stessa velocità, il peso segnato dalla bilancia aumenta, diminuisce o rimane lo stesso? Giustifica la risposta.

2. Disponi gli oggetti A, B e C della figura in ordine crescente rispetto alla forza gravitazionale risultante che agisce sull'oggetto.



3. Disponi gli oggetti A, B e C della figura in ordine crescente rispetto all'accelerazione iniziale che ognuno avrebbe se fosse l'unico oggetto libero di muoversi.



4. Lavoro di un satellite

- a) Il lavoro totale compiuto dalla forza gravitazionale terrestre sul satellite è positivo, negativo o nullo?
- b) La risposta precedente dipende dal fatto che l'orbita sia circolare o ellittica?

5. Energia potenziale totale di un sistema

- Considera un sistema formato da tre masse situate sull'asse x . La massa $m_1 = 1,00$ kg si trova in $x = 1,00$ m, la massa $m_2 = 2,00$ kg in $x = 2,00$ m e la massa $m_3 = 3,00$ kg in $x = 3,00$ m. Qual è l'energia potenziale gravitazionale totale del sistema? $[-6,34 \cdot 10^{-10} \text{ J}]$

6. Il pianeta sconosciuto

- Un'astronauta che esplora un lontano sistema solare atterra su un pianeta sconosciuto il cui raggio è 3860 km. Quando l'astronauta salta verso l'alto con una velocità iniziale di 3,10 m/s, raggiunge un'altezza di 0,580 m. Qual è la massa del pianeta? $[1,85 \cdot 10^{24} \text{ kg}]$

7. Dimostra che la velocità di un satellite in orbita circolare a un'altezza h sopra la superficie della Terra è:

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{R_T + h}}$$

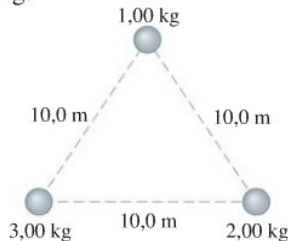
8. Il pianeta dimezzato

Supponi che venga scoperto un pianeta che ha la medesima densità della Terra, ma raggio pari alla metà del raggio terrestre.

- L'accelerazione di gravità su questo pianeta è maggiore, minore o uguale all'accelerazione di gravità sulla Terra? Giustifica la risposta.
- Determina l'accelerazione di gravità su questo pianeta.

9. Forza risultante tra masse puntiformi

Ai vertici di un triangolo equilatero di lato 10,0 m sono poste tre masse, rispettivamente di 1,00 kg, 2,00 kg e 3,00 kg, come mostrato in figura. Determina il modulo, la direzione e il verso della forza risultante agente sulla massa di 1,00 kg.



[$2,90 \cdot 10^{-12}$ N; $83,4^\circ$ sotto l'orizzontale, verso sinistra]

10. Forza tra palline

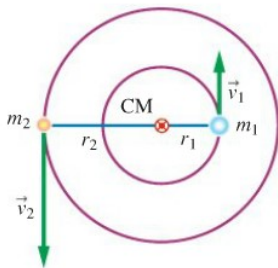
Supponi che ciascuna delle tre masse del problema precedente venga sostituita da palline di massa 5,95 kg e raggio 0,0714 m. Se le palline vengono lasciate libere da ferme, quale velocità avranno nel momento dell'urto al centro del triangolo? Ignora gli effetti gravitazionali dovuti ad altri corpi.

[$7,39 \cdot 10^{-5}$ m/s]

11. Stelle binarie

In un sistema di stelle binarie, due stelle orbitano intorno al loro comune centro di massa (CM), come mostrato nella figura. Se $r_2 = 2r_1$, qual è il rapporto m_2/m_1 fra le masse delle due stelle?

[1/2]



12. Periodo delle stelle binarie

Determina il periodo orbitale del sistema di stelle binarie descritto nel problema precedente.

$$[T = \sqrt{\frac{72\pi^2 r_1^3}{Gm_1}}]$$

13. Il momento della cometa

Usando i risultati del problema svolto 48 e tenendo presente che la cometa di Halley ha massa $9,8 \cdot 10^{14}$ kg, calcola il momento angolare della cometa:

- al perielio;
- all'afelio.
- Che cosa puoi osservare?

[a) $4,7 \cdot 10^{30}$ kg m²/s; b) $4,7 \cdot 10^{30}$ kg m²/s]

14. Saluti da Marte

In un futuro non troppo lontano gli astronauti forse raggiungeranno Marte per effettuare osservazioni scientifiche. Nel corso della missione è probabile che, per facilitare le comunicazioni, dovranno posizionare un satellite stazionario sopra un determinato punto dell'equatore di Marte. A quale altitudine rispetto alla superficie di Marte dovrebbe orbitare tale satellite?

(Il giorno "marziano" è di 24,6229 ore; ricerca altri eventuali dati che ti servono).

[$1,71 \cdot 10^7$ m]



15. La forza sia con te!

Considera il *Problem solving* 1 della teoria, nel quale il Millennium Falcon, l'astronave di *Guerre stellari*, passa in mezzo a una coppia di asteroidi, come mostrato nella figura di pag. 263. Calcola il modulo della velocità del Millennium Falcon nel punto A, sapendo che la sua velocità nel punto B ha modulo 0,905 m/s.

[0,866 m/s]

16. Più lungo di un giorno?

Un satellite è posto nell'orbita terrestre, 1000 km più in alto dell'altitudine di un satellite geostazionario (che, come abbiamo visto, è circa 36000 km).

- Il periodo di questo satellite è maggiore o minore di 24 ore?
- Visto dalla superficie terrestre, il satellite si muove verso est o verso ovest? Giustifica la risposta.
- Determina il periodo del satellite.

[c) 26 ore]

17. L'energia del satellite

- Calcola l'energia cinetica di un satellite di 1720 kg in orbita circolare intorno alla Terra, sapendo che il raggio dell'orbita è 20273 km.
- Quanta energia è necessaria per spostare questo satellite in un'orbita circolare di raggio 40225 km?

[a) $1,69 \cdot 10^{10}$ J; b) $8,38 \cdot 10^9$ J]

18. L'orbita della navicella

Una navicella di massa $m = 2,00 \cdot 10^6$ kg orbita a un'altitudine di 250 km dalla superficie terrestre.

- La velocità della navicella dipende dalla massa? Giustifica la risposta.
- Calcola la velocità della navicella nella sua orbita.
- Quanto tempo impiega la navicella per completare un'orbita intorno alla Terra?

[b) 7,76 km/s; c) 5360 s = 1,49 h]