



**ANNO SCOLASTICO 2017/2018- SCRUTINIO FINALE**

**CLASSE 4LM-GEF**

**SCHEDA SEGNALAZIONE**

Disciplina con  
giudizio sospeso

Disciplina sufficiente con  
aiuto

A seguito delle insufficienze riportate nelle prove scritte ed orali, sono state rilevate carenze nei seguenti contenuti:

- Dinamica
- Lavoro ed energia
- Quantità di moto e urti
- Cinematica e dinamica rotazionale
- Gravitazione
- Termologia e gas perfetti

Viste le difficoltà incontrate si consiglia di riprendere gli aspetti fondamentali del programma con particolare attenzione agli argomenti sopra indicati.

**INDICAZIONI OPERATIVE DI LAVORO**

Si consiglia di rivedere gli esercizi svolti durante l'anno scolastico sia sul libro di testo che sulle schede di lavoro assegnate. Per la parte teorica si rimanda agli appunti presi durante l'anno e alle schede riassuntive consegnate ed inserite nel porta listini. Si consiglia di svolgere, su un quaderno a quadretti, almeno il 70% degli esercizi sotto riportati.



## 1. Dinamica

- 1 Il principio di inerzia afferma che:
    - A tutti i corpi tendono a rimanere fermi.
    - B tutti i corpi tendono a opporsi al moto.
    - C tutti i corpi si muovono di moto rettilineo uniforme se la forza totale agente su di essi è nulla.
    - D tutti i corpi si muovono di moto uniformemente accelerato se la forza totale agente su di essi è nulla.
  
  - 2 Durante una gara di canottaggio, per mantenere una velocità costante di 3,5 m/s l'equipaggio deve continuare a remare. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?
    - A La forza con cui spinge l'equipaggio è maggiore dell'attrito che si esercita sulla barca.
    - B La forza con cui spinge l'equipaggio è uguale all'attrito che si esercita sulla barca.
    - C La forza con cui spinge l'equipaggio è minore dell'attrito che si esercita sulla barca.
    - D La forza con cui spinge l'equipaggio è nulla perché non c'è accelerazione.
  
  - 3 Un sistema di riferimento è detto inerziale quando in esso:
    - A vale il principio di inerzia.
    - B i corpi hanno inerzia.
    - C non agiscono forze.
    - D i corpi non subiscono accelerazioni.
  
  - 4 Un cubetto di ghiaccio è fermo sul pavimento di una carrozza ferroviaria, che si muove a 30 m/s. Fra il cubetto e il pavimento non vi è attrito. Avvicinandosi a una stazione, il treno frena con accelerazione costante di  $-1,2 \text{ m/s}^2$ . Rispetto alla stazione, il cubetto si muove con:
    - A  $v = 30 \text{ m/s}$  e  $a = -1,2 \text{ m/s}^2$
    - B  $v = 30 \text{ m/s}$  e  $a = 1,2 \text{ m/s}^2$
    - C  $v = 0 \text{ m/s}$  e  $a = -1,2 \text{ m/s}^2$
    - D  $v = 30 \text{ m/s}$  e  $a = 0 \text{ m/s}^2$
  
  - 5 Considera la situazione illustrata nel quesito precedente. Rispetto al treno il cubetto:
    - A rimane fermo.
    - B si muove con velocità costante.
    - C si muove con accelerazione costante  $a = 1,2 \text{ m/s}^2$ .
    - D si muove con accelerazione crescente.
  
  - 6 Un aereo si sta muovendo con velocità costante. Puoi affermare che:
    - A sull'aereo non agisce alcuna forza.
    - B le forze che agiscono sull'aereo hanno somma nulla.
    - C sull'aereo agisce una forza totale non nulla.
    - D sull'aereo non agiscono forze di attrito.
  
  - 7 Su un carrello di massa 5 kg agisce una forza costante di 3 N. Sul carrello viene deposta una massa di 5 kg. Se la forza rimane costante, si può affermare che:
    - A la velocità del carrello si dimezza.
    - B l'accelerazione del carrello si dimezza.
    - C la velocità rimane costante ma cambia l'accelerazione.
    - D la velocità cambia ma rimane costante l'accelerazione.
-



- 8 Una forza di intensità  $F_1$  agisce su un carrello di massa  $m_1$ . Quale forza  $F_2$  deve agire su un carrello di massa  $m_2$  perché questo si muova con un'accelerazione uguale a quella del primo carrello?
- A  $\frac{m_2}{m_1} \cdot F_1$
- B  $\frac{m_1}{m_2} \cdot F_1$
- C  $m_2 \cdot m_1 \cdot F_1$
- D  $\frac{F_1}{(m_1 + m_2)}$
- 9 Un punto materiale si sposta con moto rettilineo uniforme, quando una forza costante inizia ad agire su di esso in direzione perpendicolare alla sua traiettoria. La direzione dell'accelerazione istantanea del punto è:
- A la stessa direzione della traiettoria.
- B la stessa direzione della velocità istantanea.
- C la stessa direzione della forza.
- D una direzione intermedia fra quella della forza e quella della velocità istantanea.
- 10 Due corpi  $A$  e  $B$  sono in interazione fra loro:
- A può accadere che  $A$  eserciti una forza su  $B$  ma che  $B$  non eserciti alcuna forza su  $A$ .
- B se  $A$  esercita una forza su  $B$ , allora  $B$  esercita una forza su  $A$  avente la stessa intensità ma verso opposto.
- C se  $A$  esercita una forza su  $B$ , allora  $B$  esercita una forza su  $A$  avente la stessa intensità e lo stesso verso.
- D se  $A$  esercita una forza su  $B$ , allora  $B$  esercita una forza uguale su  $A$  solo se hanno la stessa massa inerziale.
- 11 Un paracadutista atterra al centro di un lago ghiacciato. Non vi è attrito fra il paracadutista e il ghiaccio. Il paracadutista può togliersi da questa difficile situazione?
- A No, perché senza attrito non può camminare.
- B Sì, basta che inizi a camminare.
- C Sì, se getta il paracadute in avanti si muove indietro.
- D Sì, se getta il paracadute in avanti si muove in avanti.
- 12 I razzi vettori utilizzati per lanciare i satelliti per le telecomunicazioni sfruttano il principio di azione e reazione. I loro motori generano violente emissioni di gas in direzione opposta a quella del movimento. Se un razzo di questo tipo viene impiegato fuori dell'atmosfera terrestre:
- A rimane fermo perché non c'è l'aria su cui esercitare una forza.
- B rimane fermo perché nel vuoto non vale il principio di azione e reazione.
- C si muove in direzione opposta a quella dei gas emessi.
- D si muove nella stessa direzione dei gas emessi.
- I Un carrello di 40 kg è spinto da una forza di 120 N.
- Sapendo che si muove con un'accelerazione costante di  $0,85 \text{ m/s}^2$ , calcola la forza d'attrito che si esercita sul carrello.
  - Calcola l'accelerazione che subirebbe il carrello se la forza di attrito si riducesse a un terzo.



- 2 Un'automobile sportiva di 1400 kg che viaggia alla velocità di 100 km/h riesce a fermarsi in 2,6 s.
- Supponendo costante l'accelerazione, calcola la forza che esercitano i freni.
  - Come cambierebbe lo spazio d'arresto se i freni esercitassero la metà della forza calcolata al punto precedente?
- 
- 3 Un camion è formato da una motrice di  $9,0 \times 10^3$  kg e da un rimorchio di  $2,5 \times 10^4$  kg. Il camion si muove inizialmente a una velocità costante di 15 m/s. Successivamente, il conducente aumenta per 5 s la velocità con  $a = 0,60$  m/s<sup>2</sup>.
- Calcola:
- l'intensità della forza che la motrice esercita sul rimorchio.
  - l'accelerazione a cui si muoverebbe la motrice se il motore continuasse a esercitare la stessa spinta, supponendo di sganciare il rimorchio.
- 4 Nello spazio interstellare due meteoriti, che si muovono uno verso l'altro, cominciano ad attrarsi reciprocamente. Il primo meteorite, di massa  $1,6 \times 10^3$  kg, subisce un'accelerazione di  $7,5 \times 10^{-2}$  m/s<sup>2</sup>, in direzione del secondo, che ha una massa di  $3,5 \times 10^3$  kg.
- Calcola l'accelerazione subita dal secondo meteorite in direzione del primo.
- 1 Un oggetto di 4 kg è lanciato verso l'alto con una velocità di 15 m/s. L'accelerazione che agisce su di esso dopo il lancio:
- A è sempre  $g$ .
  - B in salita è nulla e in discesa è  $g$ .
  - C in salita è  $g$  e in discesa è nulla.
  - D non si può calcolare perché non è nota la forza che lo ha spinto.
- 2 Quale delle seguenti affermazioni è vera?
- A Massa e peso sono la stessa grandezza fisica.
  - B Il peso è sempre maggiore della massa.
  - C Noti massa e peso di un corpo, si può calcolare l'accelerazione di gravità.
  - D Il rapporto fra peso e massa di un oggetto è costante in tutto l'Universo.
- 3 In assenza d'attrito, un carrello scende in un piano inclinato alto 50 cm e lungo 1,8 m con:
- A accelerazione nulla.
  - B accelerazione  $a = 2,7$  m/s<sup>2</sup>.
  - C accelerazione  $a = 9,8$  m/s<sup>2</sup>.
  - D accelerazione  $a = 35,3$  m/s<sup>2</sup>.



- 
- 4 Un bicchiere è lanciato su un tavolo privo di attrito con una velocità di 2 m/s. Oltrepastato il bordo la sua traiettoria è:  
A un arco di parabola descritto con velocità costante.  
B un arco di parabola descritto con accelerazione costante.  
C un segmento descritto con velocità costante.  
D un segmento descritto con accelerazione costante.
- 5 Due bicchieri sono lanciati su un tavolo a velocità diverse. Essi raggiungono nello stesso istante il bordo del tavolo e continuano il loro moto: quale dei due arriva prima sul pavimento?  
A Arrivano nello stesso istante.  
B Arriva prima quello con velocità orizzontale minore.  
C Arriva prima quello con velocità orizzontale maggiore.  
D Non si può dire perché non sono note le velocità.
- 6 Due arcieri scoccano ciascuno una freccia nello stesso istante con velocità diverse e con inclinazioni diverse rispetto al terreno: è possibile che le due frecce raggiungano il terreno nello stesso istante?  
A No, perché hanno inclinazioni diverse.  
B No, perché hanno velocità diverse.  
C Sì, se le componenti orizzontali delle velocità iniziali sono uguali.  
D Sì, se le componenti verticali delle velocità iniziali sono uguali.
- 7 La forza di attrazione gravitazionale che si esercita tra due corpi di massa  $m_1$  e  $m_2$  è:  
A direttamente proporzionale a ciascuna massa.  
B direttamente proporzionale alla loro distanza.  
C direttamente proporzionale al quadrato della loro distanza.  
D inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza.
- 
- 8 Un satellite è geostazionario quando:  
A la sua orbita è ellittica.  
B il suo periodo di rotazione intorno alla Terra è esattamente un giorno.  
C rimane stazionario su uno dei due poli.  
D si muove sempre sull'Equatore.
- 9 Conoscendo la distanza dalla Terra alla quale orbita un satellite puoi calcolarne:  
A la massa e il periodo, ma non la velocità.  
B la massa e la velocità, ma non il periodo.  
C il periodo e la velocità, ma non la massa.  
D il periodo, la massa e la velocità.
- 1 Partendo da fermo, un cubetto scende senza attrito su un piano inclinato lungo 150 cm e alto 70 cm.  
■ Calcola il tempo di caduta e la velocità finale del blocchetto.  
■ Confrontali con quelli di un corpo che cade verticalmente dalla stessa altezza.
- 3 Una corda sopporta una tensione massima di 90 N. Una massa di 12 kg è legata a un pezzo di quella corda e viene tenuta su un tavolo orizzontale in moto circolare uniforme di raggio 1,2 m.  
■ Qual è la massima velocità a cui si può far ruotare la massa?
- 4 Calcola la velocità di un satellite che si muove su un'orbita circolare di raggio  $6,0 \times 10^3$  m attorno alla Terra ( $M_T = 6,0 \times 10^{24}$  kg).



## 2. Lavoro ed energia-Quantità di moto

- 1 Nel Sistema Internazionale il joule corrisponde a:
  - A N/m
  - B N · m
  - C W · m
  - D kg · m/s
- 2 Quando la velocità di un corpo si dimezza, la sua l'energia cinetica:
  - A si dimezza.
  - B diviene un quarto.
  - C raddoppia.
  - D quadruplica.
- 3 Un motore che eroga una potenza di 1 watt compie un lavoro di:
  - A 1 newton ogni metro.
  - B 1 newton ogni secondo.
  - C 1 joule ogni metro.
  - D 1 joule ogni secondo.
- 4 Il motore di un'automobile eroga 120 kW per 10 s. L'incremento di velocità dell'automobile è maggiore durante il primo secondo o durante l'ultimo?
  - A L'incremento è lo stesso perché la potenza è costante.
  - B Non si può stabilire perché non è nota la massa dell'auto.
  - C L'incremento è maggiore durante il primo secondo perché l'auto percorre meno spazio.
  - D L'incremento è maggiore durante l'ultimo secondo perché l'auto percorre più spazio.
- 5 Un corpo ha inizialmente un'energia cinetica  $K_i$ . Dopo che una forza ha agito su di esso effettuando un lavoro  $W$ , il corpo ha un'energia cinetica  $K_f$ . Puoi concludere che:
  - A  $W = K_f + K_i$
  - B  $W = K_f - K_i$
  - C  $W = K_f / K_i$
  - D  $W = K_f \times K_i$
- 6 Un corpo di massa  $m$  posto a un'altezza  $h$  rispetto al terreno ha la stessa energia potenziale di un corpo di massa uguale alla metà posto a un'altezza:
  - A  $h^2$
  - B  $2h$
  - C  $h/2$
  - D  $\sqrt{h}$
- 7 Quale delle seguenti affermazioni è vera?
  - A L'energia potenziale finale di un corpo dipende dalla sua energia potenziale iniziale.
  - B La variazione di energia potenziale di un corpo non dipende dal riferimento scelto per calcolarla.
  - C L'energia potenziale di un corpo non dipende dal riferimento scelto per calcolarla.
  - D L'energia cinetica di un corpo è sempre maggiore della sua energia potenziale.



- 8 Un corpo di 20 kg è lasciato scivolare lungo un piano inclinato alto 5 m. Sapendo che giunge a terra con un'energia cinetica di 920 J puoi concludere che:
- A sul corpo ha agito una potenza costante.
  - B si è conservata l'energia cinetica ma non quella potenziale.
  - C si è conservata l'energia meccanica.
  - D sono stati dissipati 60 J.
- 9 Un fucile giocattolo a molla può sparare la freccetta a due velocità diverse. Quando la molla è compressa di 2 cm la freccetta è sparata con velocità  $v$ . Se la molla viene compressa di 4 cm la velocità  $v$  della freccetta:
- A diventa un quarto.
  - B dimezza.
  - C raddoppia.
  - D quadruplica.
- 10 Quale delle seguenti affermazioni è vera?
- A La quantità di moto di ciascuna parte di un sistema si conserva separatamente.
  - B La quantità di moto totale di un sistema si conserva sempre.
  - C La quantità di moto totale di un sistema si conserva quando sono assenti forze esterne.
  - D La quantità di moto totale di un sistema si conserva quando sono assenti forze interne.
- 11 Una forza  $F$  agisce con un impulso  $C$  su un corpo che ha quantità di moto  $A$ . La quantità di moto finale  $B$  è:
- A  $B = A + C + F$
  - B  $B = A + F$
  - C  $B = A + C$
  - D  $B = A - C$
- 12 I paraurti delle autovetture sono progettati in modo da assicurare urti elastici nei parcheggi, quando la velocità dell'auto rispetto all'ostacolo fermo è inferiore a 8 km/h. Questo significa che nell'urto:
- A l'energia cinetica e la quantità di moto totale si conservano.
  - B l'energia cinetica si conserva ma la quantità di moto non si conserva.
  - C l'energia cinetica non si conserva ma la quantità di moto totale si conserva.
  - D non si conservano né l'energia cinetica né la quantità di moto totale.
- 1 Per far scendere una cassa di 49 kg dal pianale di un camion alto 1,5 m si usa uno scivolo privo di attrito e inclinato di  $30^\circ$  rispetto al terreno.
- Calcola il lavoro compiuto dalla forza di gravità.
- 2 Un nastro trasportatore solleva ogni secondo 18 kg di sabbia all'altezza di 1,2 m.
- Calcola la potenza erogata dal motore del nastro.
- 3 Una biglia di massa 54,5 g è lanciata verticalmente da una molla che inizialmente è compressa di 25,0 cm. La costante elastica della molla è 780 N/m.
- Calcola l'altezza a cui arriva la biglia.
- 4 Un meteorite di 12 g attraversa per 0,8 s l'alta atmosfera terrestre e viene rallentato da 35,0 k/s a 34,8 km/s. Calcola:
- la variazione della sua quantità di moto.
  - la forza media che si è esercitata su di esso.



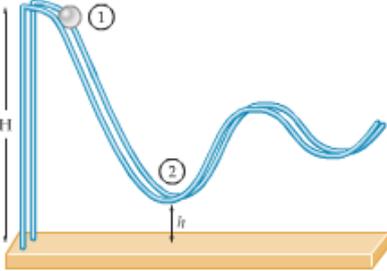
- 1 Quale delle seguenti affermazioni è vera?
  - A La quantità di moto è una grandezza vettoriale.
  - B La quantità di moto di un oggetto è il prodotto della sua massa per il modulo della sua velocità.
  - C La quantità di moto è sempre diversa da zero perché è definita in termini della massa.
  - D La quantità di moto di un corpo è sempre minore della sua energia cinetica.
  
- 2 Il sistema formato da due carrelli identici che si muovono su una rotaia ha quantità di moto totale nulla quando:
  - A i carrelli procedono con la stessa velocità e nello stesso verso.
  - B i carrelli procedono con la stessa velocità e in verso opposto.
  - C un carrello ha la velocità doppia dell'altro.
  - D mai.
  
- 3 Quale delle seguenti affermazioni è vera?
  - A La quantità di moto di ciascuna parte di un sistema si conserva separatamente.
  - B La quantità di moto totale di un sistema si conserva sempre.
  - C La quantità di moto totale di un sistema si conserva quando sono assenti forze esterne.
  - D La quantità di moto totale di un sistema si conserva quando sono assenti forze interne.
  
- 4 La legge di conservazione della quantità di moto è una conseguenza:
  - A della conservazione dell'energia.
  - B del primo principio della dinamica.
  - C del secondo e del terzo principio della dinamica.
  - D della conservazione dell'impulso.
  
- 5 A causa di un'avaria, un pilota decide di abbandonare il suo aereo monoposto e spinge un pulsante d'emergenza. Una piccola carica di esplosivo scoppia ed eietta il seggiolino con il pilota. Immediatamente dopo l'esplosione:
  - A il seggiolino è fermo in aria perché la quantità di moto totale è nulla.
  - B la quantità di moto totale del sistema seggiolino + pilota + aereo è maggiore di quella prima dell'esplosione.
  - C la quantità di moto totale del sistema seggiolino + pilota + aereo è uguale a quella prima dell'esplosione.
  - D la quantità di moto totale del sistema seggiolino + pilota + aereo è minore di quella prima dell'esplosione.
  
- 6 Una forza  $\vec{F}$  agisce con un impulso  $\vec{C}$  su un corpo che ha quantità di moto  $\vec{A}$ . La quantità di moto finale  $\vec{B}$  è:
  - A  $\vec{B} = \vec{A} + \vec{C} + \vec{F}$
  - B  $\vec{B} = \vec{A} + \vec{F}$
  - C  $\vec{B} = \vec{A} + \vec{C}$
  - D  $\vec{B} = \vec{A} - \vec{C}$
  
- 7 I paraurti delle autovetture sono progettati in modo da assicurare urti elastici nei parcheggi, quando la velocità dell'auto rispetto all'ostacolo fermo è inferiore a 8 km/h. Questo significa che nell'urto:
  - A l'energia cinetica e la quantità di moto totale si conservano.
  - B l'energia cinetica si conserva ma la quantità di moto non si conserva.
  - C l'energia cinetica non si conserva ma la quantità di moto totale si conserva.
  - D non si conservano né l'energia né la quantità di moto totale.
  
- 2 Una pattinatrice di 44 kg è ferma sul ghiaccio. Per muoversi esercita una forza di 55 N per 0,4 s contro la balaustra.
  - Calcola la velocità che raggiunge.



- 4 Una molla con costante elastica  $k = 500 \text{ N/m}$  è disposta in verticale; il suo estremo superiore si trova alla quota che scegliamo come riferimento (0 m). Vogliamo usare la molla per lanciare un sasso di massa  $m = 120 \text{ g}$  a una quota che supera di 1,62 m quella di riferimento.
- Di quanto deve essere compressa la molla affinché riesca a lanciare il sasso a quell'altezza?
- 3 Un carrello di massa  $m = 5,1 \text{ kg}$  si muove su un binario rettilineo, senza attrito, alla velocità di 4,3 m/s. Poi una forza di 13 N agisce sul carrello, nello stesso verso del moto, lungo un tragitto di 2,3 m.
- Calcola la velocità finale del carrello.
- 2 Una gru, il cui motore ha una potenza di 3,00 kW, solleva di 10,4 m, a velocità costante, un carico che ha una massa di 359 kg.
- Calcola il tempo impiegato dalla gru a sollevare il carico.

- 1 Qual è la quantità di moto totale di due particelle di ugual massa  $m$  che si muovono in versi opposti con velocità  $v$ ?
- A  $\frac{mv}{2}$                        C  $2mv$   
 B  $mv$                          D 0
- 2 Un cannone di massa 100 kg spara un proiettile di massa 10 kg alla velocità di 100 m/s. Con quale velocità rincula il cannone?
- A 0                               C 10 m/s  
 B 1 m/s                         D 100 m/s
- 3 In un riferimento cartesiano un corpo di massa 1 kg è posizionato in (0 ; 0) e un secondo corpo di massa 2 kg è posizionato in (3 ; 0). Qual è la posizione del centro di massa del sistema?
- A (0 ; 0)                       C (1,5 ; 0)  
 B (1 ; 0)                         D (2 ; 0)
- 4 In un sistema di particelle la risultante delle forze esterne è nulla. Che cosa si può dire della velocità del centro di massa?
- A È nulla.                       C Cresce uniformemente.  
 B È costante.                     D Decresce uniformemente.
- 10 La variazione di energia cinetica di un'automobile è maggiore quando la velocità dell'auto passa da 10 m/s a 15 m/s o quando passa da 15 m/s a 20 m/s?
- A Quando passa da 10 m/s a 15 m/s.  
 B Quando passa da 15 m/s a 20 m/s.  
 C Cambia alla stessa maniera in entrambi i casi.  
 D Non si può rispondere se non si conosce la massa dell'automobile.
- 11 Se, rispetto al riferimento scelto, una forza agisce nel verso negativo, allora il lavoro che compie è sempre negativo.  V  F
- 12 La quantità di moto di un sistema si conserva solo se:
- A non ci sono interazioni tra le particelle del sistema.  
 B la velocità del centro di massa del sistema è costante.  
 C l'accelerazione del centro di massa del sistema è costante.  
 D l'energia meccanica del sistema si conserva.
- 13 Qual è la relazione fra l'energia cinetica  $K$  e la quantità di moto  $p$  di un corpo?
- A  $K = \frac{p}{m^2}$                        C  $K = \frac{p^2}{m}$   
 B  $K = \frac{2p^2}{m}$                        D  $K = \frac{p^2}{2m}$



- 5 Una forza di 8 N è applicata a un sistema composto da quattro corpi uguali di massa 1 kg ciascuno. Qual è l'accelerazione del centro di massa del sistema?  
 A  $2 \text{ m/s}^2$                       C  $16 \text{ m/s}^2$   
 B  $8 \text{ m/s}^2$                       D  $32 \text{ m/s}^2$
- 6 Un missile esplose in volo. Che cosa si può dire del sistema dopo l'esplosione?  
 A Ogni frammento cade verticalmente al suolo.  
 B Il centro di massa continua nella sua traiettoria come se l'esplosione non avesse avuto luogo.  
 C Il centro di massa si muove con velocità costante.  
 D La quantità di moto di ogni frammento successivamente all'esplosione è nulla.
- 7 Un corpo di massa 4 kg si muove nel verso positivo dell'asse  $x$  con una velocità di 2 m/s. Un corpo di massa 2 kg si muove nel verso negativo dell'asse  $x$  con una velocità di 3 m/s. Qual è la velocità del centro di massa del sistema?  
 A 0                                  C  $0,67 \text{ m/s}$   
 B  $0,33 \text{ m/s}$                       D  $1 \text{ m/s}$
- 8 Se, in un determinato istante, la quantità di moto totale di un sistema è nulla, si può dedurre che:  
 A nessuna delle particelle che compongono il sistema si sta muovendo.  
 B non c'è nessuna forza esterna che agisce sul sistema.  
 C non ci sono forze interne al sistema.  
 D il centro di massa del sistema ha velocità nulla.
- 17 Una palla parte dalla sommità di una pista (posizione 1) con velocità nulla, come mostrato in figura. Qual è la velocità della palla nella posizione 2?  
 A  $\sqrt{2gh}$                           C  $\sqrt{2g(H-h)}$   
 B  $2gH$                               D 0
- 
- 19 Una slitta scivola senza attrito da un pendio e raggiunge con una velocità  $v$  un piano scabro, dove si ferma dopo aver percorso una distanza  $d$ . Che distanza ha percorso sul piano nell'istante in cui la sua velocità si è ridotta a  $\frac{1}{3}v$ ?  
 A  $\frac{d}{9}$   
 B  $\frac{d}{3}$   
 C  $\frac{2d}{3}$   
 D  $\frac{8d}{9}$
- 20 Dalla cima di una scogliera alta 40 m vengono lasciate cadere contemporaneamente una sfera di piombo di massa 50 kg e una sfera di alluminio di massa 10 kg. Quando le sfere si trovano a 10 m dalla superficie del mare, quale grandezza fisica hanno numericamente uguale?  
 A La quantità di moto.  
 B L'energia cinetica.  
 C L'energia potenziale.  
 D L'accelerazione.
- 21 Il lavoro fatto da una forza conservativa lungo un percorso chiuso:  
 A è sempre positivo.  
 B è sempre negativo.  
 C è sempre nullo.  
 D dipende dai casi.
- 22 L'indipendenza dal percorso per il lavoro fatto da una forza conservativa significa che:  
 A il lavoro fatto lungo un percorso qualsiasi è sempre lo stesso.  
 B qualunque sia il percorso scelto il lavoro è sempre nullo.  
 C una forza di modulo costante agisce qualunque sia il percorso.  
 D il lavoro dipende soltanto dal punto di partenza e dal punto di arrivo.
- 25 In quale delle seguenti situazioni la quantità di moto non si conserva?  
 A Due oggetti che si urtano.  
 B Un gruppo di paracadutisti in caduta libera verso il suolo.  
 C Un'auto che si muove di moto uniforme su una strada piana e rettilinea.  
 D Un razzo che accende i motori nello spazio esterno.
- 26 Considera un urto elastico frontale tra due particelle di uguale massa e velocità. Che cosa puoi dire delle velocità finali delle due particelle?  
 A Sono entrambe nulle.  
 B Sono uguali alle rispettive velocità iniziali in modulo di direzione e verso.  
 C Sono uguali alle rispettive velocità iniziali in modulo e direzione, ma hanno verso opposto.  
 D Non ci sono sufficienti informazioni per dire che una delle precedenti risposte è certamente corretta.
- 27 Un corpo di massa 10 kg che si muove a una velocità di 100 m/s urta elasticamente un secondo corpo, inizialmente fermo, di massa uguale. Qual è la velocità del secondo corpo dopo l'urto?  
 A 0                                  C 100 m/s  
 B 50 m/s                              D 200 m/s



### 3. Cinematica e dinamica rotazionale

- 9 Un'asta di massa  $m$  e lunghezza  $l$  ruota rispetto a un suo estremo. Un sasso di massa  $m$ , legato a una corda lunga  $l$ , ruota con la stessa velocità angolare. Quale dei due corpi ha il momento angolare maggiore?
- A L'asta, perché ha il momento d'inerzia maggiore.
  - B Il sasso, perché ha il momento d'inerzia maggiore.
  - C Non si può stabilire perché non sono noti i momenti d'inerzia.
  - D Hanno lo stesso momento angolare.
- 10 Il freno di una bicicletta rallenta la rotazione della ruota perché:
- A origina un momento della forza che diminuisce il momento angolare della ruota.
  - B origina un momento angolare che diminuisce il momento della forza della ruota.
  - C origina una forza che diminuisce il momento della forza della ruota.
  - D origina un momento della forza che diminuisce la forza della ruota.
- 11 Il momento angolare di un cilindro che ruota attorno al proprio asse:
- A rimane invariato durante il moto perché il momento angolare si conserva sempre.
  - B è uguale al rapporto tra la variazione della forza totale applicata al cilindro e l'intervallo di tempo nel quale la variazione si è prodotta.
  - C è proporzionale al momento esterno agente sul cilindro.
  - D è proporzionale alla velocità angolare del cilindro.
- 12 Per aumentare la propria velocità di rotazione, una pattinatrice, dopo aver cominciato a ruotare attorno all'asse del suo corpo, richiama i propri arti verso il tronco. In questo modo:
- A aumenta il proprio momento angolare.
  - B diminuisce il proprio momento d'inerzia.
  - C aumenta il proprio momento d'inerzia.
  - D esercita un momento torcente sul proprio corpo.
- 4 In un cantiere edile, una piattaforma circolare di forma cilindrica ruota attorno al centro con velocità angolare  $1,3 \text{ rad/s}$ . La piattaforma ha raggio  $2,4 \text{ m}$  e massa  $3,4 \times 10^2 \text{ kg}$ . Un sacco di cemento da  $50 \text{ kg}$  cade sul bordo della piattaforma. Calcola:
- il momento d'inerzia della piattaforma;
  - il momento d'inerzia del sistema piattaforma-sacco di cemento;
  - la velocità finale di rotazione del sistema piattaforma-sacco di cemento.

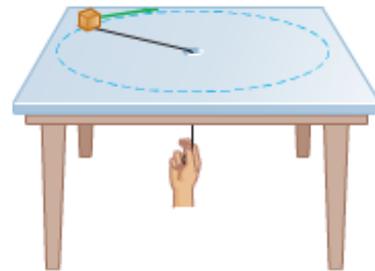


29 In un sistema di particelle il momento angolare si conserva:

- A) quando agiscono solo forze costanti.
- B) quando agiscono sole forze centrali.
- C) quando sono presenti momenti esterni.
- D) Nessuna delle precedenti risposte è corretta.

76 **Tira la corda** Un piccolo blocco di massa 0,0250 kg si muove su una superficie orizzontale priva di attrito. Esso è attaccato a un filo privo di massa che passa attraverso un foro praticato nella superficie, come mostrato in figura. Il blocco inizialmente ruota a una distanza 0,300 m con una velocità angolare di 1,75 rad/s. Il filo è successivamente tirato verso il basso, accorciando il raggio della circonferenza lungo la quale il blocco si muove a 0,150 m. Tratta il blocco come se fosse una particella e rispondi alle domande.

a) Il momento angolare si conserva? Perché?  
 b) Quanto vale la nuova velocità angolare?  
 c) Calcola la variazione dell'energia cinetica del blocco.  
 d) Quanto lavoro viene fatto tirando la corda?



[a) sì, perché la forza è centrale; b)  $\omega_f = 7,00 \text{ rad/s}$ ;  
 c)  $\Delta K = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{ J}$ ; d)  $W = 1,03 \cdot 10^{-2} \text{ J}$

30 La pallina di una roulette di raggio 30 cm ha massa 2,0 g. Il croupier lancia la pallina facendola ruotare alla velocità di 25 cm/s in senso antiorario.

► Quali sono la direzione, il verso e il modulo del suo momento angolare calcolato rispetto al centro della roulette?

[ $1,5 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ , direzione perpendicolare al tavolo, verso l'alto]

31 Un corridore di massa 80 kg si allena su una pista circolare di raggio 30 m con una velocità di intensità 5,0 m/s.

► Quanto vale il suo momento angolare?

[ $1,2 \times 10^4 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ ]

32 La massa di Marte è 10 volte più piccola di quella della Terra e Marte dista 1,5 volte di più dal Sole. Inoltre la velocità di rivoluzione di Marte attorno al Sole è 0,82 volte quella della Terra.

► Quanto vale il rapporto fra il modulo del momento angolare di rivoluzione della Terra e quello di Marte?

[8,1]

35 Le caratteristiche del moto della Terra intorno al Sole sono: all'afelio, la sua velocità di rivoluzione è  $v_A = 2,93 \times 10^4 \text{ m/s}$ , la distanza dal Sole è  $r_A = 1,52 \times 10^{11} \text{ m}$ ; al perielio la velocità di rivoluzione è  $v_P = 3,03 \times 10^4 \text{ m/s}$ , la distanza dal Sole è  $r_P = 1,47 \times 10^{11} \text{ m}$ . La massa della Terra è  $5,98 \times 10^{24} \text{ kg}$ .

► Verifica che il moto di rivoluzione della Terra soddisfa la legge di conservazione del momento angolare.

36 Un lanciatore di martello scaglia il suo attrezzo dopo averlo fatto accelerare per 2,0 s applicandogli una forza media di 35 N tangente alla traiettoria. Il martello pesa 2,5 kg e la catena a cui è attaccato è lunga 90 cm.

► Quanto vale il momento angolare del martello al momento del lancio?

[ $63 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$ ]



**39** Una catapulta giocattolo lancia in aria una pallina solida di plastica di massa 50 g. Il braccio della catapulta è lungo 25 cm. La pallina al momento del lancio ha un'accelerazione angolare di  $100 \text{ rad/s}^2$ .

- ▶ Quanto vale il momento torcente sulla pallina? (Trascura il momento d'inerzia del braccio della catapulta.)

[0,31 N · m]

**40** Una pattinatrice ferma in mezzo alla pista sta facendo una piroetta con le braccia distese e con velocità angolare di intensità  $3,50 \text{ rad/s}$ . A un certo punto raccoglie le braccia intorno al corpo: così facendo, il suo momento d'inerzia si dimezza.

- ▶ Quanto vale ora il modulo della sua velocità angolare?

[7,00 rad/s]

**41** Un disco di massa 1,60 kg e raggio 15 cm sta rotolando senza scivolare. La sua velocità vale  $2,00 \text{ m/s}$ . Calcola:

- ▶ il momento d'inerzia del disco.
- ▶ la sua velocità angolare.
- ▶ la sua energia cinetica di rotazione.

[0,018 kg · m<sup>2</sup>; 13 rad/s; 1,6 J]

**42** Un disk jokey appoggia un dito sul bordo esterno di un disco omogeneo e lo fa ruotare spingendolo per 0,10 s. Il disco ha un raggio di 16 cm e una massa di 160 g. Dopo la spinta il disco ruota con velocità angolare  $\omega = 3,14 \text{ rad/s}$ .

- ▶ Calcola il momento di inerzia del disco rispetto al suo asse.
- ▶ Qual è stata la forza media esercitata dal disk jokey sul disco?
- ▶ Quale sarebbe stata la forza se il disk jokey avesse appoggiato il dito a metà del disco anziché sul bordo esterno?

[ $2,0 \times 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ; 0,39 N; 0,78 N]



#### 4. Gravitazione

- 1 Secondo la prima legge di Keplero i pianeti descrivono orbite che:
  - A sono circonferenze con il Sole al centro.
  - B sono ellissi con il Sole al centro.
  - C sono ellissi con il Sole in uno dei due fuochi.
  - D sono ellissi aperte con il Sole al centro.
  
- 2 La seconda legge di Keplero afferma che:
  - A il raggio vettore di un pianeta descrive archi di ellisse uguali in tempi uguali.
  - B il raggio vettore di un pianeta spazza aree uguali in tempi uguali.
  - C il pianeta percorre aree uguali in tempi uguali.
  - D il pianeta percorre archi di ellissi uguali in tempi uguali.
  
- 3 La terza legge di Keplero stabilisce che per tutti i pianeti è uguale:
  - A il prodotto tra il cubo del semiasse maggiore dell'orbita e il quadrato del periodo di rivoluzione.
  - B il rapporto tra il cubo del semiasse maggiore dell'orbita e il quadrato del periodo di rivoluzione.
  - C il prodotto tra il cubo del periodo di rivoluzione e il quadrato del semiasse maggiore dell'orbita.
  - D il rapporto tra il cubo del periodo di rivoluzione e il quadrato del semiasse maggiore dell'orbita.
  
- 4 Il rapporto fra il cubo del semiasse maggiore dell'orbita di un satellite e il quadrato del periodo di rivoluzione attorno alla sua stella:
  - A è uguale per tutti i satelliti di una stella e per tutte le stelle.
  - B è uguale per tutti i satelliti di una stella ma varia da stella a stella.
  - C è diverso per tutti i satelliti di una stella e varia da stella a stella.
  - D è diverso per tutti i satelliti di una stella ma è uguale per tutte le stelle.
  
- 5 Callisto e Io sono due satelliti di Giove. Sapendo che il periodo di rivoluzione di Callisto è 16,7 giorni e che Callisto è 4,46 volte più lontano da Giove di Io, si può calcolare il periodo di rivoluzione di Io?
  - A Sì: è 1,77 giorni.
  - B Sì: è 1,98 giorni.
  - C Sì: è 3,11 giorni.
  - D No, perché non è data la massa di Giove.
  
- 6 Quanto peserebbe un astronauta di 80,0 kg sulla superficie di un pianeta avente la stessa massa della Terra ma raggio doppio?
  - A 40,0 kg
  - B 196 N
  - C 392 N
  - D 1570 N



- 7 Quale delle seguenti affermazioni è vera?
- A L'accelerazione di gravità  $g$  non dipende né dalla massa del corpo né dalla massa della Terra.
  - B L'accelerazione di gravità  $g$  non dipende dal valore della costante  $G$ .
  - C Un corpo di massa  $m$  non esercita alcuna forza sulla Terra.
  - D Il peso  $mg$  di un corpo di massa  $m$  è la forza con cui la Terra attrae il corpo.
- 8 Un satellite è geostazionario quando:
- A la sua orbita è ellittica.
  - B il suo periodo di rotazione attorno alla Terra è esattamente 1 giorno.
  - C rimane stazionario su uno dei due Poli.
  - D si muove sempre sull'Equatore.
- 9 Conoscendo la distanza dalla Terra alla quale orbita un satellite puoi calcolarne:
- A la massa e il periodo ma non la velocità.
  - B la massa e la velocità ma non il periodo.
  - C il periodo e la velocità ma non la massa.
  - D il periodo, la massa e la velocità.
- 10 In un punto dello spazio il campo gravitazionale è:
- A uno scalare definito come il rapporto fra la costante di gravitazione universale e una massa di prova posta in quel punto.
  - B un vettore definito come il rapporto fra la costante di gravitazione universale e una massa di prova posta in quel punto.
  - C uno scalare definito come il rapporto fra la massa di prova e la forza gravitazionale, che agirebbe su una massa di prova posta in quel punto.
  - D un vettore definito come il rapporto fra la forza gravitazionale, che agirebbe su una massa di prova posta in quel punto, e la massa di prova.
- 11 L'energia potenziale gravitazionale (calcolata ponendo uguale a zero quella di due corpi a distanza infinita tra loro) di un uomo di massa 70 kg è:
- A  $-4,4 \times 10^9$  J
  - B -680 J
  - C 0 J
  - D 680 J
- 12 Per uscire dall'attrazione gravitazionale di un pianeta, un proiettile deve:
- A essere lanciato con una velocità superiore alla velocità di fuga.
  - B essere lanciato con una velocità inferiore alla velocità di fuga.
  - C essere mantenuto a una velocità sempre maggiore di quella di fuga.
  - D essere lanciato a una velocità che lo metta in un'orbita iperbolica.
- 
- 1 Marte orbita a una distanza media di  $2,3 \times 10^{11}$  m dal Sole con un periodo di  $5,9 \times 10^7$  s.  
■ Calcola il periodo di rivoluzione di Giove che dista mediamente dal Sole  $7,9 \times 10^{11}$  m.
- 
- 2 Calcola la velocità di un satellite che si muove su un'orbita circolare di raggio  $6,0 \times 10^8$  m attorno alla Terra ( $M_T = 6,0 \times 10^{24}$  kg).



- 4** Recentemente è stato scoperto un pianeta che ruota attorno alla stella HD 73 256 con un periodo di 2,54 giorni. Supponendo che la stella abbia la stessa massa del Sole ( $M_S = 2,0 \times 10^{30}$  kg):
- calcola il raggio medio  $r_p$  dell'orbita del pianeta;
  - confrontalo con il raggio dell'orbita terrestre ( $r_T = 1,5 \times 10^{11}$  m).

- 1** Se la distanza tra due corpi raddoppia, la forza di attrazione gravitazionale:

A raddoppia.  C si dimezza.  
 B quadruplica.  D si riduce alla quarta parte.

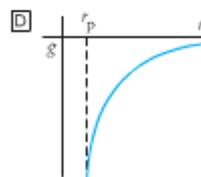
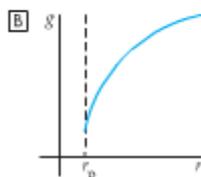
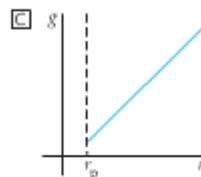
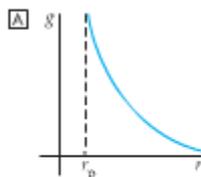
- 2** La costante di gravitazione universale  $G$  vale:

A  $6,67 \cdot 10^{-10}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>  
 B  $6,67 \cdot 10^{-11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>  
 C  $6,67 \cdot 10^{11}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>  
 D  $6,67 \cdot 10^{10}$  N m<sup>2</sup> kg<sup>-2</sup>

- 3** Qual è l'unità di misura in unità fondamentali del SI della costante di gravitazione universale  $G$ ?

A m<sup>3</sup> s<sup>-2</sup> kg<sup>-1</sup>  C m<sup>3</sup> s<sup>2</sup> kg  
 B m<sup>3</sup> s<sup>-2</sup> kg<sup>-1</sup>  D m<sup>3</sup> s<sup>-2</sup> kg

- 4** Quale dei seguenti grafici illustra meglio come varia l'accelerazione di gravità  $g$  in funzione della distanza  $r$  dal centro di un pianeta ( $r_p$  rappresenta il raggio del pianeta)?



- 8** Se per un certo pianeta il rapporto tra la distanza al perielio e la distanza all'afelio è 0,75, qual è il rapporto tra la massima e la minima velocità che il pianeta assume nel percorrere la sua orbita?

A 1,5  C 1,33  
 B 1,25  D 2,5

- 9** Un pianeta la cui orbita sia ellittica assume la sua minima velocità:

A all'afelio.  
 B al perielio.  
 C nel fuoco.  
 D in nessuno dei punti precedenti.

- 10** Considera la velocità orbitale media di Marte e Giove (nell'ipotesi che le loro orbite siano circonferenze) e il loro periodo di rivoluzione. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

A Marte ha una velocità minore e un periodo più breve.  
 B Marte ha una velocità maggiore e un periodo più breve.  
 C Marte ha una velocità minore e un periodo più lungo.  
 D Marte ha una velocità maggiore e un periodo più lungo.

- 11** Il pianeta Violet, che ruota attorno alla stella Iris, a causa di un'immane catastrofe riduce il suo raggio orbitale a  $\frac{1}{8}$  del valore precedente. Se  $T$  è il valore del periodo di rivoluzione in origine, qual è il valore del periodo di rivoluzione dopo la catastrofe?

A  $\frac{1}{5}T$   C  $\frac{1}{4}T$   
 B  $\frac{1}{8}T$   D  $\frac{1}{9}T$

- 12** La terza legge di Keplero vale solo per i corpi che orbitano intorno al Sole.  V  F



- 5 Il valore dell'accelerazione di gravità che il rover *Opportunity*, uno dei due robot semoventi giunti su Marte nel 2004, ha sperimentato su Marte è pari a ( $m_Q$  è la massa di *Opportunity*,  $M_M$  e  $r_M$  la massa e il raggio di Marte):

- A  $g_M = \frac{GM_M^2}{r_M}$   
 B  $g_M = \frac{GM_M}{r_M^2}$   
 C  $g_M = \frac{GM_M}{r_M}$   
 D  $g_M = \frac{Gm_Q M_M}{r_M}$



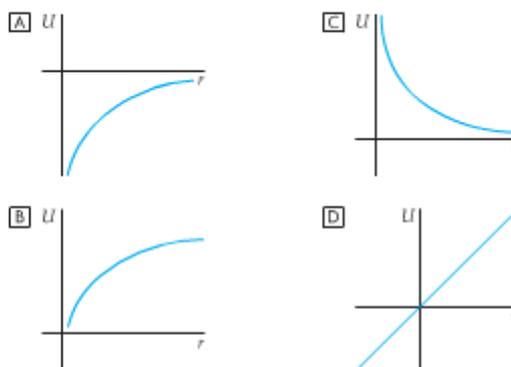
- 6 Quale delle seguenti formule esprime il principio di equivalenza?

- A  $F = m_i a$                        C  $F = G \frac{mM}{r^2}$   
 B  $m_i = m_g$                        D Nessuna delle precedenti.

- 7 La seconda legge di Keplero è un'espressione:

- A della conservazione dell'energia.  
 B della conservazione della quantità di moto.  
 C della conservazione del momento angolare.  
 D di nessuna delle leggi di conservazione precedenti.

- 13 Quale dei seguenti grafici rappresenta l'energia potenziale  $U$  di un sistema satellite-Terra in funzione della distanza  $r$  dal centro della Terra?



- 14 L'espressione  $U = mgh$ , con  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ , non può essere utilizzata per calcolare l'energia potenziale di un satellite che orbita intorno alla Terra al di fuori dell'atmosfera. Perché?

- A Perché la Terra ruota.  
 B Per l'influenza degli altri corpi astronomici.  
 C Perché non si ha gravità al di fuori dell'atmosfera.  
 D Perché il valore di  $g$  varia con la distanza.

## 5. Termologia e gas perfetti

Da libro di testo "Le parole della fisica", volume 2, pag. 31-32 da es. 51 a es. 58; pag. 60 da es. 4 a es. 20; pag. 62 da es. 28 a es. 39.