

## IDEE PER UNA LEZIONE DIGITALE

PARAGRAFO	CONTENUTO	DURATA (MINUTI)
4. Il secondo principio della dinamica	<p><b>ANIMAZIONE</b></p> <p><b>Forza, accelerazione e massa inerziale</b></p> <p>Il secondo principio della dinamica viene illustrato tramite un disco a ghiaccio secco.</p>	1 minuto e mezzo
	<p><b>ESPERIMENTO VIRTUALE</b></p> <p><b>Masse e accelerazioni</b></p> <p>Gioca, misura, esercitati</p>	
5. I sistemi di riferimento non inerziali e le forze apparenti	<p><b>ANIMAZIONE</b></p> <p><b>Sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti</b></p> <p>Il moto di un ragazzo a bordo di un autobus: come è visto dalla strada? Come è visto dall'interno dell'autobus?</p>	1 minuto
6. Il terzo principio della dinamica	<p><b>ANIMAZIONE</b></p> <p><b>Principio di azione e reazione</b></p> <p>Una sfera di ferro attira una calamita con la stessa forza con cui la calamita attira la sfera.</p>	2 minuti e mezzo
	<p><b>FILM</b></p> <p><b>Newton nello spazio</b></p> <p>I principi della dinamica a bordo della ISS</p>	16 minuti
MAPPA INTERATTIVA	<p><b>IN TRE MINUTI</b> • Le forze</p>	
	<p><b>IN TRE MINUTI</b> • <math>\vec{F} = m\vec{a}</math></p>	
<p><b>30 TEST INTERATTIVI SU ZTE CON FEEDBACK</b> «Hai sbagliato, perché...»</p>		

## VERSO IL CLIL

🇬🇧 FORMULAE IN ENGLISH		<b>AUDIO</b>
Newton's second Law of motion	$\vec{F} = m\vec{a}$	The total force vector equals the product of mass and the acceleration vector.
The newton	$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$	The unit of force is the "newton": one newton equals one kilogram multiplied by one metre divided by seconds squared.
Newton's third Law of motion	$\vec{F}_{A \text{ on } B} = \vec{F}_{B \text{ on } A}$	The force vector of body A on body B is equal and opposite to the force vector of body B on body A.

 QUESTIONS AND ANSWERS

- ▶ State Newton's first law of motion and provide an example of a balanced force and an example of an unbalanced one.

Newton's first law of motion states that an object at rest will stay at rest, and an object in motion will stay in motion at constant velocity, unless acted upon by an unbalanced force. A book lying on a table is an example of balanced forces in which gravity and the normal force of the table on the book are in balance, an apple falling towards the ground undergoes acceleration being acted on by gravity without a balancing force.

- ▶ State two forms of Newton's second law of motion.

Newton's second law of motion states that the acceleration  $\vec{a}$  of a body is parallel and directly proportional to the net force  $\vec{F}$  and inversely proportional to the mass  $m$ . The law applies to the behaviour of objects for which all existing forces are not balanced. The above statement of the law is often rearranged to the more familiar form: the net force is equated to the product of the mass times the acceleration, i.e.,  $\vec{F} = m\vec{a}$ .

- ▶ State Newton's third law. Can a force exist in isolation?

The forces of two bodies on each other are always equal in magnitude and opposite in direction. Forces are here defined as interactions between different bodies and a force that acts on only one body is impossible by definition.

## PROBLEMI MODELLO, DOMANDE E PROBLEMI IN PIÙ

### 1 IL PRIMO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

#### PROBLEMA MODELLO 1 SCIVOLA O RESTA FERMO?

Anna ha lasciato un libro sul tavolo da disegno, inclinato di  $30^\circ$ . La forza-peso del libro è 25 N, la forza di attrito sul libro vale 10 N e la reazione vincolare del tavolo vale 22 N.

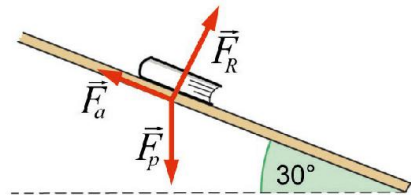
- Determina la forza totale che agisce sul libro.
- Il libro scivola o resta fermo dove Anna lo ha appoggiato?

##### ■ DATI

Forza-peso del libro:  $\vec{F}_p = 25 \text{ N}$   
 Reazione vincolare:  $\vec{F}_R = 22 \text{ N}$   
 Forza di attrito:  $\vec{F}_a = 10 \text{ N}$

##### ■ INCOGNITE

Forza totale sul libro:  $\vec{F}_{\text{tot}} = ?$



#### L'IDEA

- Scelgo il sistema di riferimento con l'asse  $x$  parallelo al piano inclinato e l'asse  $y$  perpendicolare a esso. In questo modo, dobbiamo scomporre nelle due componenti  $x$  (cioè  $\vec{F}_{p\parallel}$ ) e  $y$  (cioè  $\vec{F}_{p\perp}$ ) solo la forza-peso del libro. Infatti la reazione vincolare  $\vec{F}_R$  è diretta lungo l'asse  $y$  e la forza di attrito  $\vec{F}_a$  lungo l'asse  $x$ .
- Determino la forza totale che agisce sia nella direzione parallela al piano inclinato che in quella perpendicolare.

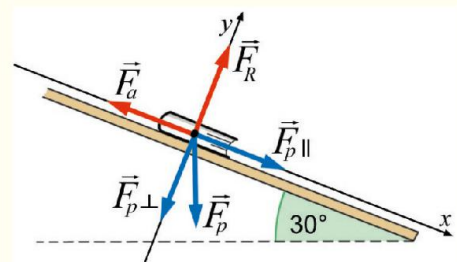
#### LA SOLUZIONE

**Determino le componenti della forza-peso lungo le direzioni  $x$  e  $y$ .**

Dalle relazioni trigonometriche ottengo

$$F_{p\parallel} = F_p \sin \alpha = (25 \text{ N}) \sin 30^\circ = 13 \text{ N}$$

$$F_{p\perp} = F_p \cos \alpha = (25 \text{ N}) \cos 30^\circ = 22 \text{ N}$$



**Determino la forza totale che agisce lungo l'asse  $x$  (parallelo al piano).**

Sommando tutte le componenti che agiscono parallelamente al piano ottengo:

$$F_{x\text{tot}} = F_{p\parallel} - F_a = 13 \text{ N} - 10 \text{ N} = 3 \text{ N}.$$

**Determino la forza totale che agisce lungo l'asse  $y$  (perpendicolare al piano).**

Sommando tutte le componenti che agiscono perpendicolarmente al piano ottengo:

$$F_{y\text{tot}} = F_{p\perp} - F_R = 22 \text{ N} - 22 \text{ N} = 0 \text{ N}.$$

Quindi il libro è soggetto a una forza esterna di 3 N lungo la direzione parallela al piano inclinato, che lo fa scivolare verso il basso.

#### PER NON SBAGLIARE

Ricordati di fissare il sistema di riferimento nel modo più utile in base ai dati del problema. Nel nostro caso, abbiamo fissato gli assi  $x$  e  $y$  in modo da dover scomporre solo una delle tre forze iniziali.

### 3 IL PRINCIPIO DI RELATIVITÀ GALILEIANA

**19** ★★★ Tre macchine raggiungono un incrocio. Il conducente della macchina *B* vede la macchina *A* muoversi a una velocità di 30 km/h verso nord. Quello della macchina *B* vede la macchina *C* viaggiare a 40 km/h verso est.

► Con quale velocità *C* vede viaggiare *A*?

**Suggerimento:** per le trasformazioni di Galileo, la velocità di *A* rispetto a *C* è data dalla velocità di *A* rispetto a *B*, sommata alla velocità di *B* rispetto a *C*.

[50 km/h, con un angolo di 53° Nord-Ovest]

**20** ★★★ Carla è seduta nello scompartimento di un treno che viaggia alla velocità di 68 km/h lungo un tratto rettilineo. Guardando fuori dal finestrino vede delle gocce di pioggia, che scendono a velocità costante, con componenti

$$v_x = -16 \text{ m/s e } v_y = 3,0 \text{ m/s.}$$

► Quanto vale la velocità delle gocce di pioggia misurata da un osservatore che si trova a terra?

[4,2 m/s]

**21** ★★★ Luca sta nuotando lentamente in piscina mentre vede Federica venirgli incontro, nella corsia accanto, alla velocità di 1,8 m/s. Quando Federica raggiunge il bordo della piscina, inverte il suo moto mantenendo il modulo della velocità costante e poi sorpassa Luca, che la vede passare alla velocità di 0,80 m/s. Durante tutto questo tempo Luca ha mantenuto la sua velocità costante.

► Quali sono, in modulo, le velocità di Luca e Federica?

[0,50 m/s; 1,3 m/s]

### 4 IL SECONDO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

**22** Forza, massa e accelerazione: quali coppie di queste grandezze sono direttamente proporzionali e quali inversamente proporzionali?

**23** In base al secondo principio della dinamica, se la somma delle forze applicate a un corpo è nulla, esso non accelera e, viceversa, se il corpo non accelera la somma delle forze a esso applicate è nulla. Poiché questo è anche quanto affermato dal principio di forza d'inerzia, ciò significa che il principio di inerzia è superfluo e potrebbe essere omesso?

#### PROBLEMA MODELLO 4 LA FORZA SUL LAMPADARIO

Un lampadario a molla di 4,4 kg viene montato al soffitto. La molla ha costante elastica 480 N/m e lunghezza a riposo di 18 cm. Dopo essere stato montato, il lampadario viene lasciato scendere gradualmente.

► A che distanza dal soffitto si trova il lampadario?

##### ■ DATI

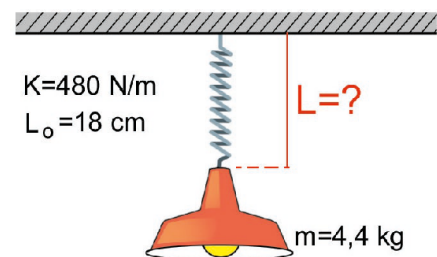
Massa:  $m = 4,4 \text{ kg}$

Lunghezza a riposo:  $L_0 = 18 \text{ cm}$

Costante elastica della molla:  $k = 480 \text{ N/m}$

##### ■ INCOGNITE

Lunghezza totale della molla:  $L = ?$



#### L'IDEA

- Se il sistema è in equilibrio la somma delle forze sul lampadario è nulla.
- Scriviamo la somma vettoriale delle forze applicate al lampadario, ricaviamo la forza elastica e dalla formula  $x = \frac{F_e}{k}$  troviamo l'allungamento  $x$  della molla e quindi la lunghezza totale della molla, cioè la distanza dal soffitto.

#### LA SOLUZIONE

**Considero tutte le forze applicate al lampadario.**

Dopo che il lampadario è stato montato e lasciato scendere esso è fermo, ma sottoposto a due forze: la forza-peso  $\vec{F}_p$ , diretta verso il basso, e la forza elastica  $\vec{F}_e = -k\Delta x$  della molla, diretta verso l'alto.

### Applico il secondo principio considerando il sistema in equilibrio.

Per il secondo principio della dinamica, la somma vettoriale di queste due forze è nulla,

$$F_e - F_p = ma = 0.$$

### Ricavo l'intensità della forza elastica esercitata dalla molla.

La forza elastica controbilancia la forza-peso del lampadario ed ha quindi modulo

$$F_e = F_p = mg = (4,4 \text{ kg}) \times (9,8 \text{ m/s}^2) = 43 \text{ N}$$

per cui l'allungamento della molla è

$$\Delta x = \frac{F_e}{k} = \frac{43 \text{ N}}{480 \text{ N/m}} = 0,090 \text{ m} = 9,0 \text{ cm}.$$

Quindi la distanza del lampadario dal soffitto è

$$L = L_0 + x = 18 \text{ cm} + 9,0 \text{ cm} = 27 \text{ cm}.$$

## PER NON SBAGLIARE

Ogni molla ha una sua lunghezza a riposo  $L_0$ , quando non è sottoposta ad alcuna forza, mentre ha lunghezza variabile  $L$  quando è sottoposta a forze. L'intensità della forza elastica che la molla esercita non è proporzionale né a  $L_0$  né a  $L$ , ma a  $|x| = |L - L_0|$ .

**35** ★★★ Un libro di 940 g è poggiato su un tavolo e viene spinto con una forza esterna di 5,0 N inclinata verso l'alto, che forma un angolo di 30° con l'orizzontale. L'attrito tra il libro e il tavolo non è trascurabile. Il libro si muove con un'accelerazione di 2,5 m/s<sup>2</sup>,

- ▶ Disegna un diagramma delle forze applicate al libro.
- ▶ Quanto vale il coefficiente di attrito dinamico?

**Suggerimento:** fissa un opportuno sistema di riferimento cartesiano.

[0,3]

**36** ★★★ Un canoista sta remando con una sola pagaia e imprime alla canoa una forza media di 15 N verso est. Il vento sta soffiando in modo da esercitare una forza di 13 N in una direzione inclinata di 60° sud rispetto a est. La massa totale di canoista e canoa è di 100 kg.

- ▶ Rappresenta le forze in un diagramma, fissando un sistema di riferimento con gli assi  $x$  e  $y$  orientati come est e nord.
- ▶ Calcola il modulo dell'accelerazione della canoa e le due componenti  $a_x$  e  $a_y$ .

[0,22 N; -0,12 N]

**37** ★★★ Un vigile urbano viaggia in moto alla velocità di 36 km/h e viene superato da un'auto che viaggia alla velocità costante di 72 km/h. Due secondi dopo essere stato superato, il vigile accelera al massimo per raggiungere l'auto, ma nello stesso istante anche l'auto accelera al massimo per fuggire. La massa del vigile e della moto è 300 kg e la forza massima del suo motore è 3,0 kN. La massa del guidatore e dell'auto è 900 kg e la forza massima del suo motore è 6,0 kN.

- ▶ Dopo quanto tempo il vigile riesce a raggiungere l'auto?

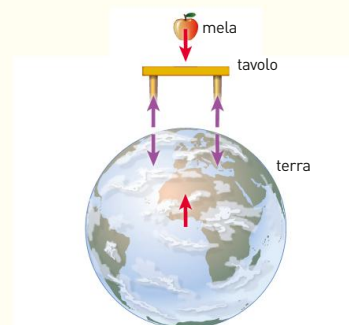
[7,6 s]

## 6 IL TERZO PRINCIPIO DELLA DINAMICA

**44** Il principio di azione e reazione afferma che se un corpo  $A$  esercita una forza su un secondo corpo  $B$ , anche  $B$  esercita una forza su  $A$  di uguale intensità e di verso opposto. Quale delle due è l'azione e quale la reazione?

- 45** Una mela è appoggiata ferma sul tavolo del giardino.
- ▶ Disegna tutte le forze applicate alla mela e al tavolo e le loro reazioni.
  - ▶ Nella figura (che non è in scala) sono mostrati gli oggetti, separati per chiarezza, e alcune coppie di forze. In rosso la forza-peso della mela e la sua reazione, che è applicata al centro della Terra. In viola le forze di

contatto tavolo-Terra. Quelle superiori sono applicate dalla Terra alle gambe del tavolo. E quelle inferiori?



- ▶ Chi bilancia la forza-peso della mela se si trova in equilibrio?

- ▶ Se il tavolo viene sfilato da sotto la mela, perché vediamo la mela cadere sul terreno e non viceversa?

**PROBLEMI GENERALI**

- 12** **\*\*\*** Un uomo, di massa 75 kg, si trova sopra una bilancia pesapersona all'interno di un ascensore, che scende con un'accelerazione di  $0,39 \text{ m/s}^2$ .  
▶ Quanti kilogrammi indica la bilancia?

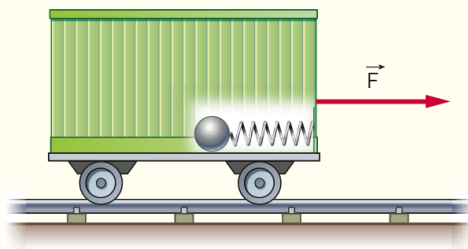
[72 kg]

- 13** **\*\*\*** Chiara è ancora in ascensore (risolvi prima gli esercizi 18 e 34). Questa volta si trova su una bilancia pesapersona e misura la sua forza-peso prima che l'ascensore si metta in moto. In seguito, a un certo punto, osserva che la bilancia fornisce per il suo peso un valore pari a 1,3 volte quello misurato da ferma.  
▶ Disegna le forze applicate a Chiara: che cosa rappresenta la reazione della bilancia?  
▶ Quanto vale l'accelerazione dell'ascensore nel momento in cui Chiara legge il valore indicato dalla bilancia? E qual è il suo verso? Esprimi il risultato in unità di g.

**Suggerimento:** risolvi il problema rispetto a un osservatore esterno posto in un sistema inerziale, e fissa verso l'alto il verso positivo del sistema di riferimento scelto.

[0,3 g]

- 14** **IN LABORATORIO** **\*\*\*** Un carrello di massa 24 kg è posto su una superficie priva di attrito ed è tirato da una forza orizzontale di 200 N. All'estremità anteriore del carrello è collegata una molla di massa trascurabile, di costante elastica 150 N/m e lunghezza a riposo di 20 cm. All'altro capo della molla è collegata una palla, di massa 2,0 kg, come mostrato nella figura. La palla è ferma, in posizione di equilibrio.  
▶ La molla è dilatata o compressa? Di quanto?

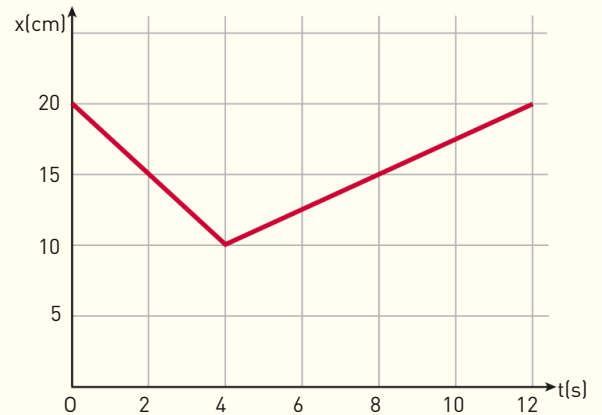


[La molla è dilatata di 10 cm]

- 15** **IN LABORATORIO** **\*\*\*** Una palla di massa 1,4 kg è posta su un tavolo privo di attrito ed è collegata a una molla orizzontale di costante elastica 120 N/m e lunghezza a riposo 15 cm, fissata all'altro estremo a un supporto. La palla si muove lungo il tavolo sotto l'effetto di una forza esterna. La figura mostra il grafico spazio-tempo del moto

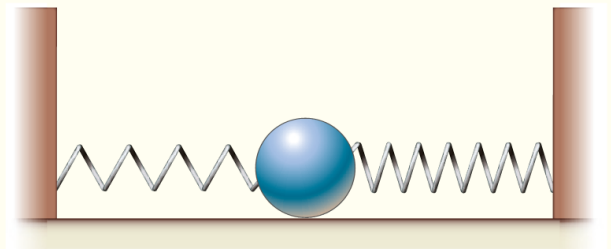
della palla: l'estremità fissa della molla è presa come origine del sistema di riferimento.

- ▶ Disegna il grafico che rappresenta la forza elastica al variare del tempo.



- 16** **IN LABORATORIO** **\*\*\*** Una palla di massa 2 kg e raggio 5 cm è collegata a due molle, di costanti elastiche rispettivamente 200 N/m e 400 N/m, come mostrato nella figura. La lunghezza a riposo della molla di sinistra è 30 cm, quella della molla di destra è 40 cm. La distanza tra i due estremi delle molle ancorati a sostegni fissi è 1 m. La palla viene posta a metà strada tra i due sostegni fissi e lasciata libera.

- ▶ In quale direzione inizierà a muoversi e con quale accelerazione?



[ $5 \text{ m/s}^2$ ; verso sinistra]

- 17** **IN LABORATORIO** **\*\*\*** Una molla di costante elastica a 200 N/m e lunga 13 cm ha un estremo collegato a un sostegno fisso ed è adagiata su un tavolo. L'altro estremo è attaccato all'estremo della seconda molla, di costante elastica 100 N/m e lunga 8,0 cm. Il secondo capo della seconda molla è tirato finché la lunghezza complessiva delle due molle diventa 30 cm.

- ▶ Determina l'intensità della forza che tira la seconda molla.

[6 N]

## TEST

**9** Un uomo è fermo su di una bilancia a molla, posta all'interno di un ascensore. In quale delle seguenti condizioni il peso registrato dalla bilancia risulta doppio di quello registrato quando l'ascensore è fermo?

- A** L'ascensore scende con velocità costante.
- B** L'ascensore sale con velocità costante.
- C** L'ascensore si muove con accelerazione uguale a  $g$ , orientata verso l'alto.
- D** L'ascensore si muove con accelerazione uguale a  $g$ , orientata verso il basso.
- E** L'ascensore si muove con accelerazione uguale a zero.

*Test ammissione Scienze motorie 2012/2013*

**10** STATEMENT 1: For an observer looking out through the window of a fast moving train, the nearby objects appear to move in the opposite direction to the train, while the distant objects appear to be stationary.

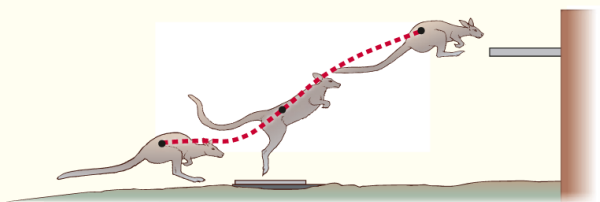
And

STATEMENT 2: If the observer and the object are moving at velocities  $\vec{v}_1$  and  $\vec{v}_2$  respectively with reference to a laboratory frame, the velocity of the object with respect to the observer is  $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$ .

- A** Statement 1 is true, Statement 2 is true; Statement 2 is a correct explanation for Statement 1.
- B** Statement 1 is true, Statement 2 is true; Statement 2 is NOT a correct explanation for Statement 1.
- C** Statement 1 is true, Statement 2 is false.
- D** Statement 1 is false, Statement 2 is true.

*Joint Entrance Examination for Indian Institutes of Technology (JEE) – 2008-2009*

**11** A kangaroo hops along and then jumps from a flat plate on the ground up to a ledge, as shown above. When a jumping kangaroo is in contact with the plate, its feet exert a force on the plate in the vertical direction, and the plate exerts a force on the kangaroo's feet in the vertical direction. Which statement BEST describes the magnitudes of these forces?



- A** Both forces equal the mass of the kangaroo.
- B** Both forces equal half the mass of the kangaroo.
- C** They vary in size but stay equal to each other.

**D** The force from the plate becomes larger than the force from the feet.

*Trends in International Mathematics and Science Study, 2008/2009*

**12** Che cosa sono i principi della dinamica?

- A** Affermazioni dimostrate a partire dagli assiomi della fisica.
- B** Generalizzazioni di un gran numero di osservazioni sperimentali.
- C** Descrizioni delle forze esistenti.
- D** Previsioni sul movimento dei corpi formulate in base alle leggi della fisica.

**13** Qual è la frase corretta?

- A** Solo un corpo non soggetto a forze si muove di moto rettilineo uniforme.
- B** Ogni corpo continua necessariamente a muoversi di moto rettilineo uniforme.
- C** Ogni corpo si muove di moto rettilineo uniforme a meno che non subisca l'azione di una forza.
- D** Ogni corpo che non abbia subito l'azione di una forza si muove di moto rettilineo uniforme.

**14** In presenza di una forza totale costante, quale grandezza resta necessariamente costante?

- A** La velocità.
- B** La posizione.
- C** L'accelerazione.
- D** La distanza percorsa.

**15** Un sistema di riferimento inerziale è, per definizione:

- A** un sistema di riferimento soggetto alla legge di inerzia.
- B** un sistema di riferimento che si muove di moto inerziale rispetto al Sole.
- C** un sistema di riferimento in cui il primo principio della dinamica è valido.
- D** un sistema di riferimento in moto rispetto al Sole.

**16** Se osserviamo che un corpo non soggetto a forze accelera, cosa dobbiamo concludere?

- A** Che il sistema di riferimento in cui ci troviamo è inerziale.
- B** Che il sistema di riferimento in cui ci troviamo non è inerziale.
- C** Che il sistema di riferimento in cui ci troviamo si sta avvicinando al Sole.
- D** Che il sistema di riferimento in cui ci troviamo si sta allontanando dal Sole.

- 17 Una biglia rimbalza urtando contro un mobile. Perché il mobile non si sposta affatto?
- A Perché il mobile è un corpo rigido.
  - B Perché la forza d'attrito che agisce fra il mobile e il pavimento è molto maggiore della forza esercitata dalla biglia.
  - C Perché la forza della biglia è minore della forza del mobile.
  - D Perché in questo caso il terzo principio della dinamica non è valido.

- 18 Se vedi un palloncino fermo in aria, è corretto affermare che:
- A su di esso non agisce alcuna forza.
  - B su di esso agisce solo la forza del vento che lo tiene sollevato da terra.
  - C su di esso agiscono più forze ma la loro risultante è nulla.
  - D non è una situazione fisica possibile.

- 19 Un oggetto libero inizialmente fermo, sottoposto all'azione di una forza costante, percorre distanze:
- A proporzionali ai tempi impiegati.
  - B inversamente proporzionali ai tempi impiegati.
  - C proporzionali ai quadrati dei tempi impiegati.
  - D inversamente proporzionali ai quadrati dei tempi impiegati.

- 20 Carlo viaggia su un'automobile a velocità  $\vec{v}_1$  rispetto al riferimento della strada. Il suo veicolo è sorpassato da una motocicletta che viaggia a velocità  $\vec{v}_2$  rispetto al riferimento della strada. A quale velocità Carlo vede muoversi il motociclista?

- A  $\vec{v}_2$
- B  $\vec{v}_2 + \vec{v}_1$
- C  $\vec{v}_2 - \vec{v}_1$
- D  $\frac{\vec{v}_2}{\vec{v}_1}$

- 21 Quale condizione deve valere per applicare le trasformazioni di Galileo fra due sistemi di riferimento inerziali?
- A  $v = v'$
  - B  $s = s'$
  - C  $t = t'$
  - D  $(s - s') = (v - v')$

- 22 La massa di un corpo è tanto più grande:
- A quanto maggiore è la resistenza che il corpo oppone a essere accelerato.
  - B quanto minore è la resistenza che il corpo oppone a essere accelerato.
  - C quanto maggiore è la densità del corpo.
  - D quanto maggiore è l'attrito con l'aria.

- 23 Se la risultante delle forze agenti su un corpo è nulla, allora:
- A il corpo è sicuramente fermo.
  - B il corpo non è sottoposto a forze di attrito.
  - C l'accelerazione del corpo è uguale a zero.
  - D l'accelerazione del corpo è costante.
  - E non posso dire nulla sul moto del corpo.

*Test ammissione Scienze motorie 2013/2014*

- 24 Su un corpo di 10 kg agisce una forza di 20 N, parallela al piano su cui il corpo è appoggiato. Ciò causa:
- A un'accelerazione di 2 m/s<sup>2</sup>.
  - B un'accelerazione di 0,5 m/s<sup>2</sup>.
  - C un'accelerazione di 5 m/s<sup>2</sup>.
  - D una velocità di 2 m/s.
  - E nessuna delle precedenti.

*Test ammissione Scienze motorie 2013/2014*

- 25 STATEMENT 1: A cloth covers a table. Some dishes are kept on it. The cloth can be pulled out without dislodging the dishes from the table.

Because

STATEMENT 2: For every action there is an equal and opposite reaction.

- A Statement 1 is true, Statement 2 is true; Statement 2 is a correct explanation for Statement 1.
- B Statement 1 is true, Statement 2 is true; Statement 2 is NOT a correct explanation for Statement 1.
- C Statement 1 is true, Statement 2 is false.
- D Statement 1 is false, Statement 2 is true.

*Joint Entrance Examination for Indian Institutes of Technology (JEE) – 2007-2008*