

1. Un camper di massa  $3,5 \cdot 10^3 \text{ kg}$  procede a velocità costante di  $72 \text{ km/h}$  lungo un percorso rettilineo. A un tratto il conducente vede l'indicazione "campeggio a metri 25" e inizia a frenare quando il camper si trova proprio alla posizione del cartello. I freni esercitano una forza costante di  $1,6 \cdot 10^4 \text{ N}$ . Calcola se il camper riuscirà a fermarsi prima dell'ingresso del campeggio. In caso contrario, che velocità iniziale avrebbe dovuto avere per riuscire a fermarsi in tempo? (esprimi la velocità in  $\text{km/h}$ )

$$m = 3,5 \cdot 10^3 \text{ kg} \quad v_0 = 72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s} \quad v = 0 \text{ m/s} \quad F = -1,6 \cdot 10^4 \text{ N}$$

Per il secondo principio della dinamica, posso esprimere la forza frenante in funzione della massa del camper:

$$F = ma = m \frac{v^2 - v_0^2}{2s} \Rightarrow s = m \frac{v^2 - v_0^2}{2F} = 44 \text{ m}$$

In altre parole, il camper non riuscirà a fermarsi prima dell'ingresso del campeggio.

$$v = \sqrt{-\frac{2Fs}{m}} = 15 \text{ m/s} = 54 \text{ km/h}$$

2. Un pendolo effettua 32 oscillazioni in 25 s. Calcola la lunghezza del filo.

Dal testo, otteniamo:  $T = \frac{25 \text{ s}}{32} = 0,78 \text{ s}$ .

Per determinare il modulo di  $F_t$ , consideriamo i triangoli ABO e AEC, simili in quanto rettangoli e con due angoli acuti congruenti. Otteniamo perciò la relazione:

$$F_t : AB = P : L$$

Ovvero:

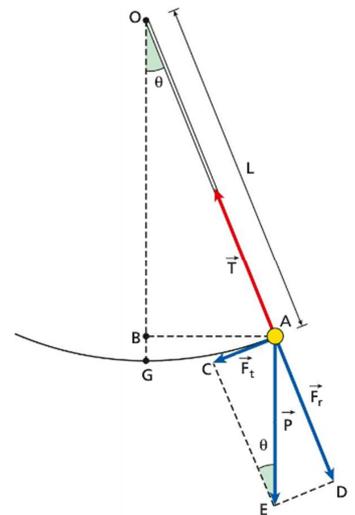
$$F_t = \frac{AB}{L} \cdot mg$$

Essendo AB praticamente uguale a x per piccole oscillazioni, otteniamo la relazione:

$$F_t = -\frac{mg}{L} x = ma \Rightarrow a = -\frac{g}{L} x = -\omega^2 x$$

Le catene di uguaglianze, ottenute applicando prima il secondo principio della dinamica per ricavare l'accelerazione e poi la relazione del moto armonico ci danno:

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow L = \left(\frac{T}{2\pi}\right)^2 \cdot g = 15 \text{ cm}$$

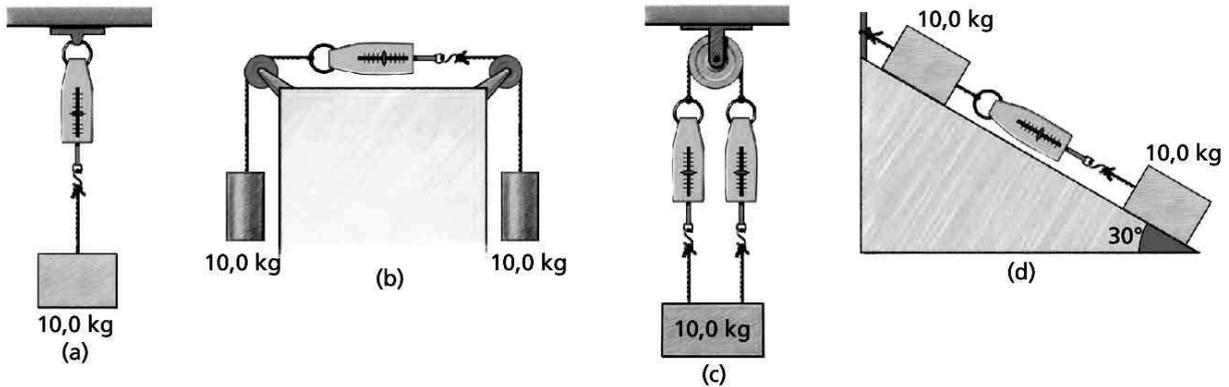


3. Un camion trasporta un container. Il coefficiente di attrito fra il pianale del camion e il container è 0,40. Il camion affronta una curva circolare di raggio 50 m. Determina la massima velocità che il camion può tenere in curva senza che il container scivoli sul pianale.

La forza centripeta è uguale alla forza d'attrito:

$$m \frac{v^2}{r} = \mu mg \Rightarrow v = \sqrt{\mu gr} = 14 \text{ m/s}$$

4. Nella figura i corpi sono attaccati a dinamometri tarati in Newton. Supponi che le corde siano prive di attrito e che il piano inclinato sia privo di attrito. Calcola le indicazioni dei dinamometri in ciascun caso.



- A. La forza rilevata dal dinamometro è la forza peso della massa di 10,0 kg:

$$F = mg = 98 \text{ N}$$

- B. La forza rilevata dal dinamometro è la forza peso della massa di 10,0 kg:

$$F = mg = 98 \text{ N}$$

- C. La forza rilevata dal dinamometro è metà della forza peso della massa di 10,0 kg, visto che la forza esercitata da entrambi i dinamometri – uguali – mi dà la forza peso dell'oggetto:

$$F = \frac{1}{2} mg = 49 \text{ N}$$

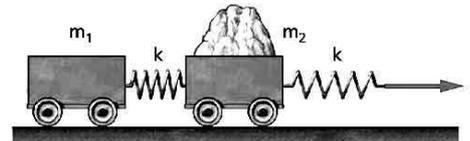
- D. La forza rilevata dal dinamometro è la componente parallela al piano della forza peso della massa di 10,0 kg:

$$F = P_{//} = mg \sin 30^\circ = 49 \text{ N}$$

5. Due carrelli, rispettivamente di massa  $m_1 = 2,0 \text{ kg}$  e  $m_2 = 6,0 \text{ kg}$ , sono collegati tramite una molla di costante elastica  $k = 4,6 \text{ N/cm}$  e sono trainati mediante un'altra molla identica alla precedente che è allungata di 2,0 cm. Determina l'accelerazione del sistema a regime. Calcola l'allungamento della molla tra i carrelli durante il moto.

La forza esercitata dalla molla è quella che determina l'accelerazione dei due carrelli, perciò:

$$(m_1 + m_2) a = kx \Rightarrow a = \frac{kx}{m_1 + m_2} = 1,2 \text{ m/s}^2$$



Sul carrello  $m_1$  si esercita una forza pari al prodotto della sua massa per l'accelerazione appena determinata (secondo principio della dinamica) che uguaglia la forza elastica della molla che si trova tra i due carrelli:

$$m_1 a = kx_1 \Rightarrow x_1 = \frac{m_1 a}{k} = 0,50 \text{ cm}$$

6. Due corpi, di uguale massa, sono collegati da una corda priva di massa, come mostrato in figura. Il piano inclinato e il piolo sono privi di attrito. Calcola l'accelerazione dei due corpi sapendo che l'angolo  $\theta$  misura  $30^\circ$ .

Sul entrambi i corpi agiscono la tensione della fune e la forza dovuta all'accelerazione, ma nel caso del corpo sospeso verticalmente ho l'azione della forza peso, nel caso del corpo appoggiato sul piano ho la componente parallela al piano della forza peso:

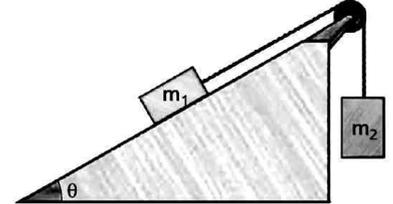
$$\begin{cases} T - P_{1,\parallel} = m_1 a \\ T - P_2 = -m_2 a \end{cases}$$

Operando sul sistema, posso determinare quanto richiesto, sottraendo la seconda equazione dalla prima:

$$P_2 - P_{1,\parallel} = m_1 a + m_2 a$$

Ricordando che  $m_1 = m_2 = m$ :

$$mg - mg \sin\theta = 2ma \quad \Rightarrow \quad a = \frac{1 - \sin\theta}{2} g = 2,5 \text{ m/s}^2$$



7. L'apparecchio mostrato in figura è chiamato *macchina di Atwood*. Supponi che corda e carrucola abbiano massa trascurabile e che la carrucola sia priva di attrito. Determina l'accelerazione del sistema e la tensione della corda, sapendo che le due masse misurano  $m_1 = 2,0 \text{ kg}$  e  $m_2 = 3,0 \text{ kg}$ .

Essendo la massa 1 minore della massa 2, l'accelerazione sarà verso il basso per la massa 2 e verso l'alto per la massa 1, perciò ottengo le relazioni:

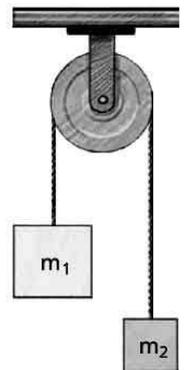
$$\begin{cases} T - P_1 = m_1 a \\ T - P_2 = -m_2 a \end{cases}$$

Risolvendo il sistema e sottraendo la seconda equazione dalla prima:

$$P_2 - P_1 = a (m_1 + m_2) \quad \Rightarrow \quad a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g = 2,0 \text{ m/s}^2$$

Per determinare la tensione, sostituisco l'espressione ottenuta nella prima equazione:

$$T = P_1 + m_1 a = m_1 g + m_1 \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g = 2 \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g = 24 \text{ N}$$



8. Rispondi con una crocetta alle seguenti domande tenendo conto che una sola, tra le risposte date, è quella giusta.

Un corpo celeste ha periodo di rotazione  $T$  pari a 36 ore. Allora detta  $\omega$  la sua velocità angolare e detta  $\omega_T$  quella terrestre:

- A  $\omega > \omega_T$      
  B  $\omega = \frac{2}{36} \text{ rad/s}$      
  C  $\omega = 36 \text{ ore/rad}$      
  D  $\omega < \omega_T$      
  E  $\omega = 1/T$

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2003 quesito 63

Un bambino regge con una mano due guinzagli che fan capo a due cani. I cani "tirano" ciascuno con forza 100 N in direzioni tra loro perpendicolari. Sotto queste condizioni, la forza che la mano deve esplicare è pari a:

- A  $\sqrt{2} \cdot 100$  Newton     
  B 200 Newton     
  C 980 Grammi     
  D 200 Kilogrammi     
  E Zero Dyne

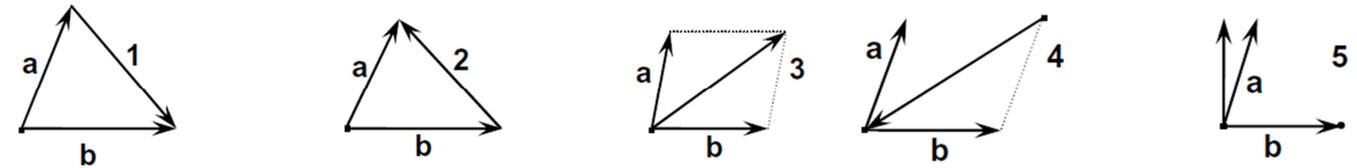
Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2003 quesito 64

Un corpo è sottoposto ad una forza di modulo  $F$  costante e parallela al piano di appoggio; si verifica che il moto risultante è rettilineo ed uniforme con velocità  $V$ . Se ne conclude che la forza d'attrito:

- A è nulla     
  B è metà della forza  $F$  ed ha la stessa direzione e verso  
 C è ortogonale al piano di appoggio     
 D è metà della forza  $F$  ed ha la stessa direzione e verso opposto  
 E è uguale ed opposta alla forza di modulo  $F$

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2007 quesito 73

Quale dei vettori indicati nei seguenti disegni con i numeri rispettivamente 1, 2, 3, 4, 5 rappresenta il vettore differenza  $\vec{b} - \vec{a}$ ?



- A 1     
  B 2     
  C 3     
  D 4     
  E 5

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2007 quesito 68

Nel descrivere il moto circolare uniforme, indicare quale delle seguenti affermazioni è corretta:

- A il vettore accelerazione è costante  
 B l'accelerazione varia in modulo  
 C l'accelerazione dipende unicamente dal raggio della circonferenza descritta dal moto  
 D l'accelerazione dipende unicamente dalla velocità angolare  
 E l'accelerazione è costante in modulo

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2009 quesito 70

Un aereo di linea viaggia ad altezza e velocità di crociera. Il segnale luminoso relativo alle cinture di sicurezza è spento e tutti i passeggeri le hanno slacciate. Mantenendo costante la velocità orizzontale, l'aereo inizia a perdere quota al regime di circa 9,8 metri al secondo per ogni secondo, descrivendo in questo modo una traiettoria parabolica. Indicare l'affermazione più adeguata tra le seguenti:

- A i passeggeri non si accorgono di nulla  
 B i passeggeri galleggiano nella cabina dell'aereo apparentemente privi di peso  
 C i passeggeri rimangono seduti, ma si sentono alleggeriti  
 D i passeggeri provano una forte turbolenza  
 E i passeggeri si sentono schiacciati contro il sedile

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2009 quesito 71

Facciamo compiere piccole oscillazioni a un pendolo, costituito da un peso sostenuto da un filo di massa trascurabile. Quando il pendolo si trova alla massima ampiezza di oscillazione tagliamo il filo. Cosa succede al peso?

- A Cade in verticale, partendo con velocità iniziale nulla  
 B Descrive una parabola, partendo con una velocità iniziale verso l'alto, tangente alla traiettoria del pendolo quando il filo viene tagliato  
 C Descrive una parabola, partendo con una velocità iniziale in direzione orizzontale  
 D Cade lungo una traiettoria che per i primi istanti coincide con quella che seguirebbe se il filo fosse integro  
 E Sale in verticale per un breve tratto fino a fermarsi, per poi iniziare a cadere

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2010 quesito 71