

1. Una certa forza applicata a una particella di massa m_1 le imprime un'accelerazione di 20 m/s^2 . La stessa forza applicata a una particella di massa m_2 le imprime un'accelerazione di 30 m/s^2 . Calcola l'accelerazione nel caso in cui le due particelle vengano unite l'una all'altra e venga applicata su di loro la stessa forza.

Per il secondo principio della dinamica:

$$F = m_1 a_1 = m_2 a_2 \quad \Rightarrow \quad \frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}$$

Posso quindi determinare l'accelerazione che agisce su entrambe:

$$F = (m_1 + m_2) a \quad \Rightarrow \quad a = \frac{F}{m_1 + m_2} = \frac{m_2 a_2}{m_2 \left(\frac{m_1}{m_2} + 1 \right)} = \frac{a_2}{\frac{a_2}{a_1} + 1} = 12 \text{ m/s}^2$$

2. Un pendolo di lunghezza L ha un periodo T . Come devo variare la lunghezza per raddoppiare il periodo? Motiva la tua risposta.

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:

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

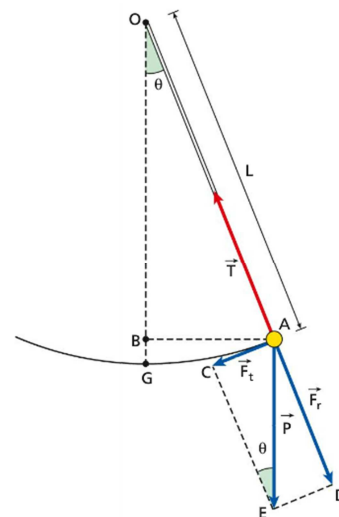
Essendo AB praticamente uguale a x per piccole oscillazioni, otteniamo la relazione:

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

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:

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

Dalla relazione appena ottenuta, notiamo che se il periodo raddoppia la lunghezza del pendolo **quadruplica**.



3. Un'automobile percorre una curva non sovrelevata con raggio di curvatura di 40 m . Se la massima velocità che l'automobile può raggiungere senza slittare è di 15 m/s , quanto vale il coefficiente d'attrito tra gli pneumatici e la strada?

La forza centripeta è uguale alla forza d'attrito:

$$m \frac{v^2}{r} = \mu mg \quad \Rightarrow \quad \mu = \frac{v^2}{r g} = 0,57$$

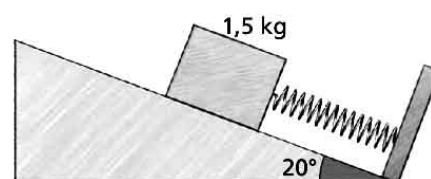
4. Un corpo di massa $1,5 \text{ kg}$, appoggiato su un piano inclinato, comprime una molla di costante elastica 50 N/cm , come mostrato nella figura 1. Il piano è inclinato di 20° rispetto all'orizzontale. Di quanto si comprime la molla?

Il corpo si trova in equilibrio, perciò la forza peso (nella sua componente parallela) e la forza elastica sono uguali in modulo:

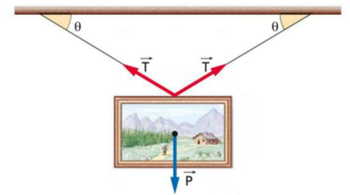
$$mg \sin 20^\circ = kx$$

Possiamo quindi ricavare lo spostamento:

$$x = \frac{mg \sin 20^\circ}{k} = 0,10 \text{ cm}$$



5. Un quadro di 2 kg è sospeso a due fili di lunghezza uguale che formano un angolo α con l'orizzontale. Calcola la tensione in funzione di α e del peso P del quadro e determina la tensione nei fili se $\alpha = 30^\circ$. Raddoppiando la massa, come varia la tensione? E raddoppiando l'angolo?



Dal disegno a lato, si ricava:

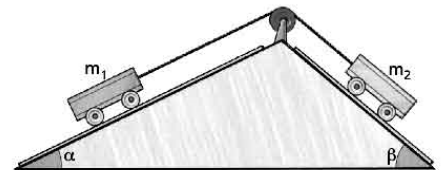
$$P = 2T \sin \alpha \quad \Rightarrow \quad T = \frac{P}{2 \sin \alpha} = \mathbf{0,3 \, N}$$

Raddoppiando la massa, raddoppia anche la tensione, visto che la tensione è direttamente proporzionale alla massa. Raddoppiando l'angolo, si sa solo che la tensione diminuisce, visto che il seno dell'angolo aumenta.

6. Due carrellini sono attaccati tramite una fune di massa trascurabile, che scorre su un piolo privo di attrito; essi si muovono su una rotaia, a profilo triangolare, priva di attrito (figura 2). Il carrellino 1 ha massa $m_1 = 400 \, g$ e gli angoli di inclinazione della rotaia sono $\alpha = 25^\circ$ e $\beta = 38^\circ$. Calcola la massa del secondo carrellino affinché il sistema sia fermo.

Sul entrambi i corpi agiscono la tensione della fune e la forza dovuta al peso, che in entrambi i casi si esprime nella sua componente parallela al piano:

$$\begin{cases} T - P_{1,\parallel} = 0 \\ T - P_{2,\parallel} = 0 \end{cases}$$



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

$$P_{2,\parallel} - P_{1,\parallel} = 0$$

$$m_1 g \sin \alpha = m_2 g \sin \beta \quad \Rightarrow \quad m_2 = m_1 \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \mathbf{0,28 \, kg}$$

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 $m_1 = 3,0 \, kg$ e $m_2 = 7,0 \, kg$.

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:

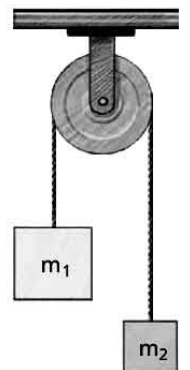
$$\begin{cases} T - P_1 = m_1 a \\ T - P_2 = -m_2 a \end{cases}$$

Risolvendo il sistema e sottraendo la seconda equazione dalla prima:

$$P_2 - P_1 = a (m_1 + m_2) \quad \Rightarrow \quad a = \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g = \mathbf{3,9 \, m/s^2}$$

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

$$T = P_1 + m_1 a = m_1 g + m_1 \frac{m_2 - m_1}{m_1 + m_2} g = 2 \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} g = \mathbf{41 \, N}$$



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

Un corpo di 200 grammi viene legato ad un estremo di un filo sottile inestensibile, molto leggero e lungo un metro. Il corpo viene fatto oscillare con un'ampiezza di pochi centimetri. Il tempo impiegato a percorrere un ciclo completo (periodo) dipende essenzialmente?

- ☒ A dalla lunghezza del filo ☐ B dall'ampiezza delle oscillazioni ☐ C dalla natura del filo
☐ D dal tipo di supporto a cui è agganciato il filo ☐ E dal materiale che forma il corpo appeso

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2008 quesito 69

Una fionda è costituita da un sasso vincolato a percorrere 5 giri al secondo lungo una circonferenza di raggio $L = 1$ m per mezzo di una corda rigida. Quando il sasso si stacca dalla corda la sua velocità è:

- ☐ A pari alla velocità del suono ☐ B diversa per sassi di massa diversa ☐ C di circa 300 m/s ☐ D di 5/s ☒ E di circa 30 m/s

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2007 quesito 72

Un aereo viaggia a 800 km/ora, in assenza di vento, in direzione Est per 400 km, poi ritorna indietro. Il tempo impiegato per realizzare l'intero percorso è quindi un'ora. Quando, lungo il tragitto, soffia un vento diretto verso Ovest (o verso Est) pari a 50 km/ora costante per tutto il percorso, il tempo di percorrenza (andata e ritorno) sarà:

- ☒ A un'ora ☐ B più di un'ora ☐ C meno di un'ora
☐ D più di un'ora se il vento spira da Ovest ☐ E più di un'ora se il vento spira da Est

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2005 quesito 65

Siano date tre forze $\neq 0$, complanari, tutte e tre applicate all'origine di un sistema piano di assi cartesiani ortogonali, tutte e tre giacenti nel primo quadrante. Per quali dei seguenti valori dei moduli può essere nulla la loro risultante?

- ☐ A $F_1=1; F_2=2; F_3=4$ ☐ B $F_1=0,5; F_2=0,5; F_3=1$ ☐ C $F_1=1; F_2=7; F_3=13$ ☐ D $F_1=3; F_2=4; F_3=5$
☒ E Mai, qualsiasi siano i valori di F_1 , di F_2 e di F_3

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2002 quesito 71

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

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

Individuare la GIUSTA affermazione, tra le seguenti:

- ☐ A in un moto rettilineo uniformemente accelerato, velocità e accelerazione sono direttamente proporzionali
☐ B in un moto a traiettoria qualsiasi, ma uniformemente accelerato, velocità e accelerazione sono direttamente proporzionali
☒ C in un moto circolare uniforme, accelerazione e velocità sono vettori tra loro ortogonali
☐ D in un moto a traiettoria qualsiasi, ma uniformemente accelerato, velocità e accelerazione sono inversamente proporzionali
☐ E in un moto rettilineo uniformemente accelerato, velocità e accelerazione sono inversamente proporzionali

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2002 quesito 63

In un ambiente, in cui è stato fatto il vuoto, lascio cadere (in caduta libera) una piuma di 10 g, una sfera di legno da 200 g e una piccola sferetta di ferro da 1 g e misuro i tempi di caduta (dalla stessa quota, nelle stesse condizioni di partenza, per uno stesso percorso). Quale di questi tempi è il minore e quale è il maggiore?

- ☐ A Minore per la piuma e maggiore per il ferro
☐ B Minore per il ferro e maggiore per la piuma
☐ C Minore per il legno e maggiore per la piuma
☒ D Non vi è minore né maggiore, perché i tre tempi sono uguali
☐ E Non si può rispondere senza conoscere i volumi dei tre oggetti

Test d'ingresso a medicina e chirurgia – 2002 quesito 68