Simulazione Secondo Parziale Saperi Minimi Fisica

Es. 1 Un ciclista percorre prima un kilometro a 5 m/s, poi prosegue per 20 minuti a 3 m/s. Quanta strada ha percorso in totale? Qual'è la velocità media su tutto il percorso?

Es. 2 Un corpo inizialmente fermo inizia a muoversi con una accelerazione costante pari a 4 m/s^2. Qual'è la velocità del corpo dopo 15 secondi? Quanto spazio ha percorso in quell'intervallo di tempo?

Es. 3 Una pallina di 100 grammi si muove su un piano privo di attrito sotto l'azione di due forze costanti: $\overrightarrow{F}_1 = (2\ \ \mathrm{N})\mathbf{i} + (2\ \mathrm{N})\mathbf{j}$ e $\overrightarrow{F}_2 = (-3\ \mathrm{N})\mathbf{i} + (5\ \mathrm{N})\mathbf{j}$. Qual'è la risultante delle forze? Qual'è l'accelerazione della palla? (Si lascino pure i risultati per componenti).

Es. 4 Un libro di un kilogrammo è appoggiato su una scrivania di legno. Se il coefficiente di attrito statico è $k_{As} = 0{,}5$, qual'è la forza di primo distacco? Una volta vinta tale forza, il libro inizia a muoversi. Se k_{Ad} =0,3, quanto vale la forza di attrito dinamico?

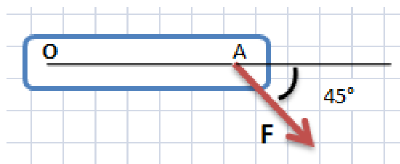
Es. 5 Una cassa di 100 Kg è appoggiata su un piano inclinato di 30°. Si scomponga la forza peso nelle componenti parallela e perpendicolare. Quanto vale la reazione vincolare? Quale forza sarebbe necessaria per tenere l'oggetto in equilibrio?

Es. 6 Un uomo sposta orizzontalmente una cassa per un tratto di 12 metri, su un piano privo di attrito, con una forza di 10 N, inclinata di 30° rispetto alla linea d'orizzonte. Qual'è il lavoro svolto da tale forza? Se l'uomo ha impiegato un minuto per tale spostamento, qual'è stata la sua potenza?

Es. 7 Una pallina di 100 grammi viene tenuta ferma all'estremità libera di una molla di coefficiente $k = 1200$ N/m, che è compressa di 5 cm rispetto alla sua lungezza a riposo. Quanto vale l'energia potenziale elastica? Se la molla venisse lasciata libera e facesse partire la palla, che velocità raggiungerebbe quest'ultima?

Es. 8 Due palline A e B si avvicinano su un rettilineo con le velocità iniziali $(\overrightarrow{v}_A)_i = 30$ m/s e $(\overrightarrow{v}_B)_i = -10$ m/s. Dopo l'urto si ha che $(\overrightarrow{v}_A)_f = -10$ m/s e $(\overrightarrow{v}_B)_f = 10$ m/s. Se la massa di A è 1 Kg, qual'è la massa della seconda pallina? L'urto è stato elastico o anaelastico?

Es. 9 Ad un oggetto libero di ruotare attorno al punto O viene applicata una forza di 16 N, come da figura. Sapendo che $\overline{OA} = 55$ cm, si calcoli il momento di tale forza. Se ne specifichi la direzione e il verso.



Es. 10 Un peso di 150 grammi viene fatto rutare con moto circolare uniforme usando una cordicella lunga 40 cm. Se per fare un giro completo il peso impiega 0,2 secondi, qual'è la sua velocità angolare ω? Quanto vale il suo momento angolare?

Soluzione dell'esercizio 1

Il moto si sviluppa in due fasi. Nella prima fase $v_1 = 5$ m/s e $x_1 = 1$ Km $= 1000$ m. Calcoliamo il tempo che ha impiegato per percorrere questo primo tratto:

$$x_1 = v_1 t_1; \qquad t_1 = \frac{x_1}{v_1} = \frac{1000 \text{ m}}{5 \text{ m/s}} = 200 \text{ s}.$$

Della seconda fase sappiamo che $v_2 = 3$ m/s, e $t_2 = 20$ min $= 20 \cdot 60$ s $= 1200$ s. Calcoliamo quanta strada ha percorso in questa seconda fase:

$$x_2 = v_2 t_2; \qquad x_2 = 3 \text{ m/s} \cdot 1200 \text{ s} = 3600 \text{ m}.$$

La strada persorsa in totale è quindi: 1000 m +3600 m = 4600 m.

Per calcolare la velocità media su tutto il percorso dobbiamo considerare il tempo impiegato in totale e lo spazio percorso in totale, in entrambe le due fasi:

$$v_m = \frac{4600 \text{ m}}{200 \text{ s} + 1200 \text{ s}} = 3,28 \text{ m/s}.$$

(Ricordate che la velocità media in generale **non** è la media delle velocità)

Soluzione dell'esercizio 2

Il corpo è inizialmente fermo, quindi per noi $v_0 = 0$ m/s. Poi abbiamo un moto uniformemente accelerato. Usiamo la legge del moto per calcolare la velocità raggiunta:

$$v = v_0 + at = 0 + (4 \text{ m/s}^2)(15 \text{ s}) = 60 \text{ m/s}.$$

Lo spazio percorso in quell'intervallo di tempo è:

$$x - x_0 = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{1}{2}(4 \text{ m/s}^2)(15 \text{ s})^2 = 112,5 \text{ m}.$$

Soluzione dell'esercizio 3

Calcoliamo la risultante delle due forze:

$$\Sigma F = \overrightarrow{F}_1 + \overrightarrow{F}_2 = [(2 \ \ \text{N})\mathbf{i} + (2 \ \ \text{N})\mathbf{j}] + [(-3 \ \ \text{N})\mathbf{i} + (5 \ \ \text{N})\mathbf{j}] = (-1 \ \ \text{N})\mathbf{i} + (7 \ \ \text{N})\mathbf{j}.$$

Calcoliamo l'accelerazione che tali forze causano alla pallina usando la seconda legge di Newton; dobbiamo dividere però per componenti. Calcoliamo prima la componente x dell'accelerazione:

$$\Sigma F_x = m a_x; \qquad a_x = \frac{\Sigma F_x}{m} = \frac{-1 \ \ \text{N}}{0,1 \text{ Kg}} = -10 \text{ m/s}^2.$$

Ora calcoliamo la componente y:

$$\Sigma F_y = m a_y; \qquad a_y = \frac{\Sigma F_y}{m} = \frac{7 \ \ \text{N}}{0,1 \text{ Kg}} = 70 \text{ m/s}^2.$$

L'accelerazione della pallina è quindi:

$$\overrightarrow{a} = (-10 \text{ m/s}^2)\mathbf{i} + (70 \text{ m/s}^2)\mathbf{j}.$$

Soluzione dell'esercizio 4

Calcoliamo il modulo della forza di primo distacco, ovvero la minima forza che devo applicare per riuscire a spostare l'oggetto:

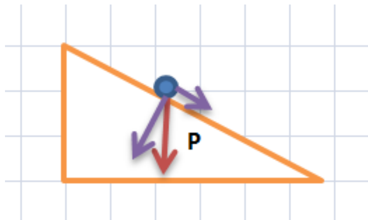
$$F = k_{As} P_{\perp} = k_{As} m g = 0,5 \cdot (1 \text{ Kg}) \cdot (9,8 \text{ m/s}^2) = 4,9 \text{ N}.$$

Calcoliamo il modulo della forza di attrito dinamico:

$$F = k_{Ad} P_{\perp} = k_{Ad} mg = 0,3 \cdot (1 \text{ Kg}) \cdot (9,8 \text{ m/s}^2) = 2,94 \text{ N}.$$

Tale forza ha la stessa direzione del moto ma verso opposto.

Soluzione dell'esercizio 5



La massa è 100 kg, quindi il modulo della forza peso è

$$P = mg = 100\,\text{kg} \cdot 9,8\,\text{m/s}^2 = 980\,\text{N}$$

Chiamo l'angolo di 30° α. Le componenti del peso hanno direzione e verso come da figura, e modulo:

$$P_{\|} = P \sin\alpha = 980\,\text{N} \cdot \sin 30 = 490\,\text{N}$$

$$P_{\perp} = P \cos\alpha = 980\,\text{N} \cdot \cos 30 \simeq 848,7\,\text{N}$$

La reazione vincolare ha lo stesso modulo e direzione della componente perpendicolare del piano, ma verso opposto: $\overrightarrow{N} = -\overrightarrow{P_{\perp}}$.

Per mantenere l'oggetto fermo, in equilibrio, la risultante delle forze applicate all'oggetto deve essere nulla. La reazione vincolare e la componente perpendicolare del peso si elidono, rimane la componente parallela. La forza necessaria sarebbe dunque $\overrightarrow{F} = -\overrightarrow{P_{\|}}$.

Soluzione dell'esercizio 6

Calcoliamo il lavoro svolto dalla forza:

$$L = \overrightarrow{F} \cdot \overrightarrow{d} = Fd \cos 30 = (10 \text{ N})(12 \text{ m})(\cos 30) \simeq 103,9 \text{ j}$$

Ora calcoliamo la potenza:

$$P = \frac{L}{t} = \frac{103,9 \text{ j}}{60 \text{ s}} \simeq 1,73 \text{ W}$$

Soluzione dell'esercizio 7

La molla è compressa di 5 centimetri, ovvero di 0,05 metri. Sappiamo la costante esalstica, $k = 1200$ N/m. L'energia potenziale elastica è:

$$E_p = \frac{1}{2} k x^2 = \frac{1}{2} (1200 \text{ N/m})(0,05 \text{ m})^2 = 1,5 \text{ j}.$$

Una volta lasciata la molla, l'energia potenziale elastica viene trasformata in energia cinetica, per il principio della conservazione dell'energia meccanica. La velocità v della pallina deve essere cioè tale che $E_c = \frac{1}{2} m v^2 = 1,5$ j. Ricaviamoci v:

$$v^2 = \frac{2 \cdot 1,5 \text{ j}}{m} = \frac{2 \cdot 1,5 \text{ j}}{0,1 \text{ kg}} = 30 \text{ (m/s)}^2; \qquad v = \sqrt{30 \text{ (m/s)}^2} \simeq 5,5 \text{ m/s}.$$

Soluzione dell'esercizio 8

Sappiamo che per ogni tipo di urto, se non ci sono forze esterne che agiscono sul sistema, vale la conservazione di quantità di moto: la somma delle quantità di moto delle palline prima dell'urto deve essere uguale alla somma delle quantità di moto dopo l'urto. Ovvero:

$$m_A(v_A)_i + m_B(v_B)_i = m_A(v_A)_f + m_B(v_B)_f.$$

Da tale formula possiamo ricavarci la massa della pallina B. Sostituiamo i dati a nostra conoscenza:

$$(1 \text{ Kg})(30 \text{ m/s}) + (-10 \text{ Kg})m_B = (1 \text{ Kg})(-10 \text{ m/s}) + (10 \text{ Kg})m_B,$$

da cui si ottiene $m_B = 2$ Kg.

L'urto è elastico se si conserva l'energia cinetica del sistema. Calcoliamo dunque le somme delle energie cinetiche prima e dopo l'urto, e guardiamo se sono uguali.

$$\frac{1}{2}m_A(v_A)_i^2 + \frac{1}{2}m_B(v_B)_i^2 = \frac{1}{2}(1 \text{ kg})(30 \text{ m/s})^2 + \frac{1}{2}(2 \text{ kg})(10 \text{ m/s})^2 = 450 \text{ j} + 100 \text{ j} = 550 \text{ j}.$$

$$\frac{1}{2}m_A(v_A)_f^2 + \frac{1}{2}m_B(v_B)_f^2 = \frac{1}{2}(1 \text{ kg})(10 \text{ m/s})^2 + \frac{1}{2}(2 \text{ kg})(10 \text{ m/s})^2 = 50 \text{ j} + 100 \text{ j} = 150 \text{ j}.$$

L'energia cinetica non si è conservata: l'urto è stato anaelastico.

Soluzione dell'esercizio 9

Calcoliamo il momento della forza, tramite il prodotto vettoriale:

$$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F} = rF \sin 45 = (0,55 \text{ m})(16 \text{ N})(\sin 45) = 6,2 \text{ Nm}.$$

Il momento di una forza è un vettore perpendicolare al nostro foglio, e usando la regola della mano destra vediamo che è diretto verso l'interno del foglio.

Soluzione dell'esercizio 10

Il moto è circolare uniforme, vuol dire che la velovità angolare è costante. Il testo ci dice che il periodo è $T = 0,2$ s. La velocità angolare allora è:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0,2 \text{ s}} = 31,4 \text{ rad/s}.$$

Calcoliamo il momento angolare, o momento della quantità di moto Nel caso di moto circolare uniforme, quantità di moto e raggio sono perpendicolari, quindi il prodotto vettoriale si riduce al prodotto semplice:

$$L = mvr = m\omega r^2 = (0,15 \text{ kg})(31,4 \text{ rad/s})(0,4 \text{ m})^2 = 0,75 \text{ j s}$$