

Risolvere i due seguenti problemi. La valutazione tiene conto della correttezza dei risultati analitici e numerici (attenzione ai segni, alle cifre significative ed alle unità di misura!) e della chiarezza dell'esposizione della soluzione. Spiegare sinteticamente la strategia di soluzione seguita, giustificare i principali passaggi, e definire esplicitamente i simboli usati, anche con l'aiuto di figure (sistemi di riferimento, diagrammi di corpo libero, forze applicate...)

Problema 1

Per misurare il coefficiente d'attrito dinamico tra i propri sci e la neve, e decidere se vale la pena di applicare della sciolina, uno sciatore applica il seguente metodo. Partendo da fermo, si lascia scivolare lungo la linea di massima pendenza, lungo una breve discesa, di lunghezza L_1 , inclinata di un angolo θ rispetto all'orizzontale; sul seguente tratto orizzontale della pista, lo sciatore misura la lunghezza d'arresto L_2 , alla fine della quale si ritrova in quiete per l'effetto frenante dell'attrito tra sci e neve (si assimili l'insieme dello sciatore e degli sci ad un punto materiale e si trascuri l'attrito con l'aria durante il moto).

- Disegnare i "diagrammi di corpo libero" delle forze applicate allo sciatore durante il moto, sul tratto inclinato e su quello orizzontale della pista, identificando le forze agenti nei due casi.
- Determinare il coefficiente di attrito dinamico μ_d e la massima velocità raggiunta dallo sciatore durante la prova, nell'ipotesi che μ_d sia costante su tutto il percorso, inclusa la discesa.
- Per capire se il risultato è affidabile, lo sciatore ripete la prova $N = 10$ volte e trova una distribuzione di lunghezze d'arresto con deviazione standard σ_{L_2} . Con quale incertezza relativa δ_{μ_d}/μ_d è misurato il coefficiente di attrito?

Utilizzare nei calcoli i seguenti valori numerici:

$$g = 9.81 \text{ m/s}^2; L_1 = 20.0 \text{ m}; \theta = 30^\circ; L_2 = 30.0 \text{ m}; \sigma_{L_2} = 1.5 \text{ m}.$$

Problema 2

Due oggetti di masse m_1 ed m_2 , approssimabili come puntiformi, sono collegati da una fune inestensibile di massa trascurabile e lunghezza ℓ , e ruotano con velocità angolare ω_0 attorno al loro centro di massa su un piano orizzontale, con attrito trascurabile. Determinare:

- la tensione T della fune;
- il momento angolare totale del sistema;
- a partire da un certo istante, in cui la fune si spezza, la legge oraria del moto di ciascuno dei due oggetti; utilizzare nel piano orizzontale un sistema di riferimento Oxy che abbia l'origine nel centro di massa e l'asse y parallelo alla direzione della fune, nell'istante in cui si spezza.

Utilizzare nei calcoli i seguenti valori numerici:

$$m_1 = 0.50 \text{ kg}; m_2 = 2.50 \text{ kg}; \ell = 0.50 \text{ m}; \omega_0 = 12.6 \text{ rad/s}.$$