

Dinamica dei sistemi di punti materiali

Problema n. 1: Una granata, lanciata verticalmente, esplose in 3 frammenti nell'istante in cui è istantaneamente in quiete. Due di questi frammenti, di uguale massa m volano in direzioni perpendicolari fra loro con velocità $v = 30$ m/s. Il terzo frammento ha massa $M = 3m$. Determinare modulo direzione e verso di quest'ultimo dopo l'esplosione.

Problema n. 2: Un proiettile di massa $M = 50$ kg viene lanciato dal punto O di coordinate $x=y=z=0$, posto a livello del suolo, con velocità iniziale $\mathbf{v} = (200 \text{ m/s}) \mathbf{i} + (300 \text{ m/s}) \mathbf{k}$. Il proiettile è naturalmente sottoposto alla forza di gravità $\mathbf{F}_G = -M(9.8 \text{ m/s}^2) \mathbf{k}$. Quando il proiettile si trova al punto morto superiore, a causa dell'esplosione di una carica posta al suo interno, si spezza in due frammenti. Uno dei frammenti, che ha massa $m_1=10$ kg, tocca il suolo nel punto di coordinate $x = 1.3 \times 10^4$ m, $y = -10^3$ m. Sapendo che i due frammenti toccano il suolo nello stesso istante e assumendo trascurabile l'attrito dell'aria, calcolare:

- il punto in cui il secondo frammento tocca il suolo;
- l'energia cinetica totale impartita ai due proiettili dalla carica esplosiva.

Problema n. 3: Due punti materiali di massa $m_1 = 90$ g e $m_2 = 170$ g, rispettivamente, collegati da asta rigida di massa trascurabile e di lunghezza $L = 0.9$ m sono appoggiati su un piano orizzontale privo di attriti. Al sistema, inizialmente in quiete rispetto ad un osservatore inerziale, viene trasmesso un impulso $J_0 = 0.85$ Kg m/s tramite una forza impulsiva applicata alla particella m_1 nella direzione che forma un angolo di 30° con l'asta. Discutere il moto del sistema dopo l'applicazione dell'impulso e calcolare:

- la legge oraria del centro di massa del sistema;
- la velocità angolare del sistema;
- il tempo impiegato dal sistema per compiere una rotazione completa attorno al CM.
- la tensione dell'asta.

Problema n. 4: Due punti materiali di massa $m_1 = 250$ g e $m_2 = 45$ g, rispettivamente, sono collegati da asta rigida di massa trascurabile e di lunghezza $L = 0.87$ m. L'asta si trova inizialmente in posizione orizzontale in quiete in un sistema di riferimento inerziale, essendo appoggiata su di un supporto verticale nel punto corrispondente al centro di massa del sistema. All'istante $t = 0$ viene istantaneamente applicato alla massa m_1 un impulso $J_0 = 3.4$ Kg m/s in direzione verticale verso l'alto. Discutere il moto del sistema dopo l'applicazione dell'impulso e, in particolare, calcolare:

- la legge oraria del centro di massa del sistema;
- la velocità angolare del sistema;
- dopo quanto tempo il sistema raggiunge la configurazione verticale.
- la tensione dell'asta.

Problema n. 5: Un corpo di massa $m_A = 100$ kg è posto in quiete su un piano orizzontale scabro e il coefficiente di attrito statico relativo è $\mu_A = 0.2$. Un secondo corpo B, di massa $m_B = 20$ kg è posto in quiete su A e il coefficiente di attrito statico fra i due corpi è $\mu_B = 0.1$. Si determini:

- l'intensità della forza parallela al piano orizzontale applicabile al corpo A, superando la quale il corpo A si mette in movimento sul piano orizzontale;
- l'intensità massima della forza parallela al piano orizzontale che può essere applicata al corpo A senza che il corpo B sfugga da A (si assuma il coefficiente di attrito dinamico uguale a quello di attrito statico).