

## Problema 1

Due carrelli agganciati assieme, di masse uguali  $m_1 = m_2 = 100$  kg, si muovono lungo un binario orizzontale e rettilineo, con velocità costante  $v = 5.0$  m/s rispetto ad un osservatore  $O$  che si può considerare inerziale. Ad un certo istante viene azionato un meccanismo automatico che sgancia i carrelli e li separa grazie all'estensione di una molla di costante elastica  $k = 8.0 \times 10^3$  N/m, interposta tra i due carrelli, ed inizialmente compressa di una quantità  $\Delta\ell = 50$  cm. Trascurando gli attriti:

- determinare la velocità finale  $v_{CM}$  del centro di massa e la quantità di moto totale finale del sistema, dopo la separazione dei carrelli;
- considerando il bilancio energetico del sistema, determinare l'energia cinetica totale iniziale  $E_{k,i}$  dei due carrelli, e quella totale finale  $E_{k,f}$  dopo la loro separazione.
- determinare le velocità finali relative al centro di massa  $v_1'$  e  $v_2'$  dei due carrelli, dopo la loro separazione, e le corrispondenti velocità finali  $v_1$  e  $v_2$  rispetto all'osservatore inerziale  $O$ .

## Problema 2

Una massa puntiforme  $m$  è fissata ad una estremità  $A$  di un'asta rigida omogenea di lunghezza  $\ell$ , anch'essa di massa  $m$ . L'estremità opposta  $O$  dell'asta è vincolata in modo tale che l'asta può ruotare in un piano verticale, attorno ad un asse orizzontale perpendicolare all'asta e passante per  $O$ . Supponendo che inizialmente l'asta si trovi disposta verticalmente nella posizione di equilibrio instabile, e trascurando gli attriti, determinare:

- il momento d'inerzia totale del sistema (asta più massa puntiforme) rispetto all'asse di rotazione per  $O$ , e la posizione iniziale del centro di massa del sistema;
- la velocità angolare massima raggiunta dal sistema, se lasciato libero di ruotare a partire dalla posizione iniziale con velocità angolare iniziale trascurabile;
- Il periodo  $T$  delle piccole oscillazioni del sistema attorno alla posizione di equilibrio stabile.

Assumere nei calcoli:

$$m = 0.100 \text{ kg}; \quad \ell = 0.500 \text{ m}; \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2.$$