

## Teoria

- (a) Enunciare, senza dimostrazione, le proprietà o teoremi del moto del centro di massa di un sistema di particelle (o punti materiali).
- (b) Enunciare, senza dimostrazione, le equazioni che permettono di calcolare il momento angolare totale e l'energia cinetica totale di un sistema di particelle, tenendo conto del moto del centro di massa e del moto delle particelle relativo al centro di massa.

Oltre alle equazioni, in entrambi i casi è richiesto anche l'enunciato a parole.

## Problema 1

Si consideri un pendolo fisico realizzato con un'asta sottile omogenea  $AB$ , di massa  $m$  e lunghezza  $L$ , ed un disco omogeneo anch'esso di massa  $m$  e di raggio  $R = L/4$ , fissato in modo che il suo centro coincida con l'estremo  $B$  dell'asta e in modo che asta e disco giacciono nello stesso piano verticale. L'estremità  $A$  dell'asta è incernierata in modo che il sistema sia libero di ruotare con attrito trascurabile attorno ad un asse orizzontale fisso, perpendicolare al piano sopra descritto.

- (a) Si calcoli il momento d'inerzia del corpo rigido complessivo, rispetto all'asse passante per  $A$ .
- (b) Se il pendolo viene lasciato libero con velocità angolare iniziale nulla ed asta orizzontale, si calcoli la velocità angolare massima raggiunta quando l'asta passa per la posizione verticale.
- (c) Si calcoli la frequenza delle piccole oscillazioni (con piccola ampiezza angolare nel moto oscillatorio).

Si determinino i risultati numerici corrispondenti ai seguenti dati:  $m = 0.50$  kg;  $L = 1.00$  m;  $g = 9.81$  m/s<sup>2</sup>.

## Problema 2

Due satelliti  $A$  e  $B$  di eguale massa  $m$  ruotano sulla stessa orbita circolare di raggio  $r$  intorno alla terra, ma in versi opposti, e sono quindi in rotta di collisione.

- (a) Determinare il modulo della velocità dei satelliti, caratteristica della particolare orbita, in funzione della costante gravitazionale  $G$ , della massa della terra  $M_T$ , e del raggio  $r$  dell'orbita.
- (b) Scrivere l'espressione dell'energia meccanica totale del sistema formato dalla terra e dai due satelliti, in funzione di  $G$ ,  $M_T$ ,  $r$  e della massa  $m$  dei satelliti.
- (c) Supposto che l'urto tra i due satelliti sia completamente anelastico, per cui ne esce un unico groviglio di rottami, trovare l'energia meccanica totale del sistema immediatamente dopo l'urto.
- (d) Descrivere qualitativamente il moto del blocco formato dai due satelliti, dopo l'urto.