

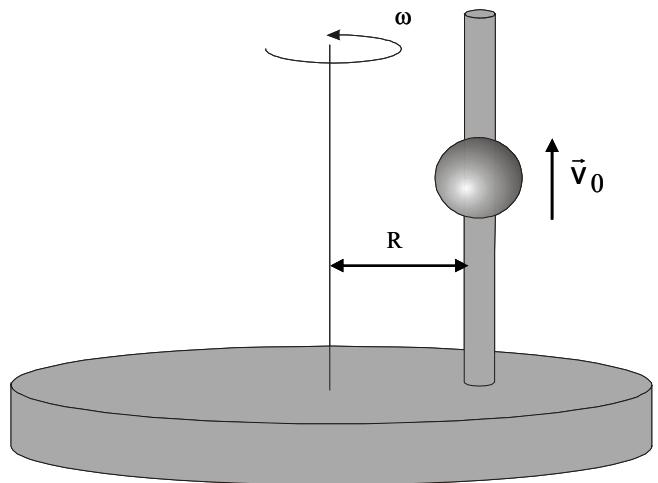
## ESERCIZI SUI SISTEMI DI RIFERIMENTO NON INERZIALI

- 1.** Provate a risolvere nuovamente gli esercizi 18 e 19 della serie precedente sfruttando le nuove conoscenze sui sistemi di riferimento non inerziali.

**2.**

Una particella materiale di massa  $m=0.1\text{kg}$  è vincolata a scorrere su un'asta verticale. Fra la particella e l'asta vi è un attrito caratterizzato da un coefficiente di attrito statico  $\mu_s=0.5$  e da un coefficiente di attrito cinematico radente  $\mu_d=0.2$ . L'asta è solidale ad una piattaforma girevole ed è posta a  $R=50\text{cm}$  dall'asse di rotazione di questa. La piattaforma ruota con velocità angolare  $\omega=\text{costante}$  mentre il laboratorio si considera, invece, inerziale.

1. Quali sono le forze reali cui è soggetta la particella se essa è ferma rispetto all'asta?
2. E quando essa è invece in moto lungo l'asta?
3. Quali sono le forze che agiscono sulla particella nel sistema di riferimento in cui l'asta e la piattaforma appaiono in quiete?
4. Qual è il valore minimo di  $\omega$  per il quale la particella, se posta in quiete rispetto all'asta, vi rimane indefinitamente?
5. Quando  $\omega$  ha il valore di cui al punto 4., quali sono i valori numerici delle componenti della reazione vincolare?
6. Nel sistema di riferimento in cui l'asta e la piattaforma appaiono in quiete, si calcoli la legge oraria della particella (vale a dire le sue coordinate in funzione del tempo) se:  $\omega = 8 \text{ rad/s}$ ; la particella al tempo  $t = 0$  si trova a 2 m di altezza dal fondo dell'asta; essa possiede una velocità che, nel sistema di riferimento solidale all'asta, è diretta verso l'alto e vale 3 m/s.
7. Si esprima la soluzione della domanda 6. Nel sistema di riferimento del laboratorio.

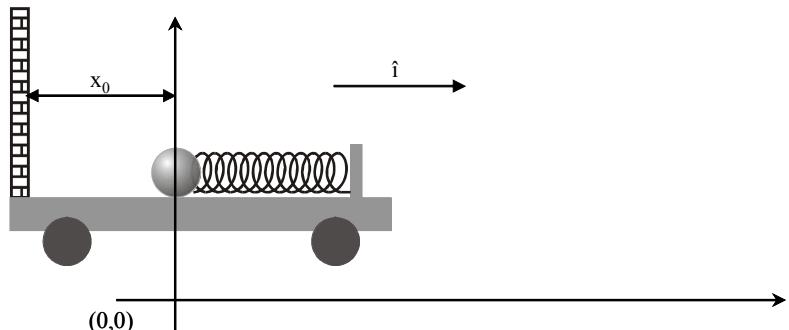


**NOTA:** per ogni sistema di riferimento utilizzato, specificare chiaramente l'orientazione degli assi e l'origine. Nelle domande 1, 2 e 3 si elenchino le forze richieste specificandone le componenti di  $m$ ,  $w$ ,  $R$ ,  $\mu_s$ ,  $\mu_d$  e  $g$ .

**3.**

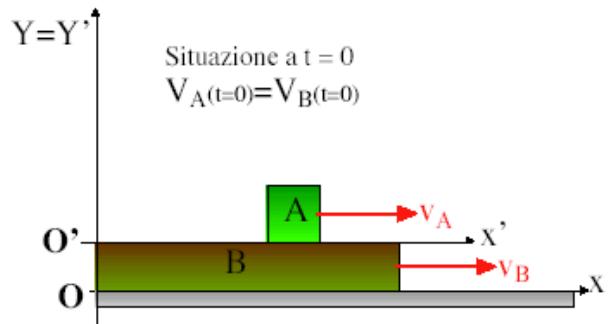
Una particella di massa  $m=0.1\text{kg}$  è attaccata all'estremità di una molla di costante elastica  $k=10\text{N/m}$ . Massa e molla sono montate in modo da potersi muovere orizzontalmente sul piano liscio di un carrello che si può muovere anch'esso solo orizzontalmente. Al tempo  $t<0$  la particella è in quiete rispetto al carrello, che è fermo nel laboratorio, nella posizione  $x,y=0$  in cui la molla, che giace lungo l'asse  $x$ , non è deformata e dunque non esercita nessuna forza. Nella posizione  $x=x_0=-5\text{cm}$  si trova una parete verticale fissata al carrello. Al tempo  $t=0$  il carrello viene messo in movimento, con accelerazione costante  $\ddot{a}=a_0\hat{i}$ , con l'asse  $x$  come in figura e  $a_0=8\text{m/s}^2$ . Si calcoli:

- a.) Se la particella arriva a toccare la parete verticale.
- b.) Se la risposta alla domanda a) è positiva si calcoli a che tempo la particella tocca la parete.
- c.) Sempre nel caso in cui la risposta alla domanda a) sia positiva, si calcoli la componente  $v_x$  della velocità lungo l'asse  $x$  al momento dell'impatto con la parete sia nel sistema di solidale al carrello che in quello di laboratorio.
- b.) Se la risposta alla domanda a) è invece negativa, si calcoli la distanza massima dalla posizione di equilibrio iniziale che la particella raggiunge e il tempo a cui questa viene raggiunta.
- c.) Sempre nel caso in cui la risposta alla domanda a) sia negativa, si calcoli la componente  $v_x$  della velocità lungo l'asse  $x$  al momento in cui la distanza massima di cui alla domanda b.) viene raggiunta la prima volta. Si effettui il calcolo della velocità sia nel sistema solidale al carrello, che in quello di laboratorio.



4.

Un parallelepipedo B di massa  $M_B$  su cui è posto un blocco di dimensioni trascurabili A di massa  $M_A$ , al tempo  $t=0$  si trova su un piano orizzontale nella situazione descritta in figura. Supponiamo che il coefficiente di attrito statico tra A e B sia  $\mu_s$ , quello dinamico sia  $\mu_d$ , mentre siano trascurabili gli attriti tra B e il piano. Le altre possibili forze agenti su A e B, eccetto la forza peso, siano per il momento trascurabili.



Indicare per ciascuna affermazione/relazione se è vera o falsa.

- [A]-A t = 0, su A agiscono solo forze verticali;
- [B]-A t = 0, su A non agiscono forze dovute a B;
- [C]-A t = 0, su B agiscono solo la forza peso di B e la forza peso di A;
- [D]-Per t>0, le precedenti affermazioni rimangono vere se erano vere a t=0, rimangono false se erano false a t=0;
- [E]-Per t>0, A rimane fermo rispetto a B solo se  $v_B(t=0)$  è abbastanza piccola.

Supponiamo ora che a t=0 sia invece applicata su B una forza  $\vec{F}_B = F_B \hat{x} \rightarrow (F_B > 0)$

- [F]-Per t≥0, su A agiscono solo forze verticali, qualunque sia il valore di  $F_B$
- [G]-Per qualsiasi t, su B non agiscono forze orizzontali dovute ad A, qualunque sia  $F_B$
- [H]-Per t>0, A rimane fermo rispetto a B solo se  $v_B(t=0)$  è abbastanza piccola;
- [I]-Se A rimane fermo rispetto a B,  $a_B$  e  $a_A$  sono i moduli delle accelerazioni nel sistema di riferimento Oxy,  $M_B a_B = F_B - M_A a_A$
- [L]-Per t>0, A rimane fermo rispetto a B se  $F_B < \mu_s g(M_A + M_B)$
- [M]-Se A inizia a muoversi rispetto a B, nel sistema di riferimento Oxy lo farà con  $\vec{v}_A < v_A \hat{x}$  ( $v_A > 0$ )
- [N]-Se A inizia a muoversi rispetto a B, nel sistema di riferimento O'x'y' lo farà con  $\vec{v}_A < v'_A \hat{x}'$  ( $v'_A > 0$ )