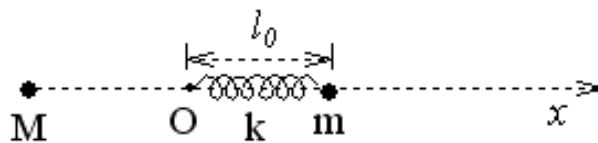


Problemi sul moto relativo di due corpi puntiformi.

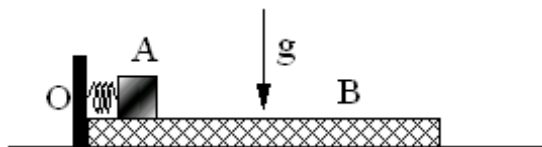
Problema n. 1: Un punto materiale di massa $M = 2 \text{ kg}$ si muove di moto rettilineo uniforme su un piano orizzontale liscio, lungo un asse che scegliamo come asse x , con velocità $v_0 = 5 \text{ ms}^{-1}$. Sullo stesso asse giace in quiete un secondo corpo puntiforme di massa $m = 0.5 \text{ kg}$ che è attaccata all'estremità di una molla di costante elastica $k = 57.6 \text{ N/m}$ e di lunghezza a riposo $l_0 = 80 \text{ cm}$ e di massa trascurabile, disposta lungo l'asse x . Al tempo $t = 0$ la particelle di massa M tocca l'estremità libera della molla rimanendovi agganciata. Calcolare:

- la legge oraria $x_{CM}(t)$ del centro di massa del sistema per $t > 0$;
- la distanza minima tra le due particelle;
- la frequenza di oscillazione della molla.
- le leggi orarie del moto dei due punti materiali rispetto al sistema del laboratorio.



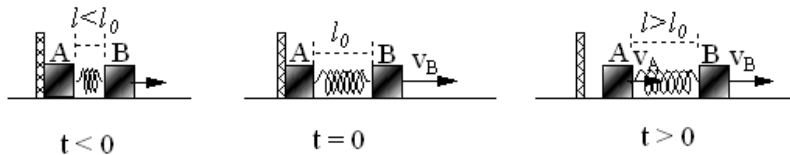
Problema n. 2: Un blocco A di massa $m = 1 \text{ kg}$ è posto sopra una piattaforma B di massa $M = 5 \text{ kg}$, appoggiata a sua volta su un piano orizzontale perfettamente liscio. Il blocco è vincolato ad un punto O solidale sulla piastra tramite un filo che comprime completamente una molla di lunghezza a riposo $l_0 = 0.2 \text{ m}$ e costante elastica $k = 225 \text{ N/m}$. Il sistema blocco più piattaforma è inizialmente in quiete. All'istante $t = 0$ il filo si rompe e la molla si espande mettendo in moto il blocco lungo la piattaforma. L'attrito tra il blocco e la piattaforma è trascurabile. Assumendo che l'azione esercitata dalla molla sul blocco cessi quando essa ha raggiunto la lunghezza di riposo l_0 , calcolare:

- l'energia meccanica totale iniziale del sistema blocco + piattaforma;
- la velocità assoluta dei due corpi subito dopo il distacco del blocco dalla molla;
- la velocità del centro di massa del sistema finché il blocco non cade dalla piattaforma;
- l'energia cinetica interna del sistema finché il blocco non cade dalla piattaforma.



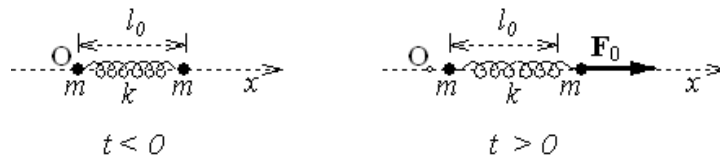
Problema n. 3 Due blocchi A e B, assimilabili a corpi puntiformi, entrambi di massa $m = 5 \text{ kg}$ sono appoggiati su un piano orizzontale perfettamente liscio, essendo fissati alle estremità opposte di una molla avente lunghezza a riposo $l_0 = 0.4 \text{ m}$ e costante elastica $k = 225 \text{ Nm}^{-1}$. Inizialmente il sistema è in quiete con il blocco A in contatto con una parete verticale fissa e la molla è compressa tramite un filo, coassiale con l'asse di simmetria principale della molla che mantiene i due corpi A e B a una distanza tra di essi $= l_0/2$. Ad un certo istante il filo si rompe e la molla si espande mettendo in moto il corpo B lungo piano orizzontale. Assumendo che il contatto tra la parete verticale e il blocco A venga meno nell'istante in cui la molla ha raggiunto la sua lunghezza di riposo l_0 e che questo coincida con l'istante $t = 0$, calcolare:

- la tensione iniziale del filo;
- l'energia meccanica totale iniziale del sistema dei due blocchi;
- la velocità assoluta dei due corpi all'istante $t = 0$;
- l'energia cinetica interna del sistema dei due corpi all'istante $t = 0$;
- la legge oraria del centro di massa del sistema per $t > 0$;
- l'equazione del moto relativo del sistema;
- la legge oraria del moto relativo dei due blocchi;
- le leggi orarie del moto dei due blocchi nel sistema di riferimento solidale al piano orizzontale.



Problema n. 4: Due manicotti, assimilabili a corpi puntiformi 1 e 2, entrambi di massa $m = 0.5 \text{ kg}$ sono vincolati a muoversi lungo una guida orizzontale liscia essendo collegati da una molla di costante elastica $k = 24 \text{ Nm}^{-1}$ e di lunghezza a riposo $l_0 = 0.6 \text{ m}$, coassiale con la guida. Inizialmente i due manicotti sono in quiete a distanza relativa pari alla lunghezza di riposo l_0 della molla, con il manicotto 1 posto nel punto O. All'istante $t = 0$ viene applicata al manicotto 2 una forza di intensità $F_0 = 19.6 \text{ N}$ parallela alla guida rettilinea e diretta verso destra. Determinare per $t > 0$ nel sistema di riferimento cartesiano Ox :

- il diagramma delle forze agenti sui due manicotti;
- l'equazione del moto del centro di massa del sistema;
- la legge oraria $x_{CM}(t)$ del centro di massa del sistema rispetto al punto O solidale alla guida;
- l'equazione del moto di ciascun manicotto;
- l'equazione del moto relativo dei due manicotti;
- la distanza relativa tra i due manicotti in funzione del tempo;
- la legge orarie del moto di ciascuno dei due manicotti nel sistema di riferimento del centro di massa;
- la legge orarie del moto di ciascuno di essi nel sistema di riferimento solidale alla guida.



Problema n. 5: Due corpi puntiformi A e B di massa $m = 2 \text{ kg}$ e $M = 3 \text{ kg}$, rispettivamente sono collegati tra loro da una molla di costante elastica $k = 120 \text{ N/m}$ e di lunghezza a riposo $l_0 = 0.5 \text{ m}$. Il sistema è posto su un piano perfettamente liscio inclinato di un angolo $\alpha = 10^\circ$ rispetto al piano orizzontale, ed è mantenuto in quiete tramite un filo ideale di lunghezza $L = 0.4 \text{ m}$ che collega la massa A, che si trova più in alto, ad un punto fisso O, posto alla sommità del piano inclinato. Determinare:

- il diagramma di tutte le forze (esterne e interne) agenti sul sistema dei due corpi;
 - l'allungamento della molla;
 - la reazione \mathbf{R}_0 sviluppata dal vincolo in O.
- All'istante $t = 0$ il filo si rompe e il sistema dei due corpi si mette in moto traslatorio lungo il piano inclinato. Calcolare nel sistema di riferimento del laboratorio, con origine in O:
- la distanza del centro di massa del sistema dal punto O all'istante $t = 0$;
 - la legge oraria del moto del centro di massa del sistema per $t > 0$;
 - l'equazione del moto del sistema dei due corpi in termini della loro massa ridotta per $t > 0$;
 - la legge oraria del moto relativo dei due corpi per $t > 0$;
 - le leggi orarie del moto dei singoli corpi per $t > 0$.

