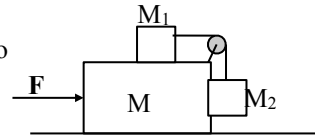


## Esercitazione 5 - 10/04

- Una massa  $m$  è libera di oscillare in verticale appesa ad una molla di costante elastica  $k$ . Determinare la posizione di equilibrio. Successivamente la molla viene allungata di un tratto  $\Delta l$ : ricavare le equazioni del moto e il periodo delle oscillazioni.

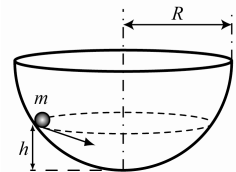
$$[\Delta l_{eq} = mg/k; y(t) = \Delta l \cos(\omega t); T = 2\pi(m/k)^{1/2}]$$

- Dato il sistema rappresentato in figura, completamente privo di attriti, ed in moto sotto l'azione della forza costante  $F$  applicata alla massa  $M$ , si determini il valore di  $F$  affinché le masse  $M_1$  e  $M_2$  rimangano ferme rispetto alla massa  $M$ .



$$[F = g \frac{M_2}{M_1} (M + M_1 + M_2)]$$

- Un fagiolo sferico di massa  $m=30g$  descrive un moto circolare uniforme in un piano orizzontale di uno scolapasta emisferico di raggio  $R=20cm$ . Se esso possiede una velocità  $v=1m/s$  determinare la quota  $h$  a cui si trova rispetto al fondo dello scolapasta.



$$h = R - R \sin \vartheta = R \left( 1 + \frac{v^2 - \sqrt{v^4 + 4R^2 g^2}}{2Rg} \right)$$

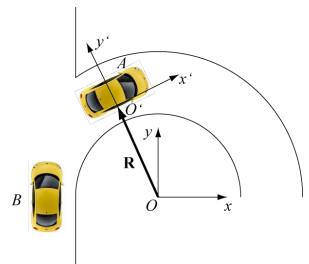
- Una giostra ruota intorno al proprio asse con velocità angolare  $\omega$  costante. Un bambino si trova al centro della giostra ed al tempo  $t_0=0s$  lancia una pallina in direzione radiale con velocità iniziale  $v'_0=30m/s$ . Calcolare velocità ed accelerazione della pallina per un osservatore inerziale non solidale con la giostra. La pallina è vincolata alla giostra.

$$[v = v_0 \mathbf{u}_r + \omega v'_0 t \mathbf{u}_\theta; \mathbf{a} = -\omega^2 v'_0 t \mathbf{u}_r + 2\omega v'_0 \mathbf{u}_\theta]$$

- Un aeroplano di massa pari a 200 tonnellate è in volo da Sud verso Nord lungo un meridiano con velocità, relativa ad un osservatore terrestre, pari a  $v=900km/h$ . Si determinino modulo, direzione e verso della forza di Coriolis agente sull'aeroplano quando si trova alla latitudine di  $\lambda=30^\circ$  considerando sia il caso di latitudine nord (emisfero boreale), sia il caso di latitudine sud (emisfero australe).

$$[|F_{co}| = 2m\omega \sin \lambda]$$

- L'automobile A in figura sta percorrendo lo svincolo circolare di raggio  $R$  mantenendo il modulo della velocità  $v$  costante. L'automobile B sta invece viaggiando sull'autostrada alla stessa velocità dell'automobile A. Determinare il vettore velocità  $v'$  di B in un sistema di riferimento  $S'$  solidale con l'automobile A e dimostrare che quando l'automobile B sta oltrepassando l'asse  $x$  del sistema di riferimento assoluto essa è nulla indipendentemente dalla posizione di A sullo svincolo.



- Una torre alta  $h=100m$  è situata all'equatore terrestre. Una massa  $m$  viene lasciata cadere dalla cima della torre. Si calcoli di quanto la massa si scosterà dalla direzione verticale quando sarà giunta al suolo ed in che direzione si sarà spostata.

$$[\Delta y = 2.19cm]$$

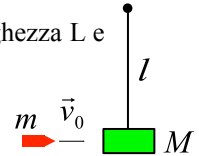
- Dimostrare che il centro di massa di una sbarra di massa  $M$  e lunghezza  $L$  coincide con il punto medio della sbarra se essa possiede una densità lineare  $\lambda$  uniforme. Nel caso in cui  $\lambda$  non sia uniforme ma valga  $\lambda = 50g/m + 20x g/m^2$  ( $x$  distanza da un estremo della sbarra) e la sbarra sia lunga  $L=30cm$  calcolare: la massa totale  $M$  della sbarra; la distanza del centro di massa da uno degli estremi.

$$[50L + 10L^2 = 15.9g; L^2/M(25 + 20/3L) = 15.28cm]$$

- Una ragazza di massa  $m=50kg$  è in piedi su una zattera di massa  $M=100kg$  e lunghezza  $L=3m$  posta in prossimità di una boa fissa, e si trova all'estremità della zattera più vicina alla boa, a distanza  $d=2m$ . La ragazza si sposta sull'altra estremità della zattera. Trascurando l'attrito tra la zattera e l'acqua, si determini la nuova distanza della ragazza rispetto alla boa.

$$d' = \frac{M}{m+M} L + d = 4m$$

10. Un blocco di legno di massa  $M$  è appeso ad un piolo mediante una fune inestensibile di lunghezza  $L$  e di massa trascurabile. Una pallottola di massa  $m$  si conficca nel blocco con velocità  $v_0$ :
- Si calcoli il minimo valore di  $v_0$  per cui il blocco compie un giro attorno al piolo.
  - Per tale valore di  $v_0$ , si calcoli l'energia dissipata nel blocco durante l'urto.
  - Come cambierebbe la risposta a se al posto della fune vi fosse un'asta rigida sempre di massa trascurabile?



$$v_0 = \frac{M+m}{m} \sqrt{5gL}; E_{diss} = 2.5 \frac{M(M+m)}{m} gL;$$

11. Un cuneo di massa  $M=2kg$ , la cui sezione è delimitata da un quarto di cerchio di raggio  $R=50cm$ , libero di muoversi su di un piano orizzontale, è inizialmente in quiete. Un corpo di massa  $m=0.5kg$  viene lanciato lungo il piano orizzontale in direzione del cuneo. Si determini il minimo valore che deve avere la velocità iniziale del corpo affinché possa percorrere la superficie curva del cuneo giungendo fino alla quota  $h=R/2$ . Si supponga trascurabile ogni forma di attrito.



$$v = \sqrt{\frac{(m+M)gR}{M}} = 2.48 \text{ m/s}$$

12. La guida ABC in figura giace in un piano orizzontale. All'estremo A è attaccata una molla di massa trascurabile e costante elastica  $k=400N/m$  alla quale è appoggiata una massa  $m_1=200g$ ; in queste condizioni la molla risulta compressa di  $x_0$  cm. Rilasciando la molla, la massa  $m_1$  urta elasticamente una massa  $m_2=2 m_1$  ferma sul tratto AB.
- Determinare  $x_0$ , sapendo che dopo l'urto  $m_1$ , ribattendo sulla molla, la comprime di  $x_1=3.5cm$
  - La massa  $m_2$ , per effetto dell'urto, sale lungo il profilo liscio BC e prosegue per un tratto scabro CD ( $\mu_D=0.5$ ). Sapendo che  $CD=CO=h$ , determinare per quale valore di  $h$  la massa  $m_2$  si arresta in D.

