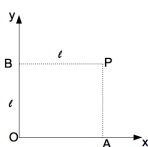


### III ESERCITAZIONE

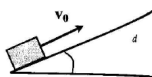
#### 1. Lavoro

Una particella è sottoposta ad una forza  $\vec{F} = axy \hat{u}_x - ax^2 \hat{u}_y$ , dove  $a = 60 \text{ N/m}^2$  e  $\hat{u}_x$  e  $\hat{u}_y$  sono i versori degli assi  $x$  e  $y$ . Si calcoli il lavoro compiuto dalla forza  $\vec{F}$  quando la particella si sposta dall'origine  $O$  al punto  $P$  di coordinate  $x_P = \ell$ ,  $y_P = \ell$  ( $\ell = 0.1\text{m}$ ) lungo le due traiettorie  $OAP$ ,  $OBP$  dove  $A = (\ell, 0)$  e  $B = (0, \ell)$ . Stabilire se il campo di forze assegnato è o meno conservativo.



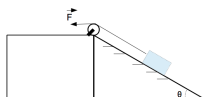
#### 2. Lavoro, attrito, piano inclinato

Un corpo di massa  $m$  viene lanciato con velocità iniziale  $\vec{v}_0$  lungo un piano inclinato scabro, con coefficiente di attrito dinamico  $\mu_d$ , partendo dal bordo inferiore del piano. Sapendo che l'angolo del piano è  $\theta$ , si calcoli la massima altezza raggiunta dal corpo e il corrispondente lavoro della forza di attrito.



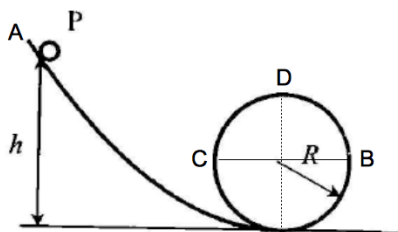
#### 3. Lavoro, attrito, piano inclinato 2

Si vuole far salire con velocità costante un corpo di massa  $m = 1 \text{ kg}$  fermo alla base di un piano inclinato. Tra piano e corpo c'è attrito e il coefficiente di attrito dinamico è  $\mu_d = 0.3$ . Che forza dobbiamo applicare se l'inclinazione del piano è  $\theta = 45^\circ$ ? Che lavoro facciamo se il piano è lungo  $d = 10 \text{ m}$ ? Qual è il lavoro compiuto dalla forza di attrito?



#### 4. Conservazione energia e moto circolare

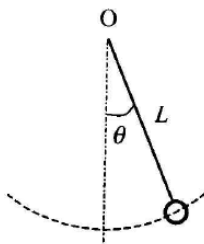
Un punto materiale di massa  $m = 26 \cdot 10^{-3}$  kg parte dal punto A con velocità iniziale nulla e scivola lungo una guida liscia raccordata tangenzialmente con una guida circolare liscia, posta in un piano verticale e di raggio  $R = 12$  cm, restando sempre all'interno. Calcolare la minima altezza  $h$  per cui il punto arriva in D senza staccarsi e la forza totale agente su di esso quando, partendo dall'altezza  $h$ , passa nei punti B e C posti sul diametro orizzontale.



#### 5. Tensione del pendolo

Un pendolo semplice è costituito da una pallina sospesa ad un filo inestensibile di massa trascurabile e lunghezza  $L$ . Nel punto pi basso della traiettoria la velocità della pallina è  $v_0 = \sqrt{3gL}$ . Si calcoli la tensione del filo in funzione dell'angolo  $\theta$  formato da esso con la verticale. Si dica, giustificando la risposta, se il filo rimane teso durante tutto il moto della pallina.

**Attenzione:** In questo caso non stiamo studiando le piccole oscillazioni del pendolo, quindi non vale l'approssimazione  $\sin \theta \simeq \theta$  fatta nell'esercizio 2 della seconda esercitazione e non è possibile utilizzare le relazioni ricavate a partire da essa.



## 6. Tensione del pendolo 2 - Giro della morte

Un pendolo semplice è costituito da una pallina di massa  $m = 2.0$  kg sospesa ad un filo inestensibile di massa trascurabile e lunghezza  $L = 80$  cm. Si trovi la minima velocità che deve avere la pallina nel punto più alto della traiettoria affinché essa continui a seguire la traiettoria circolare invece di cadere verso il basso.

Indichiamo con  $\theta$  l'angolo formato dal filo con la verticale e supponiamo che la pallina transiti in  $\theta = \pi/2$  con velocità  $v_0$ . Calcolare, in funzione di  $v_0$ , la massima altezza che la pallina può raggiungere prima di cadere verso il basso.

## 7. Forza elastica, lavoro, energia cinetica

Un corpo di massa  $m = 60$  kg scivola lungo un piano liscio, inclinato di  $\theta = 5^\circ$ ; esso parte con velocità nulla e percorre lungo il piano la distanza  $d = 4$  m. Alla fine del piano inclinato, esso si muove per un tratto orizzontale liscio lungo  $h = 2$  m e urta una molla di lunghezza a riposo  $x_0 = 0.5$  m, fissata ad un muro. Calcolare quanto deve valere la costante elastica della molla affinché il corpo tocchi il muro con velocità nulla. Ripetere il calcolo se nel tratto orizzontale c'è un coefficiente di attrito dinamico  $\mu_d = 0.14$ . Quanto dovrebbe valere  $\mu$  affinché il corpo arrivi a toccare la molla con velocità nulla?

