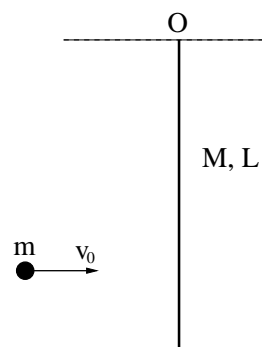


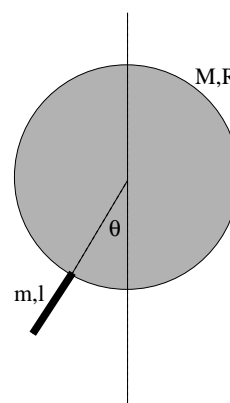
**Esercizio 1**

Una sbarra omogenea di lunghezza  $l=2$  m e massa  $M=3$  kg, inizialmente in quiete, può ruotare attorno ad un asse orizzontale passante per il suo estremo fisso O. Un proiettile di massa  $m=100$  g e velocità  $v_0$  urta la sbarra in corrispondenza di un punto posto ad una distanza  $(3/4)l$  da O. L'urto è istantaneo e completamente anelastico (il proiettile resta conficcato nella sbarra). Si determini l'espressione del modulo della velocità angolare del sistema sbarra+proiettile subito dopo l'urto e si calcoli il valore minimo di  $v_0$  affinché il sistema compia un giro completo.



**Esercizio 2**

Un disco di massa  $M$  e raggio  $R$  è libero di ruotare attorno ad un asse orizzontale passante per il suo centro fisso O. Una sbarra di lunghezza  $l$  e massa  $m$  è saldata al disco lungo la direzione radiale individuata dall'angolo  $\theta$  che essa forma con la verticale (vedi figura). Si scriva l'equazione di moto del sistema disco+sbarra e, nel caso delle piccole oscillazioni, si derivi l'espressione della pulsazione del sistema in funzione di  $m$ ,  $M$ ,  $l$  ed  $R$ . Si verifichi che le dimensioni dell'espressione ottenuta siano corrette e se ne ricavi il valore numerico per  $m=1$  kg,  $M=2$  kg,  $l=0.1$  m ed  $R=0.2$  m.



**Esercizio 3**

Quattro moli di un gas monoatomico sono contenute in un recipiente a pareti adiabatiche delimitato da un pistone di sezione  $S=0.2$  m<sup>2</sup> (vedi figura). Il pistone è connesso a sua volta ad una molla di costante elastica  $k=1000$  N/m (si consideri trascurabile l'attrito tra il pistone e le pareti del recipiente). Inizialmente il gas occupa un volume  $V_1=2$  m<sup>3</sup> e si trova alla temperatura  $T_1=300$  K. Successivamente, il gas viene riscaldato lentamente, mediante una resistenza elettrica posta all'interno del recipiente. Il volume finale del gas è  $V_2=2.2$  m<sup>3</sup>. Si determini l'espressione della pressione del gas e della compressione della molla nello stato iniziale e la temperatura nello stato finale. Calcolare il lavoro compiuto dal gas nell'espansione e la quantità di calore fornita al gas dalla resistenza elettrica.

