

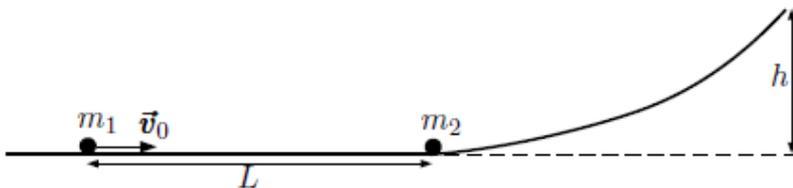
Catania, 17 Febbraio 2021

Per la prova in itinere svolgere i problemi 1, 2, 3 (tempo 2h)  
per la prova completa svolgere i problemi 1, 3, 4 (tempo 2 h).

### Problema n.1

Due corpi puntiformi sono posti su un piano orizzontale ad una distanza iniziale  $L=140$  cm (vedi figura). Il corpo 1 ha massa  $m_1=1.00$  kg e all'istante  $t=0$  viene lanciato verso destra con una velocità iniziale orizzontale e di modulo  $v_0$ ; il corpo 2, di massa  $m_2=3.00$  kg, è inizialmente fermo e si trova in corrispondenza dell'inizio di una rampa la cui sommità è ad una quota  $h$  rispetto al piano orizzontale. Nel suo moto lungo il piano orizzontale il corpo 1 risente di un attrito dinamico con coefficiente di attrito  $\mu_k=0.500$ . La rampa invece è perfettamente liscia. Sapendo che l'urto tra i due corpi è perfettamente elastico e che, dopo l'urto, il corpo 1 torna indietro fermandosi esattamente nella sua posizione originaria, determinare:

- il modulo  $v_0$  della velocità iniziale del corpo 1;
- la velocità del corpo 2 subito dopo l'urto;
- il massimo valore di  $h$ ,  $h_{max}$ , sapendo che il corpo 2 riesce a raggiungere la sommità della rampa.



### Problema n.2

Un veicolo, avente una massa  $M=1000$  kg (trattarlo come un corpo puntiforme) è inizialmente fermo su un tratto di strada rettilineo e orizzontale; a partire dall'istante  $t=0$  il veicolo si mette in moto e la sua velocità istantanea cresce seguendo la legge oraria  $v(t)=At-Bt^2$  con  $A=6.00$  m/s<sup>2</sup> e  $B=0.300$  m/s<sup>3</sup> fino all'istante  $t_f=10.0$  s, mentre per  $t>t_f$  si mantiene costante e pari  $v(t_f)$ . Determinare:

- la velocità del veicolo all'istante  $t=t_f$ ;
- a che distanza dalla posizione iniziale si trova il veicolo all'istante  $t=t_f$ .

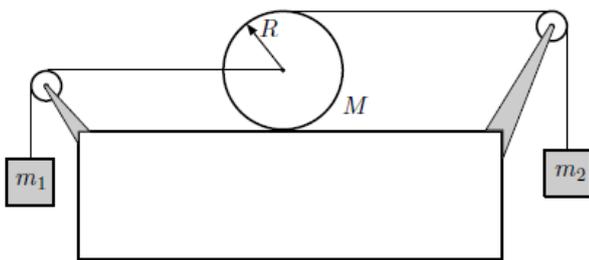
Il moto del veicolo (di cui sopra) è determinato dalla spinta del motore che indicheremo con  $F(t)$  (dato che dipenderà dal tempo). Sapendo che, oltre a  $F(t)$ , sul veicolo agisce anche una forza resistente, dovuta alla resistenza dell'aria, opposta al moto avente modulo  $R(t)=kv^2(t)$  con  $k=1.70$  N · s<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>, determinare:

- l'espressione di  $F(t)$  nell'intervallo di tempo  $[0, t_f]$ ;
- il valore della spinta del motore all'istante  $t=t_f$  (cioè il valore di  $F(t_f)$ ).

### Problema n.3

Un cilindro omogeneo, di massa  $M=20.0$  kg e raggio  $R=20.0$  cm, è poggiato su un piano orizzontale perfettamente liscio. Al suo centro di massa è agganciata una corda ideale al cui altro estremo è appeso (tramite una puleggia ideale) un corpo di massa  $m_1=6.00$  kg. Intorno al cilindro è avvolta una seconda corda ideale al cui altro estremo è appeso (tramite una seconda puleggia ideale) un corpo di massa  $m_2$  (si veda la figura). Si noti che, essendo il piano d'appoggio perfettamente liscio, il cilindro scivolerà su di esso e quindi seguirà un moto roto-traslatorio. Nell'ipotesi che la corda avvolta intorno al cilindro non scivoli mai rispetto alla sua superficie, determinare:

- la massa che deve avere il corpo 2 affinché il centro di massa del cilindro rimanga in quiete;
- i corrispondenti valori delle accelerazioni lineari  $a_1$  e  $a_2$  dei corpi 1 e 2 e angolare  $\alpha$  del cilindro.



### Problema n.4

Un recipiente cilindrico con pareti adiabatiche è diviso in due parti da un pistone a tenuta anch'esso adiabatico libero di scorrere lungo l'asse del cilindro stesso. Lo scomparto 1 del recipiente contiene  $n_1=1.00$  mol di un gas ideale monoatomico; nello scomparto 2 abbiamo  $n_2=2.50$  mol di un gas ideale biatomico. Il volume complessivo del recipiente è  $V=50.0$  dm<sup>3</sup>. Sapendo che inizialmente il sistema è in equilibrio e che in tale condizione i due gas sono alle temperature  $T_{1i}=250$  K e  $T_{2i}=300$  K, si determini:

- il rapporto  $V_2/V_1$  tra i volumi dei due scomparti e le pressioni dei due gas.

Successivamente, il pistone viene bloccato e (come per magia) reso permeabile al calore. Al raggiungimento del nuovo equilibrio, determinare:

- la temperatura e le pressioni dei gas nei due scomparti;
- di quanto varia l'entropia del sistema.