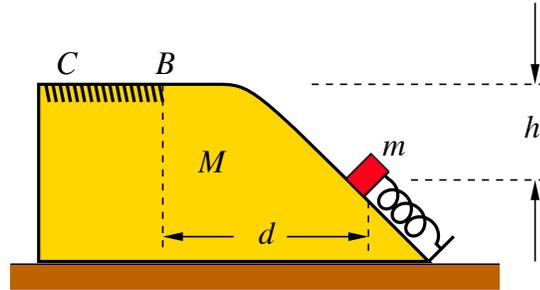


## Esercizi di Meccanica (M4)

Consegna: martedì 22 maggio.

**Problema 1:** Si consideri un cuneo di massa  $M$  libero di muoversi senza attrito su un piano orizzontale. Una molla di costante elastica  $k$  è vincolata al cuneo; appoggiata ad essa vi è una massa  $m$  (approssimabile come un punto materiale) che può scivolare sulla superficie superiore del cuneo. Inizialmente un perno impedisce il moto della massa sul cuneo, la molla è compressa di un tratto  $x$  ed il cuneo



è fermo. All'istante  $t = 0$  il perno viene tolto e la massa sale lungo la superficie del cuneo. (a) Sapendo che l'attrito è trascurabile fino al punto  $B$ , che la superficie del cuneo nel tratto in cui si trova il punto  $B$  è orizzontale e che tra il punto  $B$  ed il punto in cui la massa si trova inizialmente vi è un dislivello  $h$ , si calcolino: (a1) le velocità del cuneo e della massa nel sistema del laboratorio, nell'istante in cui la massa raggiunge  $B$ ; (a2) la velocità relativa della massa rispetto al cuneo; (a3) l'energia cinetica del sistema nel riferimento del centro di massa.

Il tratto successivo a  $B$  è orizzontale e scabro, con coefficiente di attrito dinamico  $\mu_d$ . La massa prosegue il suo moto sul cuneo fino a raggiungere il punto  $C$  al tempo  $t_C$ . Nel punto  $C$  la massa è ferma nel sistema di riferimento del cuneo. (b) Si calcolino le velocità del cuneo e della massa nel sistema del laboratorio quando la massa è in  $C$  ed il lavoro totale fatto dalle due forze d'attrito che agiscono sulla massa e sul cuneo nel tratto  $BC$ . (c) Si calcoli la lunghezza del tratto  $BC$ . (d) Si calcoli lo spostamento del centro di massa del cuneo tra il tempo  $t = 0$  ed il tempo  $t_C$ , sapendo che la distanza orizzontale tra la posizione iniziale della massa  $m$  ed il punto  $B$  è pari a  $d$ .

Valori numerici:  $k = 971 \text{ N/m}$ ,  $x = 12.0 \text{ cm}$ ,  $M = 3.71 \text{ kg}$ ,  $m = 742 \text{ g}$ ,  $h = 57.8 \text{ cm}$ ,  $\mu_d = 0.382$ ,  $d = 80.0 \text{ cm}$ .

**Problema 2:** Un carrello di massa  $M_0 = 1000 \text{ kg}$  si muove con velocità costante  $v_0 = 5.0 \text{ m/s}$  su un binario piano, rettilineo e senza attrito. All'istante  $t = 0$  comincia a nevicare e si deposita sul carrello una massa di  $50 \text{ g}$  di neve al secondo. Se si suppone che la neve cada verticalmente in assenza di vento, calcolare: (a) la velocità del sistema in funzione del tempo; (b) il valore di  $t$  quando il carrello ha percorso  $10 \text{ km}$  dall'istante iniziale.

**Problema 3:** Un proiettile di massa  $m = 100 \text{ g}$  viene sparato contro un blocco di legno di massa  $M = 1.0 \text{ kg}$  con velocità  $v_0 = 10 \text{ m/s}$ . (a) Se il blocco viene tenuto rigidamente fermo, il proiettile penetra per  $d = 10 \text{ cm}$ . Quanto vale la forza frenante? (b) Se il blocco viene lasciato libero di muoversi, quale è la velocità del blocco dopo l'urto? (c) In quest'ultimo caso, quale è la nuova profondità di penetrazione  $d'$ ?

Si supponga la forza frenante costante ed uguale nei due casi (a) e (c).