

# Esercitazione 28 e 29

Marco Bonvini

22 Maggio 2018

## 1 Barzioletta (quasi)

Ci sono un cilindro pieno, uno cavo, una sfera piena e una cava. Tutti hanno la stessa massa e lo stesso raggio. Si trovano in cima ad un piano inclinato scabro, e ciascuno è convinto di arrivare per primo in fondo. Si lanciano contemporaneamente. Chi ha ragione?

[Sol: La sfera piena, che ha il momento di inerzia più piccolo. Infatti dalla conservazione dell'energia  $\omega_{\text{fin}}^2 = \frac{2Mgh}{MR^2+I}$ , oppure dalle equazione cardinali  $\dot{\omega} = \frac{MgR \sin \theta}{MR^2+I}$ .]

## 2 Cilindro e pesetto

Un cilindro di massa  $M = 8.0\text{kg}$  e raggio  $R = 12.0\text{cm}$  si trova inizialmente fermo su un tavolo scabro orizzontale con coefficiente di attrito statico  $\mu_s$ . All'asse del cilindro è connessa una fune che, tramite una carrucola posta sul bordo del tavolo, lo connette ad un pesetto di massa  $m = 12.0\text{kg}$  sospeso a lato del tavolo. La carrucola ha raggio  $r = 2.0\text{cm}$  e momento di inerzia  $I_c = 2.0\text{gm}^2$ .

1. Determinare il valore minimo del coefficiente  $\mu_s$  per cui il cilindro rotola senza strisciare.
2. Calcolare la velocità del centro di massa del cilindro dopo che il pesetto è sceso di un'altezza  $h = 30.0\text{cm}$ .
3. Calcolare le tensioni della fune.

[Sol: 1.  $\mu_s \geq \frac{a}{2g} = 0.21$  con  $a = \frac{mg}{3M/2+m+I_c/r^2} = 4.06\text{m/s}^2$ ; 2.  $v = \sqrt{2ah} = 1.56\text{m/s}$ ; 3.  $T_1 = \frac{3}{2}Ma = 49\text{N}$ ,  $T_2 = m(g - a) = 69\text{N}$ ]

## 3 Bilancia a due molle

Una sbarra omogenea  $AB$  di lunghezza  $\ell = 34\text{cm}$  e massa  $M = 250\text{g}$  è sospesa al soffitto tramite due molle ideali verticali, di uguale lunghezza a riposo e costanti elastiche  $k_A = 51\text{N/m}$  e  $k_B = 19\text{N/m}$ , agganciate in  $A$  e  $B$  rispettivamente. Per mantenere la sbarra in equilibrio orizzontale viene posizionato su di essa un corpo puntiforme di massa  $m = 750\text{g}$  in un punto compreso tra gli estremi. Determinare:

1. l'allungamento delle molle in condizione di equilibrio;
2. la posizione della massa  $m$ ;
3. il periodo delle oscillazioni assumendo che il sistema sbarra+massa venga spostato verticalmente dalla posizione di equilibrio.

[Sol: 1.  $\Delta y = \frac{m+M}{k_A+k_B}g = 0.14\text{m}$ ; 2.  $x = \frac{k_B \Delta y - Mg/2}{mg} \ell = 6.6\text{cm}$ ; 3. Il centro di massa oscilla con periodo  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m+M}{k_A+k_B}} = 0.75\text{s}$ ]