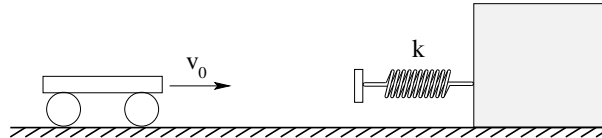


PROBLEMA 3

Un carrello composto di 3 pezzi, un asse di massa $m = 50$ Kg e due coppie di ruote (ciascuna coppia di massa m), si muove di moto rettilineo uniforme con velocità $v_0 = 10.8$ Km/h. La massa complessiva del carrello vale quindi $3m$. Le ruote rotolano senza strisciare.

1. Si trovi l'energia cinetica del carrello, K .
2. Il carrello finisce contro una molla di costante elastica $k = 4000$ N/m inizialmente a riposo. Si trovi la massima compressione l che subisce la molla nell'istante in cui arresta il carrello.

Si tratti ogni ruota come un disco omogeneo.



Soluzione.

1. Per il teorema di König, l'energia cinetica del carrello è composta dai due termini

$$K = \frac{1}{2} (3m) v_0^2 + 2 \left(\frac{1}{2} I \omega_0^2 \right) \quad (1)$$

in cui il primo termine è quello traslazionale e il secondo è quello relativo a un sistema di riferimento centrato nel centro di massa del carrello e a orientamento fisso. $I = (1/2) m r^2$ è il momento d'inerzia di una coppia di ruote di massa complessiva m e raggio r , in cui ciascuna ruota è pari a un disco omogeneo. Il fattore '2' tiene conto delle due coppie di ruote (anteriore e posteriore). Dal vincolo di rotolamento, $\omega_0 = v_0/r$, segue

$$K = \frac{3}{2} m v_0^2 + \frac{1}{2} m v_0^2 = 2 m v_0^2 = 900 \text{ J} \quad (2)$$

2. Durante la compressione della molla, poichè non vi è dissipazione di energia meccanica, questa si conserva. In particolare, nell'istante di massima compressione accade che tutta l'energia cinetica del carrello si sarà trasformata in energia potenziale elastica della molla, per cui vale

$$K = \frac{1}{2} k l^2 \Rightarrow l = \sqrt{\frac{2K}{k}} = 2 v_0 \sqrt{\frac{m}{k}} = 67.1 \text{ cm} \quad (3)$$

C.V.D.