

Esercitazione 18 e 19

Marco Bonvini

11 Maggio 2017

1 Mattoncini

[Serie armoniche in Wikipedia](#)

2 Uomo che salta dal vagone (e muore)

Un vagone ferroviario di massa $M = 2.5T$ si muove su un binario rettilineo con velocità costante $u_0 = 100\text{km/h}$ in assenza di attrito apprezzabile. Sul vagone si trova un uomo, di massa $m = 75\text{kg}$, inizialmente fermo rispetto al vagone. L'uomo si mette a correre lungo il vagone in verso opposto a quello del moto del vagone e quando salta giù dalla coda del vagone la sua velocità rispetto al vagone ha modulo $|v_R| = 10\text{km/h}$. Determinare, subito dopo che l'uomo è saltato, la velocità V del vagone e la velocità v dell'uomo rispetto al suolo.

[Sol: $V = u_0 - \frac{m}{m+M}v_R = 100\text{km/h} + 0.3\text{km/h}$, $v = V + v_R = u_0 + \frac{M}{m+M}v_R = 90\text{km/h}$]

3 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 μ_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 μ_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. $T_1 = \frac{3}{2}Ma = 49\text{N}$, $T_2 = m(g - a) = 69\text{N}$]

4 La sbarra piegata

Una sbarra omogenea di lunghezza $\ell = 80\text{cm}$ e massa $M = 2.0\text{kg}$ è stata piegata di 90° al suo centro. La sbarra è vincolata a ruotare senza attrito intorno al suo estremo O . L'asse di rotazione è orizzontale e perpendicolare al piano verticale contenente la sbarra. L'asta inizialmente si trova ferma in una posizione in cui il braccio attaccato al polo O è orizzontale e il resto della sbarra scende. Ad un certo istante l'asta viene lasciata libera di ruotare. Calcolare:

1. il momento di inerzia rispetto al polo O ;

2. la posizione del centro di massa all'istante iniziale;
3. l'accelerazione angolare iniziale;
4. la massima velocità angolare raggiunta dall'asta;
5. la reazione del vincolo quando la velocità è massima.

[Sol: 1. $I_O = \frac{5}{24}M\ell^2 = 0.27\text{kg m}^2$; 2. $x_{\text{cm}} = -3\ell/8$, $y_{\text{cm}} = -\ell/8$; 3. $\dot{\omega} = \frac{9g}{5\ell} = 22\text{rad/s}^2$;
4. $\omega_{\text{max}} = \sqrt{\frac{6(\sqrt{10}-1)g}{5\ell}} = 5.6\text{rad/s}$; 5. $R_y = M(g + \omega_{\text{max}}^2 y_{\text{cm}}^{\text{min}}) = 40\text{N}$]