

Soluzioni Es. 1

- a) La quota max è raggiunta per $v_y = 0$, Detti Δh la quota riferita alla posizione del cannone si ha la relazione

$$\frac{1}{2} m v_{oy}'^2 = m g \Delta h$$

$$\text{ossia } \Delta h = \frac{v_{oy}'^2}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2(30^\circ)}{2g}$$

$$= 45,9 \text{ m}$$

- b) La gittata è $D = v_0 \cos(30^\circ) \cdot t$

ove il tempo di volo $t = \Delta t + \Delta t'$ e'

la somma del tempo impiegato per raggiungere il max, e per calare al suolo

$$\Delta t = [2 \Delta h / g]^{1/2} = 3,1 \text{ s}$$

$$\Delta t' = [2(\Delta h + h) / g]^{1/2} = 11,5 \text{ s}$$

Donc

$$D = 60 \text{ m/s} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (11,5 + 3,1) \text{ s} = 758,6 \text{ m}$$

Soluzione Es. 2

- Si trova prima la distanza percorsa dal corpo di massa M per fermarsi;

Moto unif. accelerato con acc. $a = -\mu g$, dunque; assumendo $x_0 = 0$:

$$x(t) = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2 \quad (1)$$

$$v(t) = v_0 - at \quad (2)$$

Il corpo si ferma per $v_0 = at$, ossia $t = \frac{v_0}{a} = \frac{v_0}{\mu g}$.
Sostituendo in (1) si trova:

$$x_{\max} = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2\mu g} = 4.1 \text{ m} \quad (*)$$

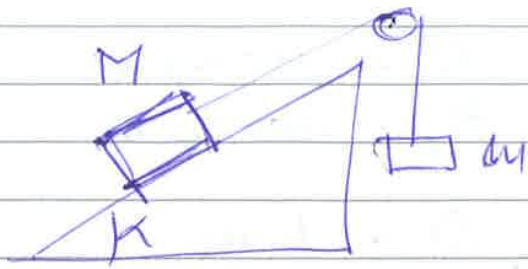
[(*) Si noti che la velocità v_0 , a e la distanza percorsa x la medesima del moto di caduta libera. Sono entrambi moti unif. accelerati]

- Per v_1 si ha la medesima relazione tra velocità, distanza e accelerazione. Dunque deve essere

$$D - x_m \geq \frac{v_1^2}{2\mu g} \quad \text{ossia}$$

$$v_1 \leq [2\mu g (D - x_m)]^{1/2} = 6.8 \text{ m/s}$$

Soluzione Es. 3



$$\alpha = 35^\circ$$

$$M = 6 \text{ Kg}$$

$$\mu = 0,3$$

La soluzione si ottiene imponendo la condizione di equilibrio statico per il corpo di massa M sotto l'azione della tensione del filo $T = mg$, della componente lungo il piano inclinato della forza peso $Mg \sin \alpha$ e della forza di attrito statico. Per i valori max e minimo di m si ha:

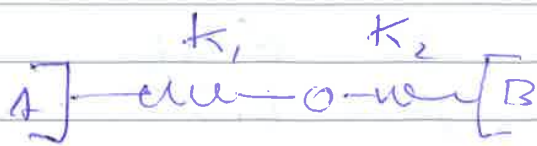
$$mg - Mg \sin \alpha \pm \mu Mg \cos \alpha = 0$$

ove il segno $\pm$ indica che la forza di attrito è concorde con o discorde da la tensione del filo, a seconda che mg sia minore o maggiore di $Mg \sin \alpha$.

Risolvendo per m si ottiene

$$m = M(\sin \alpha \mp \mu \cos \alpha) = \begin{cases} 2,0 \text{ Kg} \\ 4,9 \text{ Kg} \end{cases}$$

Soluzione n° 8



$$k_1 = 100 \text{ N/m}$$

$$k_2 = 300 \text{ N/m}$$

$$D = 1 \text{ m}$$

$$l = 0.3 \text{ m}$$

- a) Equilibrio delle forze: $k_1 \Delta x_1 = k_2 \Delta x_2$
(con Δx_1 e Δx_2 allungam. in modulo)

$$\Delta x_1 = 3 \Delta x_2$$

$$\text{Inoltre } D = 2l + \Delta x_1 + \Delta x_2 \\ = 2l + 4\Delta x_2$$

$$\text{Da cui } \Delta x_2 = 0.1 \text{ m}$$

$$\Delta x_1 = 0.3 \text{ m}$$

cioè pto di equilibrio a 0.6 m da A

- b) Il corpo è soggetto ad una forza elastica data dalla somma delle forze elastiche delle due molle. Rispetto alla posizione di equilibrio $F_{el} = -(k_1 + k_2)x$

Quindi il moto di ~~pendolo~~ è armonico semplice con $\omega_0 = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$

Per posizione iniziale a 0.3 m da B h' h

$$x(t) = A \cos(\omega_0 t) \quad \text{con } A = 0.1 \text{ m}$$

Soluzione es. n° 4 - Alternativa



Sia x misurata da A

$x_1 = l = 0.5 \text{ m}$ è il punto di equilibrio per la molla A

$x_2 = (D-l) = 0.7 \text{ m}$ è il punto di equilibrio per la molla B

Energia potenziale:

$$U(x) = \frac{1}{2} k_1 (x - x_1)^2 + \frac{1}{2} k_2 (x - x_2)^2$$

a) Equilibrio per il sistema con 2 molle:

$$\frac{dU}{dx} = 0 \quad \Rightarrow \quad k_1 (x - x_1) + k_2 (x - x_2) = 0$$

$$x_{\text{eq}} = \frac{k_1 x_1 + k_2 x_2}{k_1 + k_2} = 0.6 \text{ m}$$

b) Oscillazioni attorno al ~~minimo~~ minimo, con cost. elastica $\mu = \frac{1}{2} \frac{d^2 U}{dx^2} \bigg|_{x=x_{\text{eq}}} = k_1 + k_2$

$$\text{Da cui } x(t) = A \cos(\omega_0 t + \varphi) \quad \omega_0 = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$$

$A = 0.1 \text{ m}$ e $\varphi = 0$ dalle condizioni iniziali