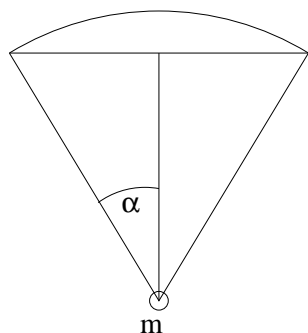


PROBLEMA 2

Un paracadutista di massa $m = 70$ Kg apre il paracadute all'istante $t = 0$ s e precipita con moto uniformemente accelerato con accelerazione in modulo pari a $a = g/5$. L'uomo è collegato al paracadute di forma circolare tramite 4 funi uguali inestensibili e di massa trascurabile. I punti di attacco delle funi al paracadute sono distribuiti uniformemente attorno alla circonferenza, ovvero formano un quadrato. L'angolo che ciascuna fune forma con la direzione verticale vale $\alpha = 30^\circ$ (v. figura).

1. Detto T il modulo della tensione a cui è sottoposta ciascuna fune, se ne trovi il valore.
2. All'istante $t = 0$ la velocità di caduta del paracadutista vale $v_0 = 72$ Km/h. Supponendo che il moto uniformemente accelerato valga durante tutta la discesa, si trovi il tempo di caduta t_c sapendo che all'apertura del paracadute ($t = 0$) l'uomo si trova ad un'altezza $h = 3$ Km.

Si consideri l'uomo puntiforme, si trascuri la massa del paracadute e si usi $g = 9.81$ m/s².



Soluzione.

1. Applicando la seconda legge della dinamica all'uomo, si ottiene

$$m \vec{a} = \vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{T}_3 + \vec{T}_4 + m \vec{g} \quad (1)$$

dove \vec{T}_i è la forza esercitata dalla fune i -esima sull'uomo. Proiettandola lungo la direzione verticale e prendendo come verso positivo quello rivolto verso il basso, segue

$$m a = m g - 4 T \cos \alpha \quad (2)$$

sostituendo $a = g/5$ e $\cos \alpha = \sqrt{3}/2$, segue

$$T = \frac{2}{5\sqrt{3}} m g = 158.6 \text{ N} \quad (3)$$

2. Detta $y(t)$ l'altezza del paracadutista al tempo t , il moto uniformemente accelerato verso il basso implica

$$y(t) = -\frac{1}{2} a t^2 - v_0 t + h \quad (4)$$

Il tempo di caduta t_c è dato imponendo la condizione $y(t_c) = 0$, la cui soluzione vale

$$t_c = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2 a h}}{a} = \frac{-5 v_0 + \sqrt{25 v_0^2 + 10 g h}}{g} = 46.0 \text{ s} \quad (5)$$

Abbiamo scartato la soluzione dell'equazione di secondo grado con il segno “-” in quanto il tempo corrispondente risulta negativo, ovvero precedente l'apertura del paracadute.

C.V.D.