

# Esercizi di Fisica 1

Marcello Colozzo - <http://www.extrabyte.info>

**Esercizio 1** (Testo tratto da [1]. La soluzione è nostra).

Tarzan, che pesa 800 N, si lancia appeso a una liana lunga 17 m, come in fig. 1. Il dislivello tra la sua quota di partenza e la quota minima è 2.8 m.

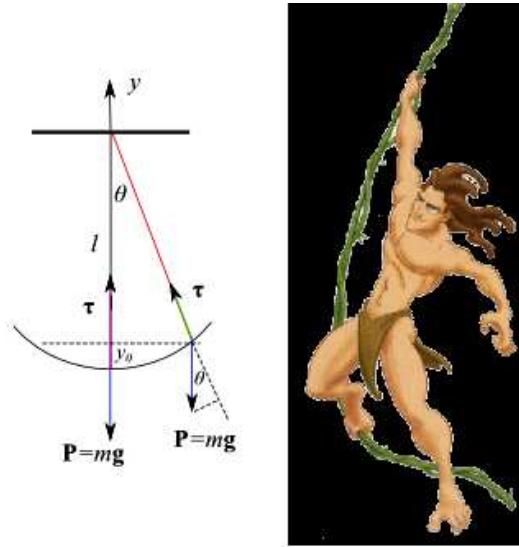


Figura 1: Esercizio 1.

Il carico di rottura della liana è di 1100 N. Si spezza?

## Soluzione

Trascurando la resistenza dell'aria, le sole forze agenti su Tarzan sono il suo peso  $\mathbf{P}$  e la tensione  $\tau$  esercitata dalla liana (inestensibile e di massa trascurabile), come appare dal diagramma delle forze di fig. 1. Orientando un asse verticale  $y$  verso l'alto, con origine nel punto più basso della traiettoria, l'energia potenziale è

$$V(y) = Py,$$

avendo posto lo zero dell'energia potenziale in  $y = 0$ . In una posizione generica individuata dall'angolo  $\theta$  e quindi dalla quota  $y = l(1 - \cos \theta)$ , deve essere

$$\tau - P \cos \theta = m \frac{v^2}{l}, \quad (1)$$

che è la forza centripeta che determina il moto circolare. Essendo quest'ultimo non uniforme, la velocità  $v$  varia in funzione del tempo. Nella posizione iniziale  $y_0 = 2.8$  m, la velocità è nulla per cui

$$\tau = P \cos \theta_0$$

Mentre l'energia meccanica totale è puramente potenziale:

$$E_0 = Py_0$$

Giunto nel punto più basso, l'energia potenziale è nulla per cui l'energia meccanica è puramente cinetica:

$$E_1 = \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{P}{2g}v_1^2,$$

dove  $v_1$  è il modulo della velocità di Tarzan quando giunge alla quota minima. Per la conservazione dell'energia meccanica:

$$E_1 = E_0 \implies v_1 = \sqrt{2gy_0} \quad (2)$$

Dalla (1) per  $\theta = 0$  (quota minima):

$$\tau - P = m\frac{v_1^2}{l}$$

Tenendo conto della (2)

$$\tau = P \left( 1 + \frac{2y_0}{l} \right) = 1063.53 \text{ N} < \tau_* = 1100 \text{ N},$$

per cui la liana non si spezza.

## Riferimenti bibliografici

[1] Resnick R., Halliday D. 2001. *Fisica 1*.