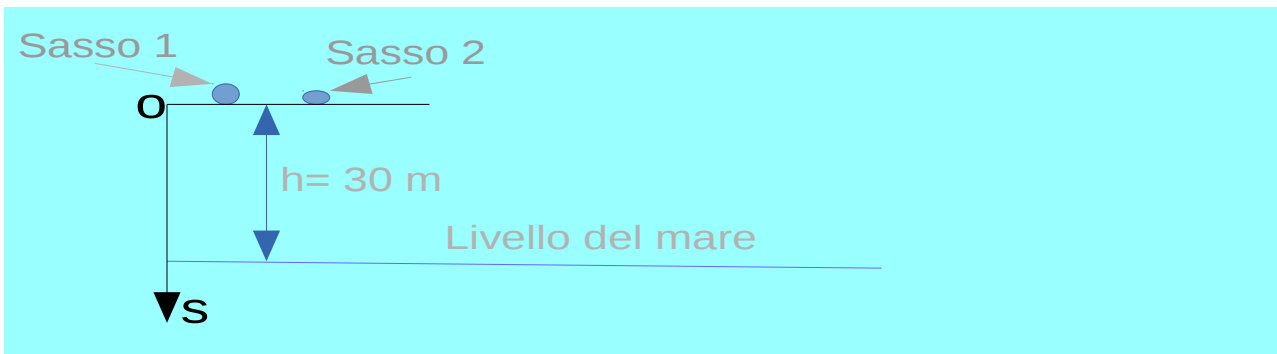


## Esercizio

Due ragazzi in cima a uno scoglio lanciano due sassi dalla stessa altezza di trenta metri e nello stesso istante. Uno dei due lancia il sasso mediante una fionda, imprimendogli una certa velocità iniziale, l'altro, invece lascia cadere il sasso senza imprimergli alcuna velocità iniziale. Si odono i tonfi dei due sassi nell'acqua a una distanza temporale di mezzo secondo. Calcolare la velocità iniziale del sasso lanciato con la fionda. Calcolare le velocità con cui i due sassi raggiungono il pelo libero dell'acqua.



Fissiamo un sistema di riferimento avente come origine un punto alla stessa quota dei due sassi e orientato verso il basso.

### Simbologia adottata

$v_{01}$  : velocità iniziale del sasso 1 [m/s]

$v_{02}$  : velocità iniziale del sasso 2 [m/s]

$t_{c1}$  : tempo di caduta del sasso uno [s]

$t_{c2}$  : tempo di caduta del sasso due [s]

$v_{f1}$  : velocità finale del sasso 1 (un istante prima di toccare il pelo libero dell'acqua) [m/s]

$v_{f2}$  : velocità finale del sasso 2 (un istante prima di toccare il pelo libero dell'acqua) [m/s]

Per il sasso lasciato cadere senza alcuna velocità iniziale, sasso "1", lo spazio in funzione del tempo varierà secondo le leggi del moto rettilineo ed uniformemente accelerato secondo la relazione:

$$s_1 = s_0 + v_{01}t + \frac{1}{2}gt^2$$

E' possibile scegliere il sistema di riferimento in modo tale che lo spazio percorso all'istante  $t=0$  sia zero:  $s_0 = 0$ , inoltre per il sasso 1, inizialmente fermo, si ha:  $v_{01} = 0$ . Segue allora:

$$s = \frac{1}{2}gt^2$$

Sostituendo al posto di "s" la quota "h", è possibile calcolare il tempo di caduta " $t_{c1}$ " del primo sasso. Si ha:

$$t_{c1} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad \text{segue:} \quad t_{c1} = \sqrt{\frac{2 \times 30,0}{9,81}} \cong 2,47s$$

Il tempo di caduta del sasso due è ottenibile sottraendo al tempo di caduta del sasso uno, l'intervallo di mezzo secondo.

$$t_{c2} = t_{c1} - Dt = 2,47 - 0,5 = 1,97 \text{ s}$$

Per quanto concerne il sasso due, il cui moto è, anch'esso, rettilineo ed uniformemente accelerato, lo spazio varia in funzione del tempo secondo la seguente relazione:

$$s_2 = v_{02}t + \frac{1}{2}gt^2$$

Sostituendo al posto di  $s_2$  la quota "h" e al posto di "t" il tempo di caduta del sasso due,  $t_{c2}$  è possibile ricavare la velocità iniziale del sasso due.

$$h = v_{02}t_{c2} + \frac{1}{2}gt_{c2}^2 \quad \text{Segue} \quad v_{02} = \frac{2h - gt_{c2}^2}{2t_{c2}} = \frac{60 - 9,81 \times 1,97^2}{2 \times 1,97} \cong 5,56 \frac{m}{s}$$

Ancora le velocità finali dei due sassi sono ottenibili dalle relazioni:

$$v_{2f} = \sqrt{(v_{02}^2 + 2gh)} = \sqrt{(5,56^2 + 2 \cdot 9,81 \cdot 30)} = 24,9 \text{ m/s}$$

$$v_{1f} = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 30} \cong 24,3 \text{ m/s}$$