

PROBLEMA DI CINEMATICA

Problema⁽¹⁾

Un rubinetto a 4.0 m di altezza fa gocciolare a terra dell'acqua con cadenza regolare . Quando una goccia arriva a terra una seconda goccia è per aria e una terza si sta staccando .

- Quali sono la posizione e la velocità della seconda goccia quando la prima tocca terra ?
- Quante gocce toccano terra al minuto

Soluzione

a) Osserviamo che la goccia d'acqua quando si stacca dal rubinetto, trascurando la resistenza dell'aria, cade con moto uniformemente accelerato; l'accelerazione è $g=9,81\text{ms}^{-2}$.

Indicando con h il valore dell'altezza del rubinetto rispetto al suolo e ponendo $t=0\text{s}$ l'istante in cui la goccia si stacca dal rubinetto, la stessa tocca il suolo nell'istante t che si determina dalla legge della caduta dei gravi:

$$h = \frac{1}{2}gt^2, \text{ da cui } t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \text{ (tempo di volo della goccia)}$$

$$\text{Poniamo } t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4\text{m}}{9,81\text{ms}^{-2}}} \approx 0,903\text{s}$$

Dalle informazioni fornite si evince che in $t_1=0,903\text{s}$ secondi dal rubinetto si staccano due gocce.

Infatti, dopo che si è staccata la prima goccia, nel momento in cui questa arriva al suolo, se n'è staccata un'altra, che è sospesa in aria ed è in procinto di staccarsene un'altra. Dunque, dal rubinetto si stacca una goccia ogni $\Delta t = t_1 : 2 = 0,452$ secondi.

Per stabilire la **posizione della goccia sospesa** (la seconda goccia) quando la prima arriva al suolo si può osservare che la lunghezza l del tratto percorso dalla seconda goccia in caduta è quella che si ottiene dalla legge della caduta dei gravi vista sopra ponendo $t=0,452\text{s}$.

Dunque:

$$l = \frac{1}{2}g\Delta t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot (0,452\text{s})^2 = 1,00\text{m}$$

Concludiamo che la seconda goccia si trova a tre metri dal suolo.

La velocità della seconda goccia nello stesso istante in cui la prima tocca il suolo è

$$V = g\Delta t = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 0,452\text{s} \approx 4,43 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

b) Dal valore ottenuto come misura per l'intervallo di tempo che scorre tra il distacco di una goccia e il distacco della goccia successiva, si deduce che il numero di gocce che si staccano dal rubinetto in un minuto è:

$$N = 60\text{s} : \Delta t = 60\text{s} : 0,452\text{s} = 132,7$$

Quindi dal rubinetto si staccano circa 133 gocce ogni minuto.

⁽¹⁾ Problema richiesto dall'utente della rete P.U.