

Università degli Studi di Milano
Facoltà di Medicina e Chirurgia

Corso di laurea

Tecniche Audiometriche – Tecniche Audioprotesiche

Corso di Fisica A.A. 2022-2023

Docente: Marie Claire Cantone

2. MECCANICA

MECCANICA

CINEMATICA – descrive il moto a prescindere dalle cause.

DINAMICA – studia le equazioni del moto note le forze applicate.

STATICA – studia le condizioni di equilibrio per i corpi rigidi.

2.3 STATICA

PARTE 2

Provare a fare questo esercizio come compito a casa

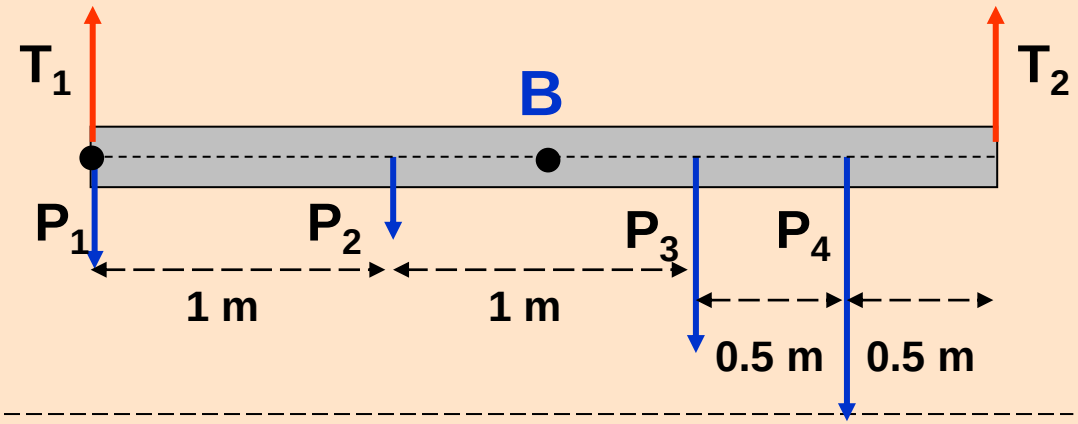
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$\sum \vec{F_i} = 0$ $\quad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$

$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30$ $\quad T_1 + T_2 = 66$

$\sum \vec{M_i} = 0$ $\quad \vec{M}_{T1} + \vec{M}_{T2} + \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 + \vec{M}_4 = 0$

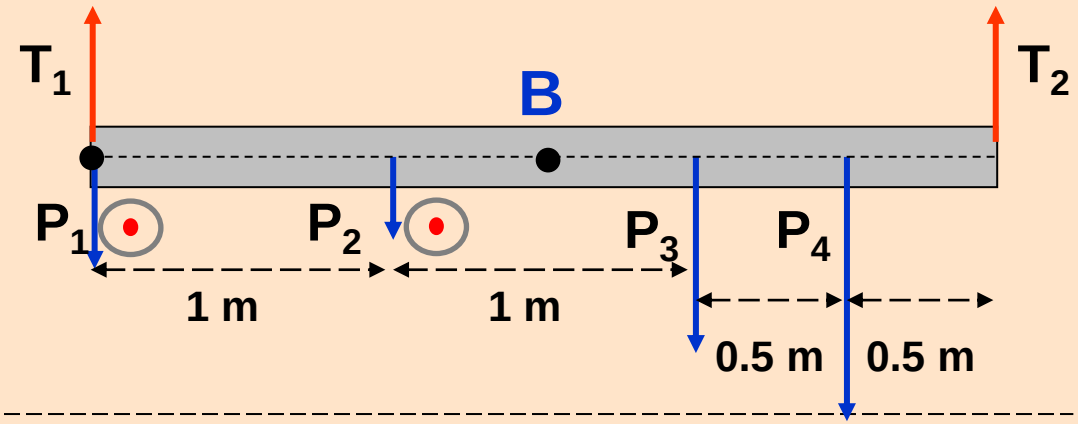
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$\sum \vec{F_i} = 0$ $\quad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$

$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30$ $\quad T_1 + T_2 = 66$

$\sum \vec{M_i} = 0$ $\quad \vec{M}_{T1} + \vec{M}_{T2} + \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 + \vec{M}_4 = 0$

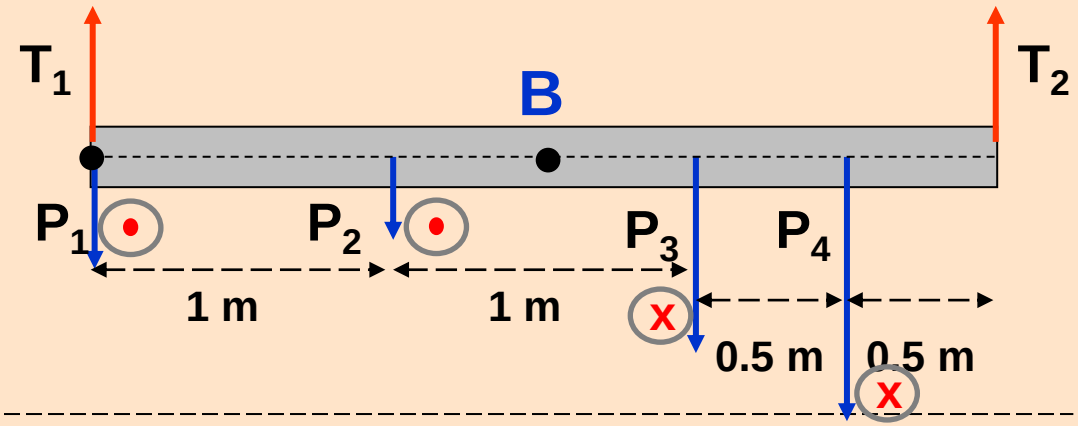
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$\sum \vec{F_i} = 0$ $\quad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$

$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30$ $\quad T_1 + T_2 = 66$

$\sum \vec{M_i} = 0$ $\quad \vec{M}_{T1} + \vec{M}_{T2} + \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 + \vec{M}_4 = 0$

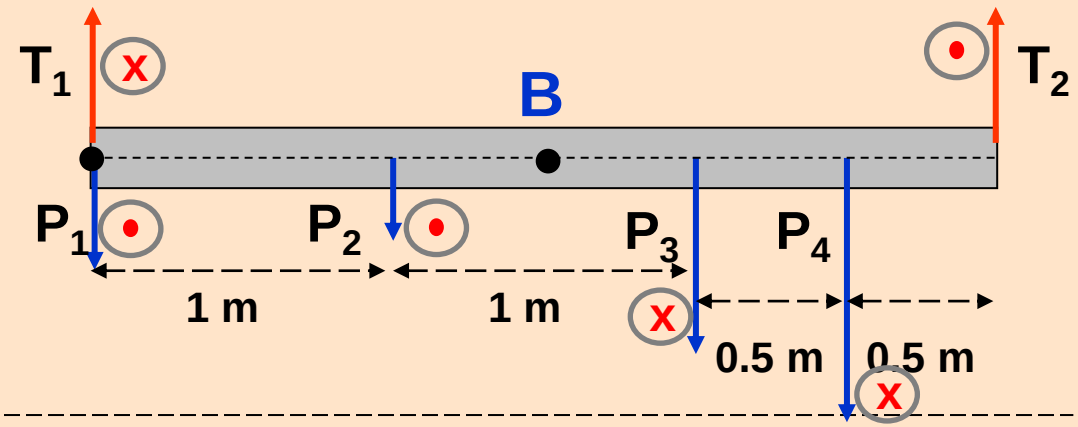
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$\sum \vec{F_i} = 0$ $\quad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$

$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30$ $\quad T_1 + T_2 = 66$

$\sum \vec{M_i} = 0$ $\quad \vec{M}_{T1} + \vec{M}_{T2} + \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 + \vec{M}_4 = 0$

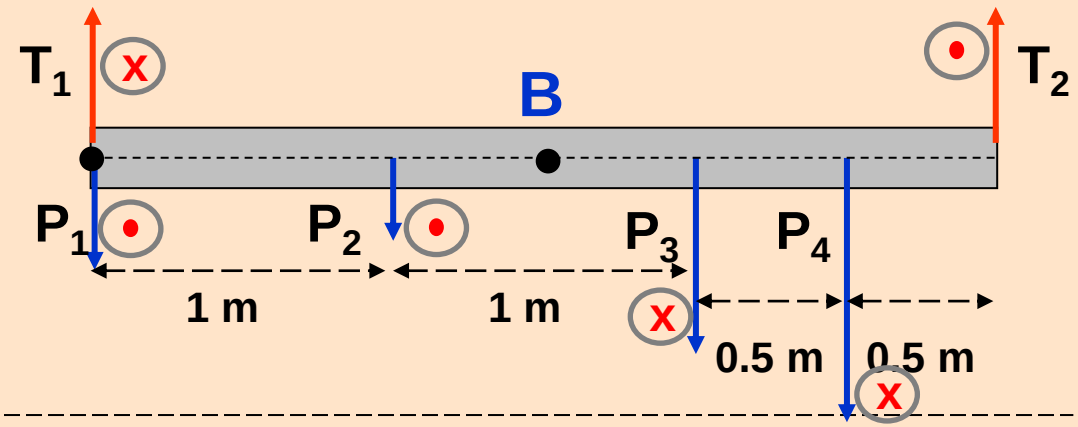
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$\sum \vec{F_i} = 0$ $\quad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$

$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30$ $\qquad T_1 + T_2 = 66$

$\sum \vec{M_i} = 0$ $\quad \vec{M}_{T1} + \vec{M}_{T2} + \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 + \vec{M}_4 = 0$

$M_{T1} + M_3 + M_4 = M_{T2} + M_1 + M_2$

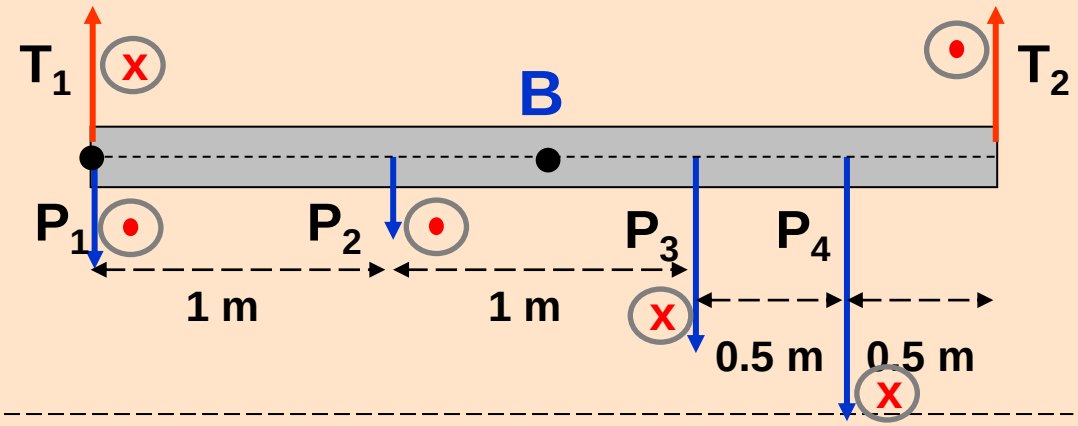
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$\sum \vec{F_i} = 0$ $\quad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$

$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30$ $\quad T_1 + T_2 = 66$

$\sum \vec{M_i} = 0$ $\quad \vec{M}_{T1} + \vec{M}_{T2} + \vec{M}_1 + \vec{M}_2 + \vec{M}_3 + \vec{M}_4 = 0$

$M_{T1} + M_3 + M_4 = M_{T2} + M_1 + M_2$

$1.5\ T_1 + 0.5 \times 20 + 1 \times 30 = 1.5\ T_2 + 1.5 \times 10 + 0.5 \times 6$

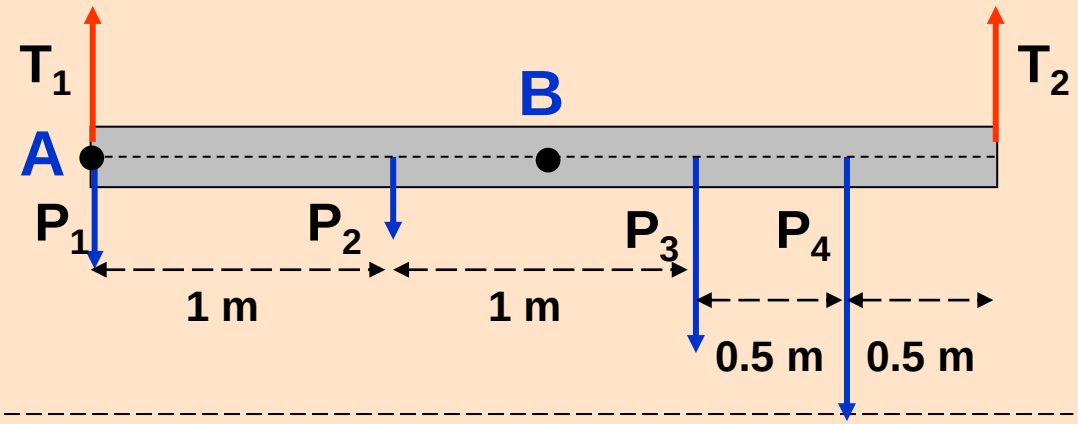
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$$\sum \vec{F_i} = 0 \qquad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$$

$$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30 \qquad T_1 + T_2 = 66$$

$$\sum \vec{M_i} = 0 \qquad \vec{M_{T1}} + \vec{M_{T2}} + \vec{M_1} + \vec{M_2} + \vec{M_3} + \vec{M_4} = 0$$

$$M_{T1} + M_3 + M_4 = M_{T2} + M_1 + M_2$$

$$1.5\ T_1 + 0.5 \times 20 + 1 \times 30 = 1.5\ T_2 + 1.5 \times 10 + 0.5 \times 6$$

$$1.5\ T_2 + 15 + 3 = 1.5\ T_1 + 10 + 30$$

$$1.5\ T_2 = 1.5\ T_1 + 40 - 18$$

$$1.5\ T_2 = 1.5\ T_1 + 22$$

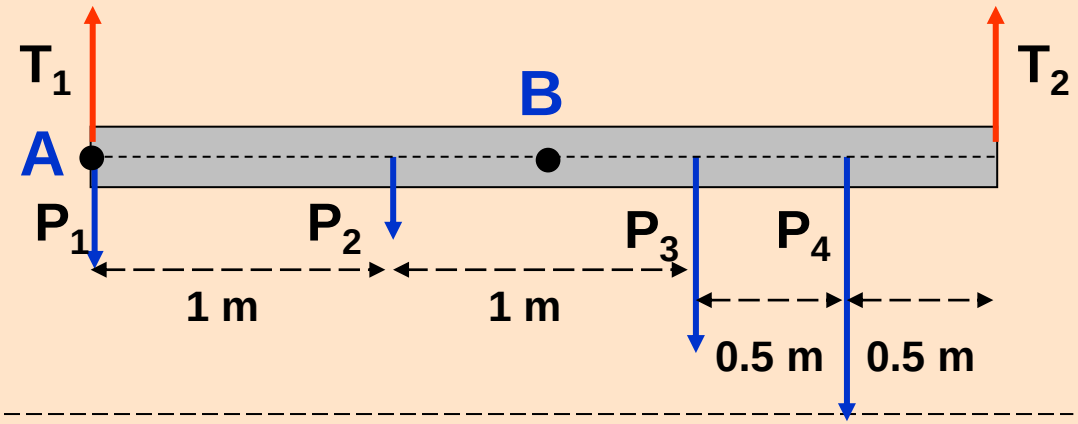
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$$\sum \vec{F_i} = 0 \qquad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$$

$$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30 \qquad T_1 + T_2 = 66$$

$$\sum \vec{M_i} = 0 \qquad \vec{M_{T1}} + \vec{M_{T2}} + \vec{M_1} + \vec{M_2} + \vec{M_3} + M_4 = 0$$

$$M_{T1} + M_3 + M_4 = M_{T2} + M_1 + M_2$$

$$1.5\,T_1 + 0.5 \times 20 + 1 \times 30 = 1.5\,T_2 + 1.5 \times 10 + 0.5 \times 6$$

$$1.5\,T_2 + 15 + 3 = 1.5\,T_1 + 10 + 30$$

$$1.5\,T_2 = 1.5\,T_1 + 40 - 18$$

$$1.5\,T_2 = 1.5\,T_1 + 22$$

$$\begin{cases} T_1 = 66 - T_2 \\ 1.5\,T_2 = 1.5\,T_1 + 22 \end{cases}$$

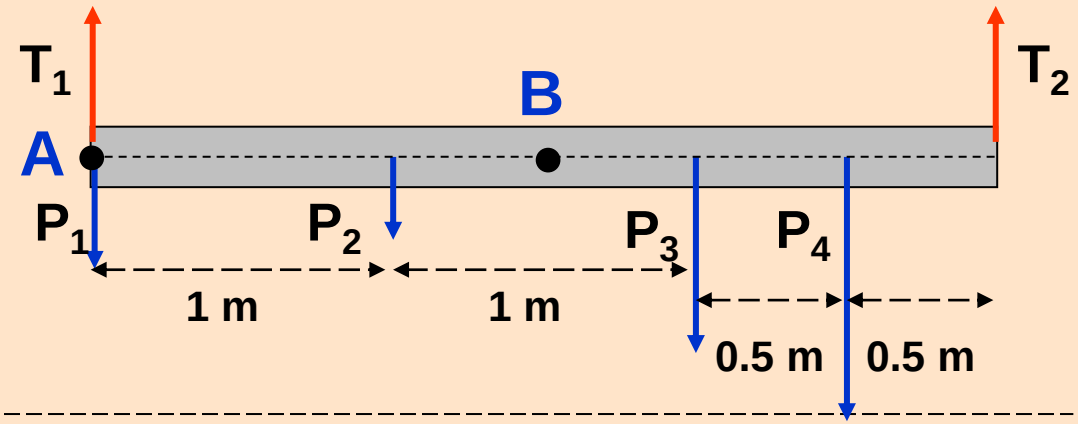
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$$\sum \vec{F_i} = 0 \qquad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$$

$$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30 \qquad T_1 + T_2 = 66$$

$$\sum \vec{M_i} = 0 \qquad \vec{M_{T1}} + \vec{M_{T2}} + \vec{M_1} + \vec{M_2} + \vec{M_3} + \vec{M_4} = 0$$

$$M_{T1} + M_3 + M_4 = M_{T2} + M_1 + M_2$$

$$1.5\ T_1 + 0.5 \times 20 + 1 \times 30 = 1.5\ T_2 + 1.5 \times 10 + 0.5 \times 6$$

$$1.5\ T_2 + 15 + 3 = 1.5\ T_1 + 10 + 30$$

$$1.5\ T_2 = 1.5\ T_1 + 40 - 18$$

$$1.5\ T_2 = 1.5\ T_1 + 22$$

$$T_1 = 66 - T_2$$

$$1.5\ T_2 = 1.5\ T_1 + 22$$

$$T_2 = 66 - T_1$$

$$1.5\ T_2 = 1.5\ (66 - T_2) + 22$$

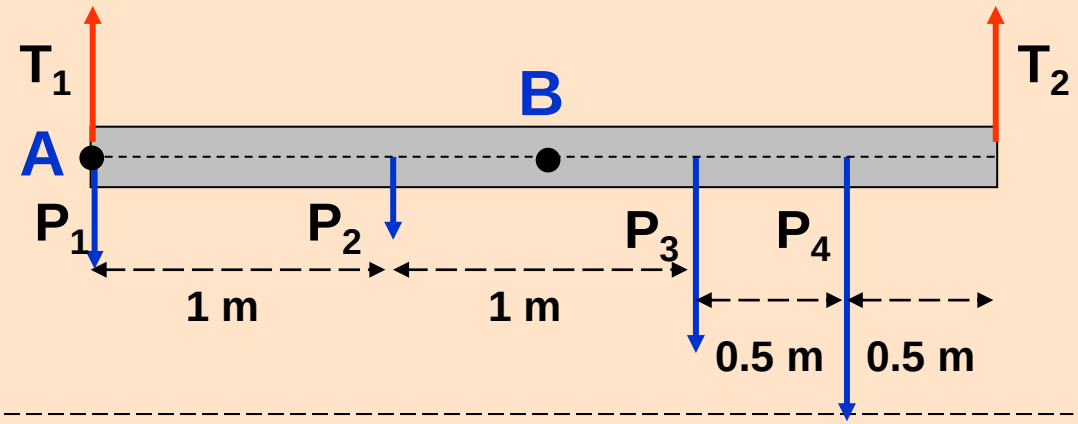
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$$\sum \vec{F_i} = 0 \qquad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$$

$$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30 \qquad T_1 + T_2 = 66$$

$$\sum \vec{M_i} = 0 \qquad \vec{M_{T1}} + \vec{M_{T2}} + \vec{M_1} + \vec{M_2} + \vec{M_3} + M_4 = 0$$

$$M_{T1} + M_3 + M_4 = M_{T2} + M_1 + M_2$$

$$1.5\,T_1 + 0.5 \times 20 + 1 \times 30 = 1.5\,T_2 + 1.5 \times 10 + 0.5 \times 6$$

$$1.5\,T_2 + 15 + 3 = 1.5\,T_1 + 10 + 30$$

$$1.5\,T_2 = 1.5\,T_1 + 40 - 18$$

$$1.5\,T_2 = 1.5\,T_1 + 22$$

$$T_1 = 66 - T_2$$

$$1.5\,T_2 = 1.5\,T_1 + 22$$

$$T_2 = 66 - T_1$$

$$1.5\,T_2 = 1.5\,(66 - T_2) + 22$$

$$T_2 = 66 - T_1$$

$$1.5\,T_2 = 99 - 1.5\,T_2 + 22$$

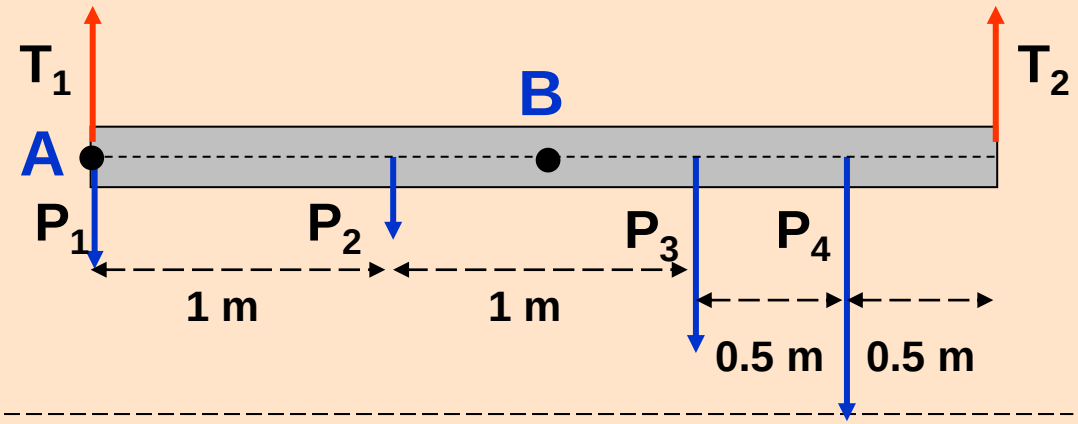
27 **Una sbarra priva di peso è sostenuta da due funi verticali. Da essa pendono quattro pesi come in figura. Trovare le tensioni T_1 e T_2 che si esercitano sulle funi.**

$P_1 = 10$ N

$P_2 = 6$ N

$P_3 = 20$ N

$P_4 = 30$ N



rispetto ad B

$$\sum \vec{F_i} = 0 \qquad \vec{T_1} + \vec{T_2} + \vec{P_1} + \vec{P_2} + \vec{P_3} + \vec{P_4} = 0$$

$$T_1 + T_2 = 10 + 6 + 20 + 30 \qquad T_1 + T_2 = 66$$

$$\sum \vec{M_i} = 0 \qquad \vec{M_{T1}} + \vec{M_{T2}} + \vec{M_1} + \vec{M_2} + \vec{M_3} + M_4 = 0$$

$$M_{T1} + M_3 + M_4 = M_{T2} + M_1 + M_2$$

$$1.5\,T_1 + 0.5 \times 20 + 1 \times 30 = 1.5\,T_2 + 1.5 \times 10 + 0.5 \times 6$$

$T_1 = 66 - T_2$

$1.5\,T_2 = 1.5\,T_1 + 22$

$T_2 = 66 - T_1$

$1.5\,T_2 = 1.5\,(66 - T_2) + 22$

$T_1 = 66 - T_2$

$3\,T_2 = 121$

$T_2 = 66 - T_1$

$1.5\,T_2 = 99 - 1.5\,T_2 + 22$

$3T_2 = 121$ $\quad T_2 = 40.33$ N

$T_1 = 66 - T_2$ $\quad T_1 = 25.67$ N

Un tuono arriva ad un osservatore con un ritardo di 5 secondi rispetto al lampo. A quale distanza è avvenuta la scarica?

(velocità del suono v = 340 m/s; velocità della luce c = 3 x 10^8 m/s)

Il lampo arriva praticamente istantaneamente, quindi dal tempo di propagazione del tuono (5 secondi) si può calcolare la distanza.



$c = 3 \times 10^8$ m/s

c = ??? km/h

- - - - - - - - - - - - - - - - - - -

3×10^5 km/s

1 h = 3600 s

$3 \times 10^5 \times 3{,}6 \times 10^3$ km/h

$10{,}8 \times 10^8$ km/h

1079252849 km/h

Un tuono arriva ad un osservatore con un ritardo di 5 secondi rispetto al lampo. A quale distanza è avvenuta la scarica?

(velocità del suono v = 340 m/s; velocità della luce c = 3 x 10^8 m/s)

Il lampo arriva praticamente istantaneamente, quindi dal tempo di propagazione del tuono (5 secondi) si può calcolare la distanza.

x = 340 m/s 5 s = 1700 m



Un tuono arriva ad un osservatore con un ritardo di 5 secondi rispetto al lampo. A quale distanza è avvenuta la scarica?

(velocità del suono v = 340 m/s; velocità della luce c = 3 x 10^8 m/s)

Il lampo arriva praticamente istantaneamente, quindi dal tempo di propagazione del tuono (5 secondi) si può calcolare la distanza.

x = 340 m/s 5 s = 1700 m



Oppure considerare la stessa distanza (x) e le velocità (suono v; luce c)

$x = v\,t_1$ suono $\qquad x = c\,t_2$ luce $\qquad t_1 - t_2 = \frac{x}{v} - \frac{x}{c}$

Un tuono arriva ad un osservatore con un ritardo di 5 secondi rispetto al lampo. A quale distanza è avvenuta la scarica?

(velocità del suono v = 340 m/s; velocità della luce c = 3 x 10^8 m/s)

Il lampo arriva praticamente istantaneamente, quindi dal tempo di propagazione del tuono (5 secondi) si può calcolare la distanza.

x = 340 m/s 5 s = 1700 m



Oppure considerare la stessa distanza (x) e le velocità (suono v; luce c)

$x = v\ t_1$ suono

$x = c\ t_2$ luce

$$t_1 - t_2 = \frac{x}{v} - \frac{x}{c}$$

Δt ritardo 5 minuti

Un tuono arriva ad un osservatore con un ritardo di 5 secondi rispetto al lampo. A quale distanza è avvenuta la scarica?

(velocità del suono v = 340 m/s; velocità della luce c = 3 x 10^8 m/s)

Il lampo arriva praticamente istantaneamente, quindi dal tempo di propagazione del tuono (5 secondi) si può calcolare la distanza.

x = 340 m/s 5 s = 1700 m



Oppure considerare la stessa distanza (x) e le velocità (suono v; luce c)

$x = v\,t_1$ suono $\qquad x = c\,t_2$ luce $\qquad t_1 - t_2 = \frac{x}{v} - \frac{x}{c}$

Δt ritardo 5 minuti

$$\Delta t = \frac{x\,c - x\,v}{v \cdot c}$$

Un tuono arriva ad un osservatore con un ritardo di 5 secondi rispetto al lampo. A quale distanza è avvenuta la scarica?

(velocità del suono v = 340 m/s; velocità della luce c = 3 x 10^8 m/s)

Il lampo arriva praticamente istantaneamente, quindi dal tempo di propagazione del tuono (5 secondi) si può calcolare la distanza.

x = 340 m/s 5 s = 1700 m



Oppure considerare la stessa distanza (x) e le velocità (suono v; luce c)

$x = v\,t_1$ suono $\qquad x = c\,t_2$ luce $\qquad t_1 - t_2 = \frac{x}{v} - \frac{x}{c}$

Δt ritardo 5 minuti

$$\Delta t = \frac{x\,c - x\,v}{v \cdot c}$$

$$\Delta t = \frac{x\,(c - v)}{v \cdot c} \quad \Rightarrow \quad x = \frac{\Delta t \cdot v \cdot c}{c - v}$$

Un tuono arriva ad un osservatore con un ritardo di 5 secondi rispetto al lampo. A quale distanza è avvenuta la scarica?

(velocità del suono v = 340 m/s; velocità della luce c = 3×10^8 m/s)

Il lampo arriva praticamente istantaneamente, quindi dal tempo di propagazione del tuono (5 secondi) si può calcolare la distanza.

$x = 340 \text{ m/s} \cdot 5 \text{ s} = 1700 \text{ m}$



Oppure considerare la stessa distanza (x) e le velocità (suono v; luce c)

$x = v\,t_1$ suono $\qquad x = c\,t_2$ luce $\qquad t_1 - t_2 = \frac{x}{v} - \frac{x}{c}$

$$x = \frac{\Delta t \cdot v \cdot c}{c - v}$$

$$x = \frac{5 \cdot 340 \cdot 3 \cdot 10^8}{3 \cdot 10^8 - 340} \approx 5 \cdot 340 = 1700 \text{ m}$$

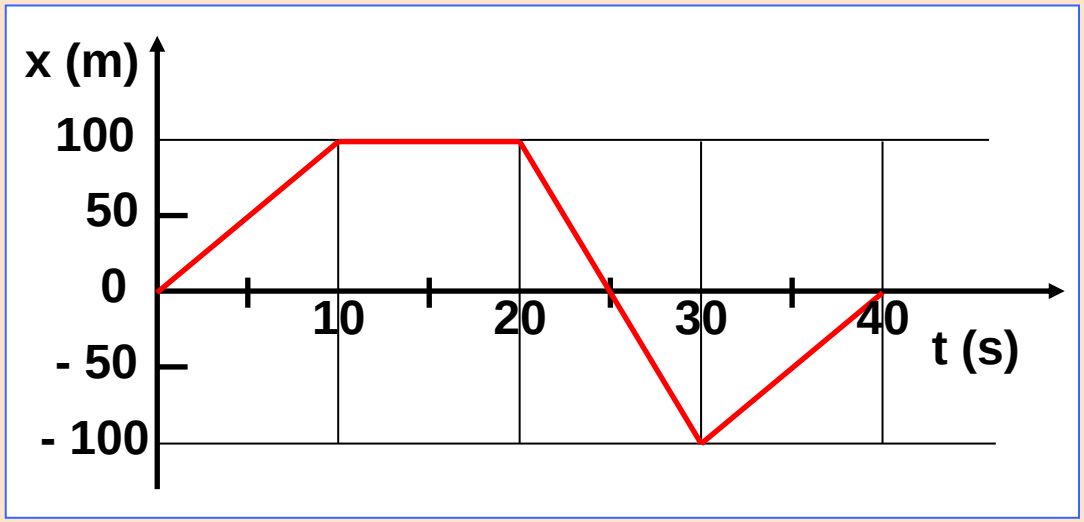
Dal grafico della posizione in funzione del tempo riportato in figura, trovare la velocità media :

1) da t = 0 secondi a t = 10 secondi

2) da t = 0 secondi a t = 20 secondi

3) da t = 0 secondi a t = 40 secondi

e trovare la velocità istantanea per t = 5 s, t = 15 s, t = 25 s.



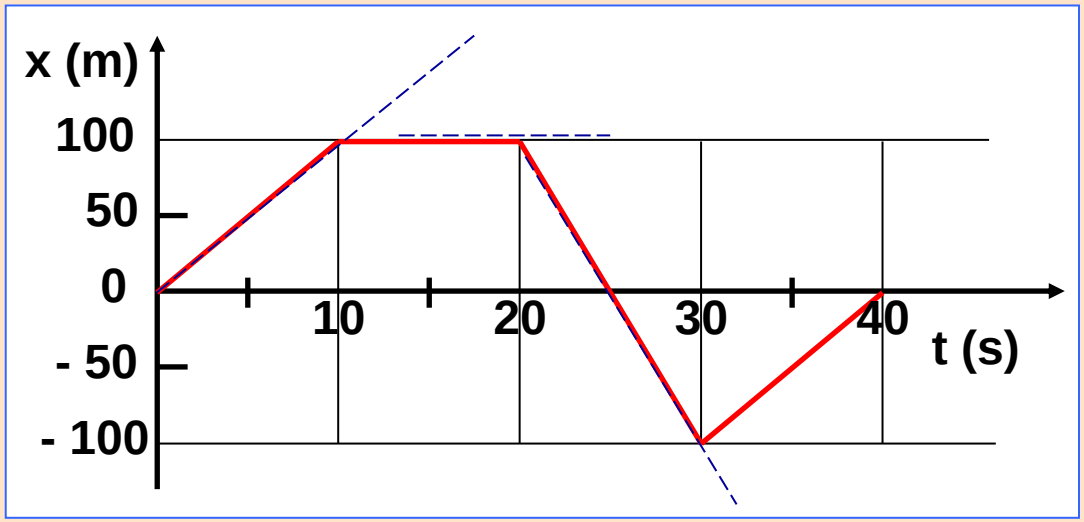
Dal grafico della posizione in funzione del tempo riportato in figura, trovare la velocità media :

1) da t = 0 secondi a t = 10 secondi

2) da t = 0 secondi a t = 20 secondi

3) da t = 0 secondi a t = 40 secondi

e trovare la velocità istantanea per t = 5 s, t = 15 s, t = 25 s.



$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

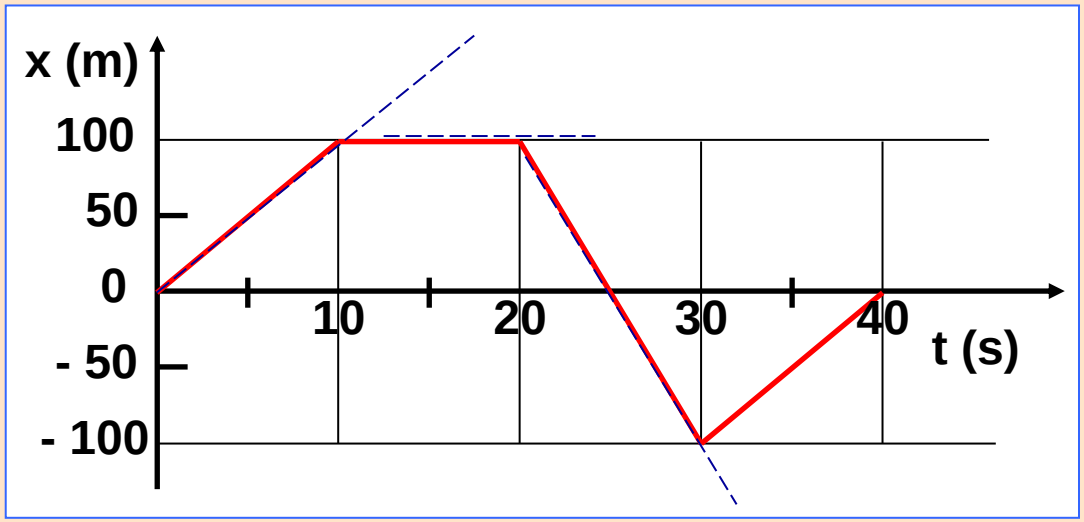
Dal grafico della posizione in funzione del tempo riportato in figura, trovare la velocità media :

1) da t = 0 secondi a t = 10 secondi

2) da t = 0 secondi a t = 20 secondi

3) da t = 0 secondi a t = 40 secondi

e trovare la velocità istantanea per t = 5 s, t = 15 s, t = 25 s.



$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$v_m = (+100 - 0) / 10 = 10$ m/s

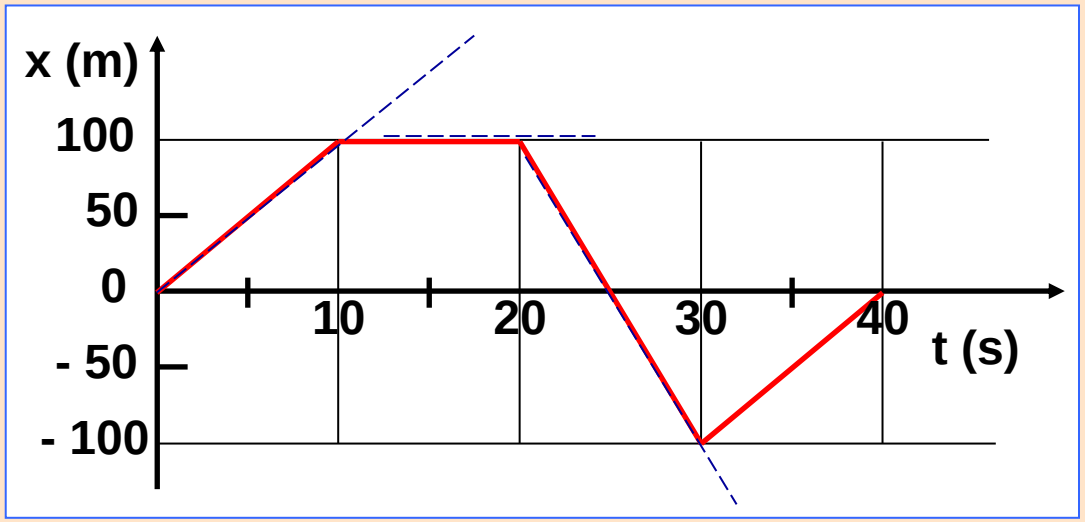
Dal grafico della posizione in funzione del tempo riportato in figura, trovare la velocità media :

1) da t = 0 secondi a t = 10 secondi

2) da t = 0 secondi a t = 20 secondi

3) da t = 0 secondi a t = 40 secondi

e trovare la velocità istantanea per t = 5 s, t = 15 s, t = 25 s.



$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$v_m = (+100 - 0) / 10 = 10$ m/s

$v_m = (+100 - 0) / 20 = 5$ m/s

$v_m = (0 - 0) / 40 = 0$ m/s

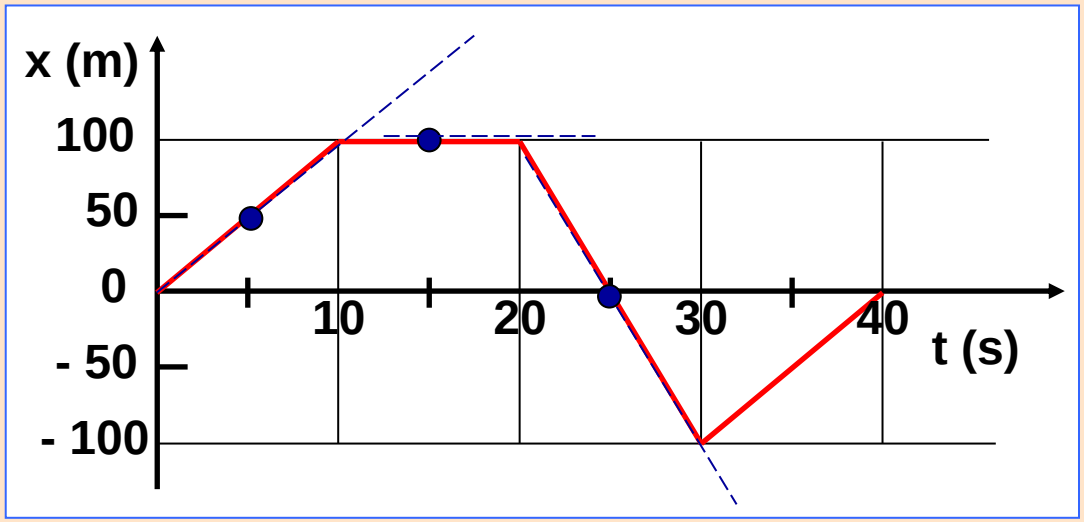
Dal grafico della posizione in funzione del tempo riportato in figura, trovare la velocità media :

1) da t = 0 secondi a t = 10 secondi

2) da t = 0 secondi a t = 20 secondi

3) da t = 0 secondi a t = 40 secondi

e trovare la velocità istantanea per t = 5 s, t = 15 s, t = 25 s.



$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$v_m = (+100 - 0) / 10 = 10$ m/s

$v_m = (+100 - 0) / 20 = 5$ m/s

$v_m = (0 - 0) / 40 = 0$ m/s

$$\vec{v}_{ist} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

t = 5 s

t = 15 s

t = 25 s

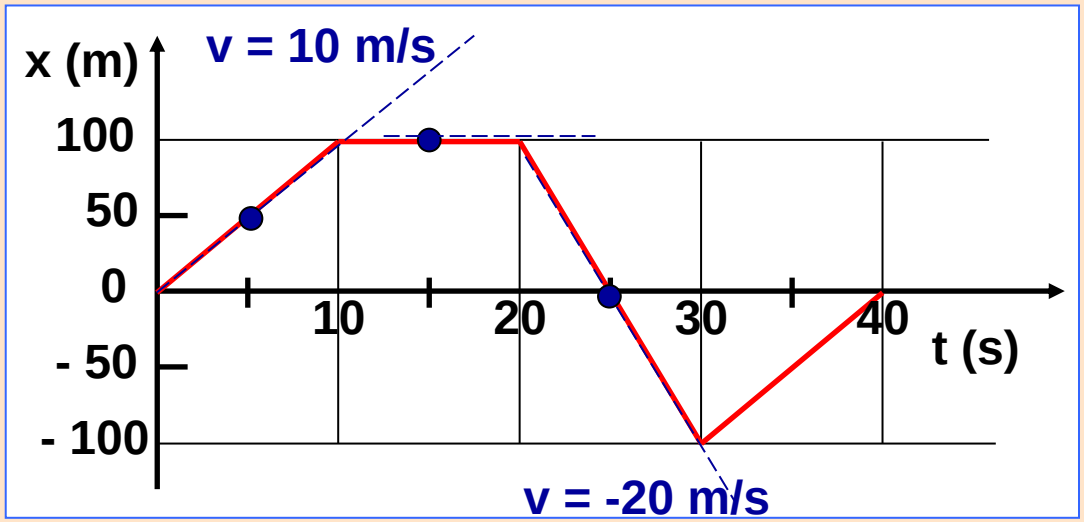
Dal grafico della posizione in funzione del tempo riportato in figura, trovare la velocità media :

1) da t = 0 secondi a t = 10 secondi

2) da t = 0 secondi a t = 20 secondi

3) da t = 0 secondi a t = 40 secondi

e trovare la velocità istantanea per t = 5 s, t = 15 s, t = 25 s.



$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$v_m = (+100 - 0) / 10 = 10$ m/s

$v_m = (+100 - 0) / 20 = 5$ m/s

$v_m = (0 - 0) / 40 = 0$ m/s

$$\vec{v}_{ist} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

t = 5 s

t = 15 s

t = 25 s

$v_{ist} = 10$ m/s

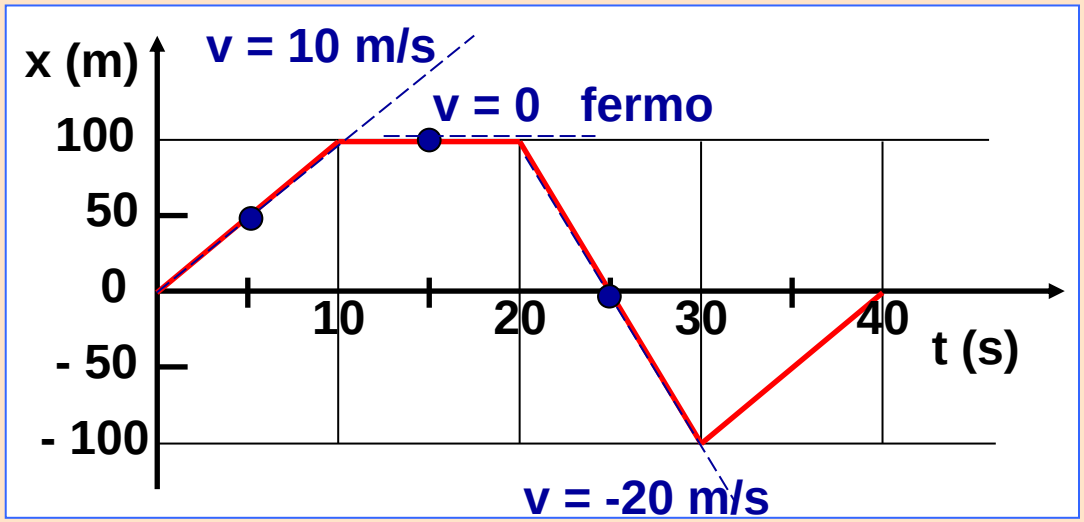
Dal grafico della posizione in funzione del tempo riportato in figura, trovare la velocità media :

1) da t = 0 secondi a t = 10 secondi

2) da t = 0 secondi a t = 20 secondi

3) da t = 0 secondi a t = 40 secondi

e trovare la velocità istantanea per t = 5 s, t = 15 s, t = 25 s.



$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$v_m = (+100 - 0) / 10 = 10$ m/s

$v_m = (+100 - 0) / 20 = 5$ m/s

$v_m = (0 - 0) / 40 = 0$ m/s

$$\vec{v}_{ist} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

t = 5 s $\quad v_{ist} = 10$ m/s

t = 15 s $\quad v_{ist} = 0$ m/s

t = 25 s

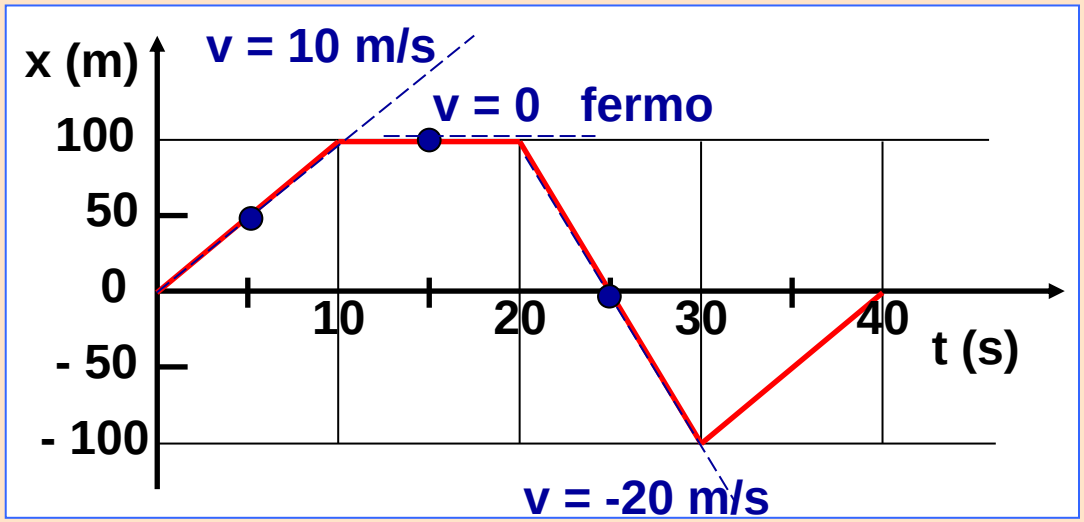
Dal grafico della posizione in funzione del tempo riportato in figura, trovare la velocità media :

1) da t = 0 secondi a t = 10 secondi

2) da t = 0 secondi a t = 20 secondi

3) da t = 0 secondi a t = 40 secondi

e trovare la velocità istantanea per t = 5 s, t = 15 s, t = 25 s.



$$\vec{v}_m = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

$v_m = (+100 - 0) / 10 = 10$ m/s

$v_m = (+100 - 0) / 20 = 5$ m/s

$v_m = (0 - 0) / 40 = 0$ m/s

$$\vec{v}_{ist} = \lim_{\Delta t \to 0} \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t}$$

t = 5 s $\quad v_{ist} = 10$ m/s

t = 15 s $\quad v_{ist} = 0$ m/s

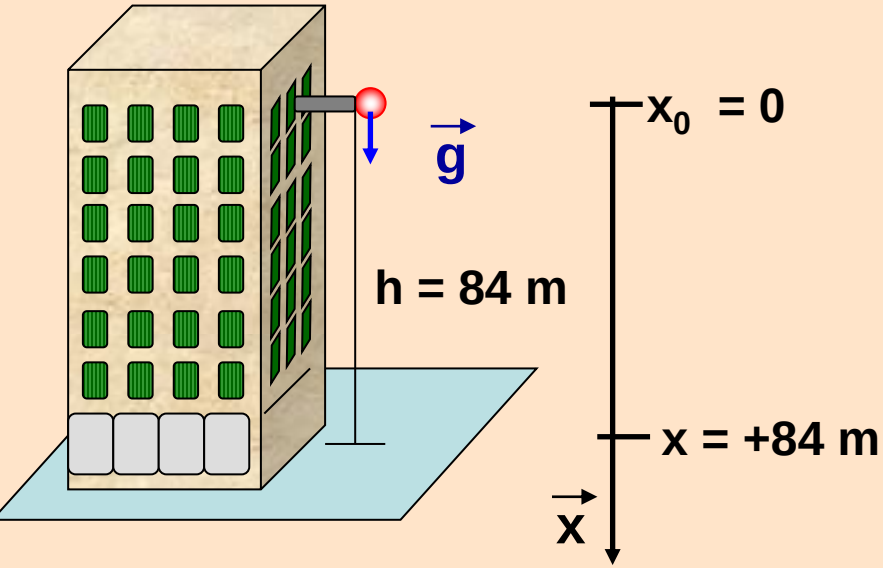
t = 25 s $\quad v_{ist} = (- 100 - 100) / 10 = - 20$ m/s

(posiz. finale – posiz. iniziale) / tempo

Una palla viene lasciata cadere da una altezzza di 84 m. (accelerazione di gravità g= 9.8 ms^{-2})

1) Dopo quanto tempo tocca terra?

2) Qual è la velocità nell'istante in cui tocca terra ?



Una palla viene lasciata cadere da una altezzza di 84 m.
(accelerazione di gravità g= 9.8 ms^{-2})

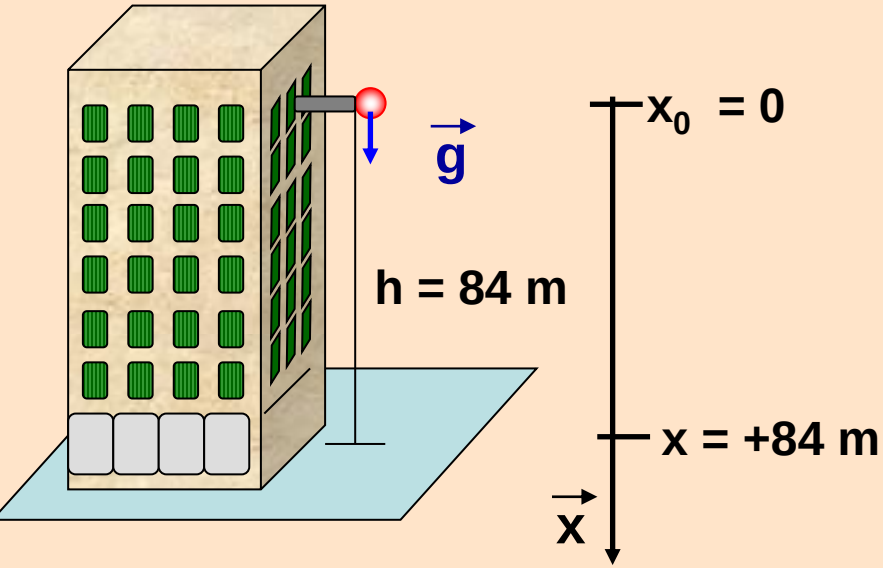
1) Dopo quanto tempo tocca terra?

2) Qual è la velocità nell'istante in cui tocca terra ?

---

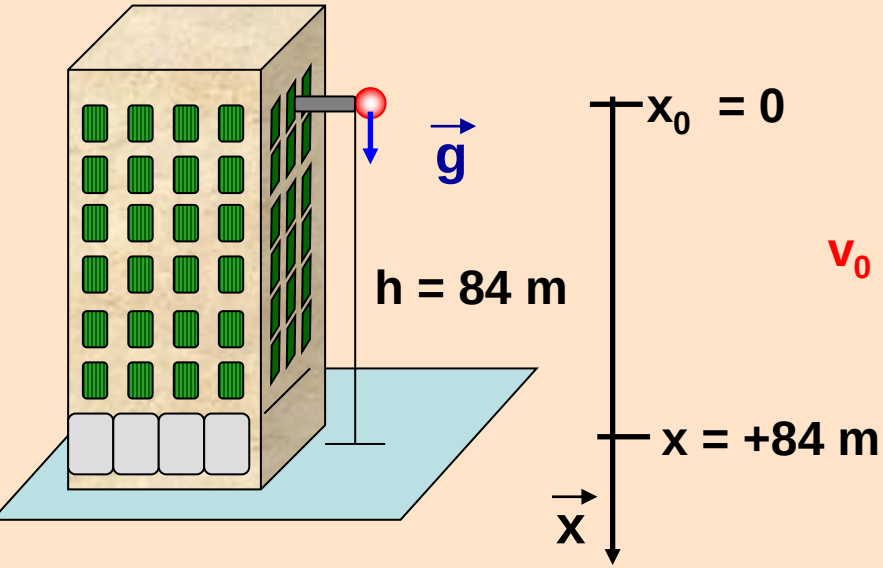
moto uniformemente accelerato

$$x = \tfrac{1}{2}\, a\, \Delta t^2 + v_o\, \Delta t + x_0$$



Una palla viene lasciata cadere da una altezzza di 84 m.
(accelerazione di gravità g= 9.8 ms^{-2})

1) Dopo quanto tempo tocca terra?
2) Qual è la velocità nell'istante in cui tocca terra ?



$$x = \tfrac{1}{2}\, a\, \Delta t^2 + v_o\, \Delta t + x_0$$

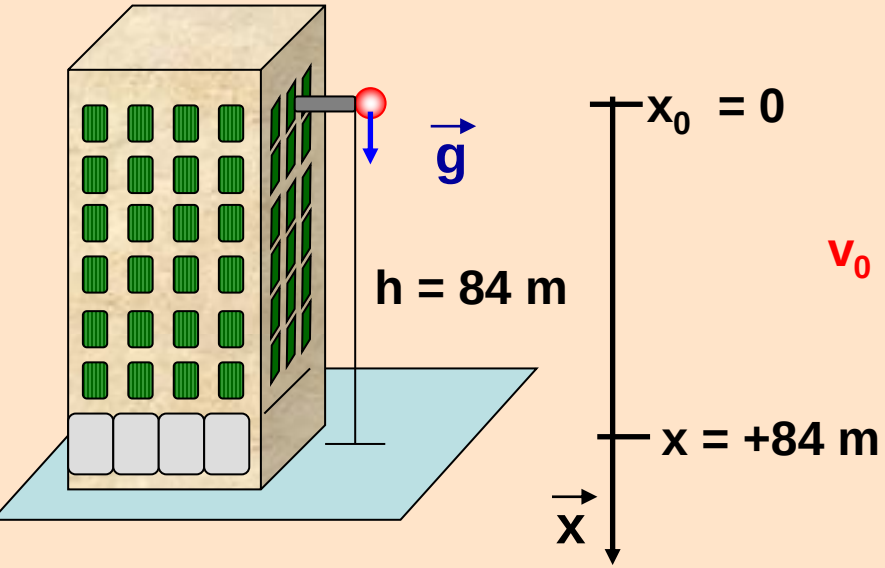
$$x = \tfrac{1}{2}\, g\, \Delta t^2 + \cancel{v_o\, \Delta t} + \cancel{x_0}$$

$v_0 = 0$ perché parte da ferma (lasciata cadere)

$t = ?$

Una palla viene lasciata cadere da una altezzza di 84 m. (accelerazione di gravità g= 9.8 ms^{-2})

1) Dopo quanto tempo tocca terra?
2) Qual è la velocità nell'istante in cui tocca terra ?



$$x = \tfrac{1}{2}\, a\, \Delta t^2 + v_o\, \Delta t + x_0$$

$$x = \tfrac{1}{2}\, g\, \Delta t^2 + \cancel{v_o\, \Delta t} + \cancel{x_0}$$

$v_0 = 0$ perché parte da ferma (lasciata cadere)

$$t^2 = \frac{2\,x}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 84\ m}{9.8\ m\ s^{-2}}} = 4.14\ s$$

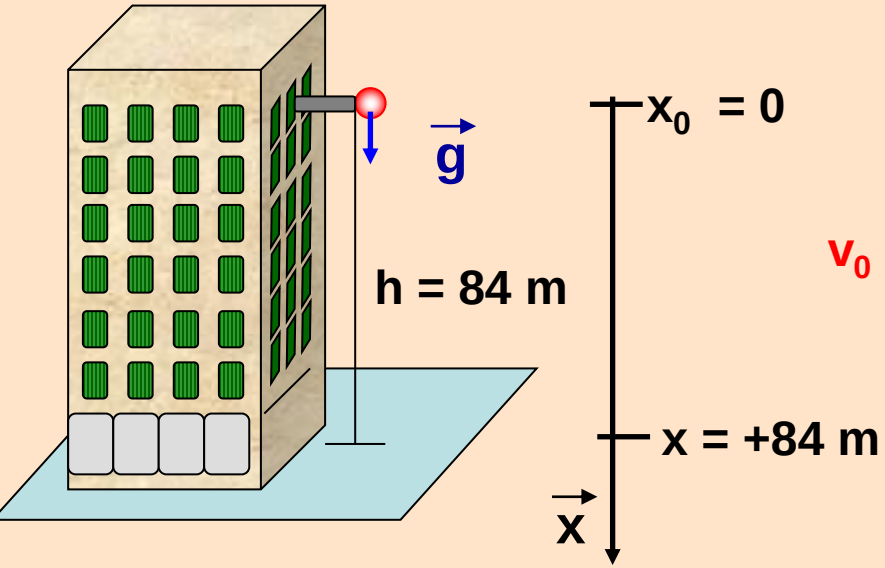
tempo impiegato per arrivare a terra

$v = ?$

Una palla viene lasciata cadere da una altezzza di 84 m. (accelerazione di gravità g= 9.8 ms^{-2})

1) Dopo quanto tempo tocca terra?

2) Qual è la velocità nell'istante in cui tocca terra ?



$$x = \tfrac{1}{2}\, a\, \Delta t^2 + v_o\, \Delta t + x_0$$

$$x = \tfrac{1}{2}\, g\, \Delta t^2 + \cancel{v_o\, \Delta t} + \cancel{x_0}$$

$v_0 = 0$ perché parte da ferma (lasciata cadere)

$$t^2 = \frac{2\,x}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 84\ m}{9.8\ m\ s^{-2}}} = 4.14\ s$$

tempo impiegato per arrivare a terra

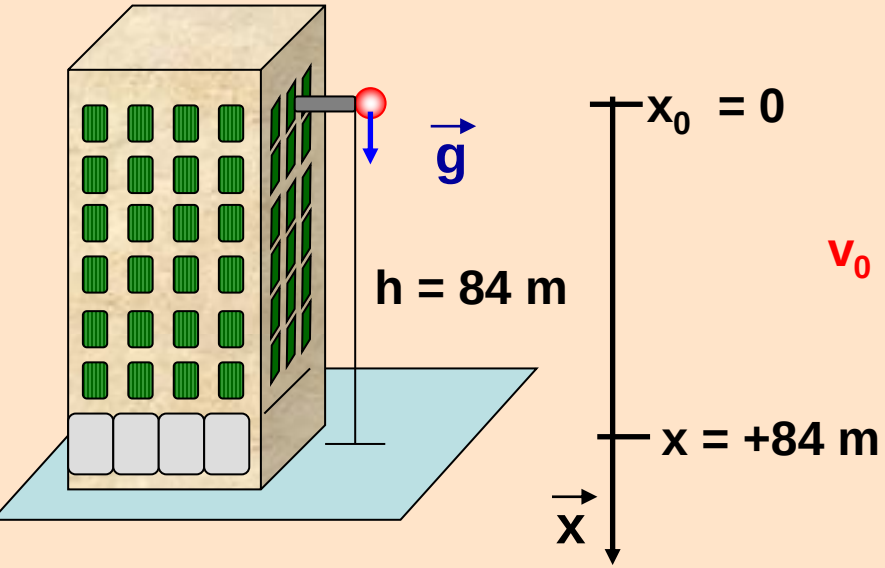
v = velocità con cui tocca terrra

$$g = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{v}{t}$$

Una palla viene lasciata cadere da una altezzza di 84 m. (accelerazione di gravità g= 9.8 ms^{-2})

1) Dopo quanto tempo tocca terra?

2) Qual è la velocità nell'istante in cui tocca terra ?



$$x = \tfrac{1}{2}\, a\, \Delta t^2 + v_o\, \Delta t + x_0$$

$$x = \tfrac{1}{2}\, g\, \Delta t^2 + \cancel{v_o\, \Delta t} + \cancel{x_0}$$

$v_0 = 0$ perché parte da ferma (lasciata cadere)

$$t^2 = \frac{2\,x}{g}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 84\ m}{9.8\ m\ s^{-2}}} = 4.14\ s$$

tempo impiegato per arrivare a terra

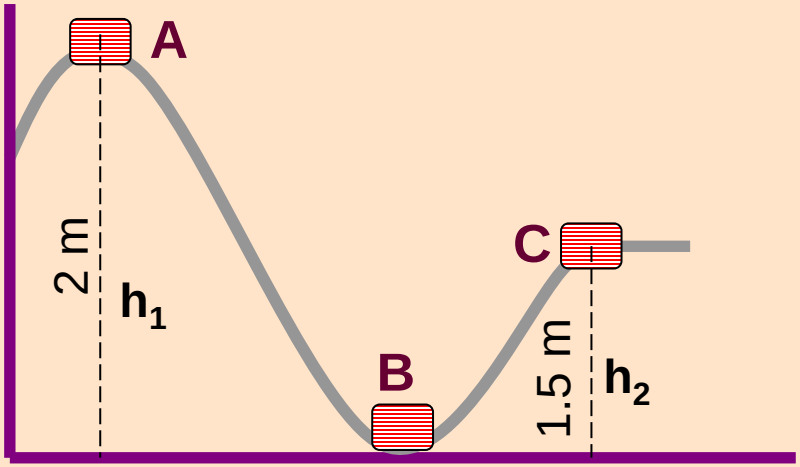
v = velocità con cui tocca terrra

$$g = \frac{v - v_0}{\Delta t} = \frac{v}{t} \longrightarrow v = g\,t$$

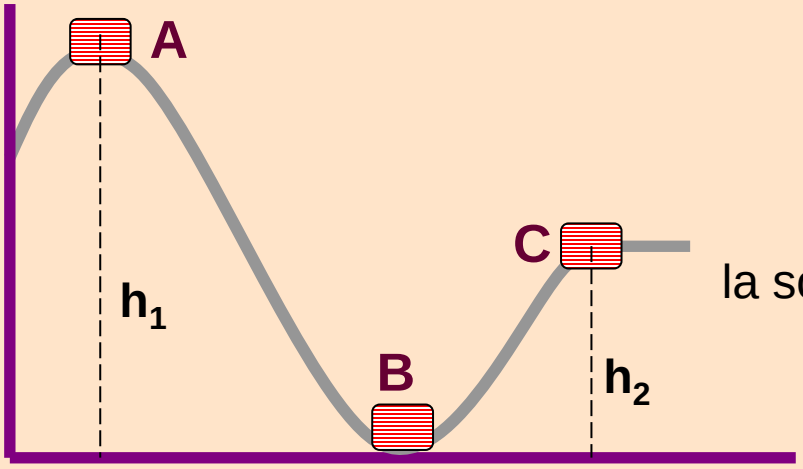
$$v = 9.8\ ms^{-2} \cdot 4.14\ s = 40\ m\ s^{-1}$$

19

Un carrello di 10 kg compie il percorso indicato in figura, partendo da fermo dal punto A. Calcolare la velocità del carrello nei punti B e C sapendo che la differenza di altezza fra A e B è di 2 m e la differenza di altezza fra B e C è di 1.5 m.



Un carrello di 10 kg compie il percorso indicato in figura, partendo da fermo dal punto A. Calcolare la velocità del carrello nei punti B e C sapendo che la differenza di altezza fra A e B è di 2 m e la differenza di altezza fra B e C è di 1.5 m.



livello di riferimento $U_B = 0$

Scelto $U_B = 0$ si ha:

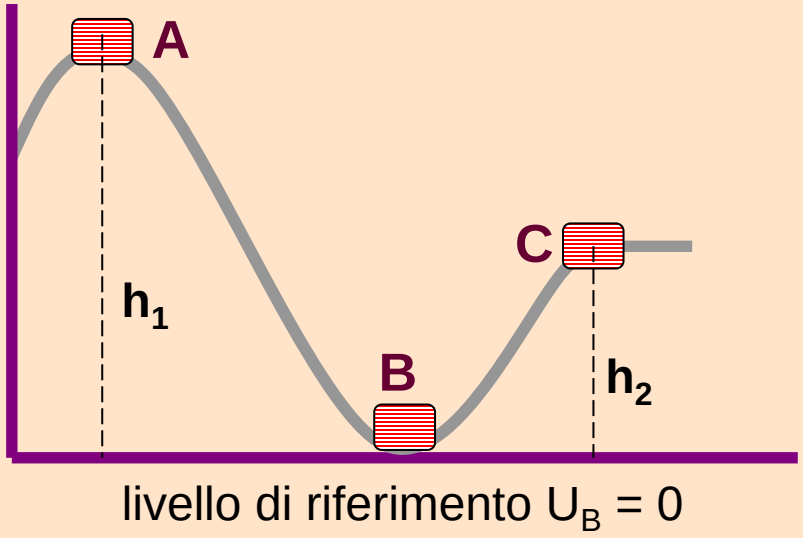
$U_A = mgh_1$ $U_C = mgh_2$

inoltre

In un campo conservativo:

la somma di energia cinetica e energia potenziale

Un carrello di 10 kg compie il percorso indicato in figura, partendo da fermo dal punto A. Calcolare la velocità del carrello nei punti B e C sapendo che la differenza di altezza fra A e B è di 2 m e la differenza di altezza fra B e C è di 1.5 m.



Scelto $U_B = 0$ si ha:

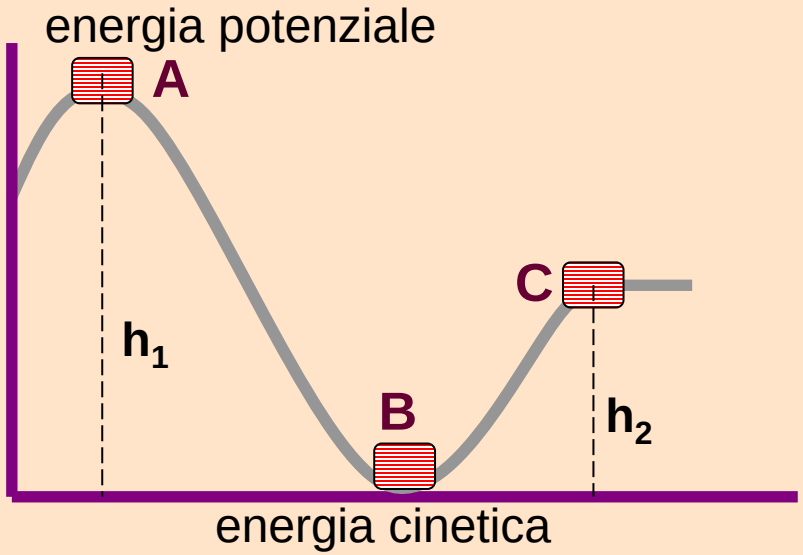
$U_A = mgh_1$ $U_C = mgh_2$

In un campo conservativo:

$U_A + T_A = U_B + T_B$

$U_A + T_A = U_C + T_C$

Un carrello di 10 kg compie il percorso indicato in figura, partendo da fermo dal punto A. Calcolare la velocità del carrello nei punti B e C sapendo che la differenza di altezza fra A e B è di 2 m e la differenza di altezza fra B e C è di 1.5 m.



Scelto $U_B = 0$ si ha:

$U_A = mgh_1 \quad U_C = mgh_2$

In un campo conservativo:

$U_A + T_A = U_B + T_B$

$U_A + T_A = U_C + T_C$

parte da fermo

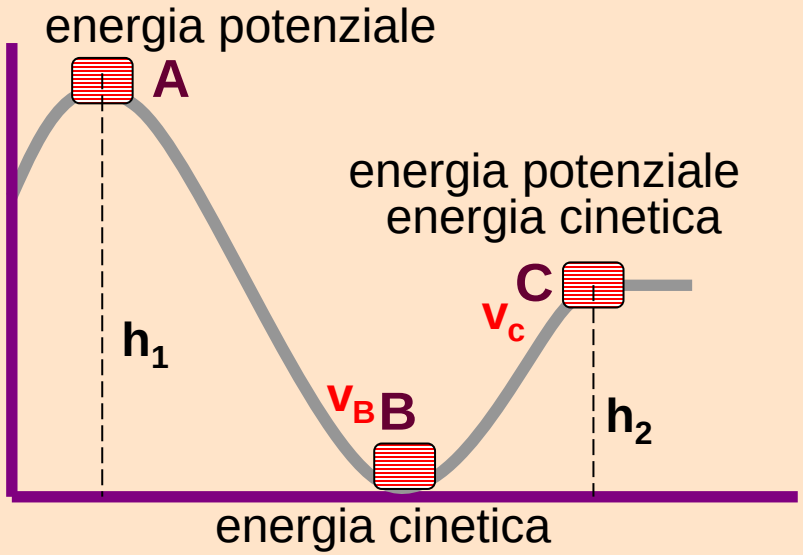
$T_A = 0$

$T_B = \frac{1}{2} m v_B^2$

$T_C = \frac{1}{2} m v_C^2$

$mgh_1 + 0 = 0 + \frac{1}{2} m v_B^2$

Un carrello di 10 kg compie il percorso indicato in figura, partendo da fermo dal punto A. Calcolare la velocità del carrello nei punti B e C sapendo che la differenza di altezza fra A e B è di 2 m e la differenza di altezza fra B e C è di 1.5 m.



Scelto $U_B = 0$ si ha:

$U_A = mgh_1$ $U_C = mgh_2$

In un campo conservativo:

$U_A + T_A = U_B + T_B$

$U_A + T_A = U_C + T_C$

parte da fermo

$T_A = 0$

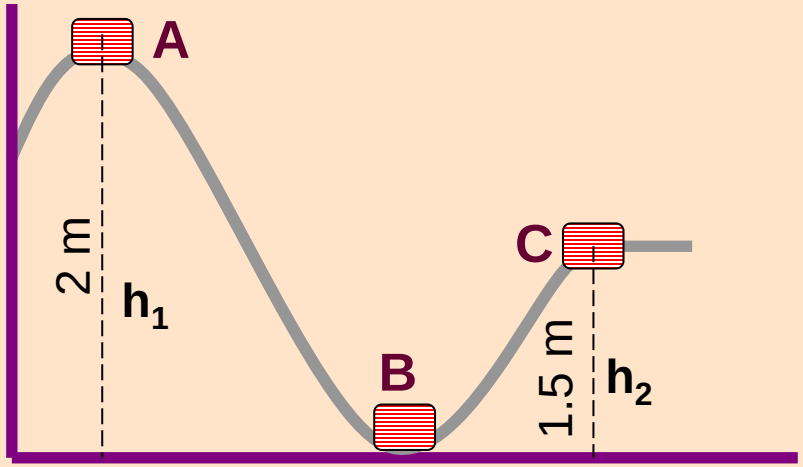
$T_B = ½ m v_B^2$

$T_C = ½ m v_C^2$

$mgh_1 + 0 = 0 + ½ m v_B^2$

$mgh_1 + 0 = mgh_2 + ½ mv_C^2$

Un carrello di 10 kg compie il percorso indicato in figura, partendo da fermo dal punto A. Calcolare la velocità del carrello nei punti B e C sapendo che la differenza di altezza fra A e B è di 2 m e la differenza di altezza fra B e C è di 1.5 m.



Scelto $U_B = 0$ si ha:

$U_A = mgh_1 \quad U_C = mgh_2$

In un campo conservativo:

$U_A + T_A = U_B + T_B$

$U_A + T_A = U_C + T_C$

$T_A = 0$

$T_B = \frac{1}{2} m v_B^2$

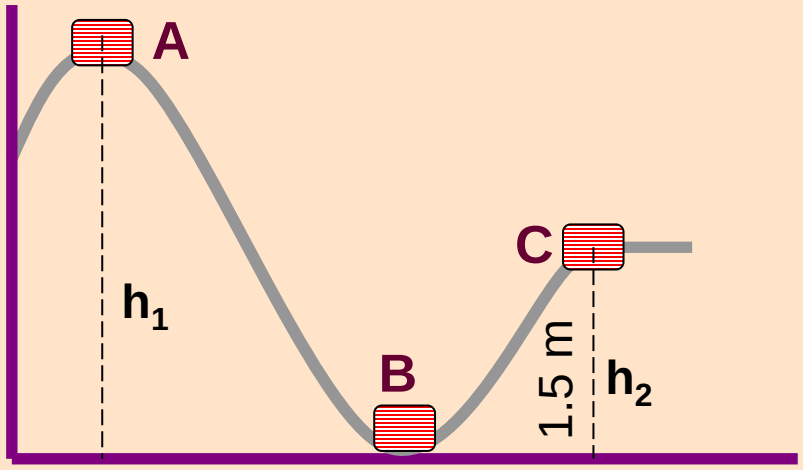
$T_C = \frac{1}{2} m v_C^2$

$mgh_1 + 0 = 0 + \frac{1}{2} m v_B^2$

$v_B = \sqrt{2 gh_1}$

$v_B = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 2} = 6.25$ m/s

Un carrello di 10 kg compie il percorso indicato in figura, partendo da fermo dal punto A. Calcolare la velocità del carrello nei punti B e C sapendo che la differenza di altezza fra A e B è di 2 m e la differenza di altezza fra B e C è di 1.5 m.



Scelto $U_B = 0$ si ha:

$U_A = mgh_1 \quad U_C = mgh_2$

In un campo conservativo:

$U_A + T_A = U_B + T_B$

$U_A + T_A = U_C + T_C$

$T_A = 0$

$T_B = \frac{1}{2} m v_B^2$

$T_C = \frac{1}{2} m v_C^2$

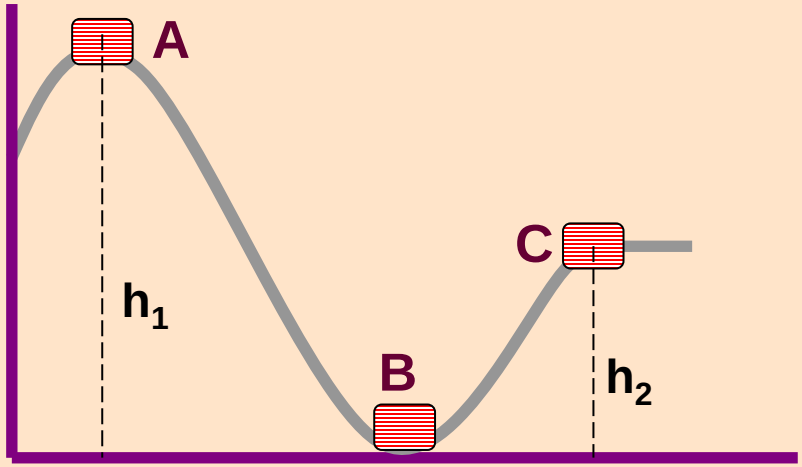
$mgh_1 + 0 = 0 + \frac{1}{2} m v_B^2$

$v_B = \sqrt{2 gh_1}$

$v_B = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 2} = 6.25$ m/s

$mgh_1 + 0 = mgh_2 + \frac{1}{2} mv_C^2$

Un carrello di 10 kg compie il percorso indicato in figura, partendo da fermo dal punto A. Calcolare la velocità del carrello nei punti B e C sapendo che la differenza di altezza fra A e B è di 2 m e la differenza di altezza fra B e C è di 1.5 m.



Scelto $U_B = 0$ si ha:

$U_A = mgh_1 \quad U_C = mgh_2$

In un campo conservativo:

$U_A + T_A = U_B + T_B$

$U_A + T_A = U_C + T_C$

$T_A = 0$

$T_B = \frac{1}{2} m v_B^2$

$T_C = \frac{1}{2} m v_C^2$

$mgh_1 + 0 = 0 + \frac{1}{2} m v_B^2 \qquad v_B = \sqrt{2 gh_1}$

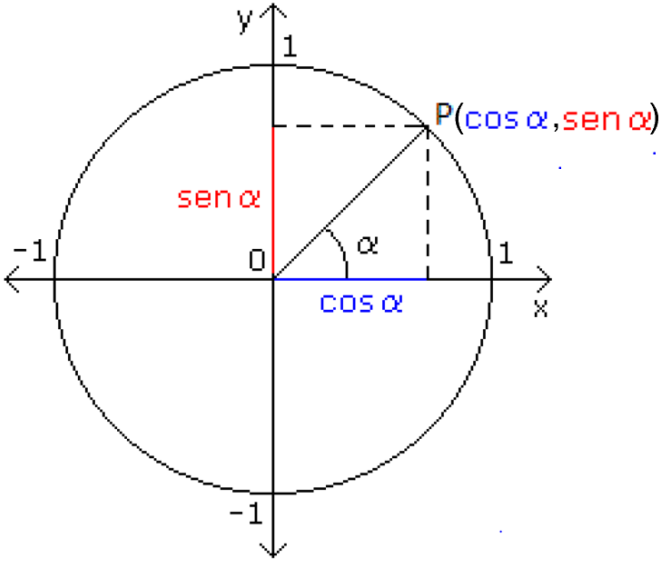
$v_B = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 2} = 6.25 \text{ m/s}$

$mgh_1 + 0 = mgh_2 + \frac{1}{2} mv_C^2 \qquad v_c = \sqrt{2g(h_1 - h_2)}$

$v_c = \sqrt{2 \cdot 9.8\ 0.5} = 3.13 \text{ m/s}$

RIPASSO ANOGOLI IN GRADI E RADIANTI
SENO E COSENO DI ANGOLI

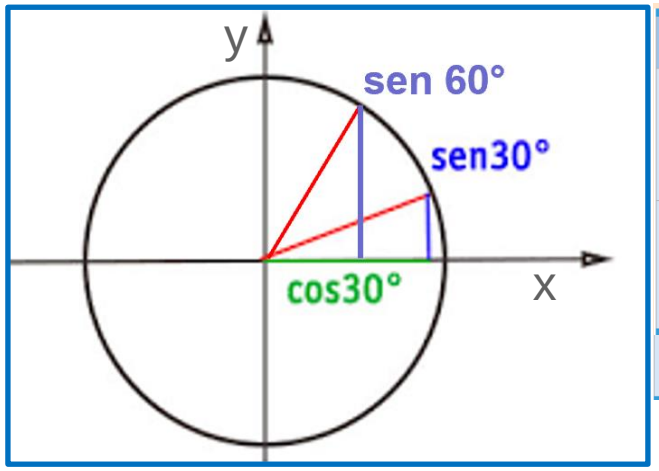
$\alpha =$	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sen α								
cos α								



$\alpha =$	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sen α								
cos α								

$\alpha =$	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sen α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1

Misura degli angoli in radianti



$\alpha =$	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sen α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	−1	0
cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	−1	0	1

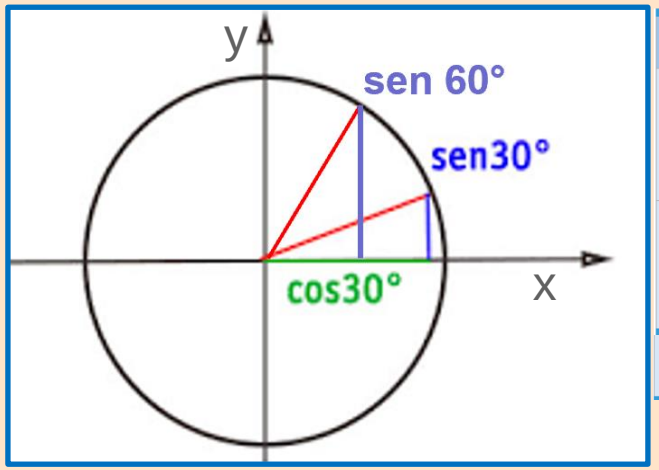
Un angolo di 360° individua sulla circonferenza un arco pari alla stessa circonferenza.

Circonferenza = 2π r = 6.28 r dove r è il raggio.

Nella geometria piana **π** viene definito come il rapporto fra la lunghezza delle circonferenza e quella del diametro (2r)

Un angolo di 180° individua un arco pari a metà circonferenza → 3.14 r

Misura degli angoli in radianti

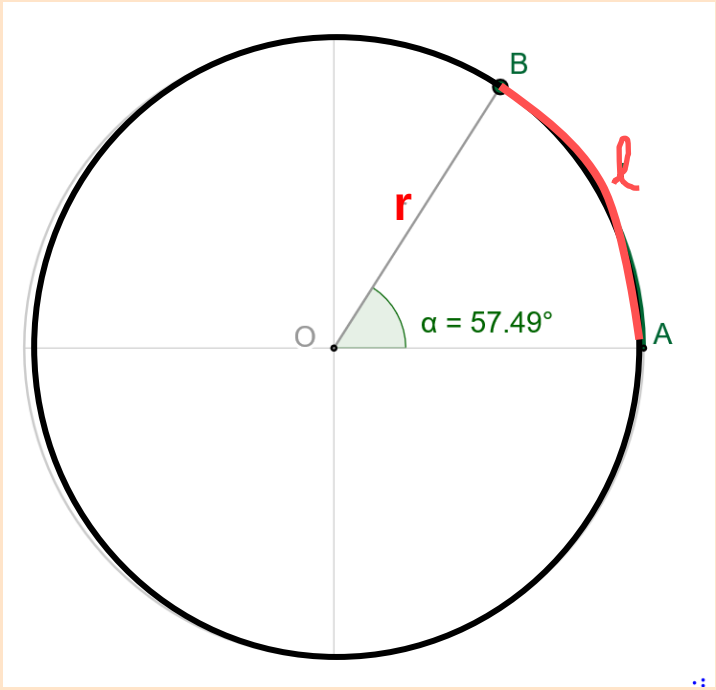


$\alpha =$	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sen α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	−1	0
cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	−1	0	1

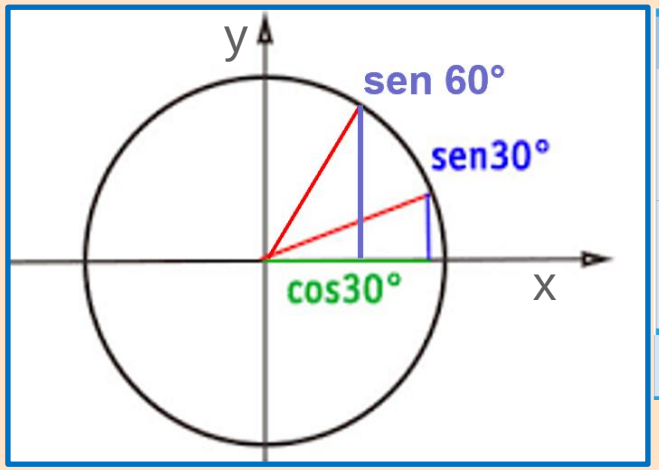
La misura dell'angolo in radianti:

l'angolo di 1 radiante corrisponde un arco uguale al raggio della circonferenza ($\ell = r$)

Circonferenza = 2π r = 6.28 r
Mezza Circonferenza = π r = 3.14 r



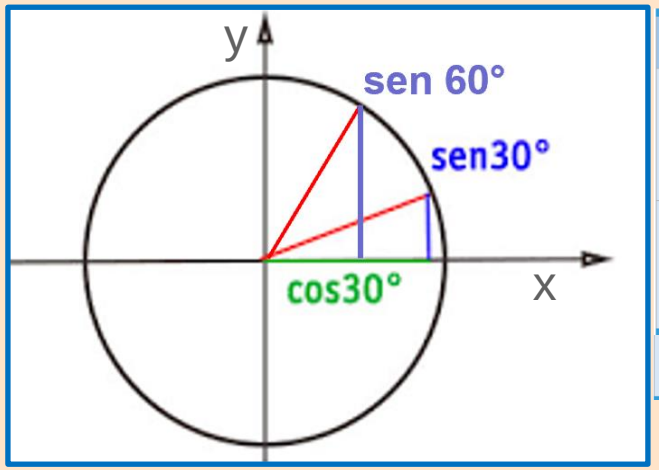
Misura degli angoli in radianti



$\alpha =$	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sen α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1

Misura angoli	
in gradi	**in radianti**
360°	2π
180°	
90°	
60°	
45°	
30°	

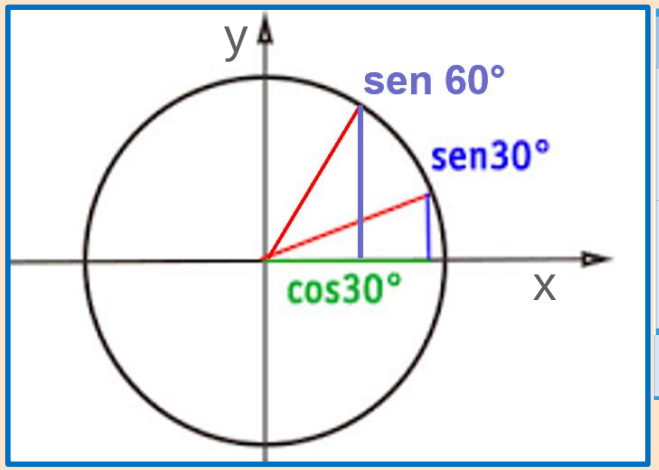
Misura degli angoli in radianti



$\alpha =$	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sen α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1

Misura angoli	
in gradi	**in radianti**
360°	2π
180°	π
90°	
60°	
45°	
30°	

Misura degli angoli in radianti



$\alpha =$	0°	30°	45°	60°	90°	180°	270°	360°
sen α	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1	0	-1	0
cos α	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	-1	0	1

Misura angoli	
in gradi	**in radianti**
360°	2π
180°	π
90°	$\frac{\pi}{2}$
60°	$\frac{\pi}{3}$
45°	$\frac{\pi}{4}$
30°	$\frac{\pi}{6}$

Grafico della funzione sen α

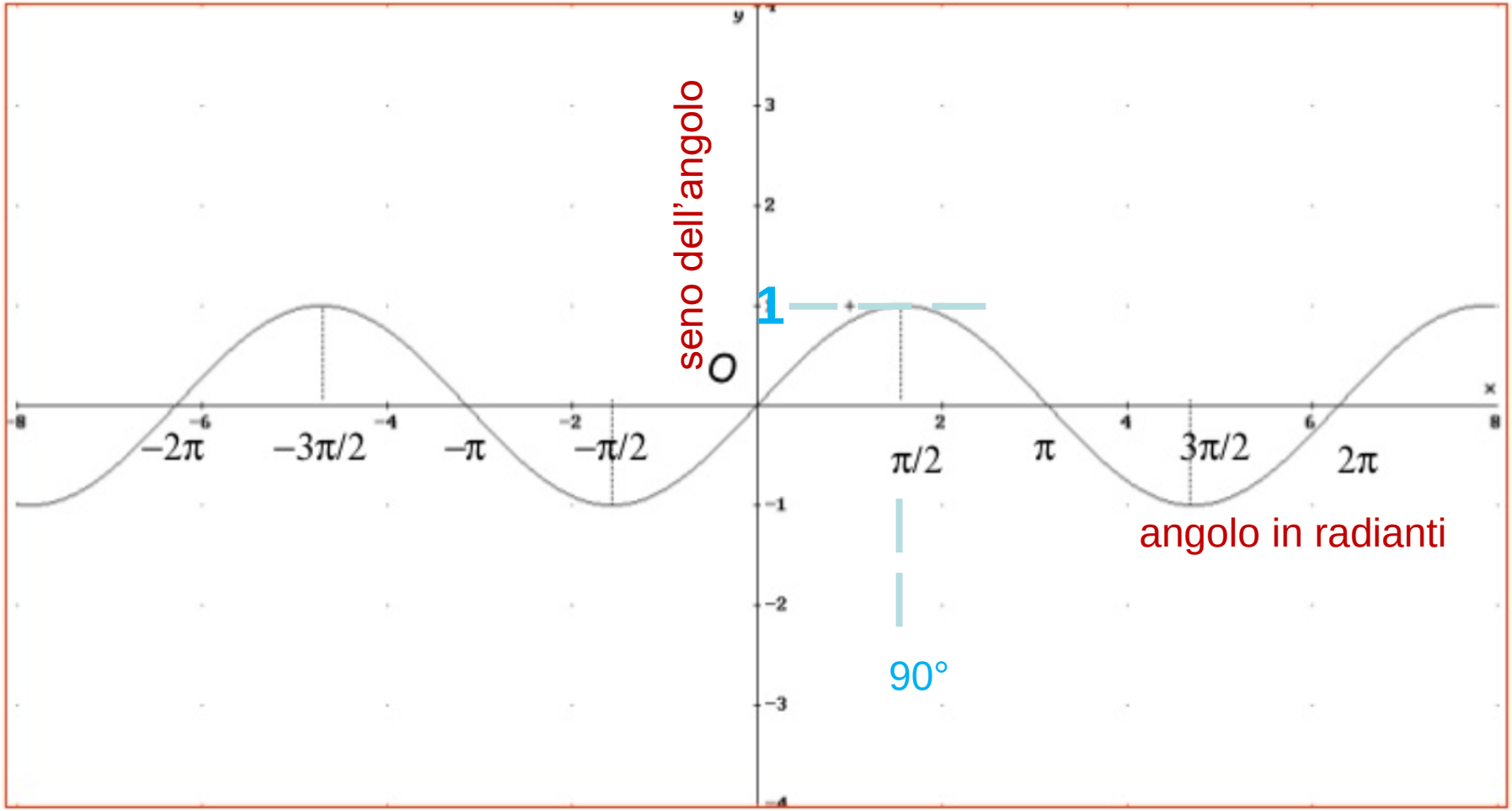
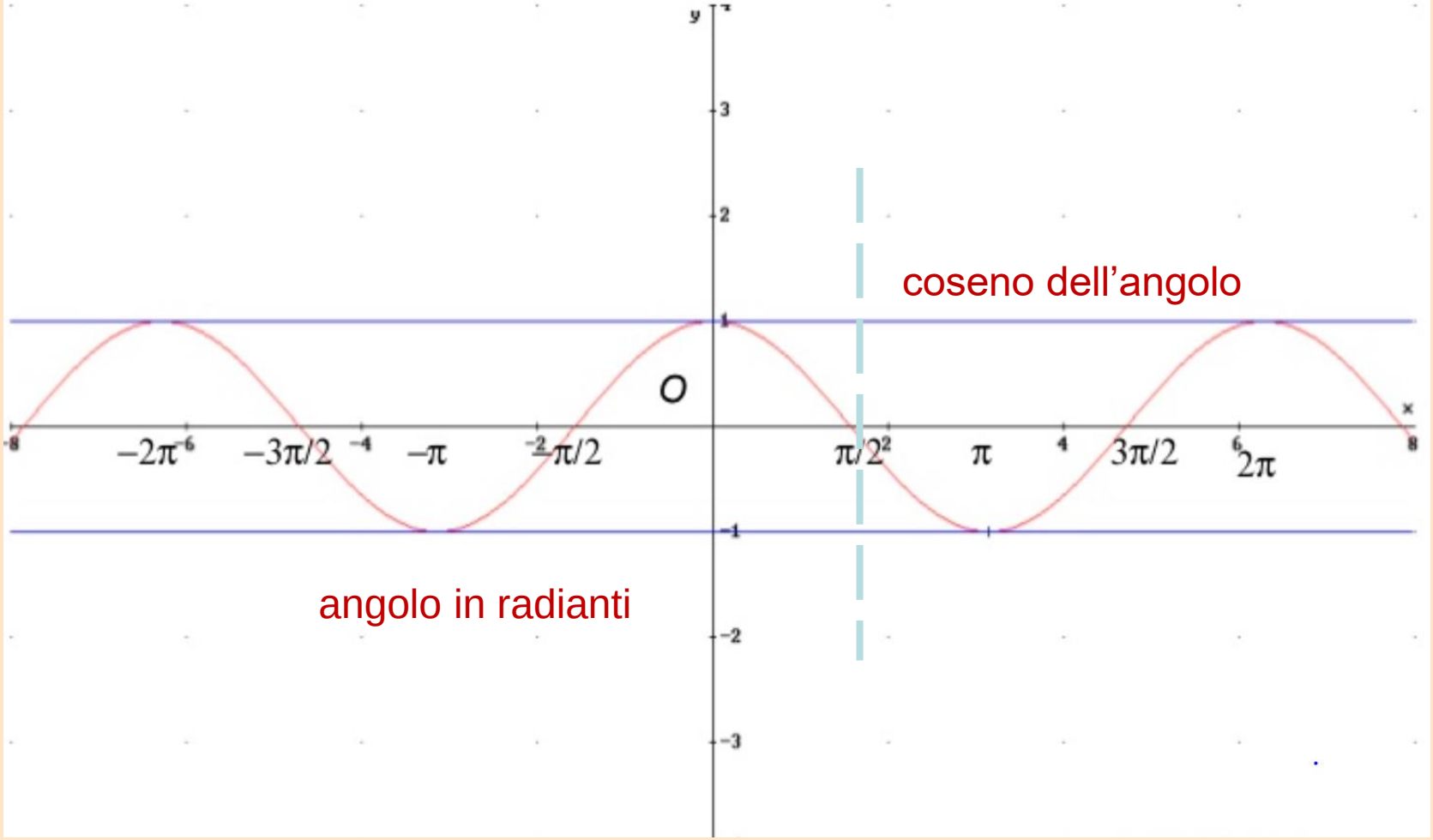


Grafico della funzione cos α



La lancetta dei minuti di un orologio che si trova su un campanile è lunga 1 m.

Calcolare la velocità angolare e la velocità lineare della sua punta.

$$v = 2\pi R / T$$

$$\omega = d\vartheta / dt = 2\pi / T$$

$$f = 1 / T$$

$$v = \omega R$$

$$a = v^2 / R = \omega^2 R$$

v = velocità periferica (m/s)

ω = velocità angolare (rad/s)

T = periodo, tempo impiegato per percorrere una intera circonferenza (s)

f = frequenza, numero di giri completi fatti in un secondo (s^{-1}) 1 Hz = 1/s