FISICA

Serie 5: Soluzioni

I liceo

Esercizio 1 *Sprint!*

L'accelerazione è costante e quindi equivale all'accelerazione media, che analogamente alla velocità media si calcola come

$$\bar{a}_x = a_x = \frac{\Delta v_x}{\Delta t} \; .$$

Inserendo i numeri abbiamo

$$a_x = \frac{120\,\mathrm{km/h} - 30\,\mathrm{km/h}}{8\,\mathrm{s}} = \frac{25\,\mathrm{m/s}}{8\,\mathrm{s}} = 3{,}13\,\mathrm{m/s^2} \; .$$

Esercizio 2 *Viaggio in treno*

Calcoliamo l'accelerazione del treno con la formula utilizzata nell'esercizio precedente, otteniamo

$$a_x = 0{,}75\,\mathrm{m/s^2} \; .$$

L'accelerazione è costante e vale $a_0 = 0{,}75\,\mathrm{m/s^2}$, quindi si ha un MRUA. Utilizzando la legge del MRUA inerente la velocità $v_x(t) = v_x(t_0) + a_0(t - t_0)$, ponendo $t_0 = 0\,\mathrm{s}$, $v_x(0\,\mathrm{s}) = 7{,}5\,\mathrm{m/s}$ e $v_x(t) = 22{,}5\,\mathrm{m/s}$ otteniamo

$$t = \frac{v_x(t) - v_x(0\,\mathrm{s})}{a_0} = 20\,\mathrm{s} \; .$$

Esercizio 3 *Frenata d'emergenza*

Disegno della situazione:

Si tratta di un MRUA con $a_0 = -7{,}80\,\mathrm{m/s^2}$. Determiniamo il tempo impiegato per arrestarsi con la legge del MRUA inerente la velocità $v_x(t) = v_x(t_0) + a_0(t - t_0)$, ponendo $t_0 = 0\,\mathrm{s}$, $v_x(0\,\mathrm{s}) = 43{,}06\,\mathrm{m/s}$ e $v_x(t) = 0{,}0\,\mathrm{m/s}$ otteniamo

$$t = 5{,}52\,\mathrm{s} \; .$$

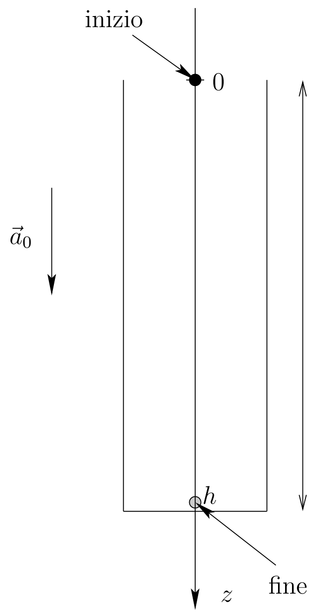
Con la legge del MRUA inerente la posizione $x(t) = x(t_0)+v_x(t_0)(t-t_0)+\frac{1}{2}a_0(t-t_0)^2$, ponendo $x(0\,\mathrm{s}) = 0\,\mathrm{m}$ e $t = 5{,}52\,\mathrm{s}$ otteniamo

$$x(t = 5{,}52\,\mathrm{s}) = 118{,}86\,\mathrm{m}$$

che corrisponde alla posizione finale del treno rispetto all'origine posta all'inizio della frenata. Il treno percorre quindi 118,86 m e riuscirà a fermarsi prima di scontrarsi con l'ostacolo.

Esercizio 4 *Un pozzo profondo*

1. Sapendo che il moto in ***caduta libera*** è un MRUA di accelerazione $9{,}81\,\mathrm{m/s^2}$ verso il basso, conoscendo il tempo impiegato dal sasso per cadere è possibile risalire alla profondità del pozzo.



   Con la legge del MRUA inerente la posizione $z(t) = z(t_0) + v_z(t_0)(t - t_0) + \frac{1}{2}a_0(t - t_0)^2$, ponendo $t_0 = 0\,\mathrm{s}$, $x(0\,\mathrm{s}) = 0\,\mathrm{m}$, $v_z(0\,\mathrm{s}) = 0\,\mathrm{m/s}$, $a_0 = 9{,}81\,\mathrm{m/s^2}$ e $z(t) = h$ otteniamo

$$h = \frac{1}{2}a_0t^2$$

   con t il tempo impiegato dal sasso a raggiungere il fondo del pozzo.

2. $h = 90{,}7\,\mathrm{m}$.

3. Pensa al laboratorio!

4. Con i sassi l'effetto dell'aria (= attrito che frena la caduta) è trascurabile, ciò che non è vero per oggetti quali per esempio una piuma.

Esercizio 5 *In ripresa*

1. $a_0 = 0{,}79\,\mathrm{m/s^2}$.
2. Si tratta di un MRUA e utilizzando la legge del MRUA inerente la posizione si ottiene
$$\Delta x = x(t) - x(0\,\mathrm{s}) = v_x(0\,\mathrm{s})t + \frac{1}{2}a_0 t^2 = 397{,}2\,\mathrm{m}\ .$$

Esercizio 6 *In automobile*

1. Usando la legge del MRUA con $t_0 = 0\,\mathrm{s}$ si ottiene $v_x(10\,\mathrm{s}) = 80\,\mathrm{m/s}$.
2. Usando la legge del MRUA con $x(0\,\mathrm{s}) = 0\,\mathrm{m}$ si ottiene $x(10\,\mathrm{s}) = 400\,\mathrm{m}$.
3. $\bar{v}_x = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{400\,\mathrm{m}}{10\,\mathrm{s}} = 40\,\mathrm{m/s}$.

Esercizio 7 *Decollo, Frenata e lancio verticale*

Tutti questi problemi si risolvono con le leggi del MRUA poiché l'accelerazione è costante. È sempre possibile scegliere $t_0 = 0\,\mathrm{s}$.

1. Calcoliamo dapprima il tempo impiegato per il decollo, otteniamo $t = 7{,}32\,\mathrm{s}$. Determiniamo poi la lunghezza minima della pista che deve essere $D = \Delta x = 295\,\mathrm{m}$.
2. Stessa strategia del punto 1. $t = 3\,\mathrm{s}$ e $\Delta x = 22{,}5\,\mathrm{m}$.
3. Stessa strategia del punto 1. $t = 3{,}06\,\mathrm{s}$ e $\Delta x = 45{,}9\,\mathrm{m}$.

Esercizio 8 *I grafici $x(t)$, $v_x(t)$ e $a_x(t)$*

Grafico della funzione $t \mapsto x(t)$:

- Pendenza della tangente all'istante dato.
- La funzione è affine (= retta).
- La funzione è una parabola.

Grafico della funzione $t \mapsto v_x(t)$:

- Pendenza della tangente all'istante dato.
- Area nel grafico tra gli istanti dati.
- La funzione è una retta *orizzontale*.
- La funzione è affine (= retta).

Grafico della funzione $t \mapsto a_x(t)$:

- Area nel grafico tra gli istanti dati.
- La funzione è una retta *orizzontale sovrapposta all'asse delle ascisse*.
- La funzione è una retta *orizzontale*.