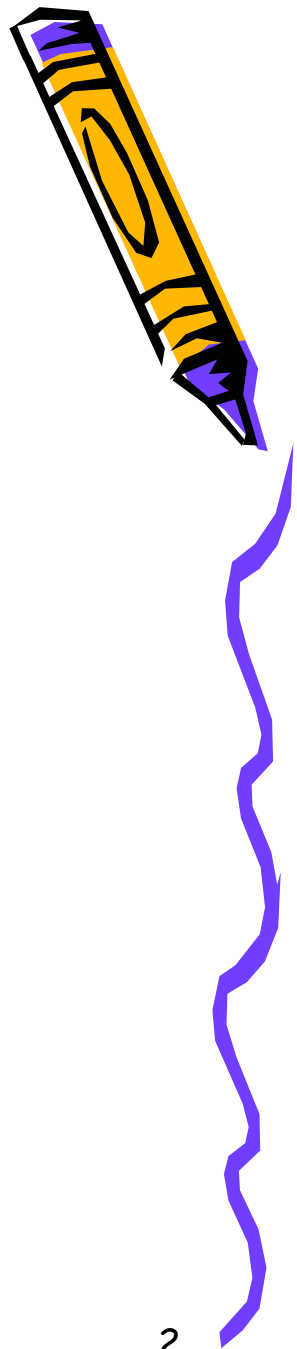


# Esercizi di Cinematica Unidimensionale

# MOTO UNIFORME

$$\mathbf{a} = \mathbf{0}, \mathbf{v} = \mathbf{cost}, \mathbf{x} = \mathbf{x}_1 + \mathbf{vt}$$



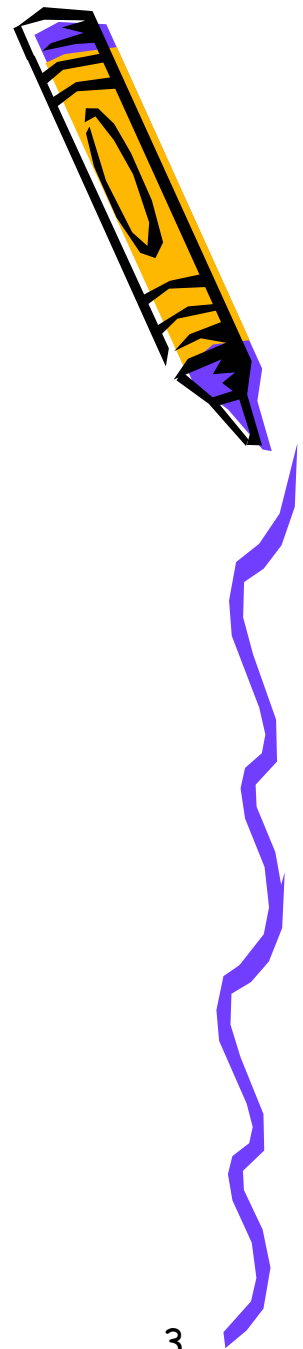
# Moto Uniformemente Accelerato

$$a = \text{cost.}$$

$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + v_0 t + at^2/2$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$



# ESERCIZI



$$q = \int_V \rho dV = - \int_{r=0}^{\infty} \int_{\theta=0}^{\pi} \int_{\phi=0}^{2\pi} \frac{Q}{\pi r_0^3} e^{-2r/r_0} r^2 \sin\theta dr d\theta d\phi =$$
$$= - \frac{4Q}{r_0^3} \int_{r=0}^{\infty} e^{-2r/r_0} r^2 dr.$$



# ESERCIZIO n.5



Quando il semaforo diventa verde, un'automobile parte con accelerazione  $a = 3.0 \text{ m/s}^2$ , mentre una seconda auto che sopraggiunge in quel momento continua la sua corsa con velocità costante  $v = 72.0 \text{ Km/h}$ .

- Dopo quanto tempo la prima auto affiancherà nuovamente la seconda?
- Quale velocità avrà in quell'istante e quale distanza avrà percorso?
- In quale istante le auto hanno la stessa velocità e a quale distanza dal semaforo si trovano?

Fare i diagrammi orari e i diagrammi  $v(t)$  per le due auto.



# SOLUZIONE

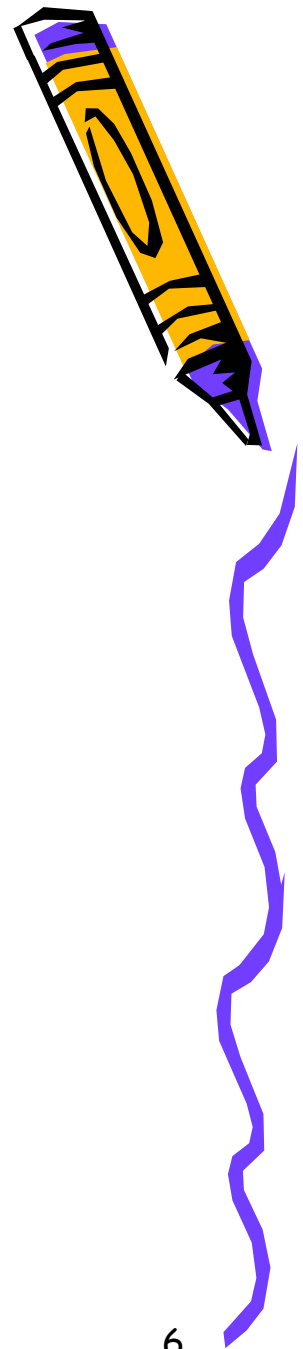
Quando il semaforo diventa verde, un'automobile parte con accelerazione  $a = 3.0 \text{ m/s}^2$ , mentre una seconda auto che sorraggiunge in quel momento continua la sua corsa con velocità costante  $v = 72.0 \text{ Km/h}$ .

- Dopo quanto tempo la prima auto affiancherà nuovamente la seconda?
- Quale velocità avrà in quell'istante e quale distanza avrà percorso?
- In quale istante le auto hanno la stessa velocità e a quale distanza dal semaforo si trovano?

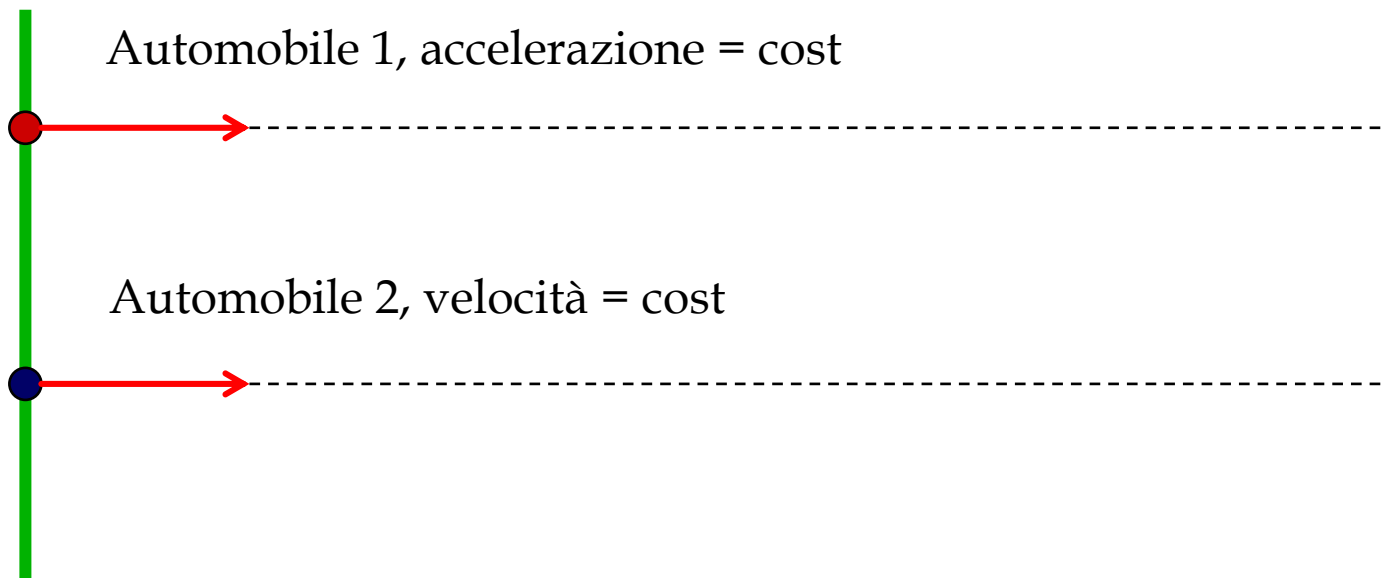
Fare i diagrammi orari e i diagrammi  $v(t)$  per le due auto.

Prima cosa da fare: DISEGNO

...non artistico!



Dopo quanto tempo la prima auto affiancherà nuovamente la seconda?



$$x_1 = at^2/2$$
$$x_2 = vt$$

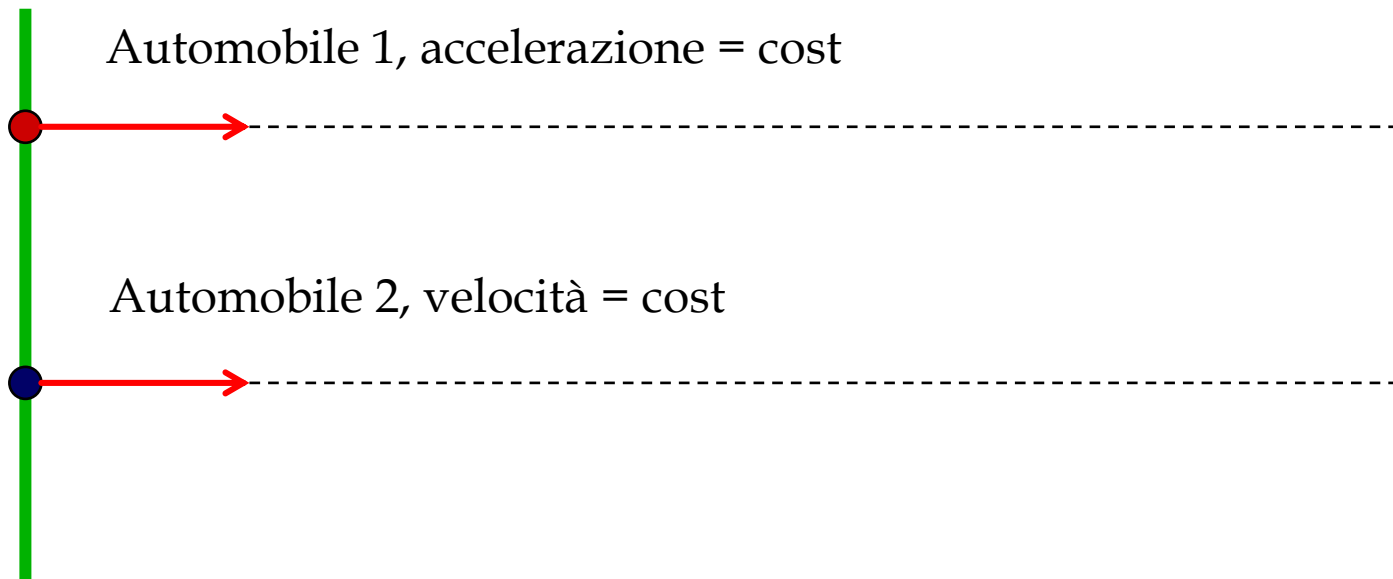
Poniamo  $x_1 = x_2$

$$at^2/2 = vt \longrightarrow at/2 = v \longrightarrow t = 2v/a$$

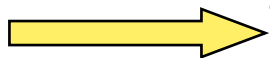
$$t = 2 \cdot 72000 / 3600 \cdot 3 = 40/3 = 13.3 \text{ sec}$$



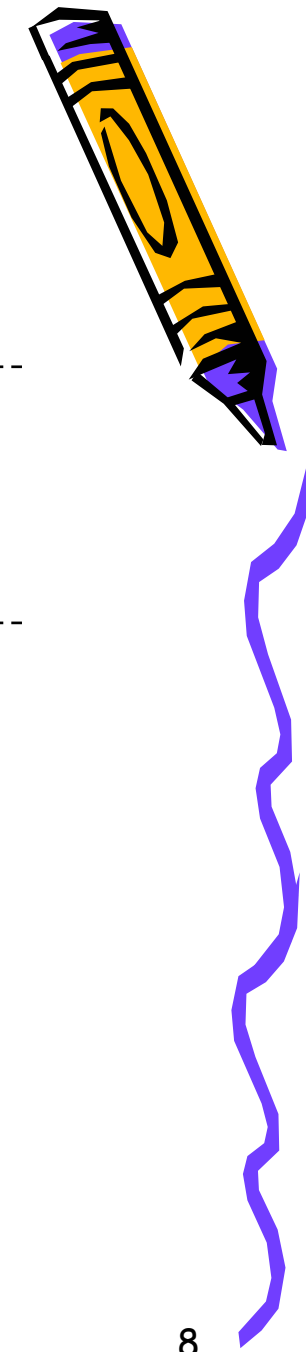
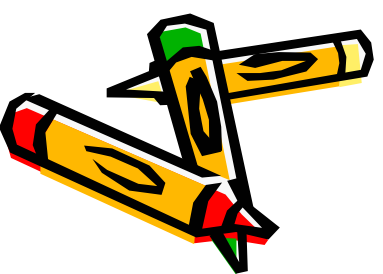
Quale velocità avrà in quell'istante e quale distanza avrà percorso?



$$x_1 = at^2/2$$
$$v_1 = at$$

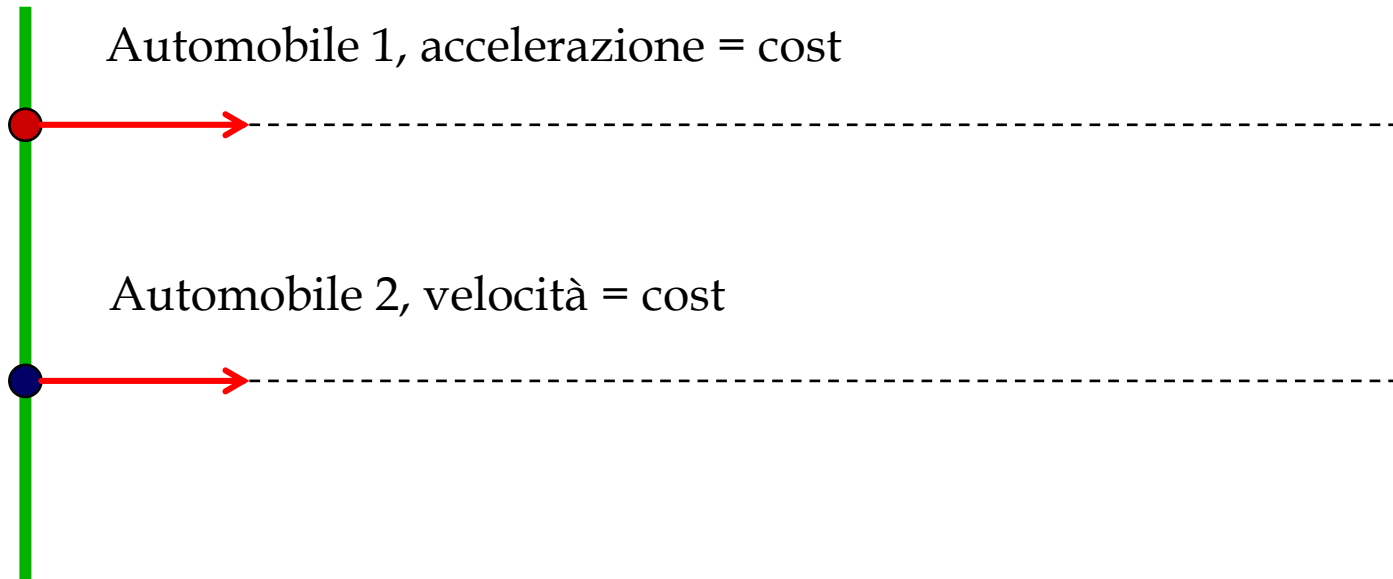


$$x_1 = 3*(13.3)^2/2=265.3 \text{ metri}$$
$$v_1 = 3*13.3=40.0 \text{ metri/sec}$$





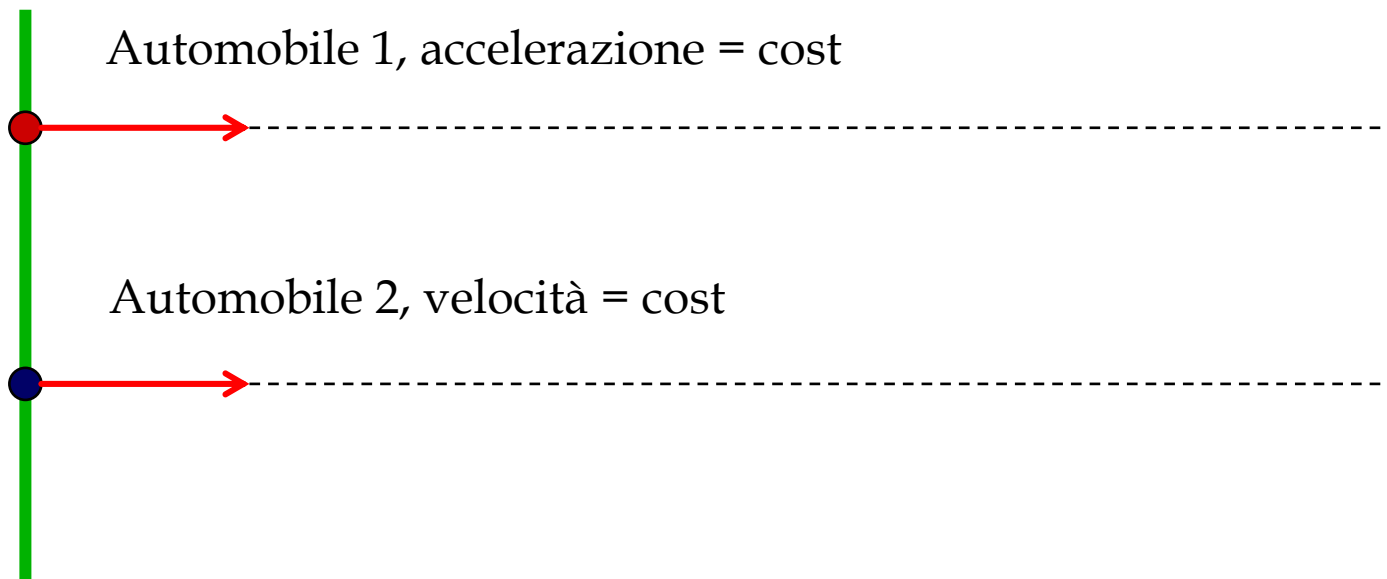
In quale istante le auto hanno la stessa velocità ?



$$\begin{aligned} v_1 &= at \\ v_2 &= \text{cost} \end{aligned} \longrightarrow v_1 = v_2 = at \longrightarrow t = v_2/a = 72000/3600 \cdot 3 = 6.6 \text{ sec}$$

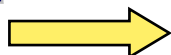


A quale distanza dal semaforo si trovano?



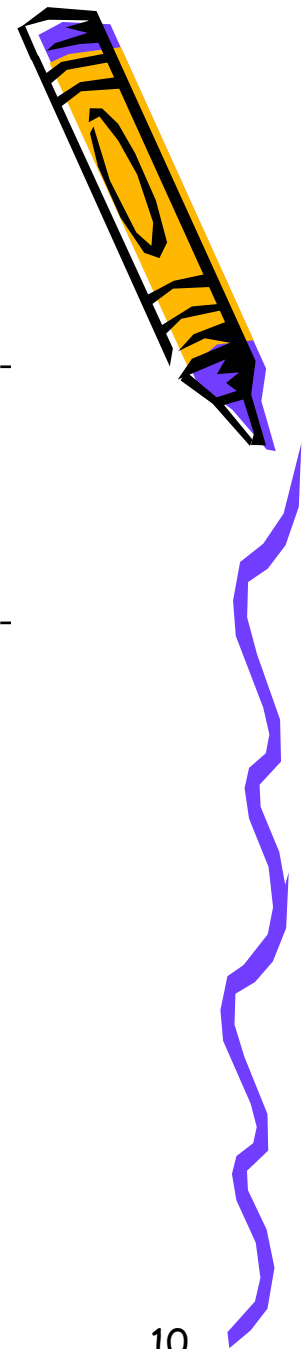
$$x_1 = at^2/2$$

$$x_2 = vt$$

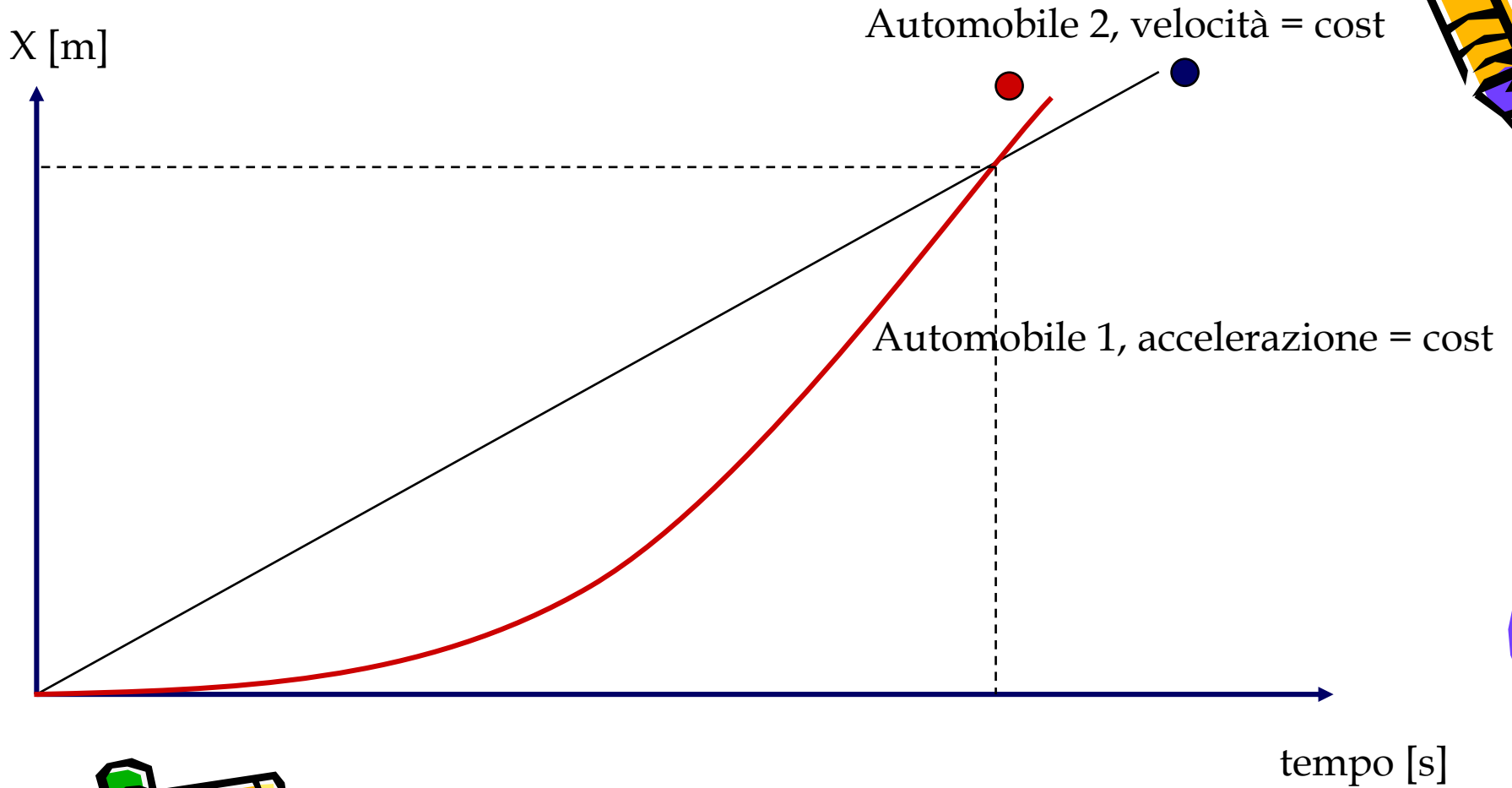
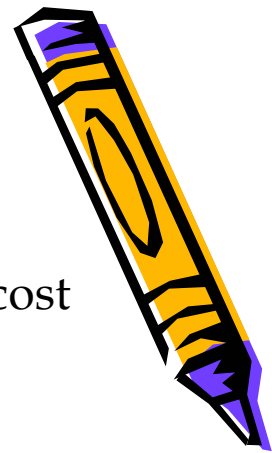


$$x_1 = 3 \cdot (6.6)^2 / 2 = 65.34 \text{ metri}$$

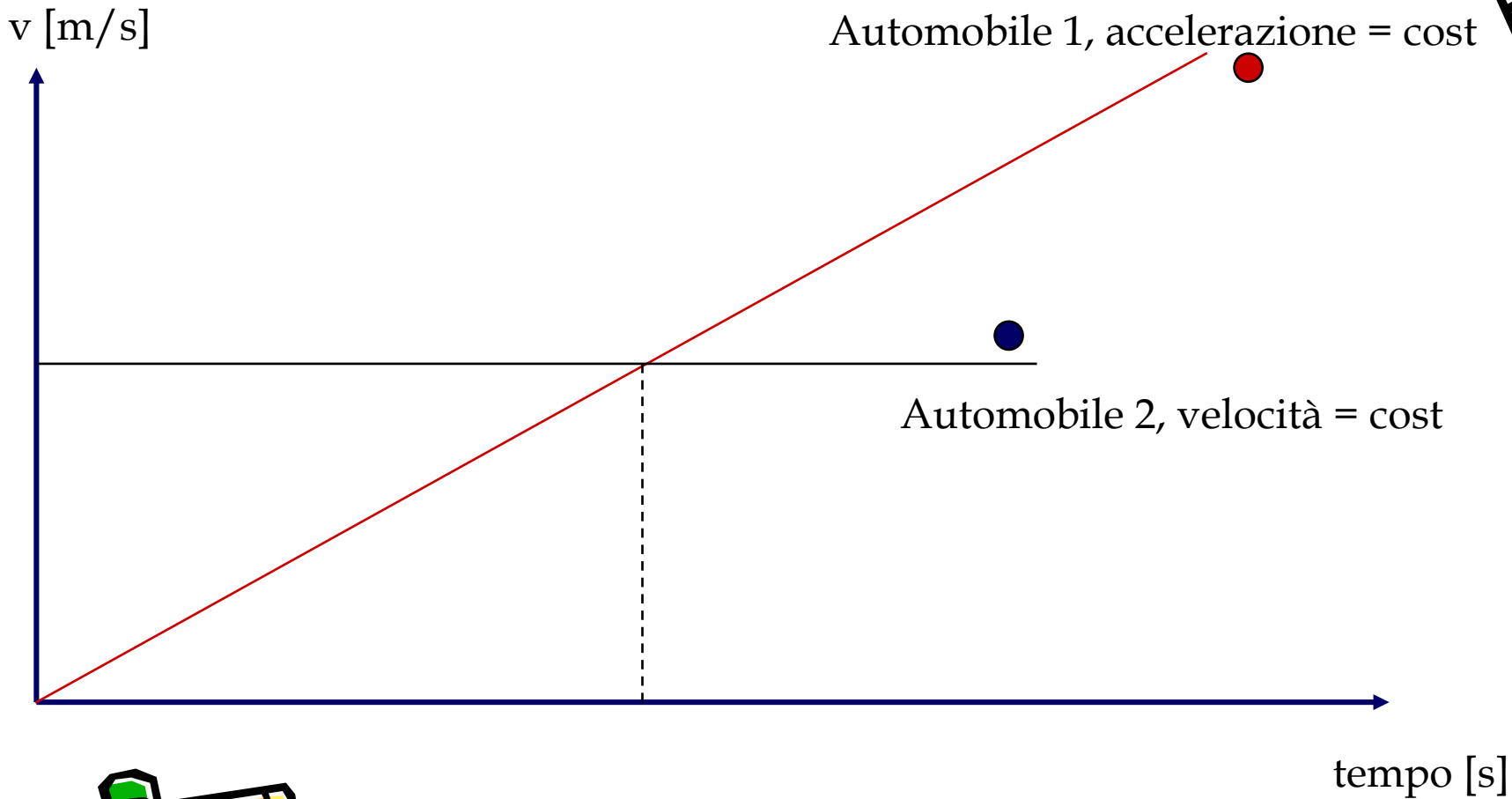
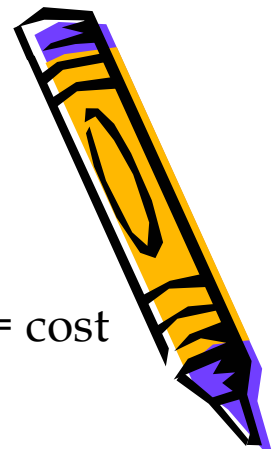
$$x_2 = 72000 \cdot 6.6 / 3600 = 132 \text{ metri}$$



Fare i diagrammi orari e i diagrammi  $v(t)$  per le due auto.



Fare i diagrammi orari e i diagrammi  $v(t)$  per le due auto.



# ESERCIZIO, traccia d'esame del ...



Un uomo di 70.0 kg salta da una finestra nella rete dei vigili del fuoco tesa a 11.0 m più in basso.

Calcolare la velocità dell'uomo quando tocca la rete.

La rete, cedendo di 1.5 metri, riesce ad arrestare l'uomo.

Calcolare la decelerazione dell'uomo durante la fase di arresto.



# SOLUZIONE

Un uomo di 70.0 kg salta da una finestra nella rete dei vigili del fuoco tesa a 11.0 m più in basso.

Calcolare la velocità dell'uomo quando tocca la rete.

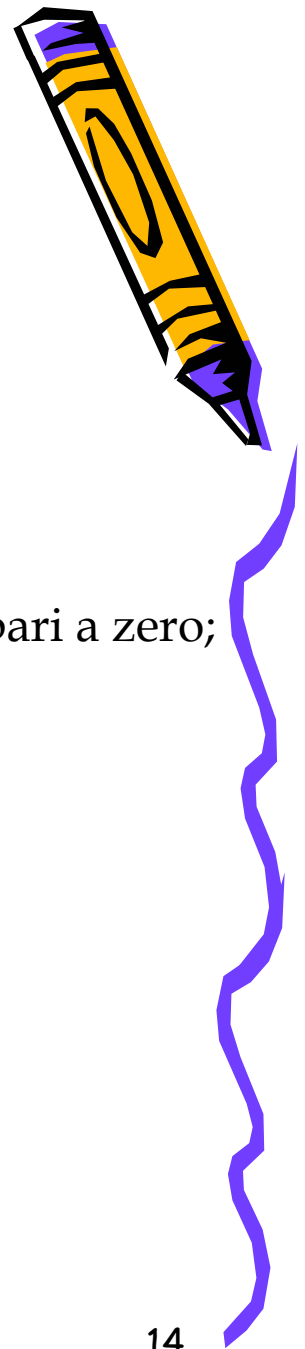
La rete, cedendo di 1.5 metri, riesce ad arrestare l'uomo.

Calcolare la decelerazione dell'uomo durante la fase di arresto.

Dividiamo lo studio in due fasi:

- 1) Moto in caduta libera dell'uomo per 11.0 m, con velocità iniziale pari a zero;
- 2) Moto uniformemente decelerato per 1.5 metri.

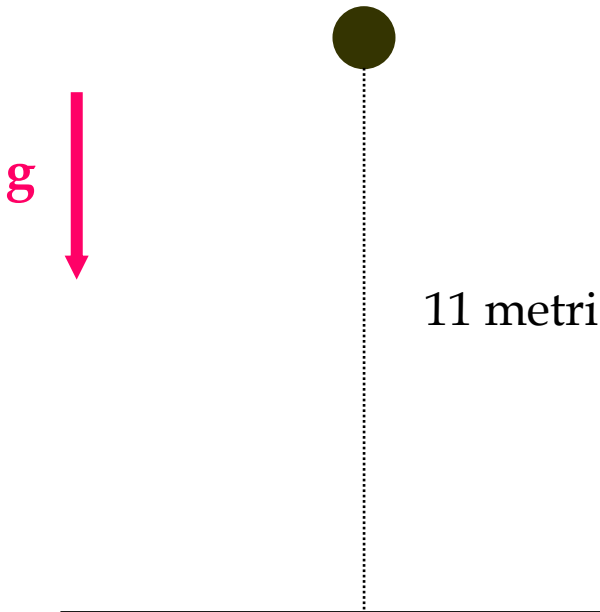
Importante: MOTO IN CADUTA LIBERA SIGNIFICA CHE C'E' ACCELERAZIONE DI GRAVITA'  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ , DIRETTA VERSO IL BASSO.



# SOLUZIONE

Un uomo di 70.0 kg salta da una finestra nella rete dei vigili del fuoco tesa a 11.0 m più in basso.  
Calcolare la velocità dell'uomo quando tocca la rete.  
La rete, cedendo di 1.5 metri, riesce ad arrestare l'uomo.  
Calcolare la decelerazione dell'uomo durante la fase di arresto.

$$\text{velocità iniziale } v_0 = 0$$
$$v = v_0 + at = gt, \text{ con } a = g = 9.8 \text{ m/s}^2$$



Non conosciamo il tempo necessario a raggiungere terra, cioè a percorrere 11 metri.

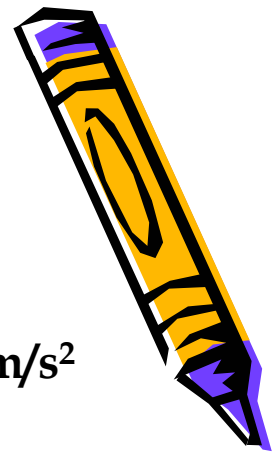
Usiamo :

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2} = \frac{gt^2}{2} \rightarrow$$

da questa equazione posso ricavare t.

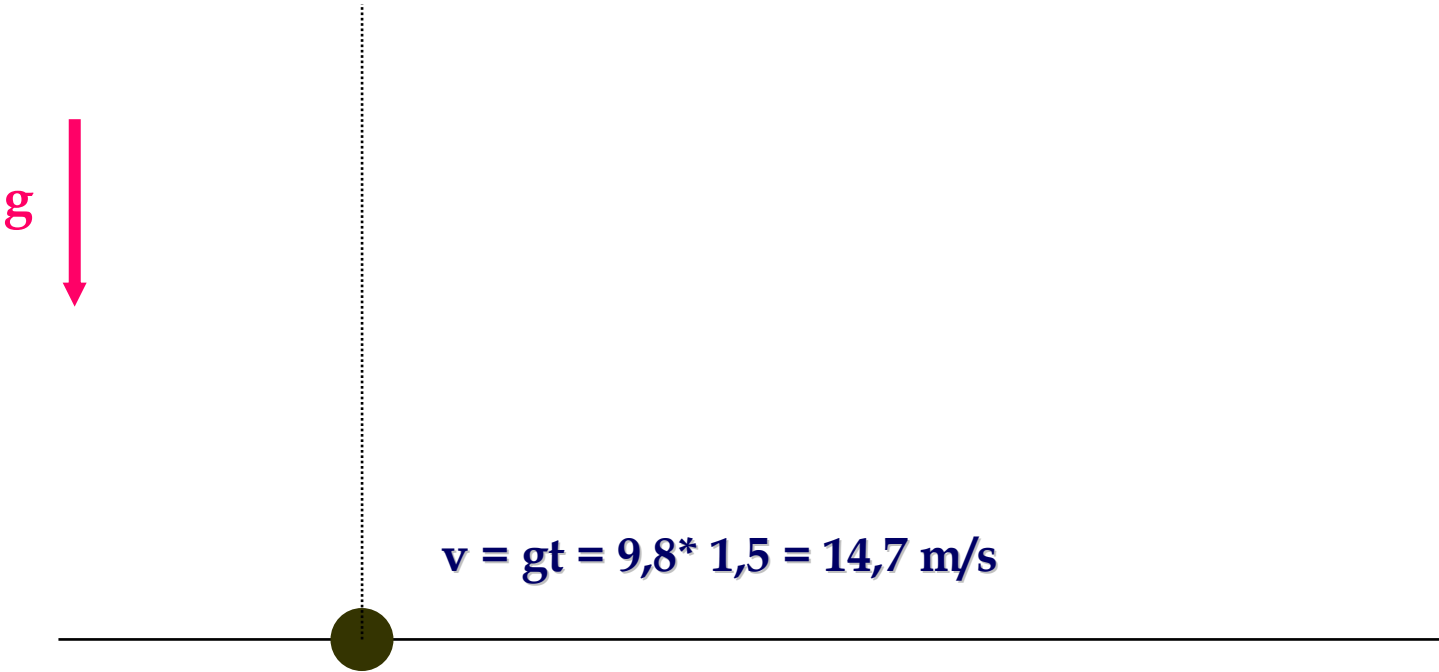
$$t = (2x/g)^{1/2} \rightarrow t = (22/9.8)^{1/2} = 1,5 \text{ sec}$$

$$v = gt = 9,8 * 1,5 = 14,7 \text{ metri/sec}$$

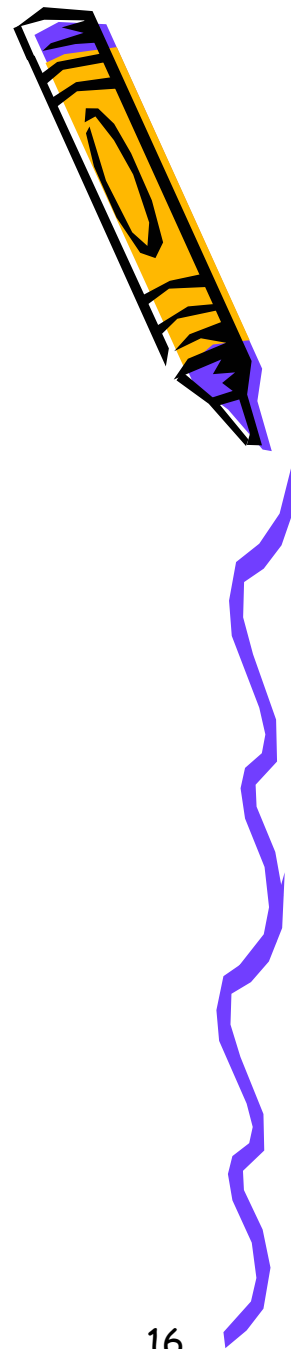


# SOLUZIONE

Un uomo di 70.0 kg salta da una finestra nella rete dei vigili del fuoco tesa a 11.0 m più in basso.  
Calcolare la velocità dell'uomo quando tocca la rete.  
La rete, cedendo di 1.5 metri, riesce ad arrestare l'uomo.  
Calcolare la decelerazione dell'uomo durante la fase di arresto.



fine fase uno!





# SOLUZIONE

Un uomo di 70.0 kg salta da una finestra nella rete dei vigili del fuoco tesa a 11.0 m più in basso.  
Calcolare la velocità dell'uomo quando tocca la rete.  
La rete, cedendo di 1.5 metri, riesce ad arrestare l'uomo.  
Calcolare la decelerazione dell'uomo durante la fase di arresto.

$$v = gt = 9,8 * 1,5 = 14,7 \text{ m/s}$$



$$0 - v^2 = 2as, \text{ con } a \text{ incognita ed } s = 1.5 \text{ m}$$

$$a = -v^2 / 2s = -72 \text{ m/s}^2$$



# ESERCIZI



Una palla di 0.40 Kg è lanciata in aria e raggiunge una altezza massima di 20 m. Calcolare la sua velocità iniziale.

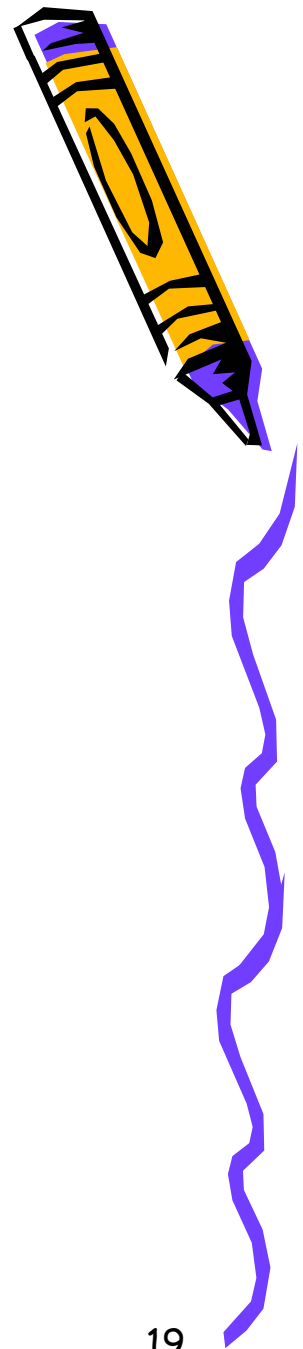


# SOLUZIONE

Una palla di 0.40 Kg è lanciata in aria e raggiunge una altezza massima di 20 m. Calcolare la sua velocità iniziale.

Chiamo  $v$  la velocità iniziale,  
La velocità finale è nulla,  
L'accelerazione è sempre  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

$$v^2 = 2gs \rightarrow v = (2gs)^{1/2} = 19,8 \text{ m/s}$$



# ESERCIZI



Determinare la profondità di un pozzo sapendo che il tempo tra l'istante in cui si lascia cadere un sasso, senza velocità iniziale, e quello in cui si ode il rumore, in conseguenza dell'urto del sasso con il fondo del pozzo, è  $t = 4.8$  sec. Si trascuri la resistenza dell'aria e si assuma la velocità del suono pari a 340 m/sec.



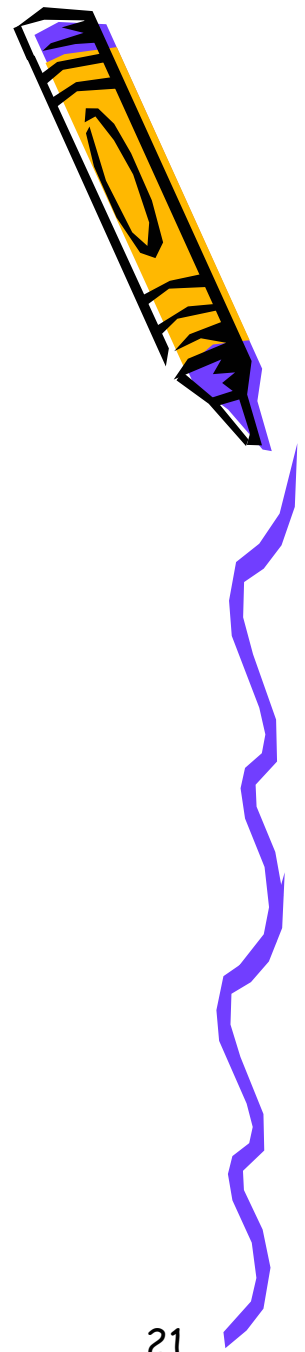
# SOLUZIONE

Determinare la profondità di un pozzo sapendo che il tempo tra l'istante in cui si lascia cadere un sasso, senza velocità iniziale, e quello in cui si ode il rumore, in conseguenza dell'urto del sasso con il fondo del pozzo, è  $t = 4.8 \text{ sec}$ . Si trascuri la resistenza dell'aria e si assuma la velocità del suono pari a  $340 \text{ m/sec}$ .

$$h = \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$h = v t_2$$

$$t = t_1 + t_2 = 4.8 \text{ sec}$$



# ESERCIZI



In una gara di corsa sui 100 m, due atleti tagliano il traguardo contemporaneamente con un tempo di 10.2 sec. Il primo concorrente raggiunge la sua velocità massima dopo 2 sec, con una accelerazione costante. Il secondo concorrente impiega invece 3 sec. per raggiungere la sua velocità massima, anch'esso con accelerazione costante. Entrambi i concorrenti, una volta raggiunta la rispettiva velocità massima, la mantengono sino all'arrivo. Calcolare, per ciascun atleta:  
l'accelerazione;  
la velocità massima raggiunta.  
Calcolare inoltre, dopo 6 sec., quale atleta si trova in vantaggio ed il distacco tra i due atleti.



# ESERCIZI



Una sfera di acciaio ( $m = 5 \text{ gr}$ ) viene lanciata dall'alto verso il basso da una altezza  $h = 20.4 \text{ m}$ , con velocità iniziale  $v_0 = 15 \text{ m/s}$  (stato A).

Determinare:

La velocità della sfera nell'istante in cui tocca la sabbia

