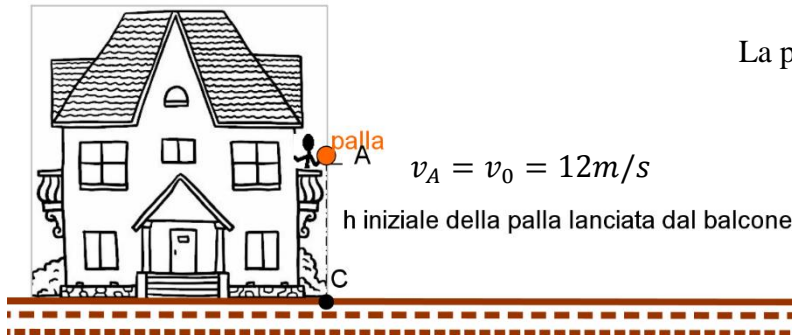


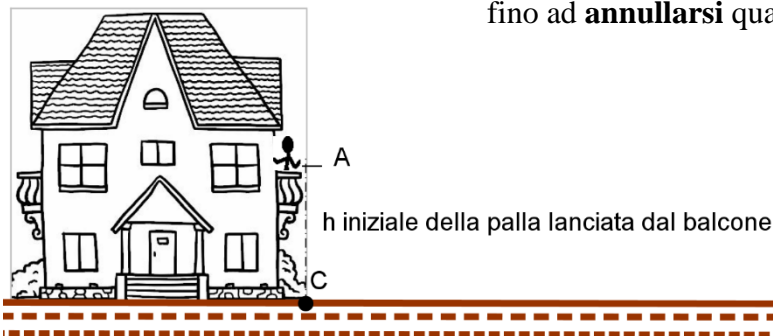
- Un ragazzo, dal balcone del 1° piano di casa, **lancia una palla verso l'alto**, con **velocità pari a 12 m/s**. Determinare:
- a quale **altezza massima** giunge la palla, sapendo che **il primo piano della casa si trova a 4 m di altezza dal suolo**;
 - quanto **tempo** impiega la palla **per ricadere fino a terra**;
 - con quale **velocità** la palla **urterà il suolo**.

Analizziamo la situazione.



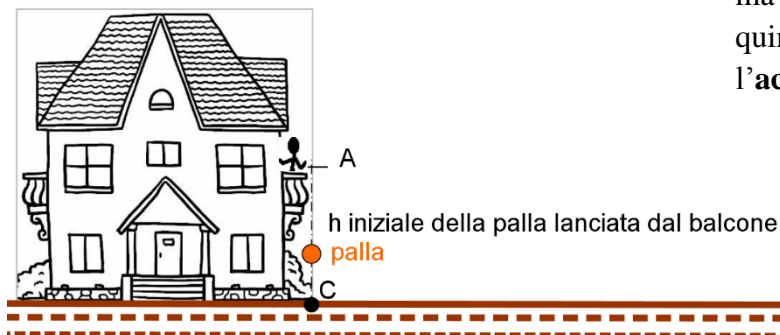
$v_B = 0\text{m/s}$ ● palla

si muove **da A a B**, punto di massima altezza, con **moto uniformemente accelerato**, ma con **accelerazione negativa** in quanto da A a B la **velocità** (sempre positiva) diminuisce, fino ad **annullarsi** quando la palla raggiunge **B**;



● B

successivamente il **moto cambia verso**: la palla passa **da B a C** (al suolo) con **velocità via via crescente in valore assoluto**, ma rivolta **verso il basso**, quindi la **velocità** ha **valori negativi**; l'**accelerazione** è pertanto ancora **negativa**.

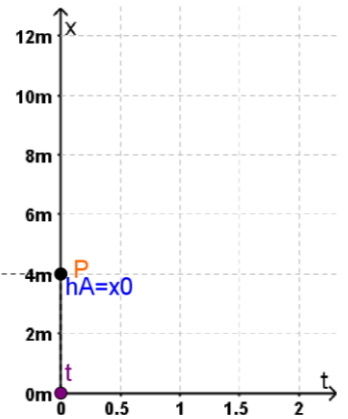
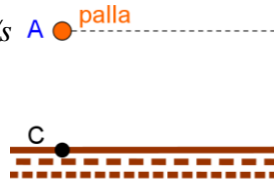


Fissiamo il sistema di riferimento (asse verde),
rispetto al quale scriviamo la legge oraria:

- l'asse è **verticale**
- il verso è rivolto **verso l'alto**
- come **origine** considero
il punto corrispondente **al livello del suolo**

Rispetto a questo sistema di riferimento:

$$t_0 = 0s \quad x_0 = 4m \quad v_0 = 12m/s$$



Il **valore assoluto dell'accelerazione** nel moto di caduta dei gravi è $g = 9,8 m/s^2$
e il **vettore accelerazione** \vec{a} è verticale e rivolto **verso il basso**

$$a = -g = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t}$$

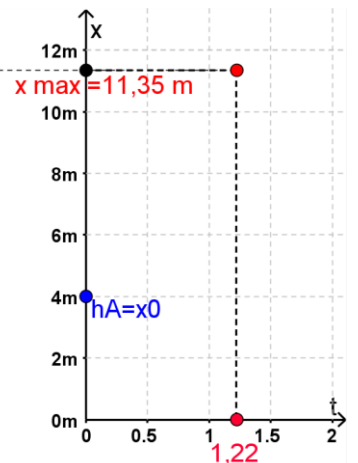
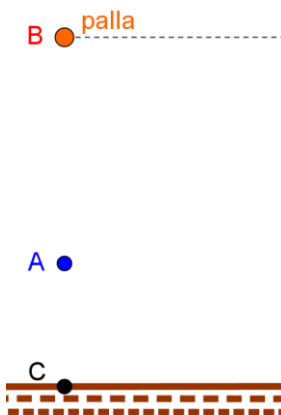
$$\Delta t = \frac{v_1 - v_0}{-g}$$

$$-9,8 m/s^2 = \frac{0 m/s - 12m/s}{\Delta t}$$

$$\Delta t = \frac{0 m/s - 12m/s}{-9,8 m/s^2} = 1,22 s$$

*intervallo di tempo che la palla impiega
a raggiungere la massima altezza*

Quindi **nell'istante** pari a **1,22 s**
la palla si trova **nel punto B di massima altezza**.



La **legge oraria** è

$$x = x_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

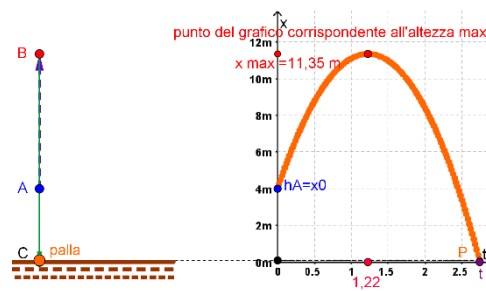
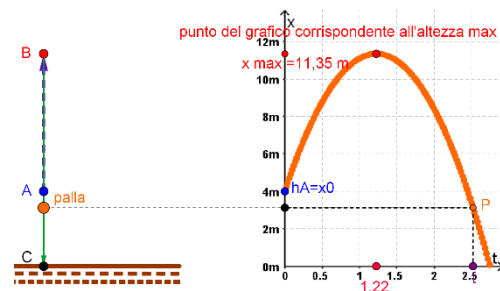
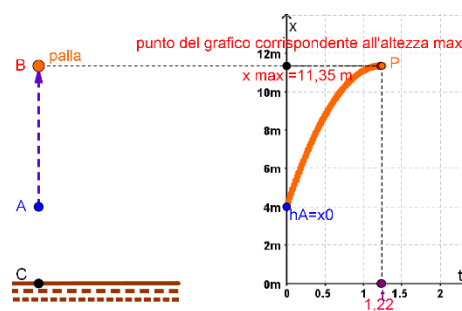
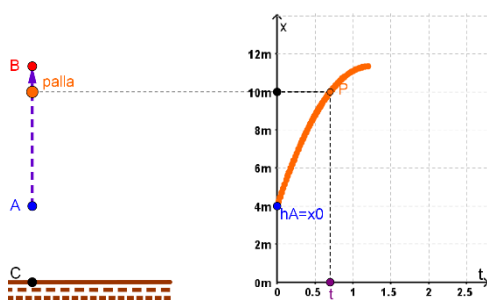
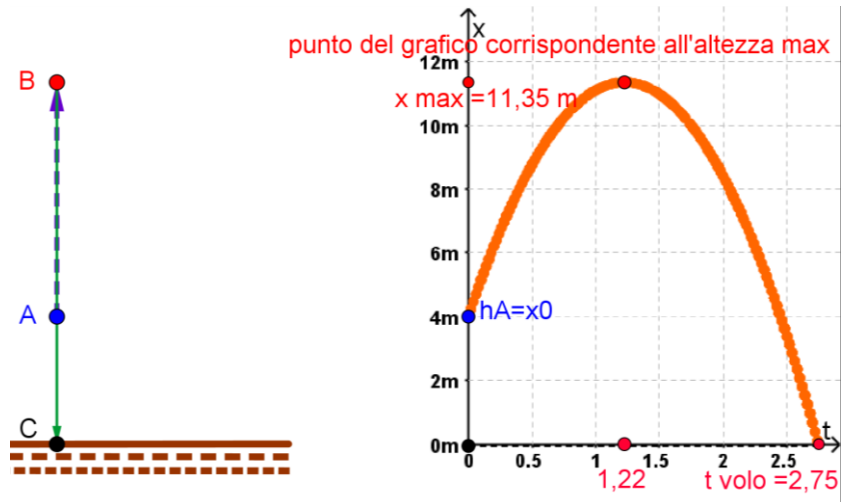
$$x = 4m + 12m s^{-1} \cdot t - \frac{1}{2} 9,8m s^{-2} \cdot t^2$$

nel piano $(x; t)$ la legge oraria

$$x = 4m + 12m s^{-1} \cdot t - \frac{1}{2} 9,8m s^{-2} \cdot t^2$$

ha il grafico di lato rappresentato;

AB-BC è la traiettoria



Dopo aver analizzato la situazione, vediamo di rispondere ai quesiti.

1°. Si chiede l'altezza massima raggiunta, cioè si chiede \overline{BC} :

calcolo l'intervallo di tempo che la palla impiega a raggiungere la massima altezza

$$\Delta t = \frac{0 m/s - 12m/s}{9,8 m/s^2} = 1,22 s$$

Sostituendo questo valore al posto di t nella legge oraria, calcolo l'altezza massima dal suolo

$$h_{max} = 4m + 12m s^{-1} \cdot 1,22 s - \frac{1}{2} 9,8m s^{-2} \cdot (1,22 s)^2$$

$$h_{max} = 4m + 14,64m - 7,31 m = 11,35m$$

2°. Calcolare l'intervallo di tempo che la palla impiega per cadere a terra:

sostituendo nella legge oraria $x = 0 \text{ m}$ al posto di x scrivo **un'equazione di 2° grado in t** ,
la cui **soluzione positiva** è la risposta al 2° quesito **$t = 2,75 \text{ s}$** .

3°. Si chiede con quale velocità la palla urta il suolo:

nell'equazione
$$a = \frac{v_f - v_1}{\Delta t}$$

si sostituiscono i valori noti (si tenga presente che l'intervallo di tempo che impiega la palla a cadere al suolo dalla massima altezza è $\Delta t = 2,75 \text{ s} - 1,22 \text{ s} = 1,53 \text{ s}$)

si ottiene l'equazione
$$-9,8 \text{ m/s}^2 = \frac{v_f - 0 \text{ m/s}}{1,53 \text{ s}}$$

da cui
$$v_f = -9,8 \text{ m/s}^2 \cdot 1,53 \text{ s} = -15 \text{ m/s}$$