Moto di un Punto Materiale

EdiSES

Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Esercizi

1.11 Calcolare 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 s. Si trascuri la resistenza dell'aria e si assuma la velocità del suono pari a 340 m/s.

1.12 Un oggetto viene scagliato verticalmente verso il basso da un'altezza h = 40 m, con una velocità iniziale v_0 = 16 m/s. Calcolare: a) la velocità con cui arriva al suolo, b) il tempo impiegato.

1.14 Una persona affacciata alla finestra al primo piano di una casa, a un'altezza di $h_1 = 3.77$ m dal suolo, vede passare una palla lanciata dal suolo con una velocità v_0. La palla ripassa davanti alla persona dopo un tempo $t_1 = 1.04$ s. Calcolare: a) la massima altezza h_2 raggiunta dalla palla rispetto al suolo, b) la velocità iniziale v_0.

1.15 Dalla cima di una torre, alta 90 m, viene lasciata cadere una sferetta nello stesso istante ($t = 0$) in cui viene lanciata dal suolo , verticalmente verso l'alto, una seconda sferetta con velocità iniziale $v_0 = 30$ m/s. Calcolare: a) la distanza dal suolo alla quale si incontrano le due sferette, b) le loro velocità.

Moto nel Piano

Moti Bidimensionali

- Moto Parabolico
- Moto Circolare

Moti Bidimensionali

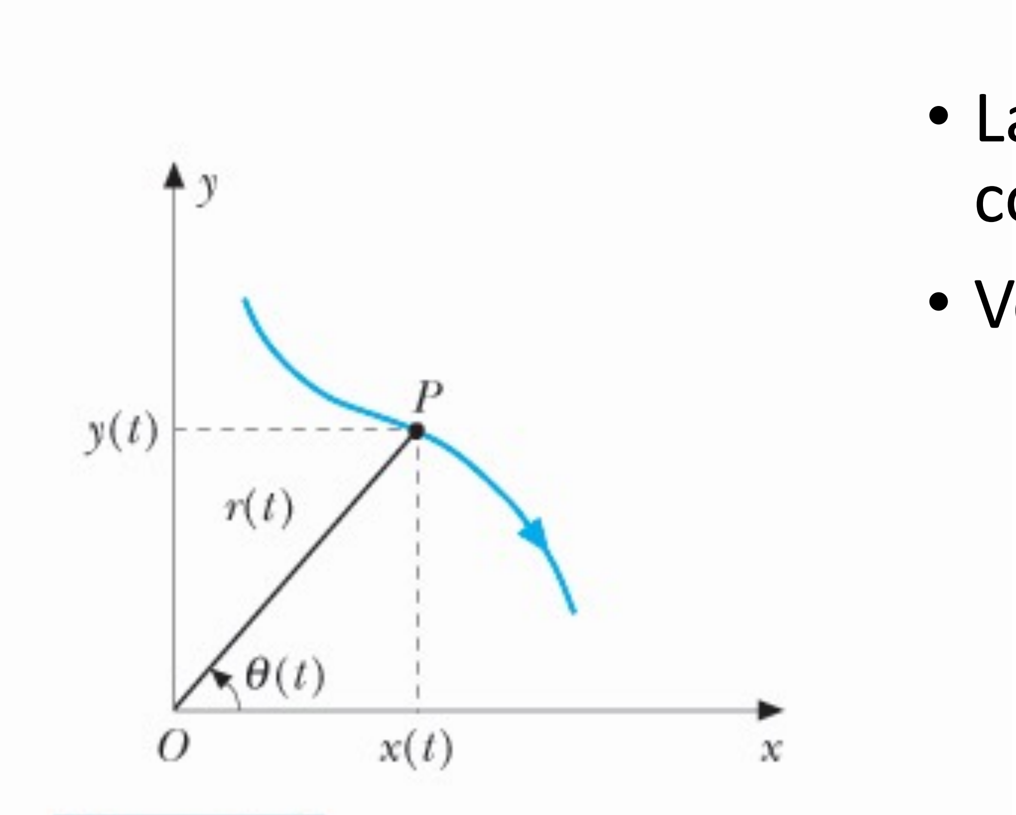
- Moto Circolare

Moti Bidimensionali

- Moto Circolare Uniforme

- Moto Circolare Uniformemente accelerato

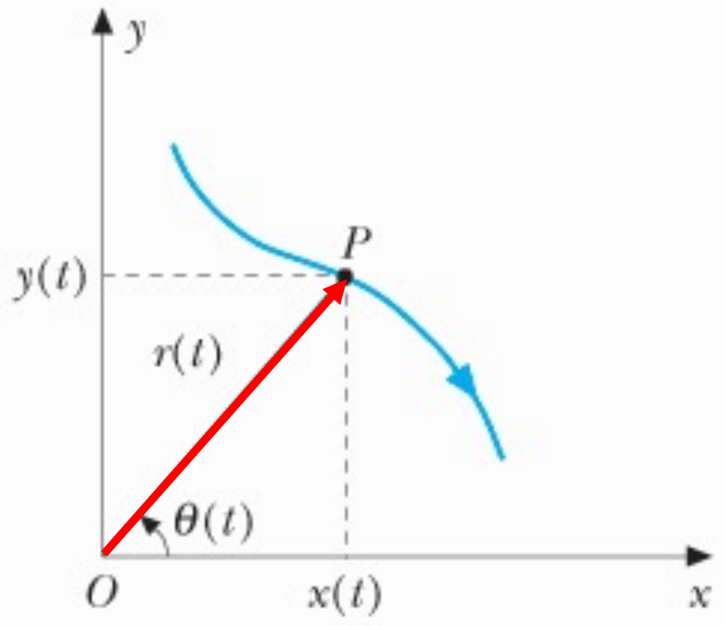
Moto nel Piano



- La direzione istantanea cambia continuamente lungo la traiettoria
- Vettori: $\vec{r}(t)$

Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

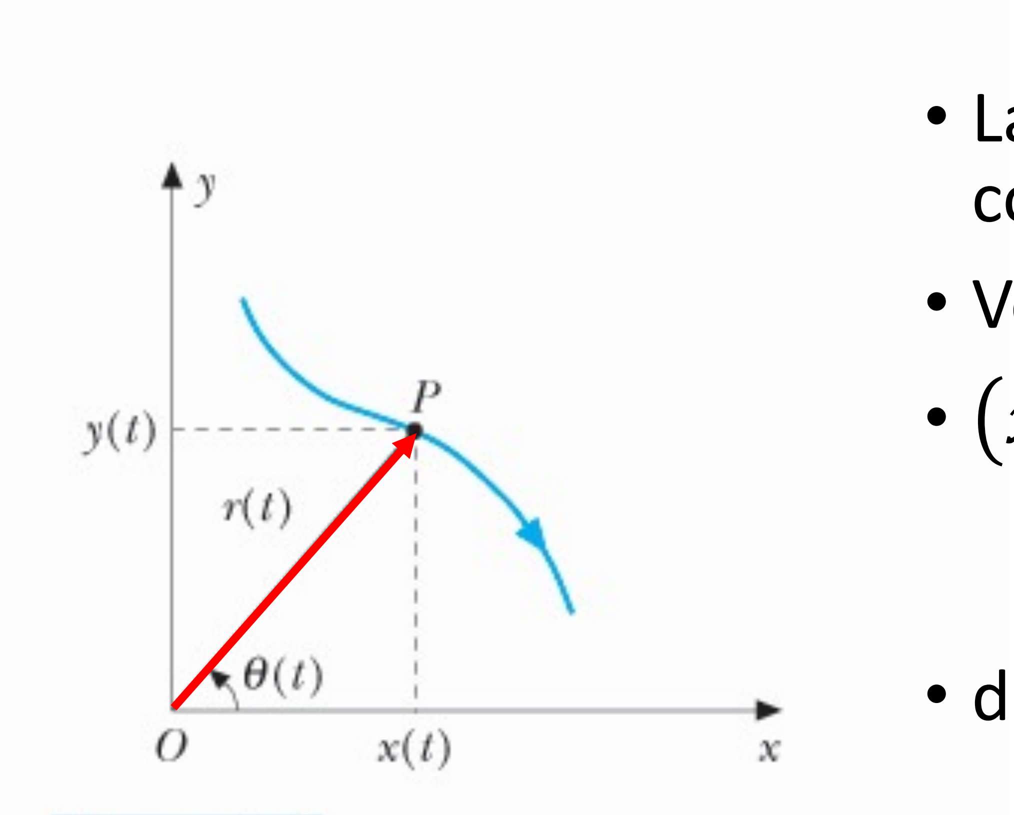
Moto nel Piano



- La direzione istantanea cambia continuamente lungo la traiettoria
- Vettori: $\vec{r}(t)$
- $\big(x(t), y(t)\big) \Leftrightarrow \big(r(t), \theta(t)\big)$
  - $x = rcos\theta$
  - $y = rsen\theta$

EdiSES
Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

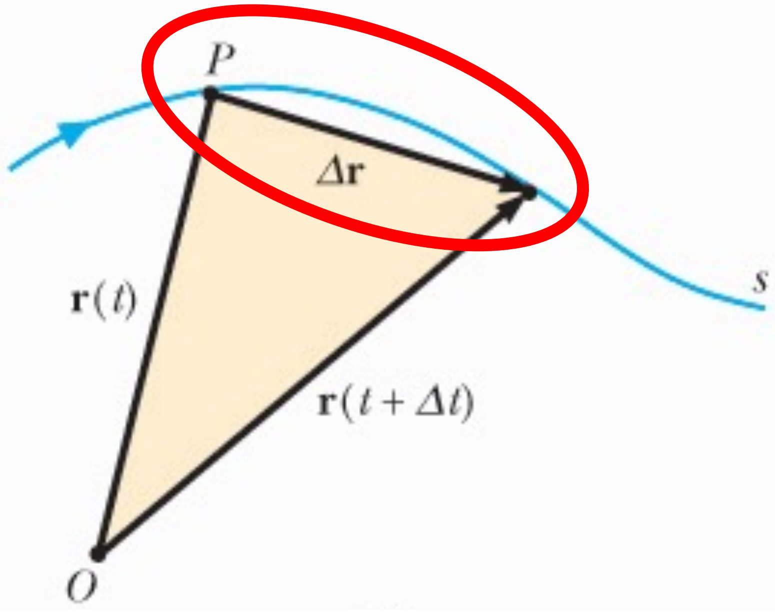
Moto nel Piano



- La direzione istantanea cambia continuamente lungo la traiettoria
- Vettori: $\vec{r}(t)$
- $\big(x(t), y(t)\big) \Leftrightarrow \big(r(t), \theta(t)\big)$
  - $x = r cos\theta$
  - $y = r sen\theta$
- da coordinate cartesiane a coord. polari
  - $r = \sqrt{x^2 + y^2}$
  - $tg\theta = \frac{y}{x}$

Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Moto nel Piano



- Vettore spostamento $\Delta\vec{r}$

Il punto materiale si sposta dalla posizione $\vec{r}(t)$ alla posizione $\vec{r}(t+\Delta t)$

La velocità sarà vettoriale

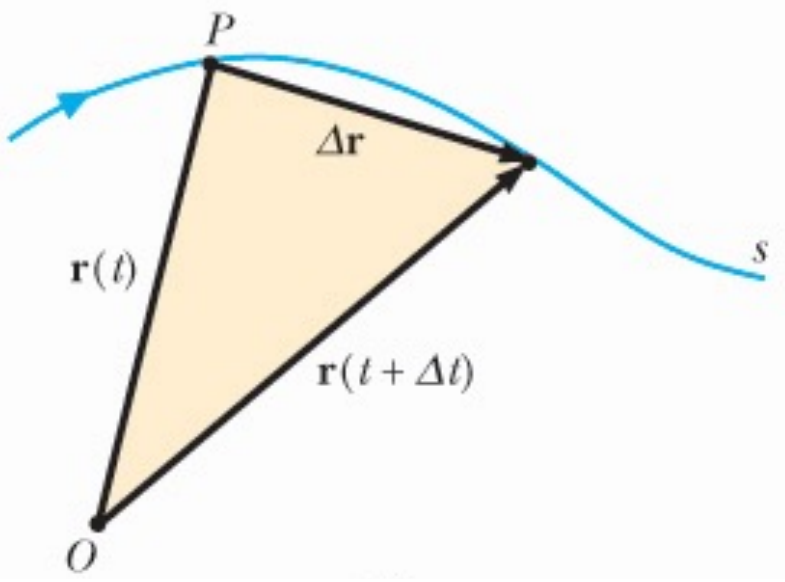
La velocità media: $\vec{v}_m = \frac{(\vec{r}(t+\Delta t)-\vec{r}(t))}{\Delta t} = \frac{\Delta\vec{r}}{\Delta t}$

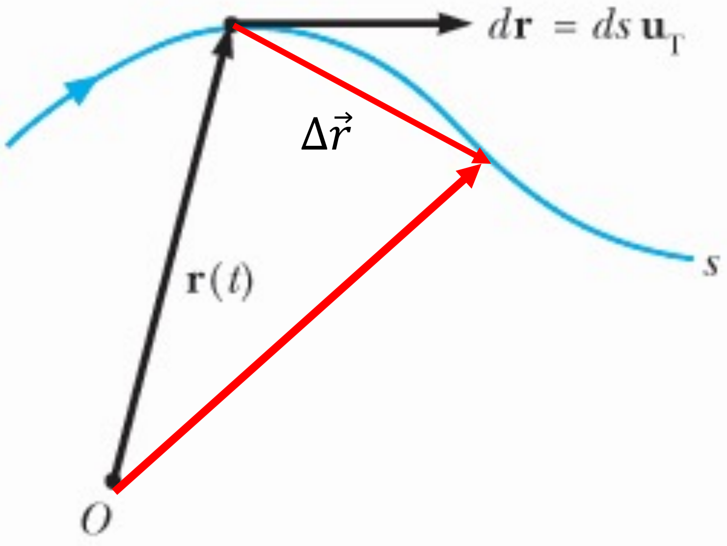
La velocità istantanea: $\vec{v} = \frac{d\vec{r}(t)}{dt}$

EdiSES
Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Moto nel Piano

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}(t)}{dt}$$





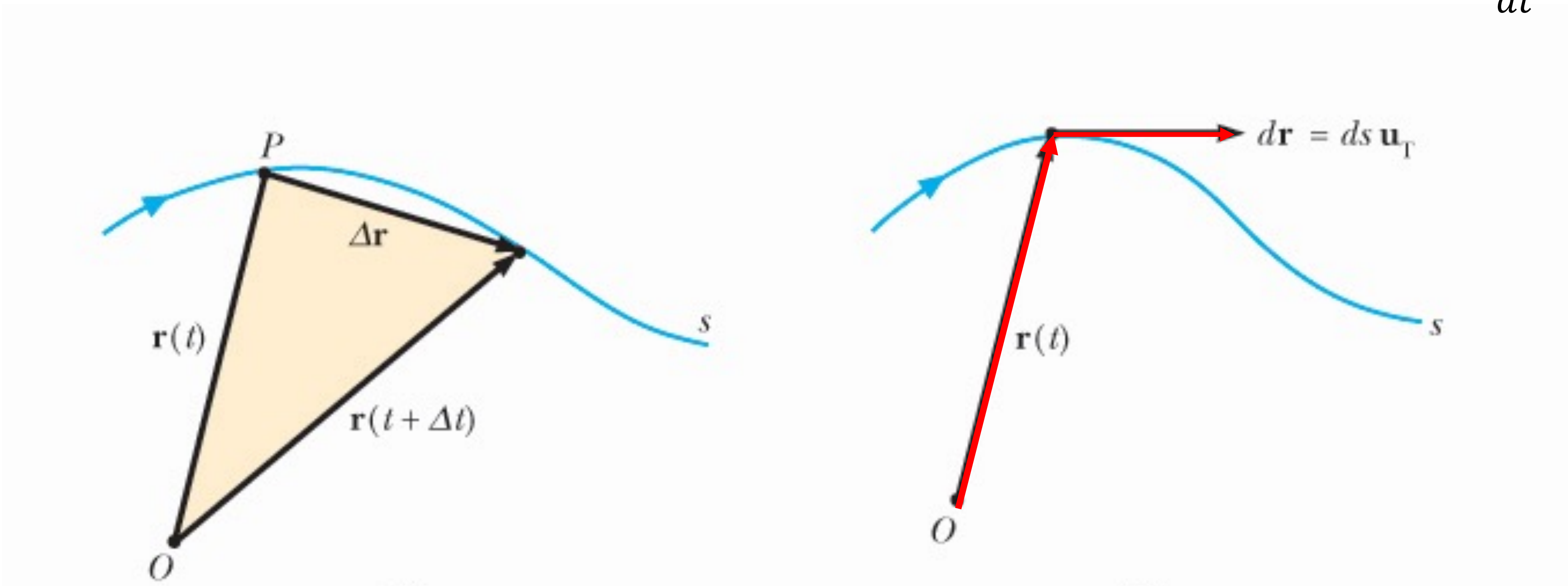
- Vettore spostamento $\Delta\vec{r}$
- $\Delta\vec{r} \rightarrow d\vec{r}$

- Data la traiettoria: *s* coordinata curvilinea

Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Moto nel Piano

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}(t)}{dt}$$

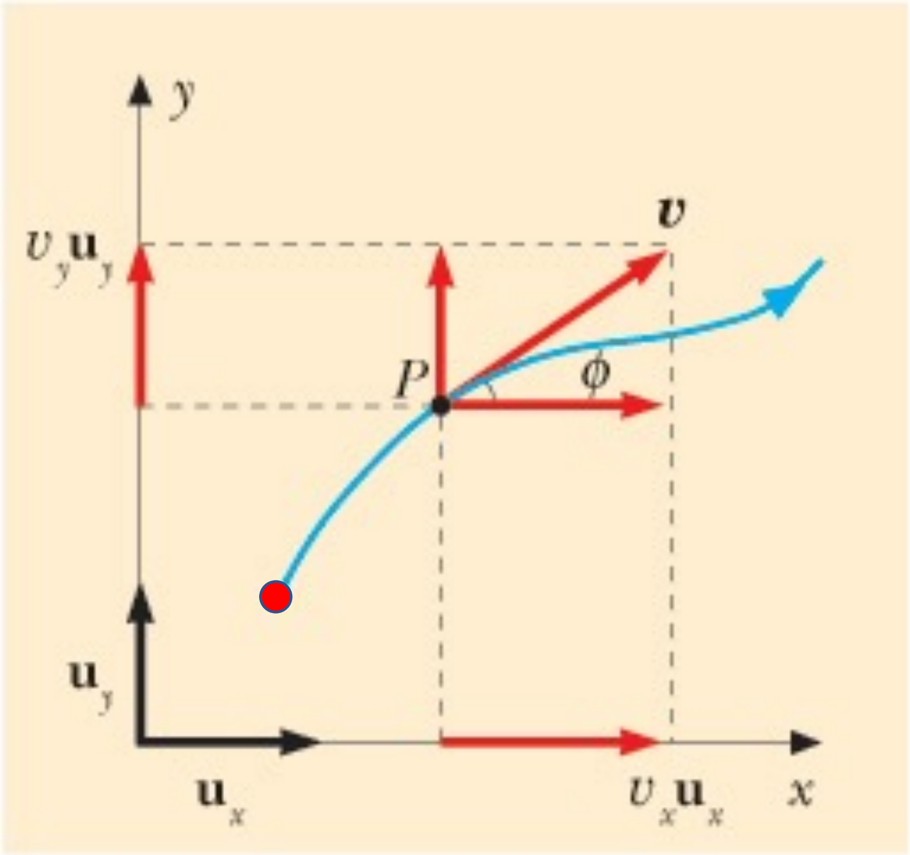


- Vettore spostamento $\Delta\vec{r}$
- $\Delta\vec{r} \rightarrow d\vec{r} = ds\hat{u}_T$

- Data la traiettoria: s coordinata curvilinea

Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Vettore Velocità



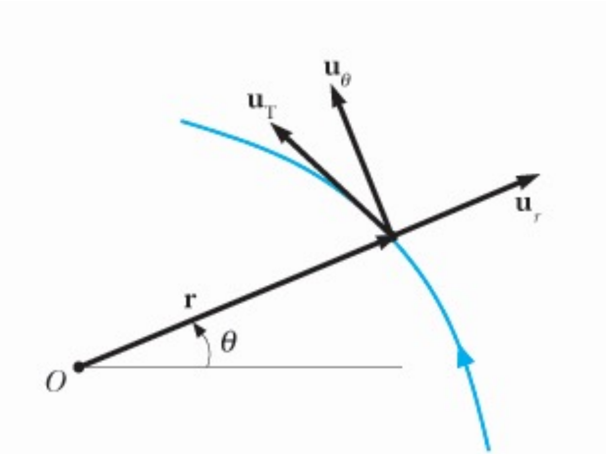
$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}(t)}{dt}$$

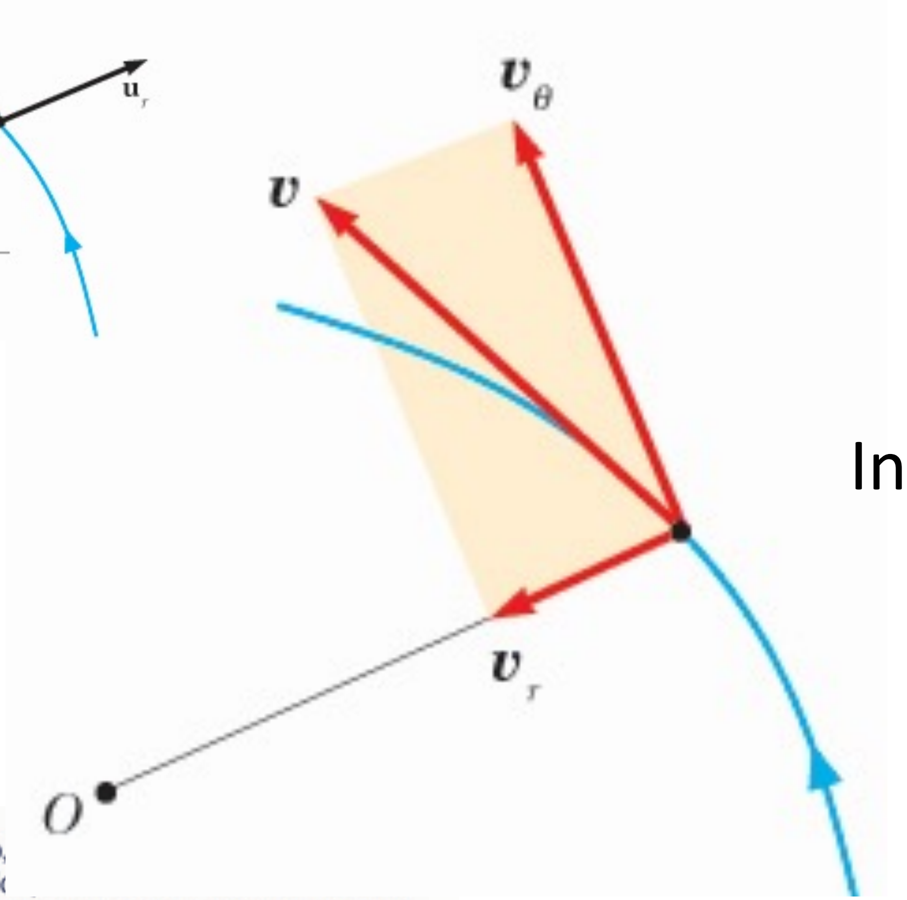
In coordinate Cartesiane:

$$\vec{v} = \frac{dx(t)}{dt}\hat{u}_x + \frac{dy(t)}{dt}\hat{u}_y$$

Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Vettore Velocità





Mazzoldi, Nigro,
Elementi di Fisi
EdiSES, 2007

- Studiamo la velocità $\vec{v} = \frac{d\vec{r}(t)}{dt}$

$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}(t)}{dt} = \frac{d(r(t)\hat{u}_r)}{dt}$$

In coordinate Polari

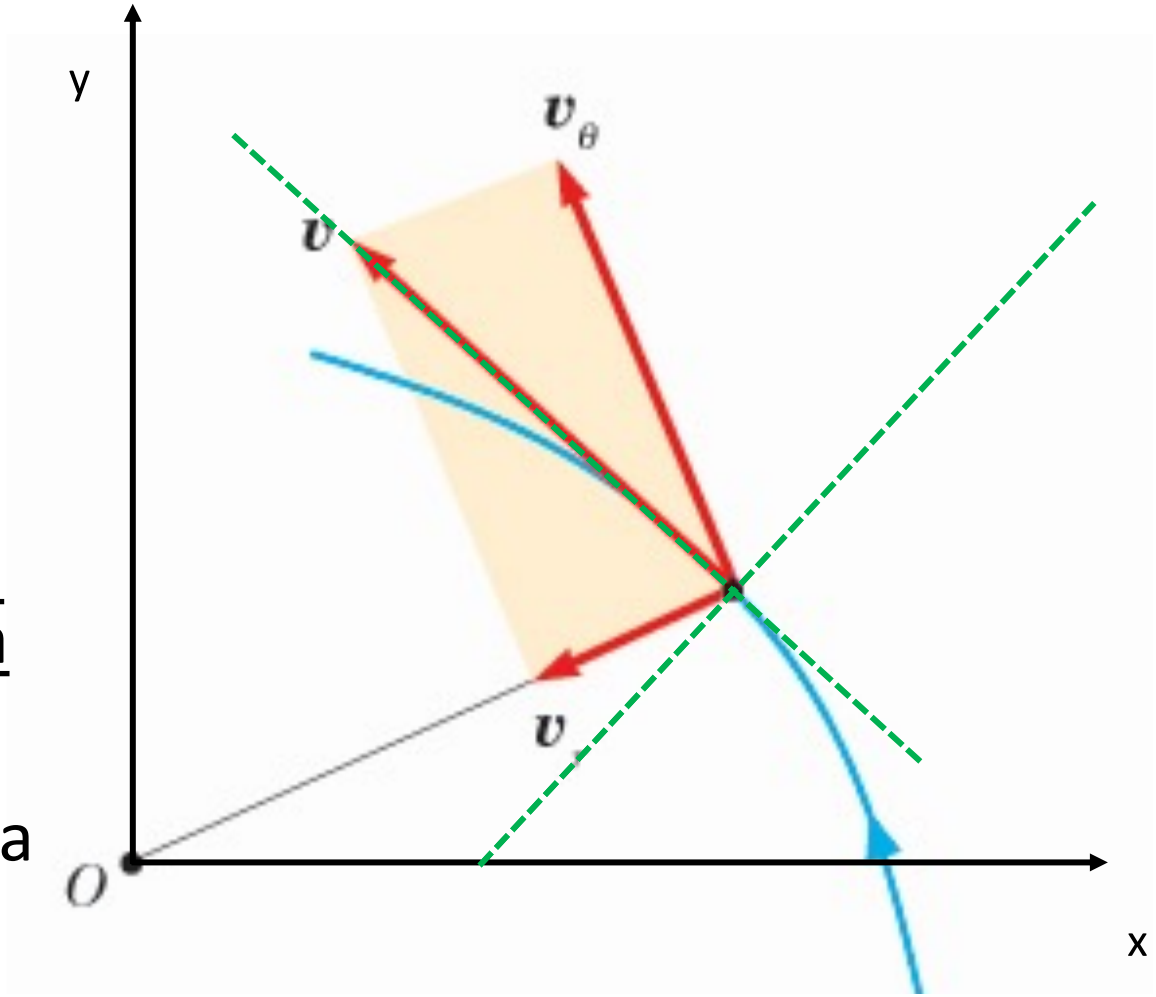
$$\vec{v} = \frac{dr(t)}{dt}\hat{u}_r + r\frac{d\theta(t)}{dt}\hat{u}_\theta$$

Moto nel Piano: Velocità

- $\vec{r}(t) = r(t)\hat{u}_r + r \cdot \theta(t)\hat{u}_\theta$
- $\vec{v}(t) = v_r(t)\hat{u}_r + v_\theta(t)\hat{u}_\theta$

<u>Ricordiamo che il vettore velocità è sempre tangente alla traiettoria</u>

Fissiamo la direzione tangente alla traiettoria e quella ad essa ortogonale



Se la Velocità Varia si ha l’Accelerazione

- La velocità può variare per due motivi:
  - cambia il modulo
  - cambia la direzione

Vettore Accelerazione

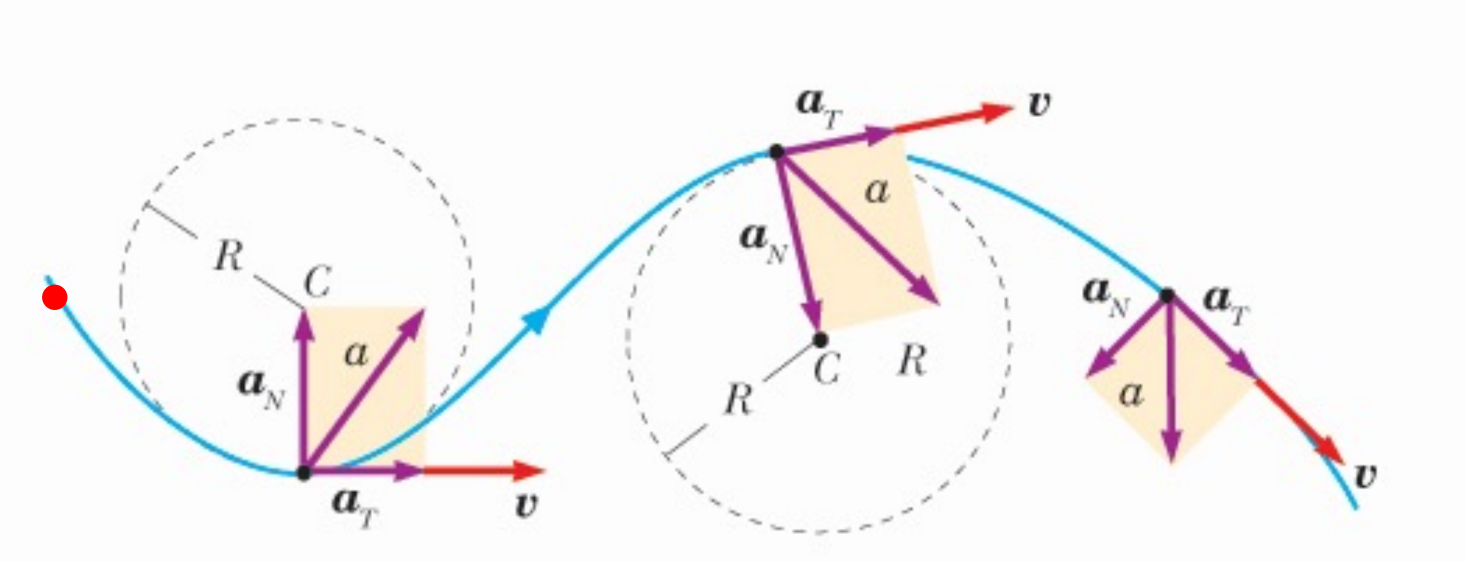
- La velocità può variare per due motivi:
  - cambia il modulo
  - cambia la direzione

$$\vec{v}(t) = v(t) \cdot \hat{v}(t)$$

- La accelerazione avrà due contributi:
  - Dovuto alla variazione in <u>modulo</u>
  - Dovuto alla variazione di <u>direzione</u>

Vettore Accelerazione

- La velocità può variare per due motivi:
  - cambia il modulo
  - cambia la direzione



- La accelerazione avrà due contributi:
  - Dovuto alla variazione in modulo
  - Dovuto alla variazione di direzione

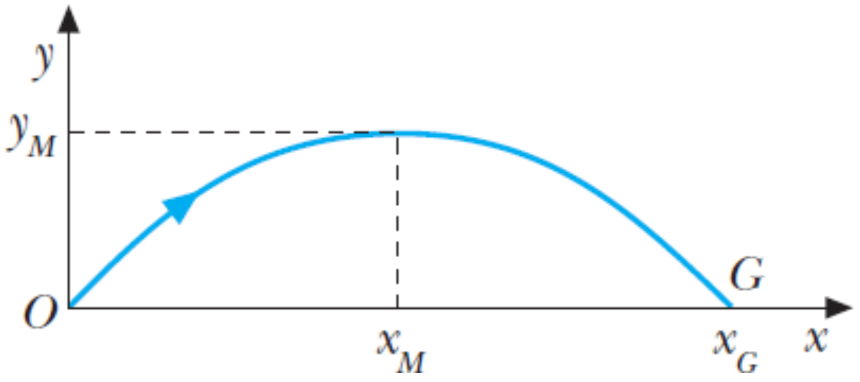
Vettore Accelerazione

- La velocità può variare per due motivi:
  - cambia il modulo
  - cambia la direzione

$$\vec{v}(t) = v(t) \cdot \hat{v}(t)$$

$$\frac{d\vec{v}(t)}{dt} = \frac{dv(t)}{dt} \cdot \hat{v}(t) + v(t) \cdot \frac{d\hat{v}(t)}{dt}$$

- La accelerazione avrà due contributi:
  - Dovuto alla variazione in modulo
  - Dovuto alla variazione di direzione



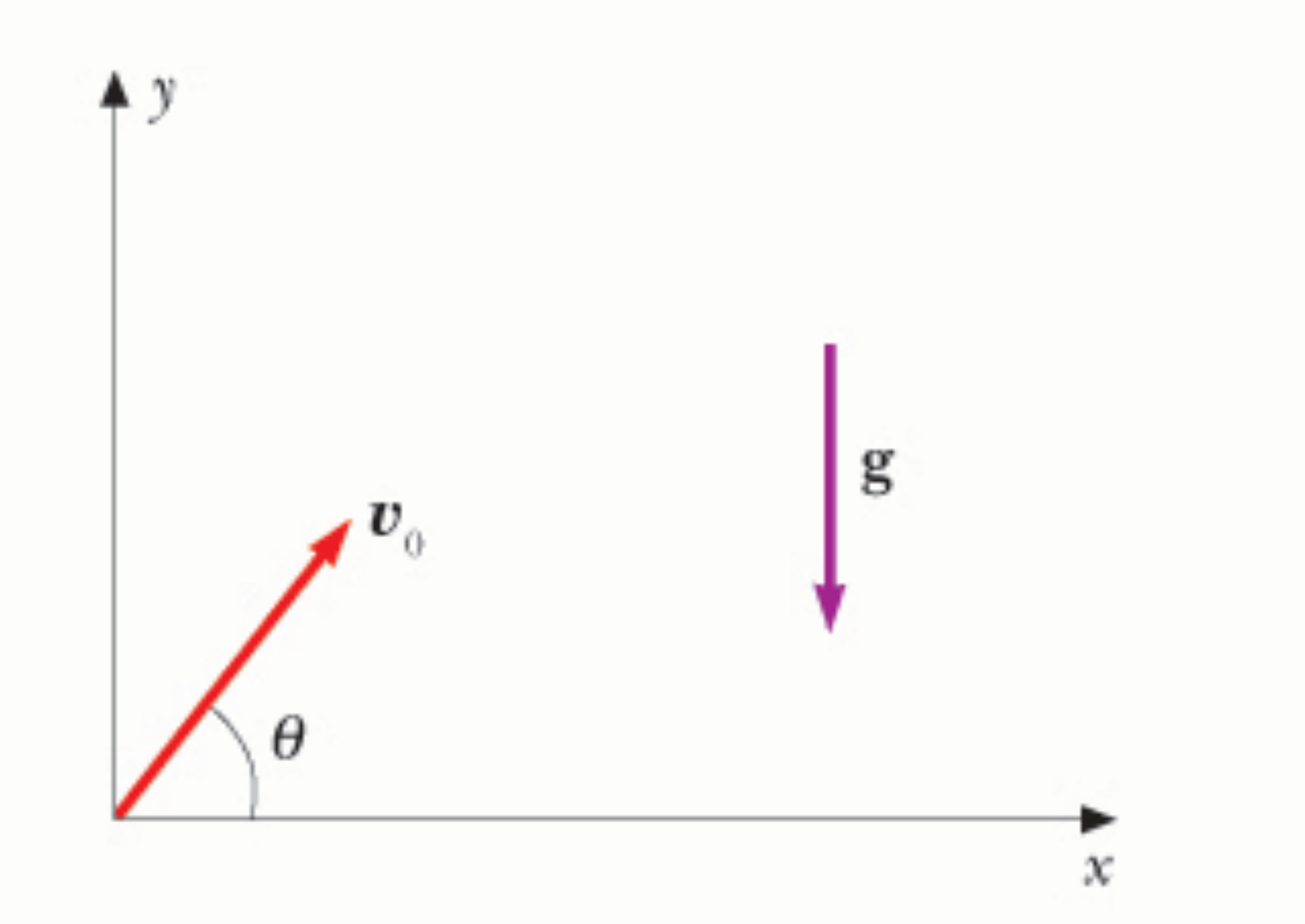
Moto Parabolico o del Proiettile

Moto Parabolico o del Proiettile

- $\vec{a} = -g\hat{u}_y$

- $\vec{v} = \vec{v}_0 + \int_0^t \vec{a}\,(t)dt$

- Moto bidimensionale: lo proiettiamo in due moti unidimensionali

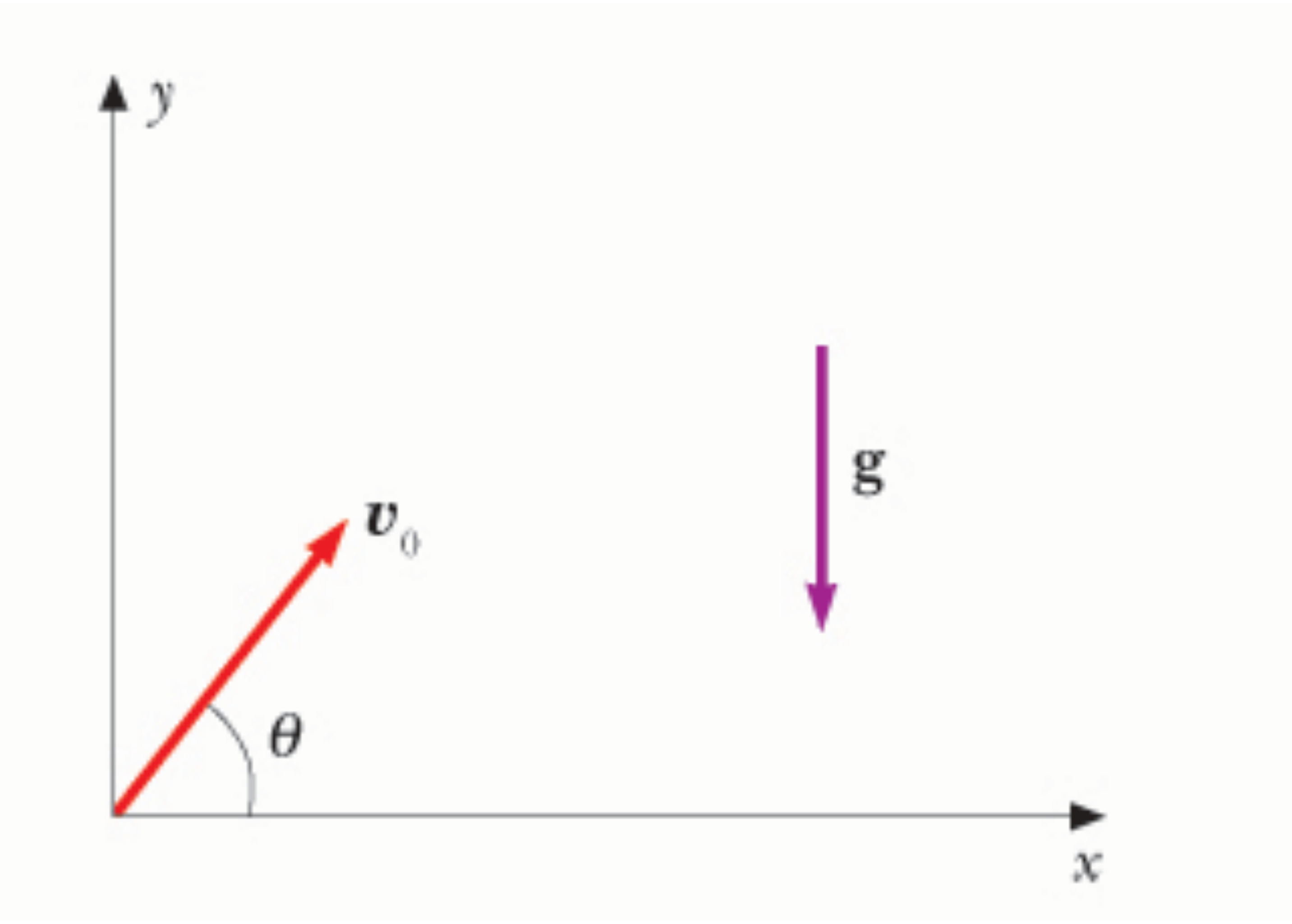


Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Moto del Proiettile

- $\vec{a} = -g\hat{u}_y$

- $\vec{v} = \vec{v}_0 + \int_0^t \vec{a}\,(t)dt$



Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

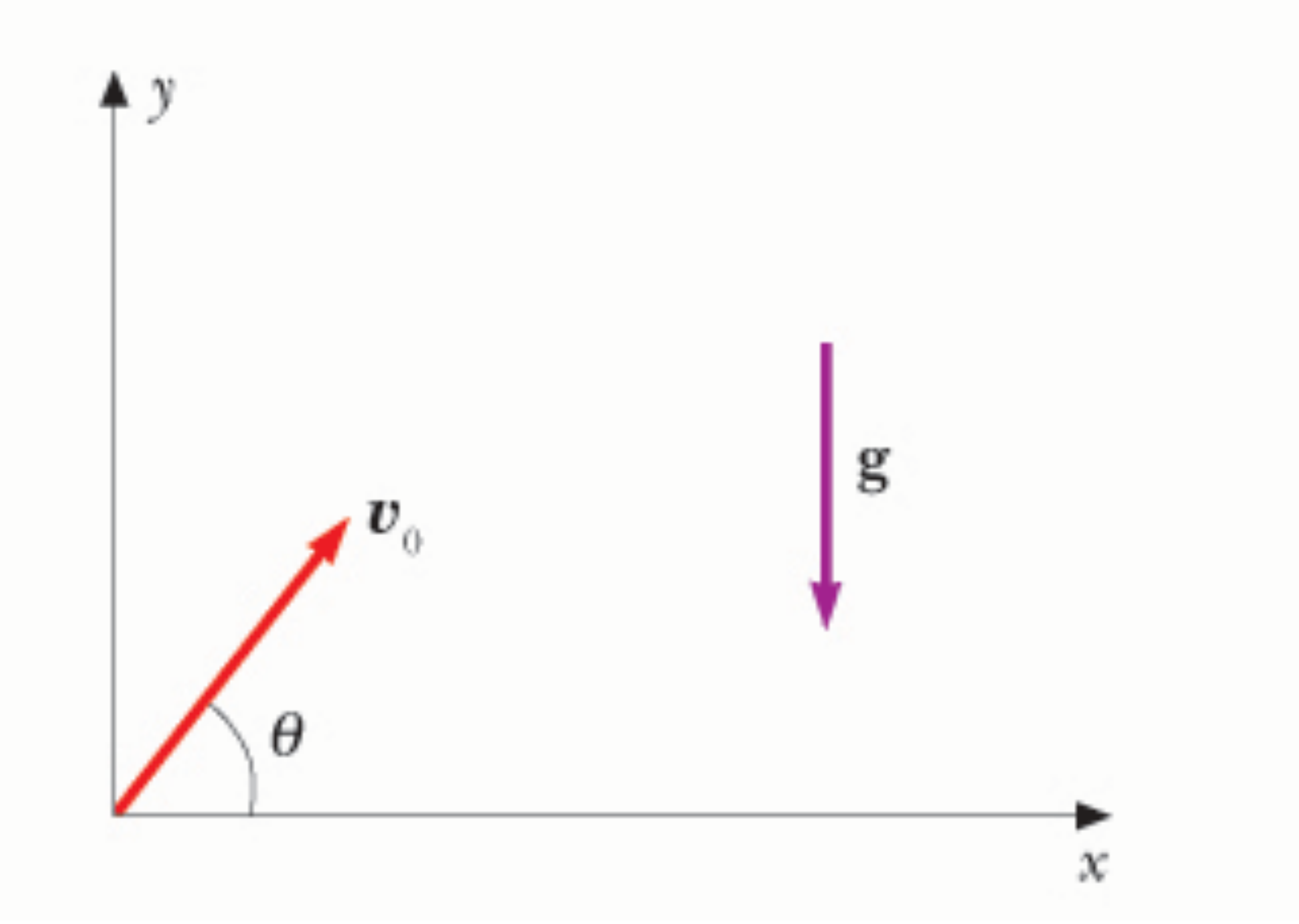
Moto del Proiettile

- $\vec{a} = -g\hat{u}_y$

- $\vec{v} = \vec{v}_0 + \int_0^t \vec{a}\,(t)dt$

$$v_x(t) = v_0 \cos\theta$$

$$v_y(t) = v_0 \sin\theta - gt$$



EdiSES
Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

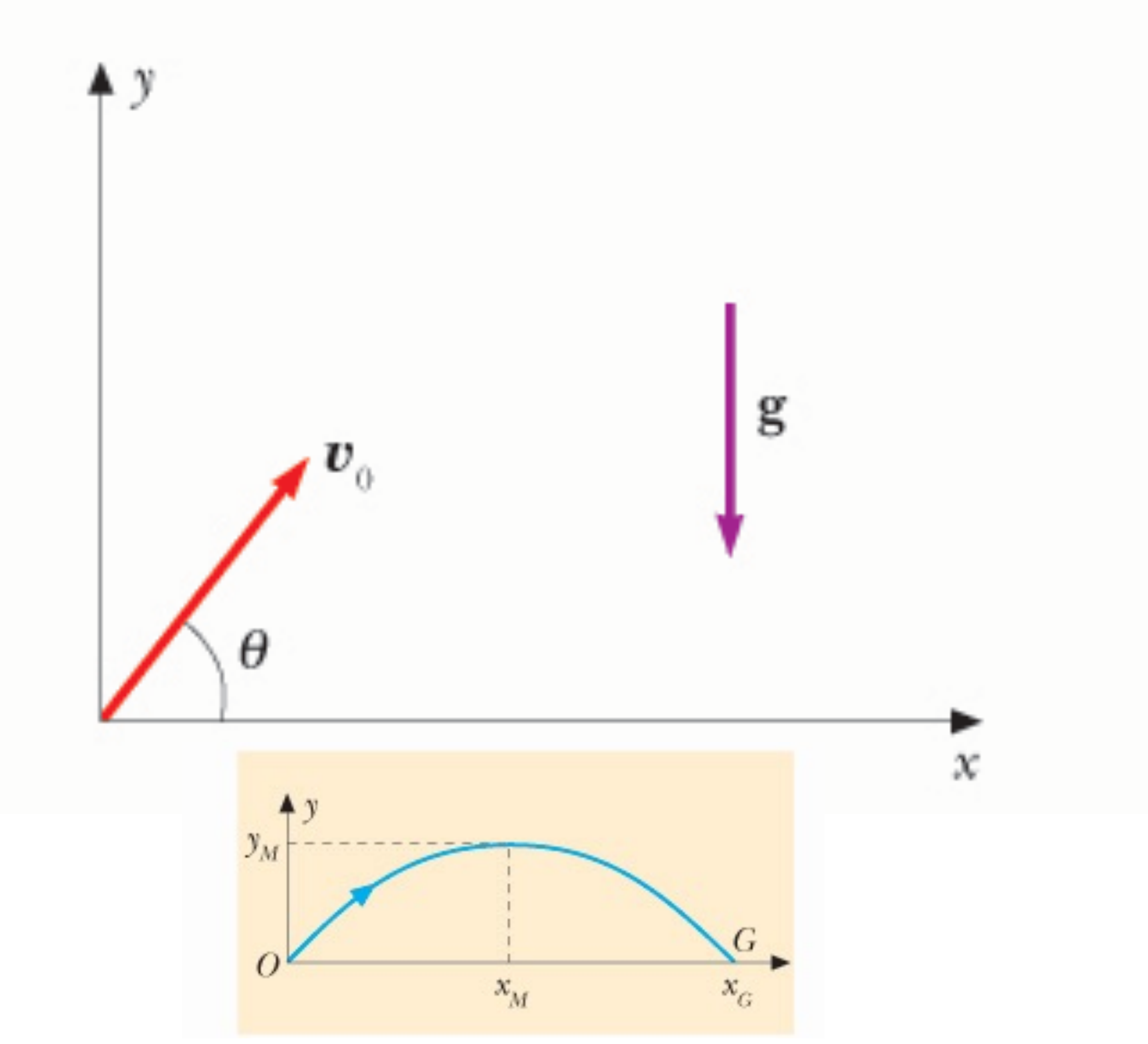
Moto del Proiettile

- $\vec{a} = -g\hat{u}_y$

- $\vec{v} = \vec{v}_0 + \int_0^t \vec{a}\,(t)dt$

$$x(t) = x_0 + v_0 \cos\theta \cdot t$$

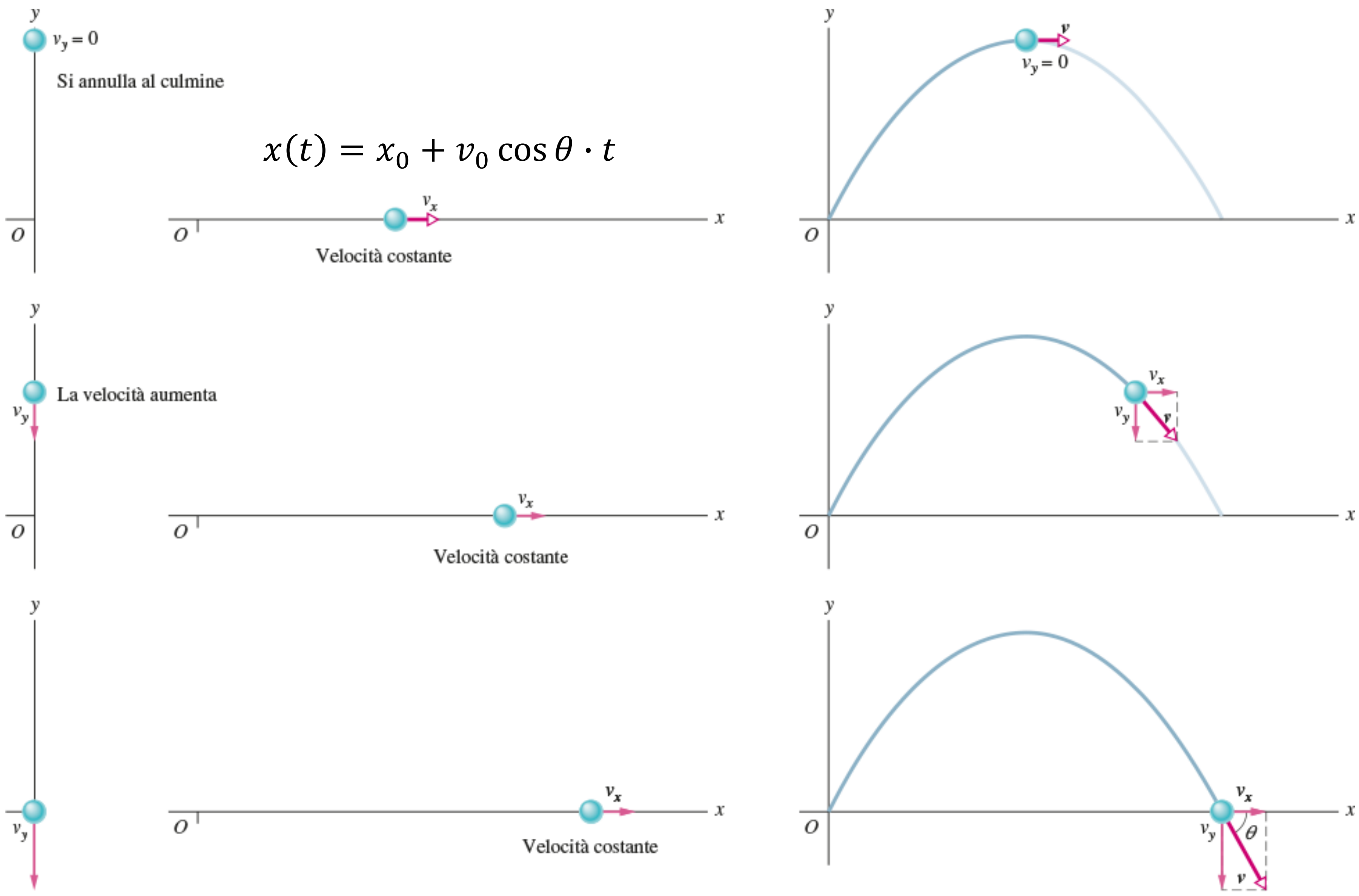
$$y(t) = y_0 + v_0 \sin\theta \cdot t - \frac{1}{2}gt^2$$



Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

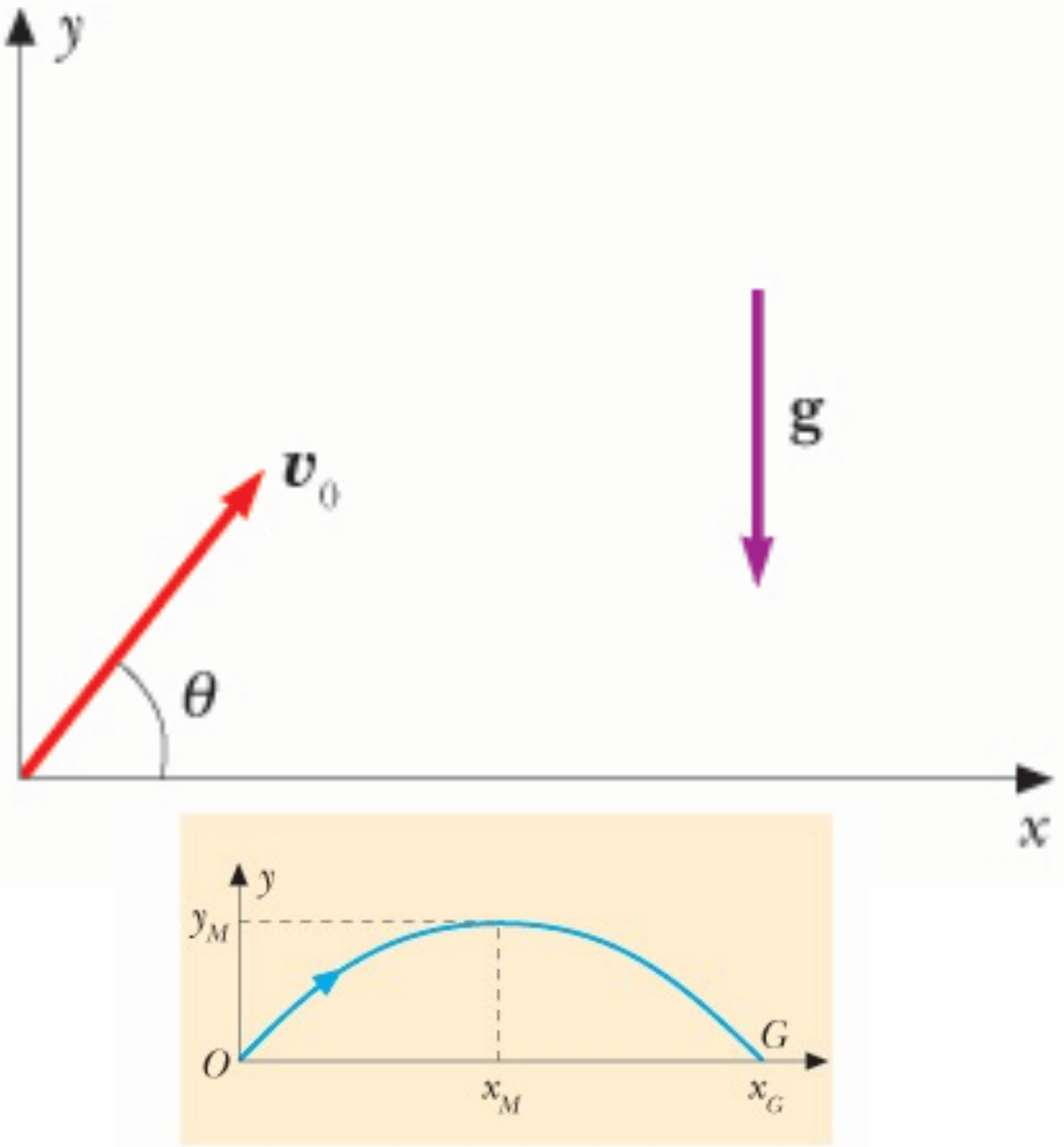
$$y(t) = y_0 + v_0 \sin\theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2;$$

$$x(t) = x_0 + v_0 \cos\theta \cdot t$$



Moto del Proiettile

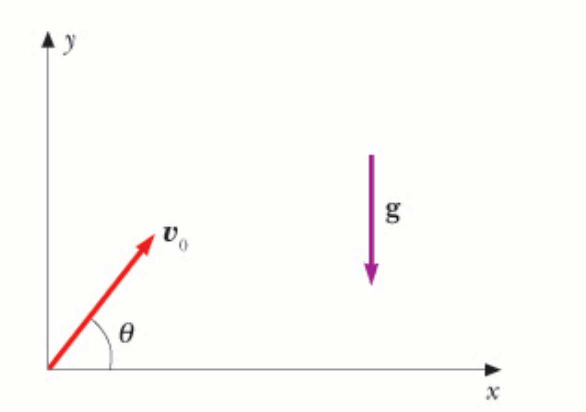
- Traiettoria
- Altezza Massima
- Gittata
- Tempo di Volo
- Velocità vettoriale

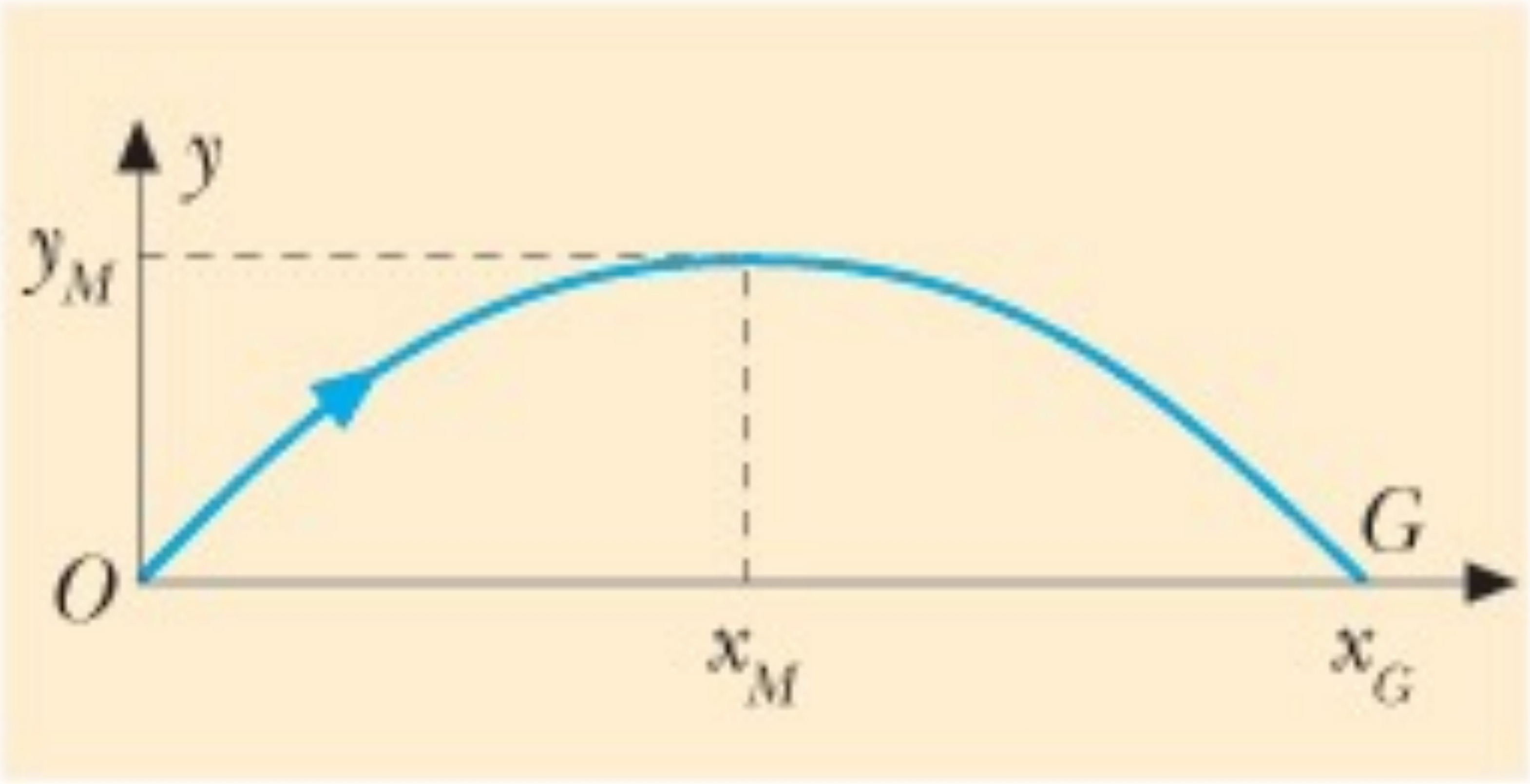


Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Moto del Proiettile

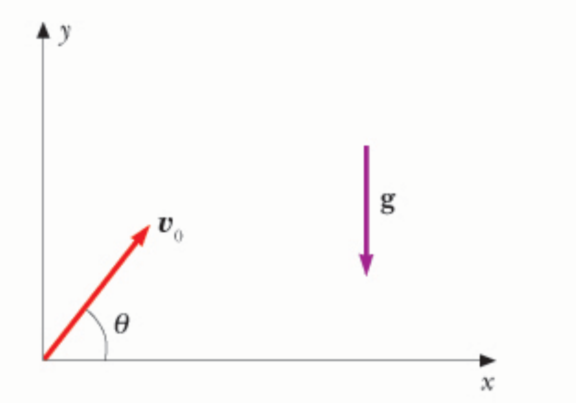
La traiettoria
$$y(x) = x \tan\theta - \frac{g}{2v_0^2 cos^2\theta} x^2$$



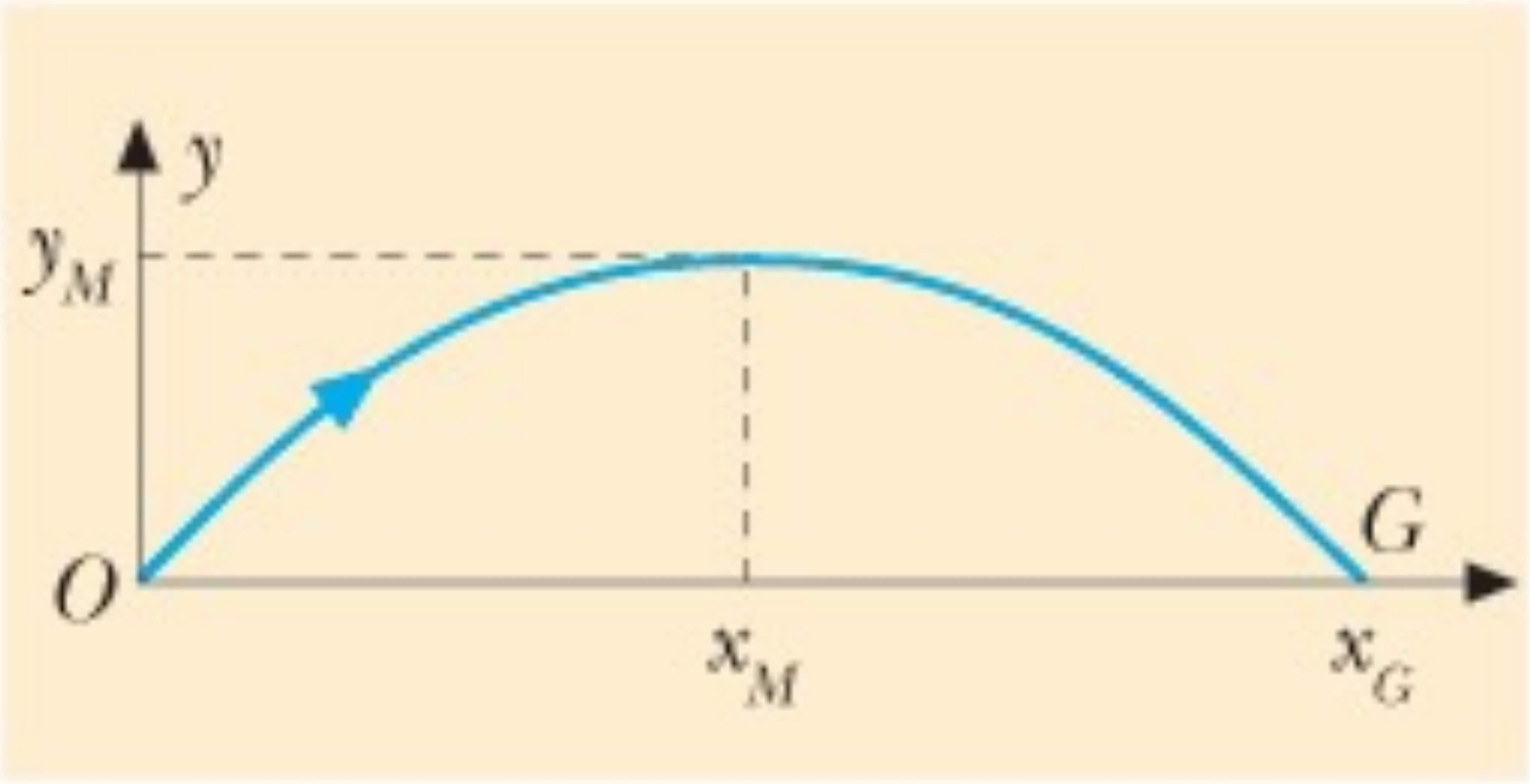


Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Moto del Proiettile

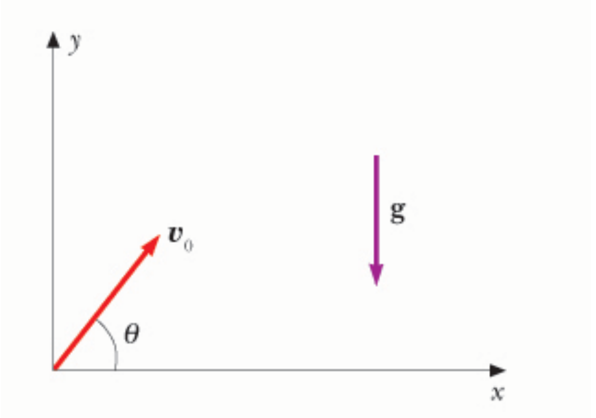


La altezza massima $$y_M = \frac{v_0^2 sin^2\theta}{2g}$$



EdiSES
Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

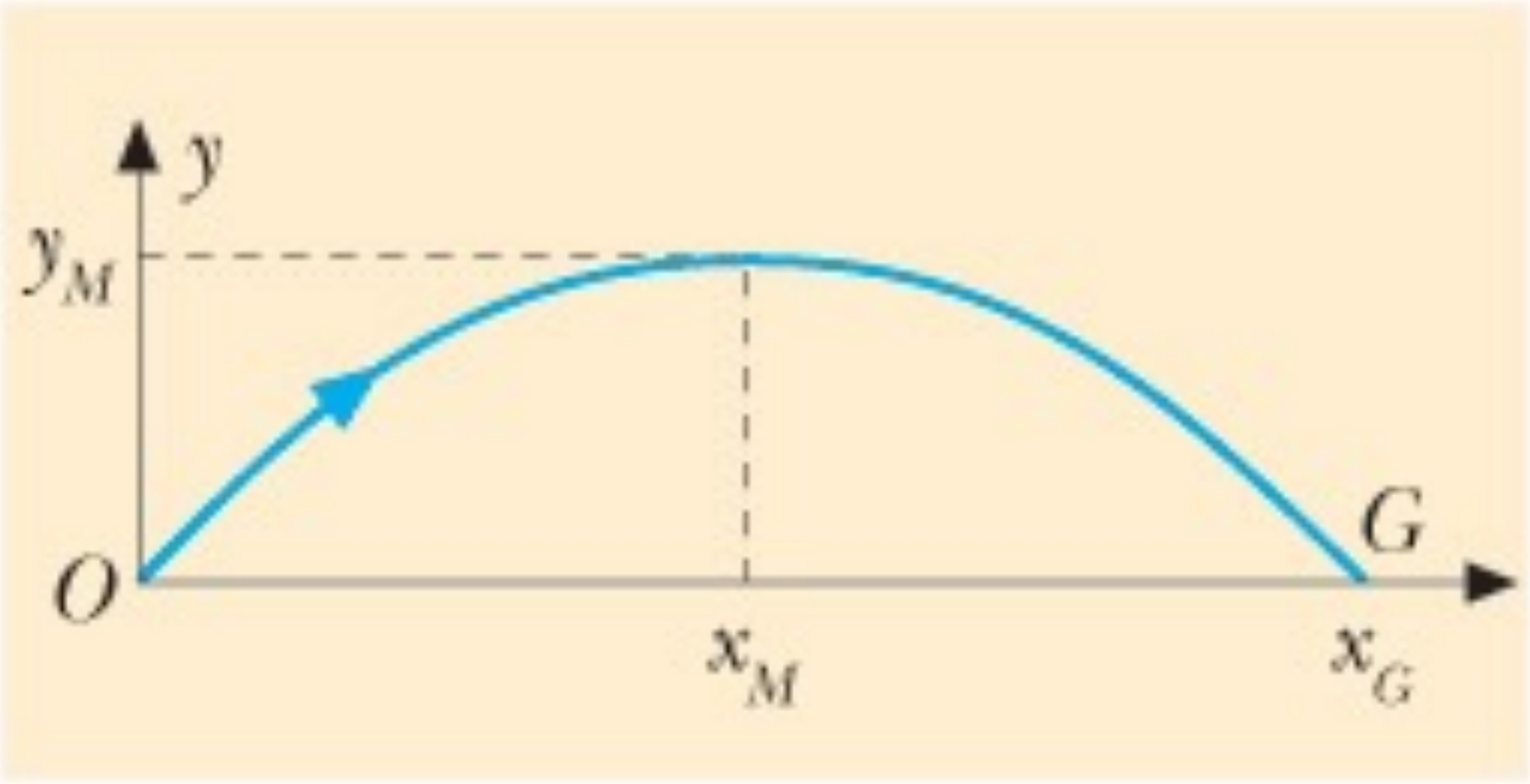
Moto del Proiettile



La gittata $\quad y(x_G) = 0$

$$x_G = \frac{2v_0^2 cos^2\theta \ \tan\theta}{g}$$

$$= \frac{2v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$



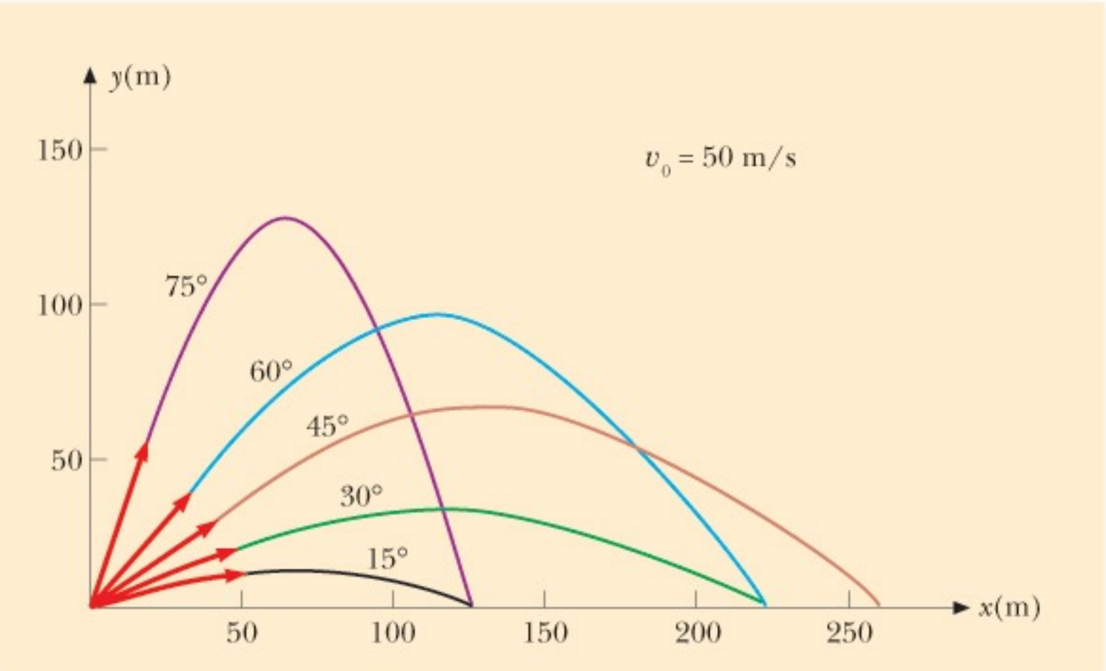
Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

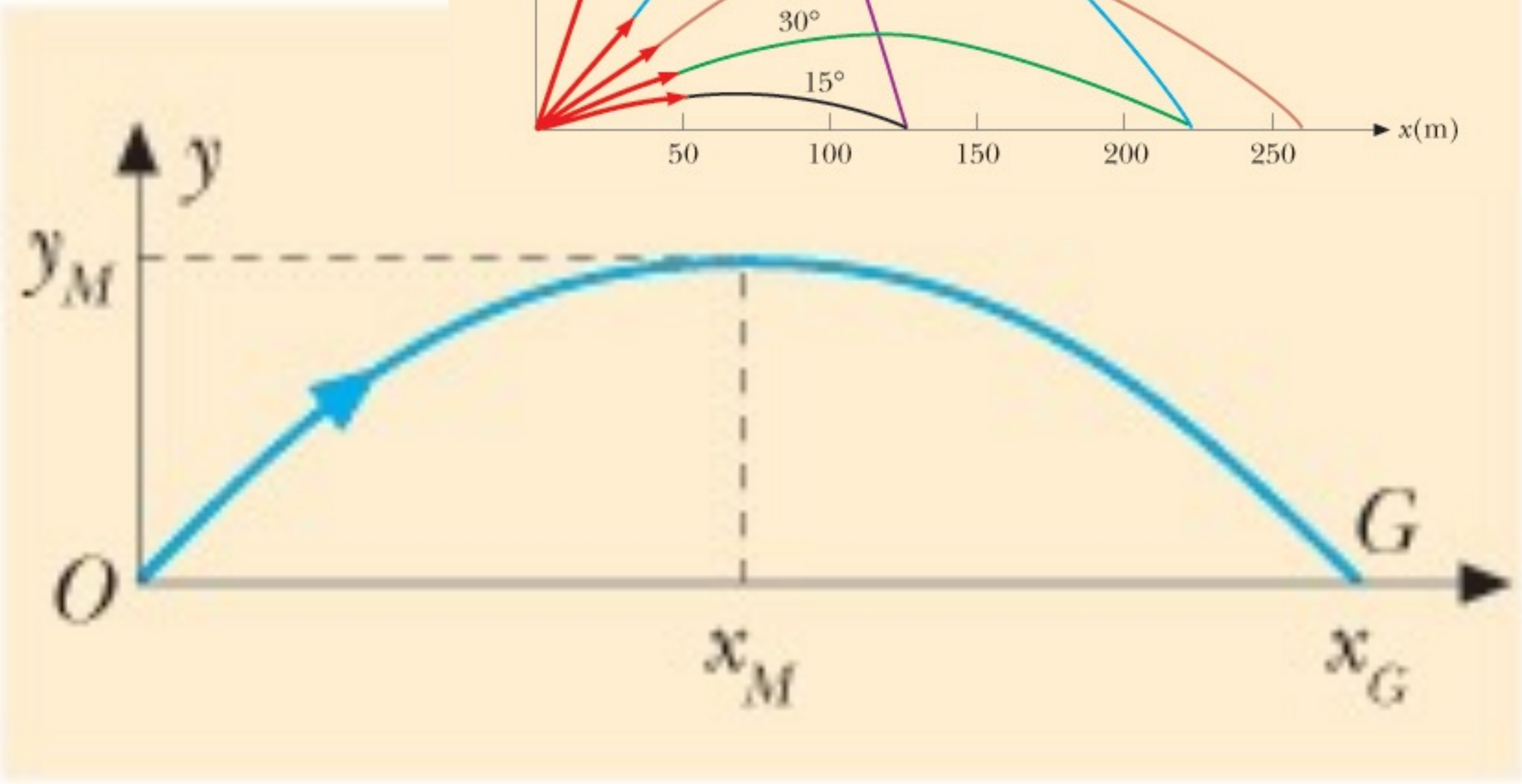
Moto del Proiettile

La gittata $$y(x_G) = 0$$

$$x_G = \frac{2v_0^2 \sin 2\theta}{g}$$

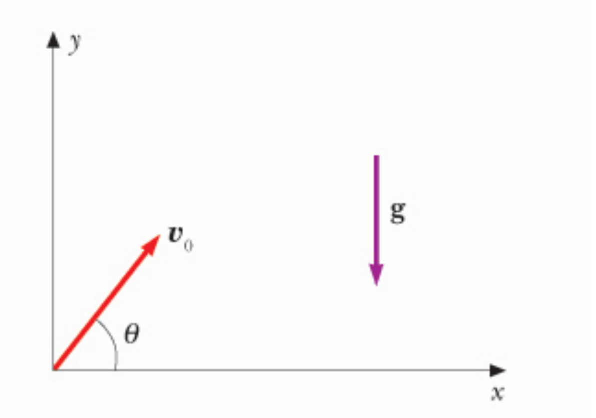
$$\frac{dx_G}{d\theta} = 0 \Longrightarrow \theta = 45°$$





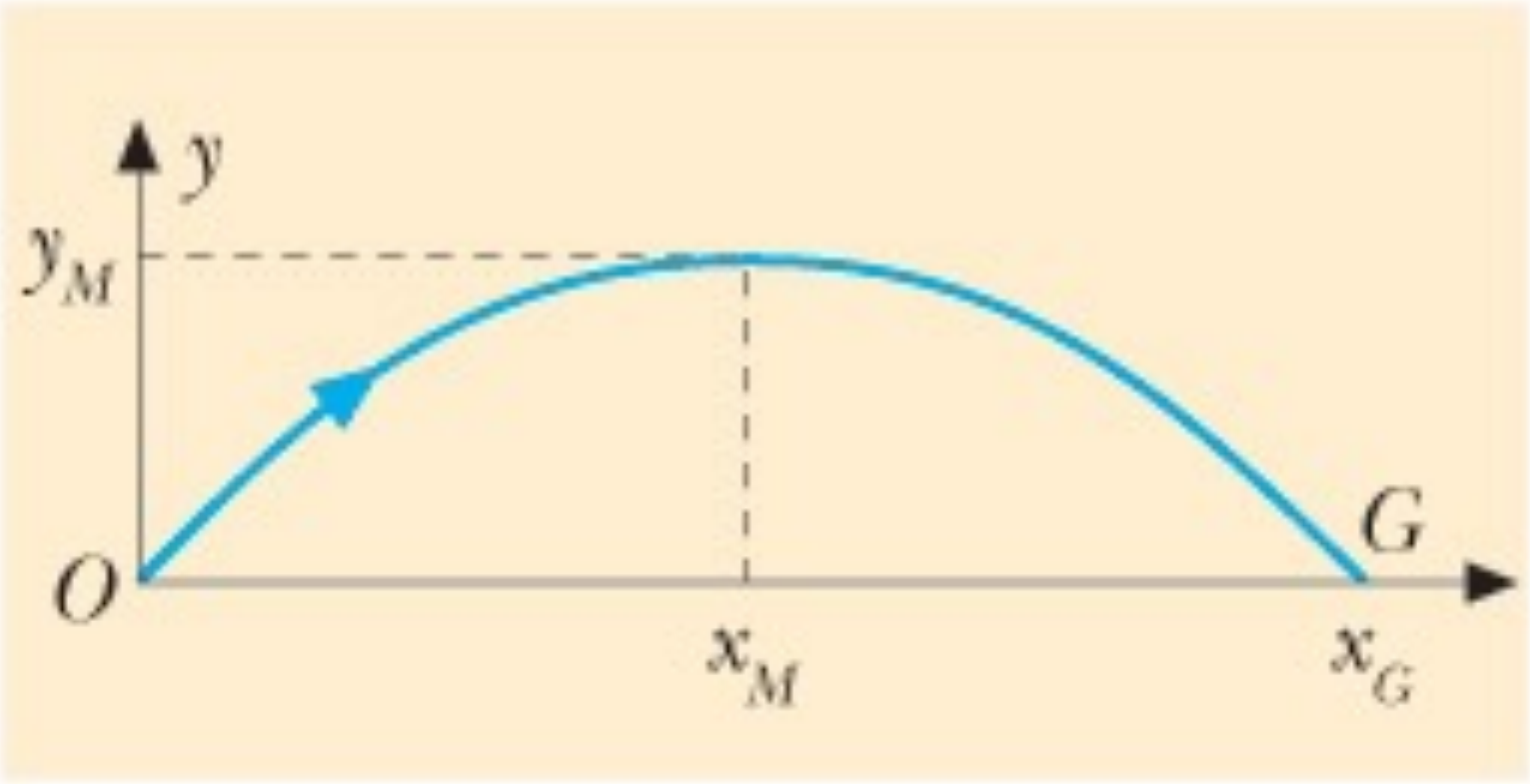
Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Moto del Proiettile



Il Tempo di volo $t_G = x_G / v_0 \cos\theta$

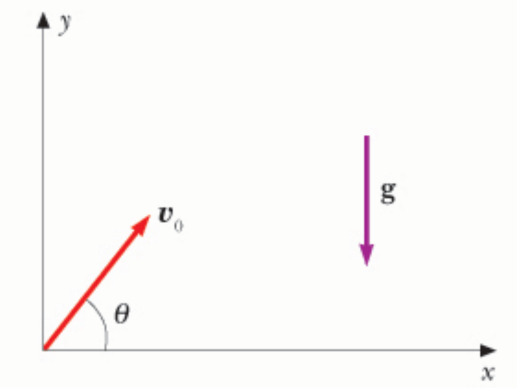
Con $x_G = \dfrac{2v_0^2 \sin 2\theta}{g}$

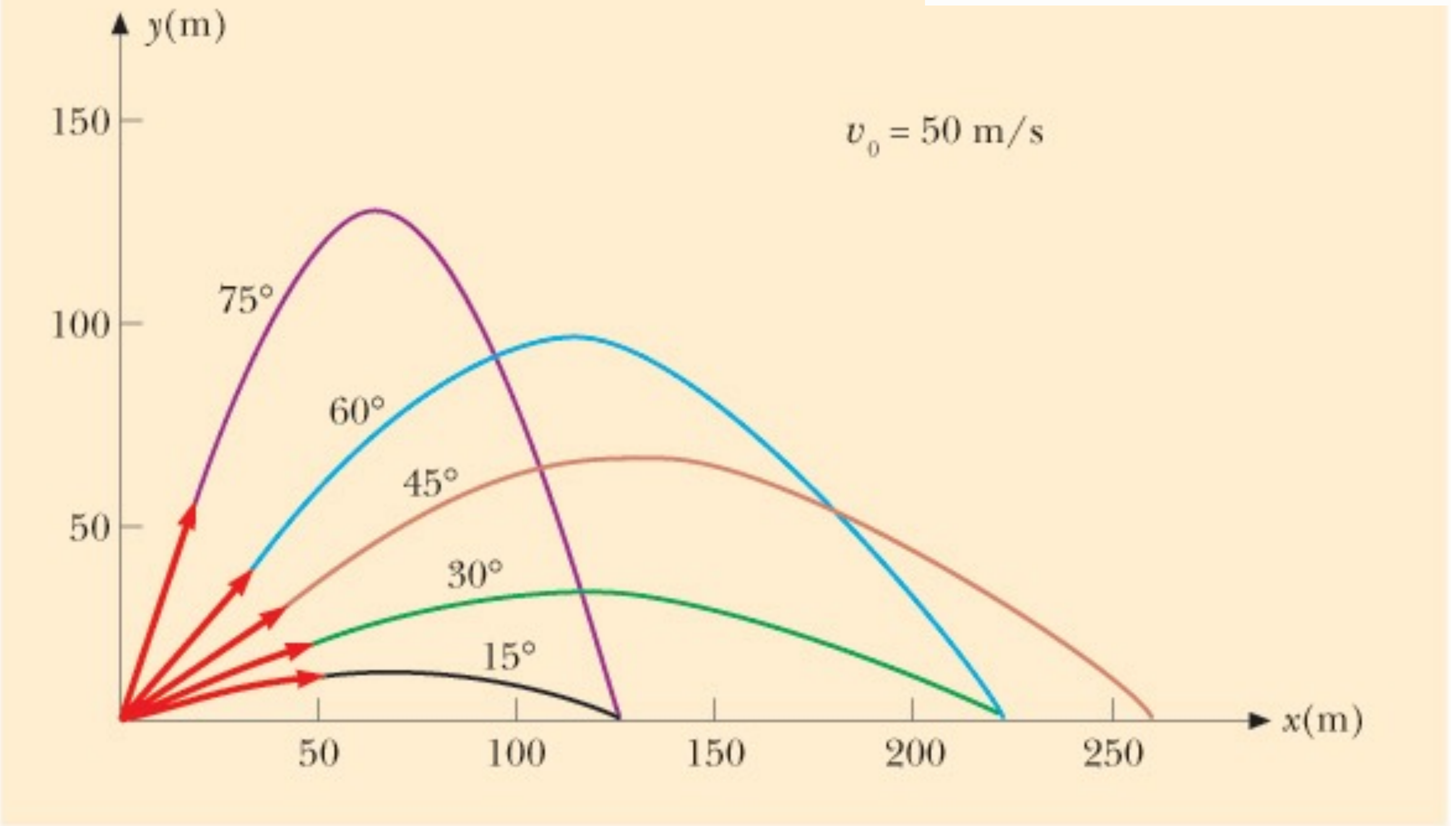


Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Moto del Proiettile

- Traiettoria
- Altezza Massima
- Gittata
- Tempo di Volo
- Velocità vettoriale



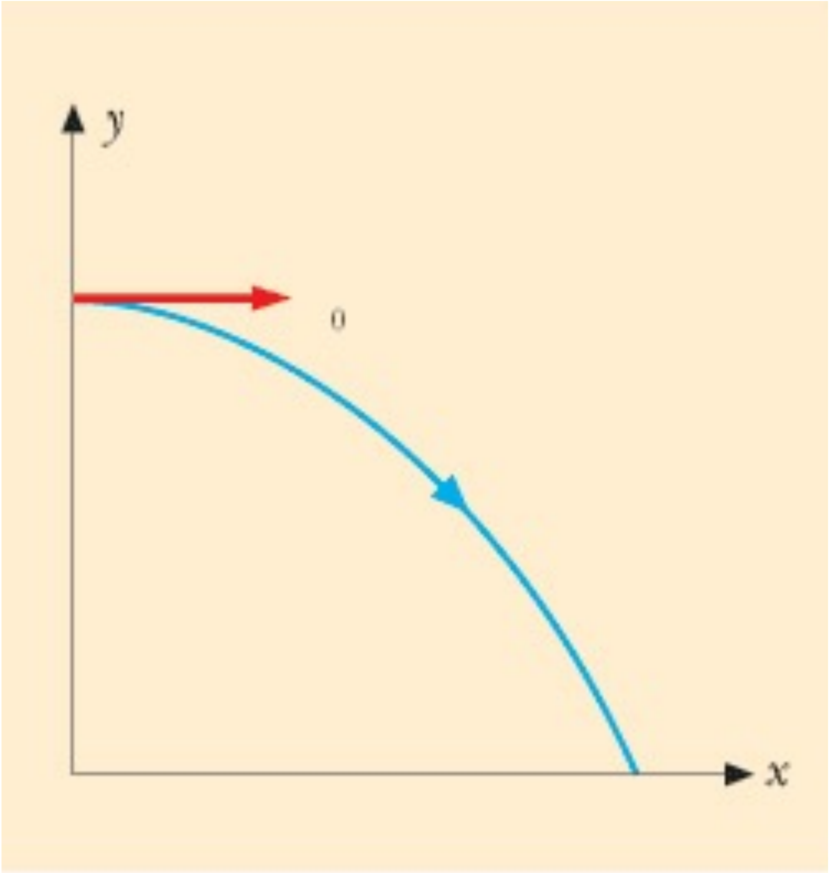


Mazzoldi, Nigro, Voci
Elementi di Fisica, Meccanica - Termodinamica
EdiSES, 2007

Esercizi

Un punto materiale viene fatto cadere da un’altezza h rispetto al suolo lanciandolo orizzontalmente con velocità iniziale v0.

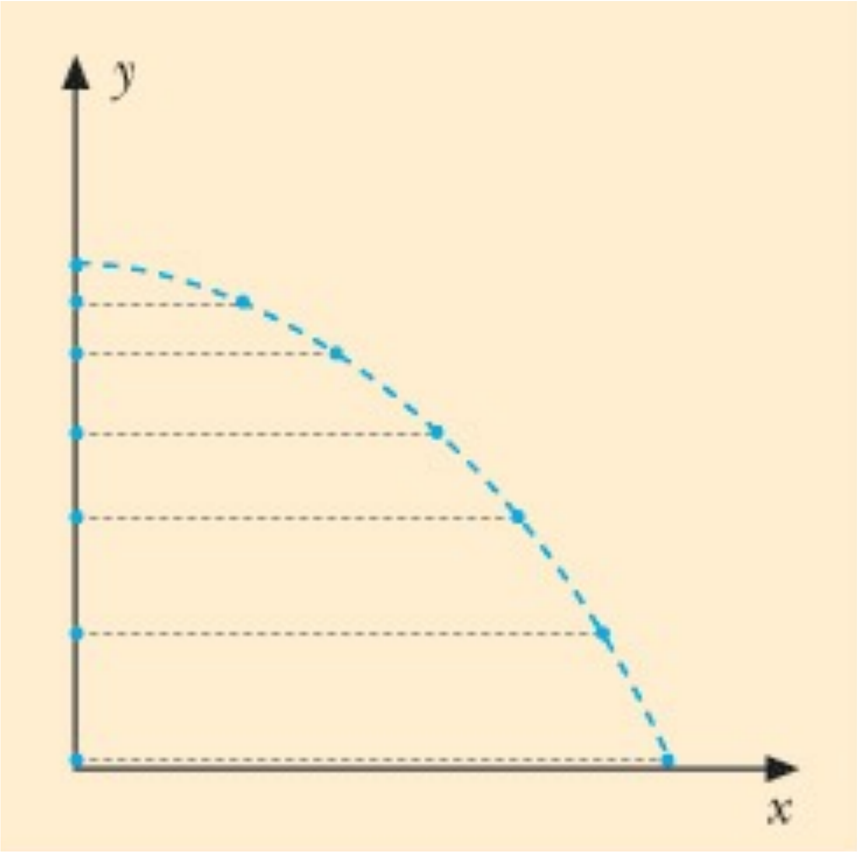
- Descrivere il moto e confrontare con la caduta verticale



Esercizi

Un punto materiale viene fatto cadere da un’altezza h rispetto al suolo lanciandolo orizzontalmente con velocità iniziale v0.

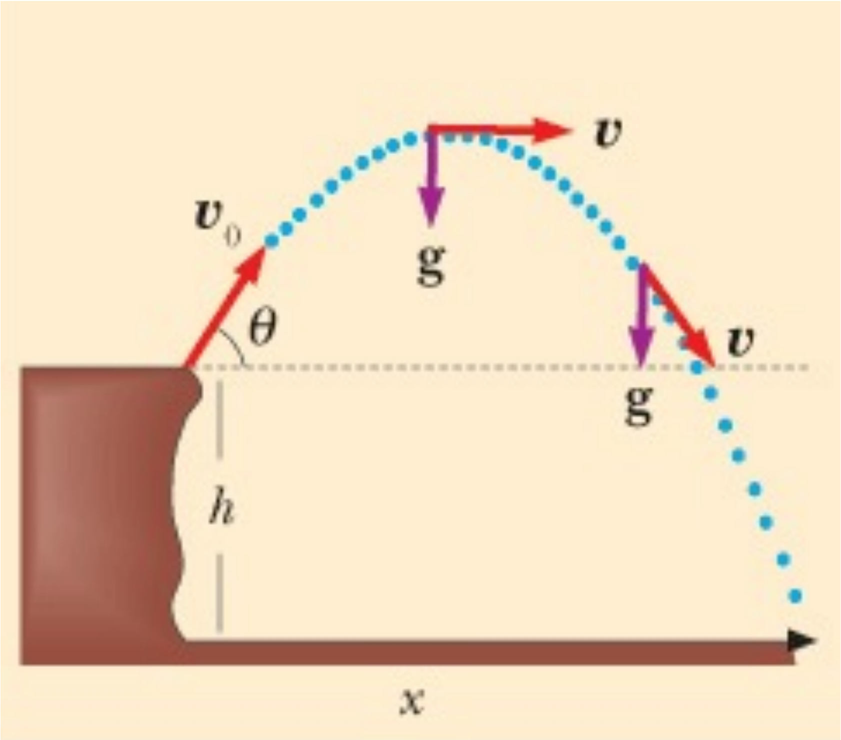
- Descrivere il moto e confrontare con la caduta verticale



Esercizi

Un proiettile viene lanciato con velocità iniziale v_0=50 m/s e con un angolo θ=50° da un sito posto a h = 50 m dal suolo.

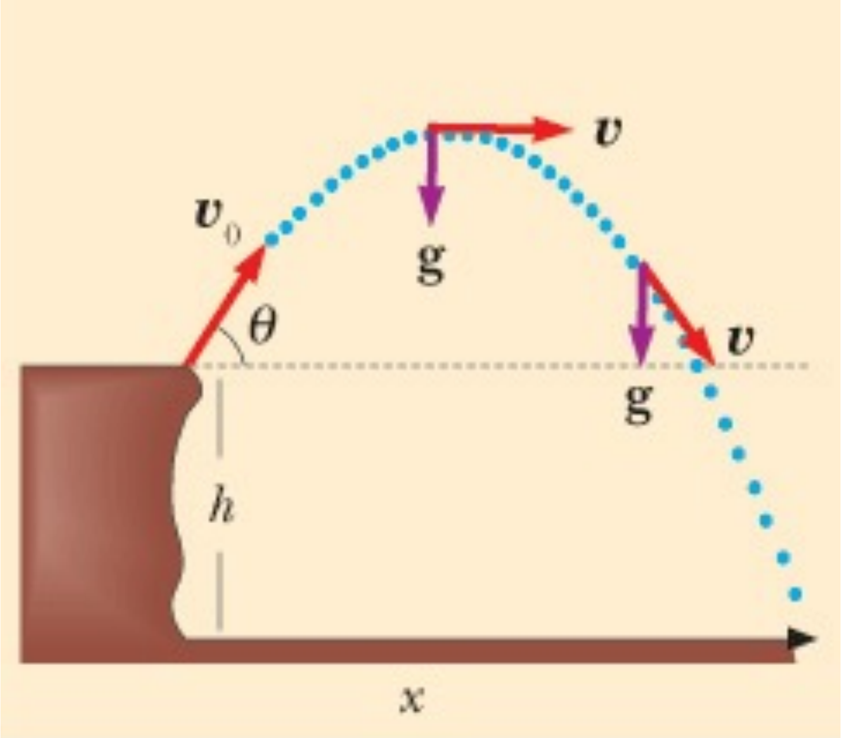
- Calcolare a quale distanza x può arrivare il proiettile. Ripetere il calcolo per θ = 0.



Esercizi

Un proiettile viene lanciato con velocità iniziale v_0=50 m/s e con un angolo θ=50° da un sito posto a h = 50 m dal suolo.

- Calcolare a quale distanza x può arrivare il proiettile. Ripetere il calcolo per θ = 0.



La traiettoria nel piano xy è descritta dalle equazioni:

$x(t) = v_0 \cos\theta \cdot t$

$y(t) = h + v_0 \sin\theta \cdot t - \frac{1}{2} g t^2$

Dalla seconda equazione ricaviamo il tempo t tale che: $y(t)$ =0

$$t = \frac{v_0 \sin\theta}{g} \pm \sqrt{\frac{(v_0 \sin\theta)^2}{g^2} + \frac{2h}{g}}$$