Fisica
per LT Informatica
Università di Ferrara

Lucia Del Bianco

Dip.to di Fisica e Scienze della Terra

FERRARIAE UNIVERSITAS · 13 91 · EX LABORE FRUCTUS

Moto di un proiettile (parabolico)

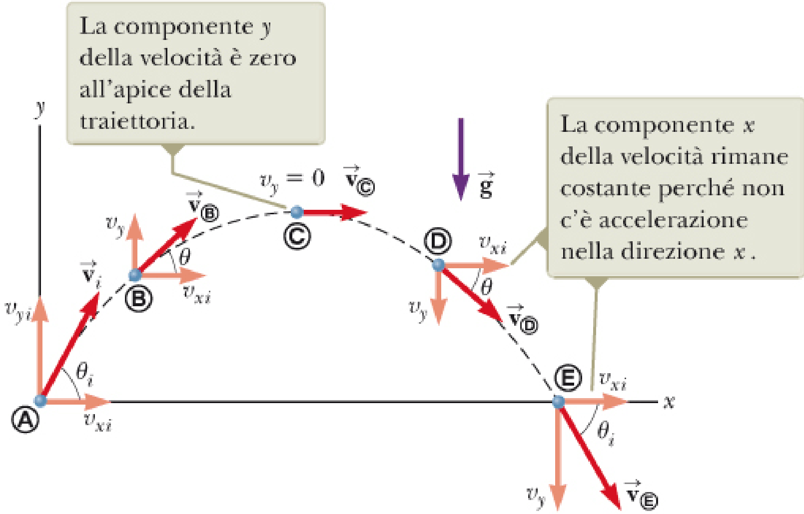


Figura 3.7 La traiettoria parabolica di un proiettile che lascia l'origine (punto Ⓐ) con velocità iniziale $\vec{v}_i$. Il vettore velocità $\vec{v}$ cambia nel tempo sia in modulo che in direzione. Questa variazione è dovuta all'accelerazione $\vec{a} = \vec{g}$ rivolta nella direzione delle y negative.

$$a_x = 0 \qquad v_{x_i} = v_i \cos\theta_i$$

$$a_y = -g \qquad v_{y_i} = v_i sen\theta_i$$

$$v_{x_f} = v_{x_i} = v_i \cos\theta_i$$ costante

$$v_{y_f} = v_{y_i} - gt = v_i sen\theta_i - gt$$

$$x_f = x_i + v_{xi}t = (v_i \cos\theta_i)t$$

$$y_f = y_i + v_{y_i}t - \frac{1}{2}gt^2 = (v_i sen\theta_i)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$x_f = x_i + v_{xi} t = (v_i \cos\theta_i) t$$

$$y_f = y_i + v_{yi} t - \frac{1}{2} g t^2 = (v_i sen\theta_i) t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$y_f = (\tan\theta_i) x_f - \left(\frac{g}{2 v_i^2 \cos^2 \theta_i} \right) x_f^2$$

Moto parabolico

$$y = ax - bx^2$$

Moto di un proiettile (parabolico)

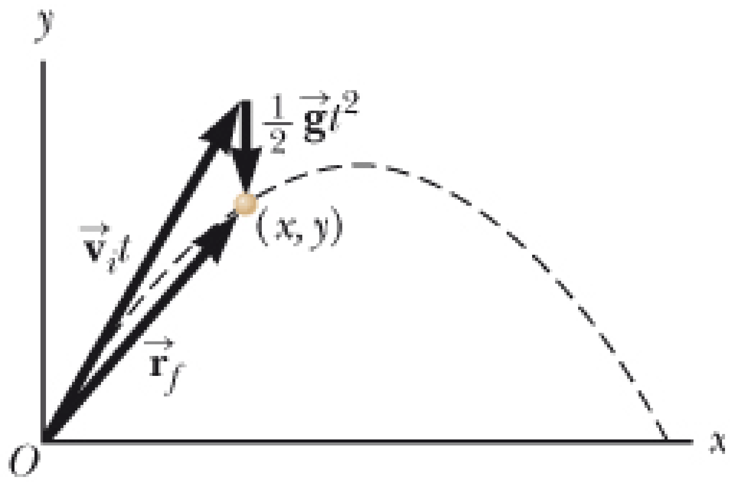


Figura 3.8 Il vettore posizione $\vec{r}_f$ di un proiettile la cui velocità iniziale nell'origine è $\vec{v}_i$. Il vettore $\vec{v}_i t$ sarebbe il vettore posizione del proiettile se l'accelerazione di gravità fosse assente, e il vettore $\frac{1}{2}\vec{g}t^2$ è il vettore spostamento verticale dovuto all'accelerazione di gravità.

$$\vec{r}_f = \vec{r}_i + \vec{v}_i t + \frac{1}{2}\vec{g}t^2$$

Moto di un proiettile (parabolico)

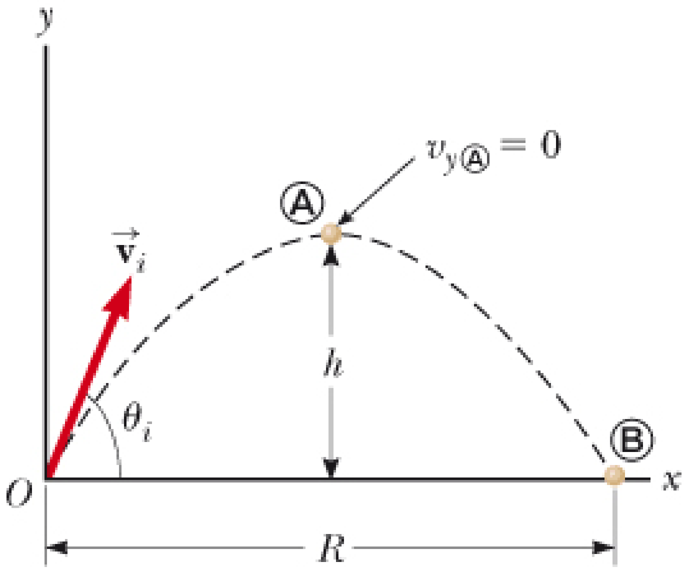


Figura 3.9 Un proiettile lanciato dall'origine al tempo $t = 0$ con velocità iniziale $\vec{v}_i$. La massima altezza raggiunta dal proiettile è h, la sua gittata R. In Ⓐ, il picco della traiettoria, il proiettile ha coordinate $(R/2, h)$.

h = altezza massima

$$v_{y_f} = v_{y_i} - gt = v_i sen\theta_i - gt$$

$$v_{yA} = v_i sen\theta_i - gt_A = 0$$

$$t_A = \frac{v_i sen\theta_i}{g}$$

$$y_f = (v_i sen\theta_i)t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$h = (v_i sen\theta_i)\frac{v_i sen\theta_i}{g} - \frac{1}{2}g\left(\frac{v_i sen\theta_i}{g}\right)^2$$

$$\boxed{h = \frac{v_i^2 sen^2\theta_i}{2g}}$$

EdiSES

Moto di un proiettile (parabolico)

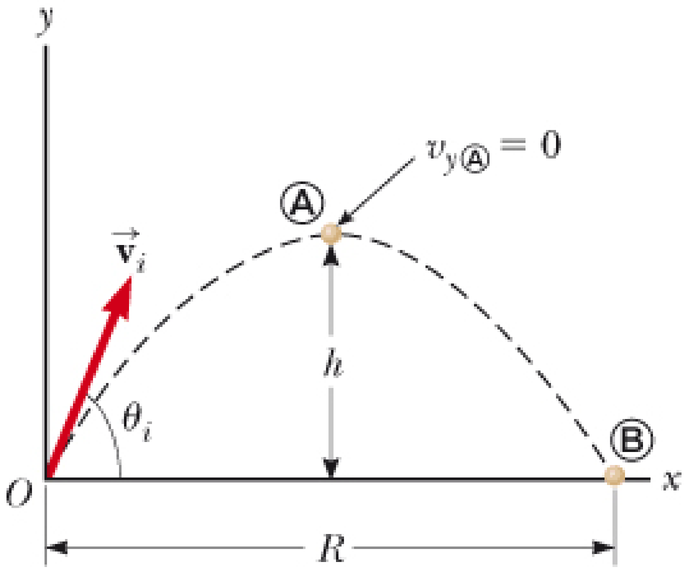


Figura 3.9 Un proiettile lanciato dall'origine al tempo $t = 0$ con velocità iniziale $\vec{v}_i$. La massima altezza raggiunta dal proiettile è h, la sua gittata R. In Ⓐ, il picco della traiettoria, il proiettile ha coordinate $(R/2, h)$.

R = gittata

$$x_f = (v_i \cos\theta_i)t$$

$$R = (v_i \cos\theta_i)2t_A = (v_i \cos\theta_i)\frac{2v_i sen\theta_i}{g} = \frac{2v_i^2 sen\theta_i \cos\theta_i}{g}$$

$$sen2\theta = 2sen\theta\cos\theta$$

$$\boxed{R = \frac{v_i^2 sen2\theta_i}{g}}$$

Moto di un proiettile (parabolico)

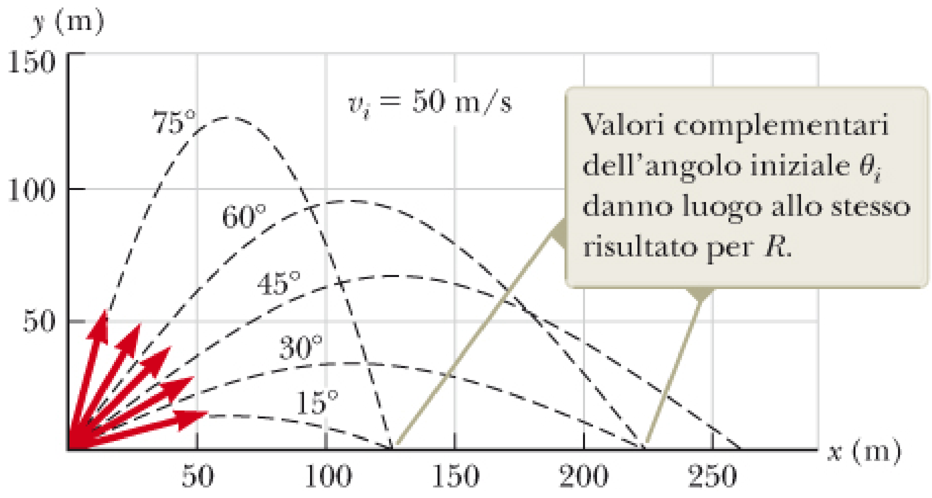


Figura 3.10 Un proiettile lanciato dall'origine con velocità scalare iniziale di 50 m/s a differenti angoli con l'asse delle x.

$$\boxed{R = \frac{v_i^{\,2}\, sen 2\theta_i}{g}}$$

$$R_{\max} = \frac{v_i^{\,2}}{g} \Rightarrow 2\theta_i = 90°$$

$$\theta_i = 45°$$

Moto circolare uniforme

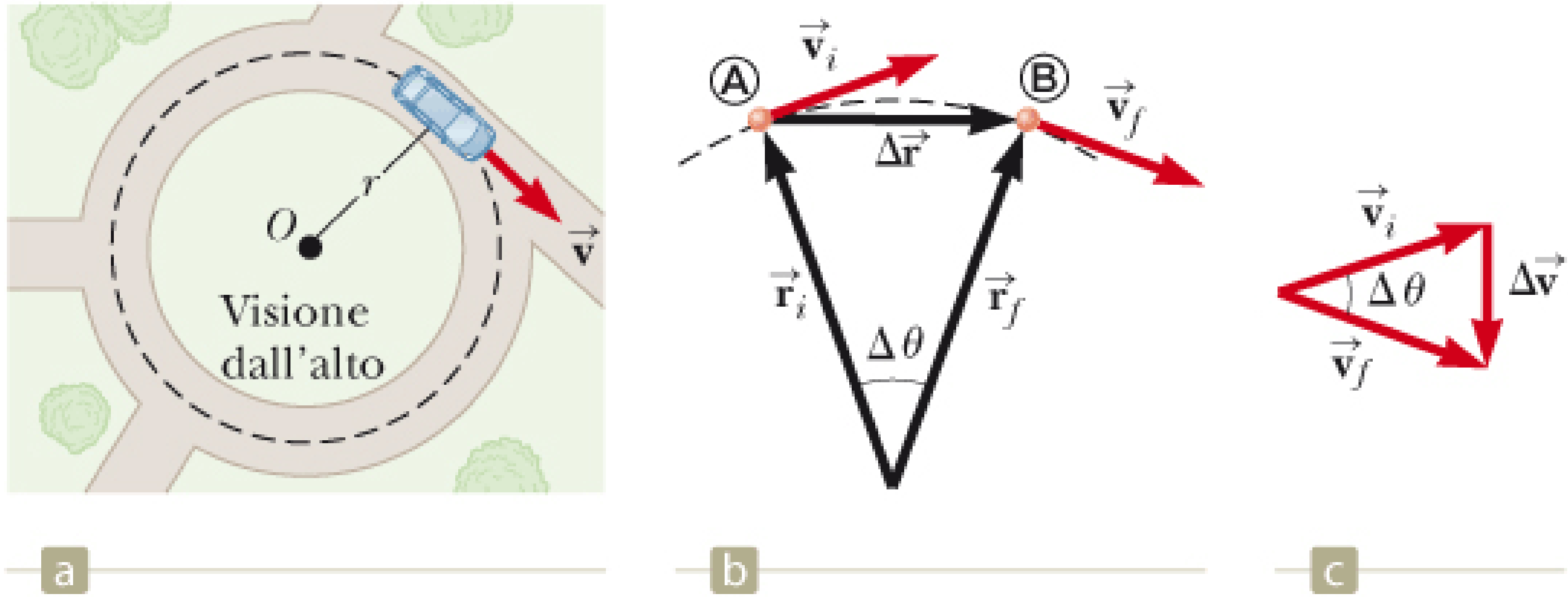
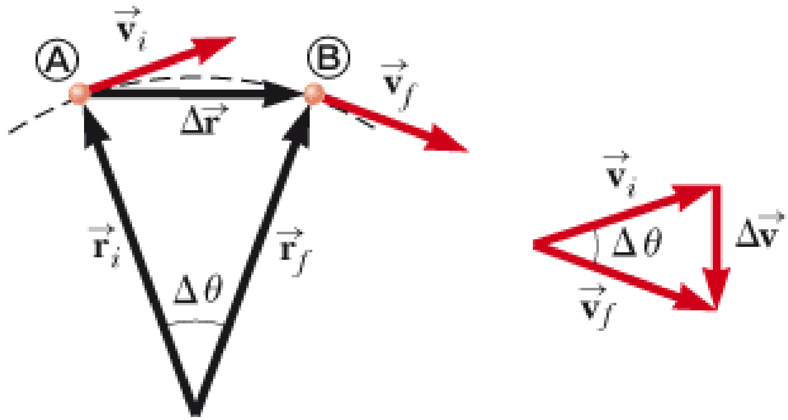


Figura 3.13 (a) Un auto in moto lungo una traiettoria circolare con velocità scalare costante è in moto circolare uniforme. (b) Quando la particella si muove da Ⓐ a Ⓑ, la sua velocità cambia da $\vec{v}_i$ a $\vec{v}_f$. (c) La costruzione geometrica per determinare la variazione della velocità $\Delta\vec{v}$, che è rivolta verso il centro della traiettoria per piccoli $\Delta\theta$.

$$\vec{a}_{media} = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t}$$

Diretta verso il centro della circonferenza

Moto circolare uniforme



$$\frac{|\Delta\vec{v}|}{v} = \frac{|\Delta\vec{r}|}{r}$$

$$v = v_i = v_f$$

$$r = r_i = r_f$$

$$|\vec{a}_{media}| = \frac{\Delta\vec{v}}{\Delta t} = \frac{v}{r}\frac{|\Delta\vec{r}|}{\Delta t}$$ per $\Delta t \to 0$

$$\boxed{a_c = \frac{v^2}{r}}$$

accelerazione centripeta
(diretta verso il centro)

$$v = \frac{2\pi r}{T}$$ modulo della velocità

$$T = \frac{2\pi r}{v}$$ periodo

Moto curvilineo

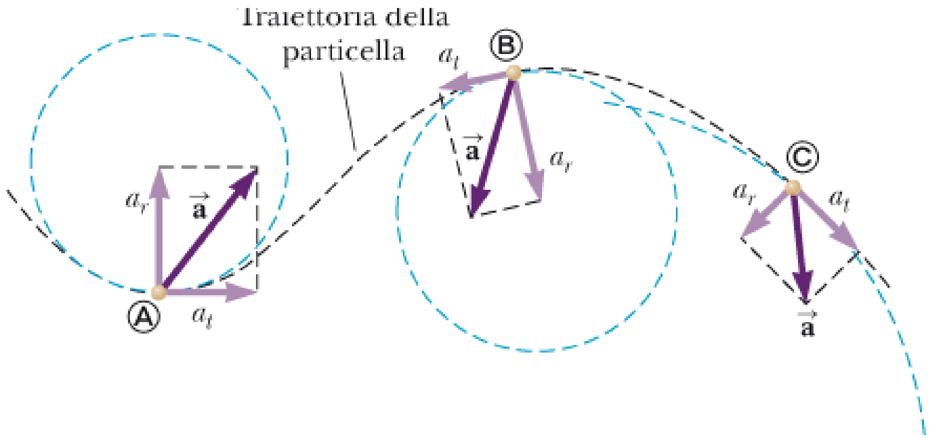


Figura 3.14 Moto di una particella lungo una traiettoria curva arbitraria nel piano xy. Se il vettore velocità $\vec{v}$ (sempre tangente alla traiettoria) varia in modulo e direzione, il vettore $\vec{a}$ accelerazione ha una componente tangenziale a_t ed una componente radiale a_r.

$$\vec{a} = \vec{a}_{\text{radiale}} + \vec{a}_{\text{tangenziale}}$$

$$a_t = \frac{d|\vec{v}|}{dt}$$ (modulo)

$$a_r = a_c = \frac{v^2}{r}$$ (modulo)

$$a = \sqrt{a_r^2 + a_t^2}$$ (modulo)