



Università Politecnica delle Marche, Facoltà di Agraria
C.d.L. Scienze Forestali e Ambientali, A.A. 2008/2009, Fisica 1



Dr. Adrian MANESCU



Tel. 071 - 220 4603, a.manescu@alisf1.univpm.it

<http://www.isf.univpm.it/isf/manescu/manescu.html>

<http://www.isf.univpm.it/isf/students.htm>

Dipartimento SAIFET
Sezione di Scienze Fisiche
Via Breccie Bianche (Polo di Monte Dago)



Orario delle lezioni: dal 12.01.2009 al 13.03.2009

- **lunedì: 14:30 – 17:30, aula C**
- **martedì: 09:00 – 11:00, aula B.**

Orario di ricevimento:

- **lunedì: 11:00 – 13:00**
- **martedì: 11:00 – 13:00**

**presso Dipartimento SAIFET, Sezione di Scienze Fisiche,
secondo piano.**



Libro di testo:

Fondamenti di Fisica – Halliday, Resnick e Walzer – CEA - sesta edizione

Fisica Generale – Melone, Rustichelli

**Fisica Generale: Principi e Applicazioni – Giambattista, Richardson,
Richardson**

Modalità d'esame:

Esami scritti:

3 esercizi (meccanica, fluidi e termodinamica)

consigliato ≥ 15

sconsigliato ≥ 12

fortemente sconsigliato < 12

non c'è sbarramento per la prova orale

VALIDITA' 6 mesi!



Università Politecnica delle Marche, Facoltà di Agraria
C.d.L. Scienze Forestali e Ambientali, A.A. 2008/2009, Fisica 1



Esami orali:

3 domande (meccanica, fluidi, termodinamica)
discussione prova di laboratorio

esercizio alla lavagna equiparato ad una domanda

Prove di Verifica

non sono parziali
solo per il 1 anno
validità 3 mesi

Laboratorio didattico - obbligatorio

orario
gruppi – solo studenti del 1° anno
relazione

Difficoltà del corso

seguire il corso
metodo di studio
ultimo esame

Ora aggiuntiva lunedì pomeriggio
(dalla settimana prossima)!
17:30 – 18:30



Sessioni A.A. 2008/2009:

- dal 16.03.2009 al 09.04.2009**
- dal 22.06.2009 al 31.07.2009**
- dal 01.09.2009 al 26.09.2009**

Appelli:

- 16.03.2009 – prova verifica Meccanica**
- 30.03.2009 – prova verifica Termodinamica**
- 06.04.2009 – Esame scritto**



Programma del corso:

- 1. Unità di misura. Posizione e spostamento. Velocità. Accelerazione. Traiettoria. Moto rettilineo uniforme. Moto rettilineo uniformemente accelerato. Caduta dei corpi. Il moto in due dimensioni. Il moto del proiettile.**
- 2. Il moto circolare. Leggi di Newton. Forza di gravità. Forza peso. Forza normale. Forza di attrito. Tensione dei fili. Forza elastica. Misurare le forze.**
- 3. Lavoro ed energia. Conservazione dell'energia meccanica. Forze non conservative.**
- 4. Urti. Quantità di moto. Conservazione della quantità di moto.**
- 5. Centro di massa. Equilibrio di un corpo rigido. Momento di una forza. Equilibrio di un punto materiale.**



6. Meccanica dei fluidi: definizione di fluido ideale. Proprietà dei fluidi. Definizione di pressione. Legge di Stevino.

7. Principio di Archimede. Legge di Pascal. Equazione di continuità. Equazione di Bernoulli. Fluidi reali.

8. Termodinamica: principio zero della termodinamica. Definizione di temperatura assoluta. Calore specifico. Capacità termica. Trasformazioni di stato. Calore latente di trasformazione. Sistema termodinamico. Gas perfetto.

9. Calore, lavoro ed energia interna. Primo principio della termodinamica. Trasformazioni termodinamiche. Trasformazioni cicliche. Secondo principio della termodinamica. Entropia.



Unità di misura.

- misurare oggetti
- grandezze fisiche:

fondamentali: lunghezza, tempo, massa

derivate: velocità, accelerazione, forza, etc.

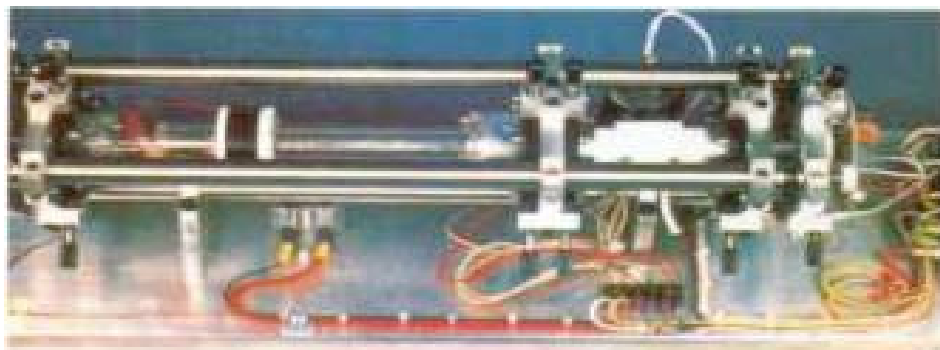
Grandezza	Nome dell'unità di misura	Simbolo
Lunghezza	metro	m
Tempo	secondo	s
Massa	kilogrammo	kg



Quantità	Unità	Definizione
Lunghezza [L]	Metro (m)	1 m è la distanza percorsa dalla luce nel vuoto, nel tempo di 1/299.792.458 sec
Massa [M]	Kilogrammo (Kg)	1 Kg è l'unità di massa ed è uguale alla massa del prototipo internazionale, cilindro di platino iridio, che è conservato presso il BIPM.
Tempo [t]	Secondo (s)	1 s è l'intervallo di tempo che contiene 9.192.631.770 periodi della radiazione corrispondente alla transizione tra i due livelli iperfini dello stato fondamentale dell'atomo di ^{133}Cs.



Le unità di misura campione sono conservate presso
l'*Ufficio Internazionale di Pesi e Misure di Parigi.*



metro campione
(1 m)



massa campione
(1 Kg)



UNITÀ DI MISURA DERIVATE

Le unità di misura delle altre grandezze fisiche si possono derivare da quelle fondamentali. In alcuni casi esse assumono un nome specifico, spesso legato ad un famoso scienziato.

$$\text{Volume} = \text{m}^3$$

$$\text{Densità} = \text{kg}/\text{m}^3$$

$$\text{Velocità} = \text{m}/\text{s}$$

$$\text{Forza} = \text{kg m}/\text{s}^2 = \text{newton}$$



ALTRE UNITÀ DI MISURA

Sistema C(entimetro)G(rammo)S(econdo).

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$$

Sistema britannico

$$1 \text{ in (pollice)} = 2.54 \text{ cm}$$

$$1 \text{ ft (piede)} = 12 \text{ in} = 30.48 \text{ cm}$$

$$1 \text{ mi (miglio)} = 1.608 \text{ km} = 1\,608 \text{ m}$$



Cambiare unità di misura:

$$1 \frac{km}{h} = \frac{1km}{1h} = \frac{1000m}{60 \text{ min}} = \frac{1000m}{60 \cdot 60s} = \frac{1000m}{3600s} = \frac{1}{3.6} \frac{m}{s} \approx 0.277 \frac{m}{s}$$

$$34000 = 3.4 \cdot 10^4$$

$$1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

$$1 \text{ litro} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ ms} = 10^{-3} \text{ s}$$

$$1 \text{ MPa} = 10^6 \text{ Pa}$$



GRANDEZZE SCALARI E VETTORIALI

Una *grandezza scalare* è definita da un numero reale con dimensioni (es.: massa, tempo, densità, ...)

Una *grandezza vettoriale* è definita da un modulo (numero reale non negativo con dimensioni), da una direzione e da un verso (es.: spostamento, velocità, forza, ...)

Un vettore si indica con \vec{a} , oppure con ***a***
Il suo modulo si indica con *a*



Vettori:

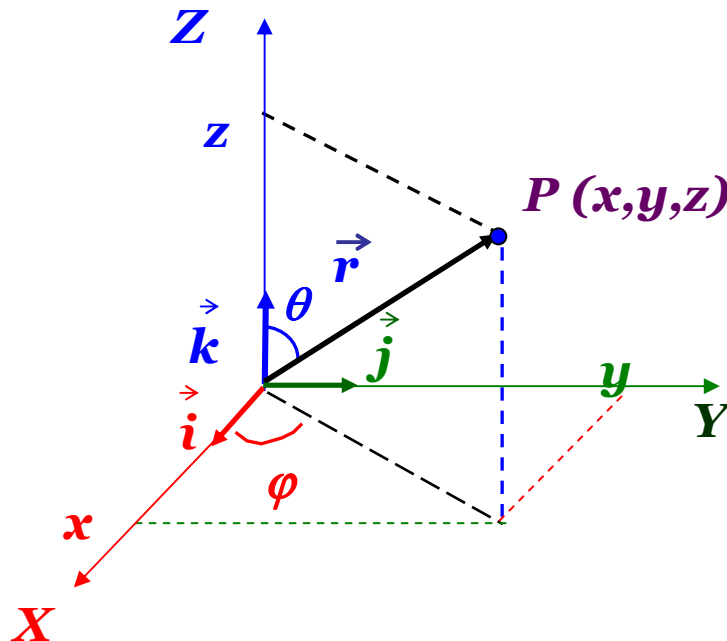
- somma: $\vec{c} = \vec{a} + \vec{b}$ 
- differenza: $\vec{d} = \vec{a} - \vec{b}$ 
- prodotto scalare: $\vec{a} \cdot \vec{b} = a b \cos \alpha$ (casi particolari: $\alpha=0, 90, 180$ gradi)
- prodotto vettoriale: $\vec{v} = \vec{v}_1 \times \vec{v}_2$ 
- **modulo:** $v = v_1 v_2 \sin \varphi$ 
- **direzione perpendicolare al piano individuato dai due vettori**
- **verso:** 
- scomposizione di un vettore su 2 o 3 assi; proiezioni.



Il moto. Posizione e spostamento.

VETTORE POSIZIONE

E' necessario conoscere la posizione del corpo nello spazio e quindi occorre fissare un sistema di riferimento.



\vec{i} , \vec{j} , \vec{k} – vettore unità (versore)

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

$$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$$

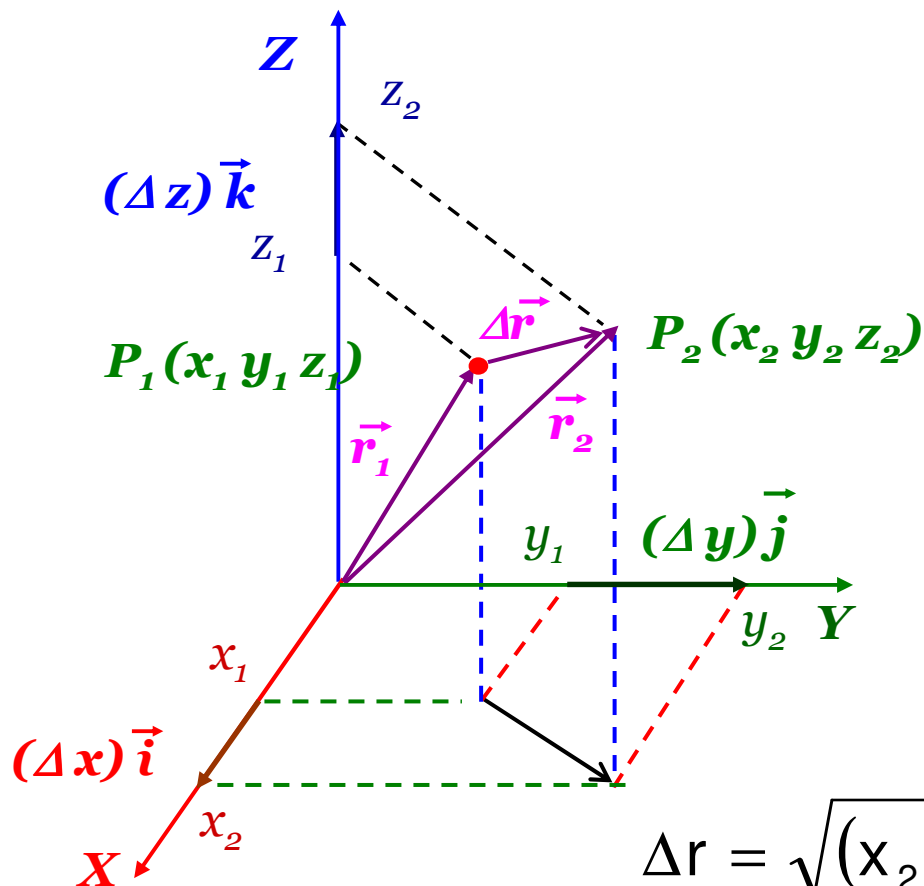




VETTORE SPOSTAMENTO

La particella si sposta da P_1 a P_2 .

NB! distanza \neq spostamento



$$\vec{r}_1 = x_1 \vec{i} + y_1 \vec{j} + z_1 \vec{k}$$

$$\vec{r}_2 = x_2 \vec{i} + y_2 \vec{j} + z_2 \vec{k}$$

$$\Delta \vec{r} = \vec{r}_2 - \vec{r}_1$$

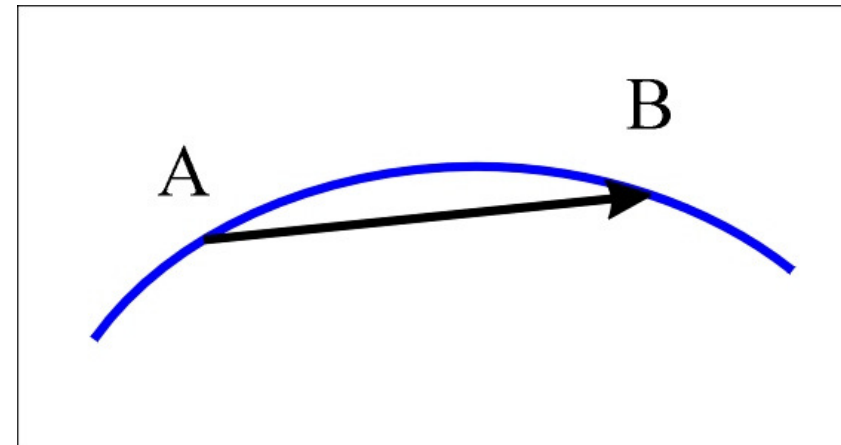
$$\Delta \vec{r} = \Delta x \vec{i} + \Delta y \vec{j} + \Delta z \vec{k}$$

$$\Delta r = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2}$$



SPOSTAMENTO E VELOCITÀ

Sia $\Delta\vec{x}$ lo spostamento di un corpo fra A e B, avvenuto nel tempo Δt



Si definisce **velocità media**, relativa a tale intervallo, il vettore:

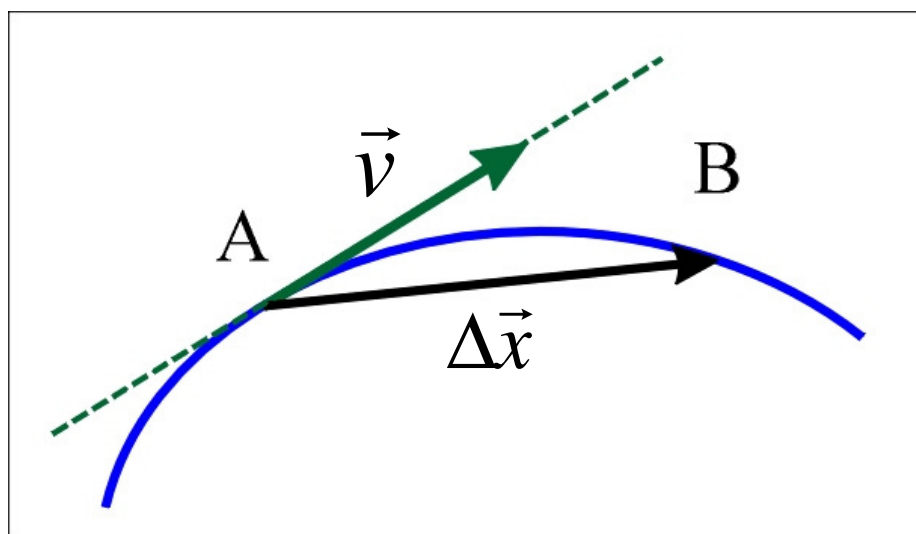
$$\vec{v} = \frac{\Delta\vec{x}}{\Delta t}$$

Il vettore v ha la stessa direzione e lo stesso verso del vettore Δx e modulo uguale a $\Delta x/\Delta t$



VELOCITÀ ISTANTANEA

Quando l'ampiezza dell'intervallo t diventa molto piccola (tende a zero), cioè i punti A e B sono molto vicini, si ottiene la **velocità istantanea** che è un vettore tangente alla traiettoria orientato nel verso del moto.



$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

$$[v]_{SI} = \frac{m}{s}$$



Esercizio:

Un atleta marcia per 3km ad una velocità pari a 1m/s e dopo corre per 2km ad una velocità pari a 4m/s. Calcolare:

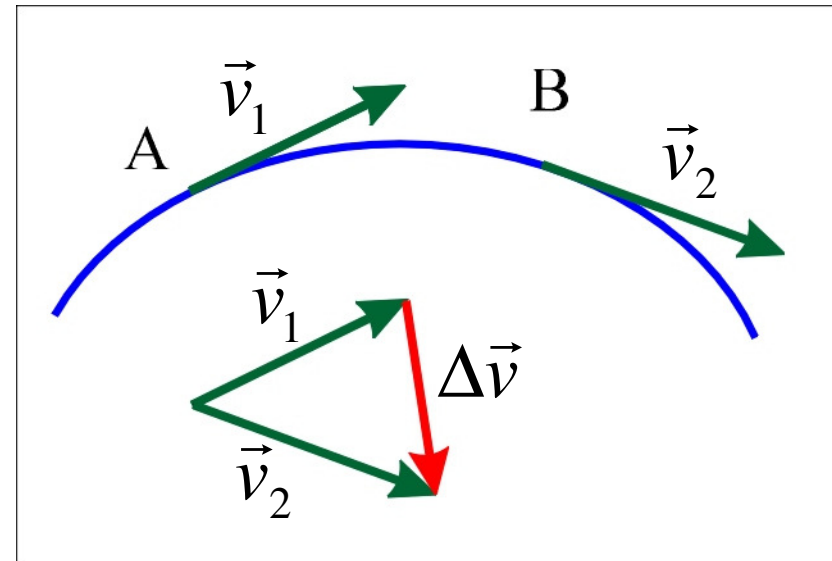
- a) t_1**
- b) t_2**
- c) velocità media sui 5km**



ACCELERAZIONE

L'accelerazione vettoriale del punto P è:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$$



L'accelerazione \vec{a} rappresenta l'**accelerazione media** nell'intervallo Δt . Quando l'ampiezza dell'intervallo Δt diventa molto piccola (tende a zero), si ottiene l'**accelerazione istantanea**.

$$a = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{dv}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\frac{dx}{dt} \right) = \frac{d^2 x}{dt^2} \quad [a]_{SI} = \frac{m}{s^2}$$

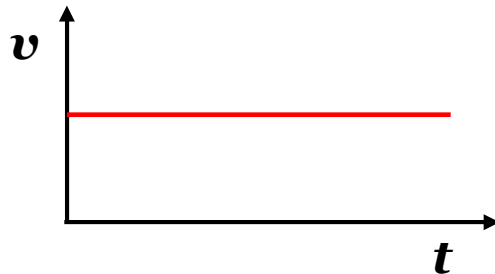


Moto rettilineo uniforme:

$$\vec{v} = \frac{\Delta \vec{x}}{\Delta t} = \frac{\vec{x} - \vec{x}_0}{t - t_0}$$

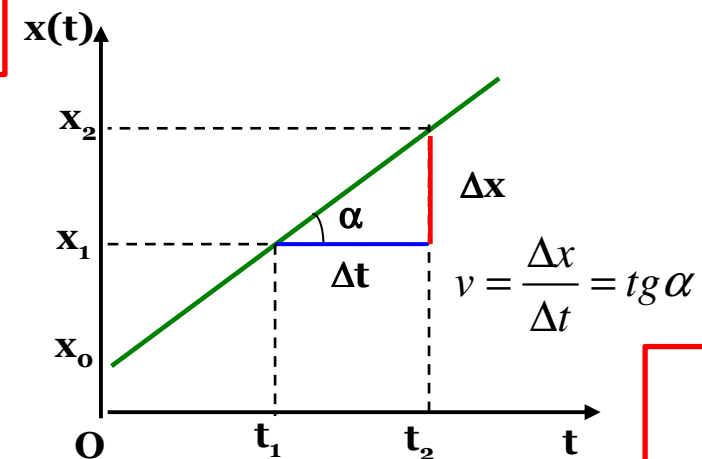
è costante in modulo, direzione,
verso

$$\vec{a} = 0$$



$$x = x_0 + vt$$

(legge oraria del moto rettil. unif.)





Moto rettilineo uniformemente accelerato:

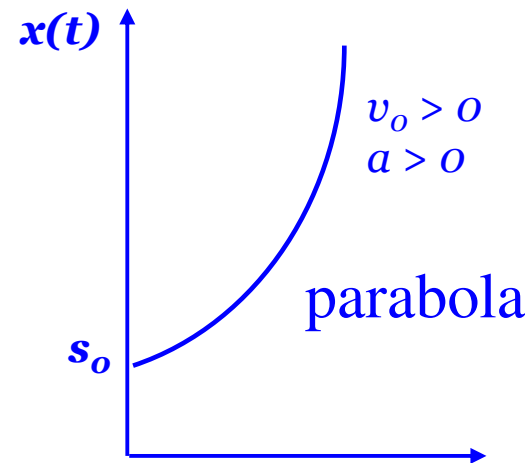
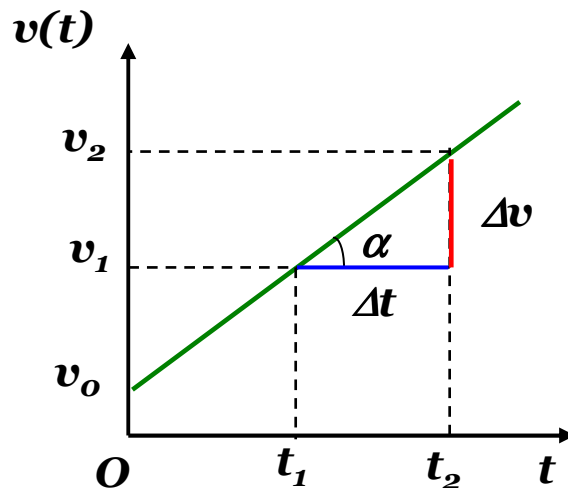
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \text{costante}$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$x = x_0 + v_{\text{media}} \cdot t = x_0 + \frac{v_0 + v}{2} t$$

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

Legge oraria del
moto rettilineo uniformemente accelerato





Esercizio:

Mentre guidate una macchina frenate da 120km/h a 90km/h nello spazio di 100m con accelerazione costante.

- a) Quanto vale l'accelerazione?**
- b) Per quanto tempo dovete frenare?**



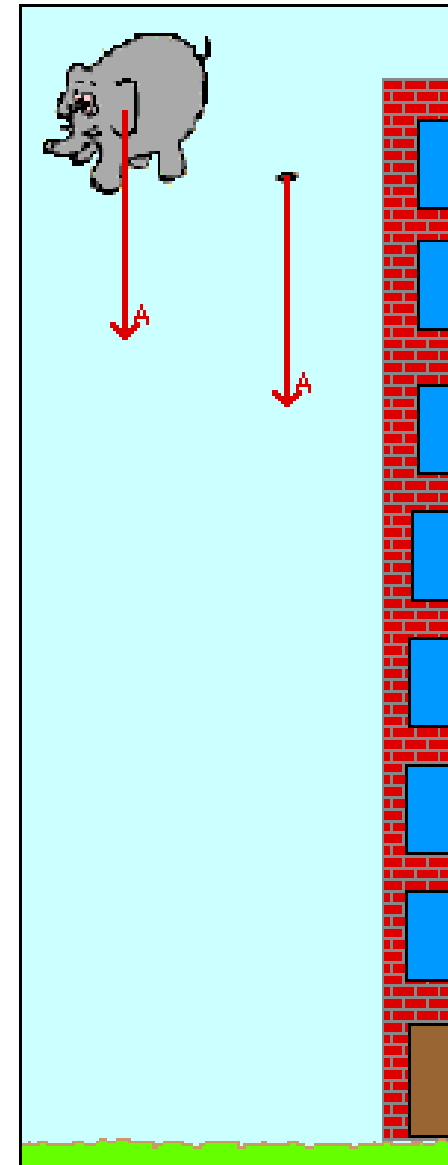
Caduta lungo la verticale:

In prossimità della superficie terrestre, e in assenza di attrito, tutti i corpi, indipendentemente dalla loro natura, cadono con la medesima accelerazione costante (accelerazione di gravità), data da:

$$g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$$

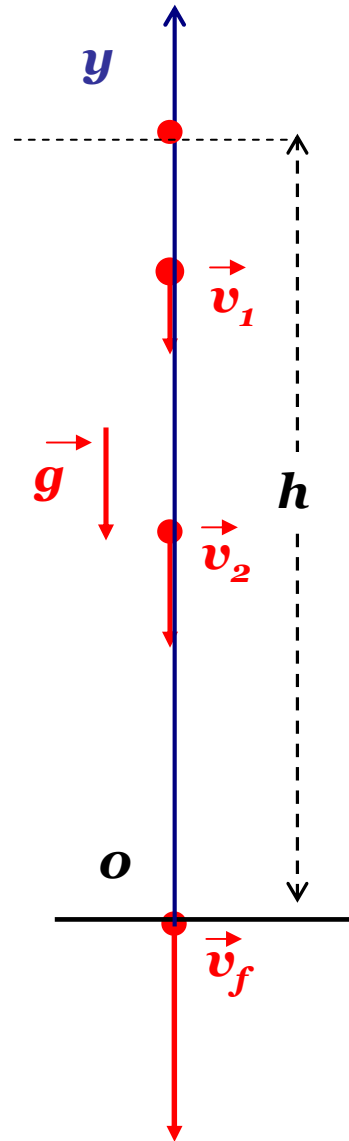


La caduta libera di un corpo è un moto uniformemente accelerato





Caduta
lungo la
verticale:



Accelerazione di gravità:

$$g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$$

(è la stessa per tutti i corpi in caduta libera)

$$v = gt$$

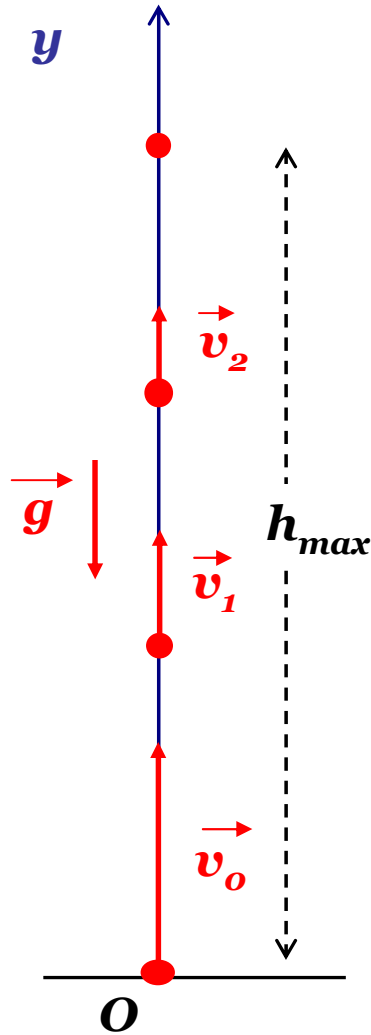
$$y = h - \frac{1}{2}gt^2$$

Quando arriva al suolo : $y = 0 \Rightarrow h = \frac{1}{2}gt_c^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow t_c = \sqrt{\frac{2h}{g}} \Rightarrow v_f = \sqrt{2gh}$$



Lancio
verso
l'alto:



$$\begin{cases} y_0 = 0 \\ v_f = 0 \end{cases}$$

$$\begin{cases} v = v_0 - gt \\ y = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 0 = v_0 - g t_s \\ h_{\max} = v_0 t_s - \frac{1}{2} g t_s^2 \end{cases}$$

t_s = tempo di salita

$$t_s = \frac{v_0}{g} \quad h_{\max} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{1}{2} g \frac{v_0^2}{g^2} = \frac{1}{2} \frac{v_0^2}{g}$$

Si ha anche:

$$t_s = \frac{\sqrt{2gh}}{g} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

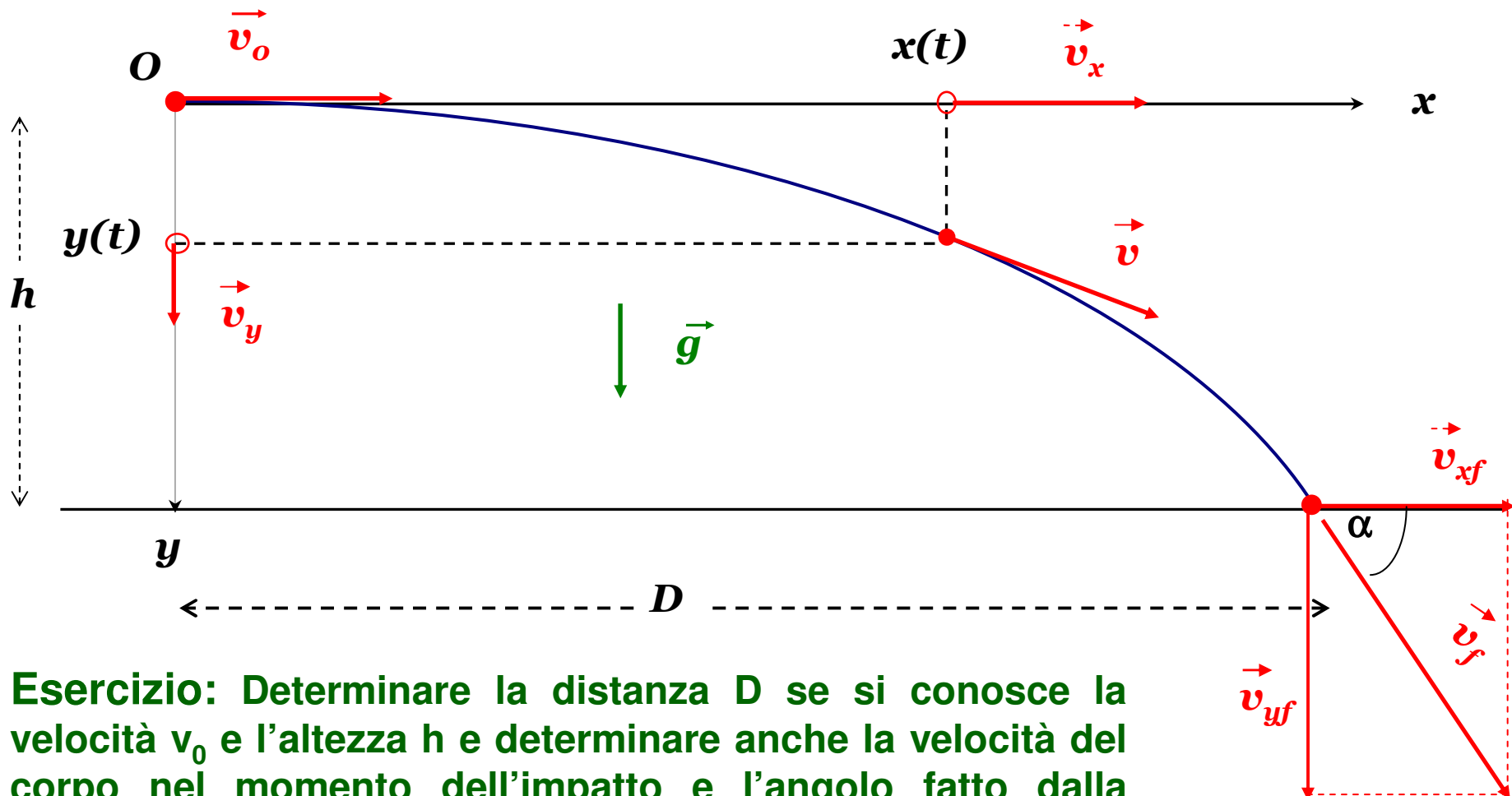


Esercizio:

- a) Se l'elefante cade da una altezza h , determinare il tempo della caduta e la velocità nel momento dell'impatto.**
- b) Se invece lancio l'elefante verso alto con una velocità iniziale v_0 determinare l'altezza massima raggiunta e il tempo della risalita.**



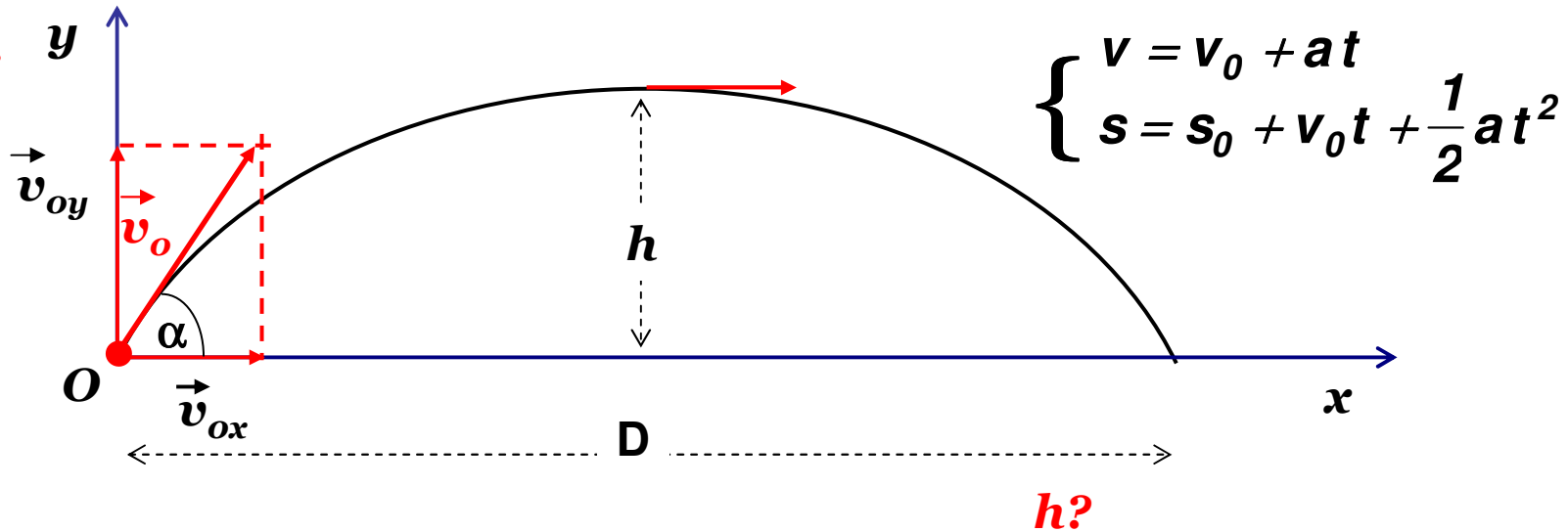
MOTO IN DUE DIMENSIONI - MOTO PARABOLICO



Esercizio: Determinare la distanza D se si conosce la velocità v_0 e l'altezza h e determinare anche la velocità del corpo nel momento dell'impatto e l'angolo fatto dalla velocità con l'orizzontale.



Lancio obliquo:



$$\begin{cases} v_{0x} = v_0 \cos \alpha \\ v_{0y} = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} v_x = v_{0x} \\ v_y = v_{0y} - gt \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = v_{0x}t \\ y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

L'altezza massima è raggiunta quando $v_y = 0$

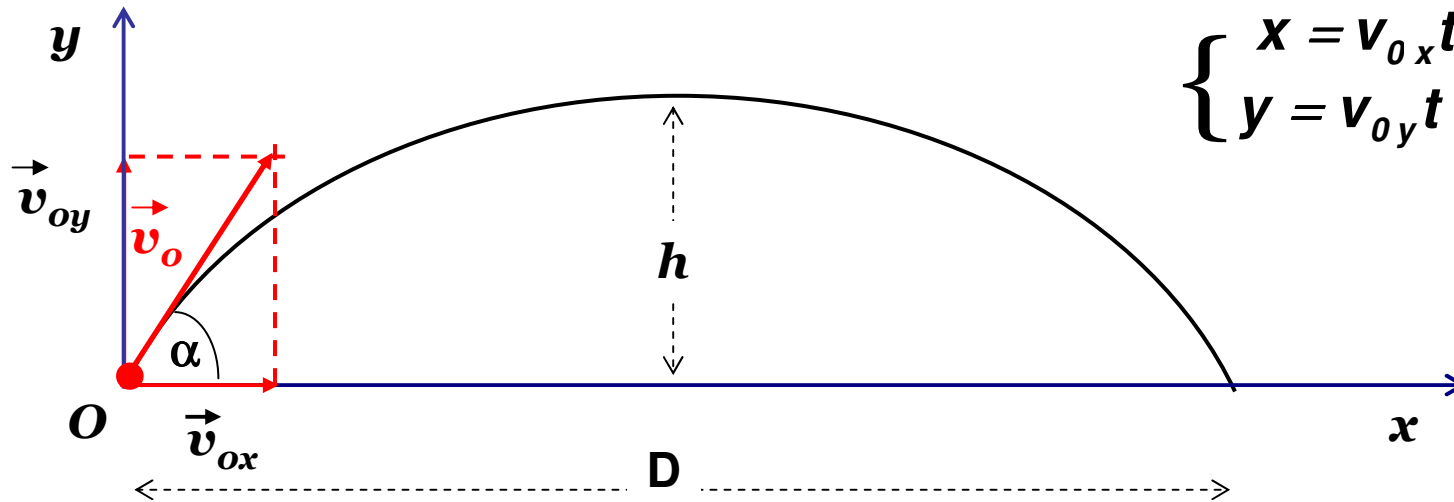
$$v_{0y} - gt_s = 0$$

al tempo: $t_s = \frac{v_{0y}}{g}$

$$h = v_{0y} \frac{v_{0y}}{g} - \frac{1}{2}g \frac{v_{0y}^2}{g^2} = \frac{v_{0y}^2}{2g}$$



Lancio obliquo:



$$\begin{cases} x = v_{0x}t \\ y = v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 \end{cases}$$

D? v_f ?

Calcoliamo il tempo di volo totale:

$$v_{0y}t - \frac{1}{2}gt^2 = 0 \quad t(v_{0y} - \frac{1}{2}gt) = 0$$

L'equazione è soddisfatta per: $t = 0$ e $v_{0y} - \frac{1}{2}gt = 0$

$t = t_v = \frac{2v_{0y}}{g}$ **che è il doppio del tempo di salita.**

La gittata D è: $D = v_{0x}t_v = \frac{2v_{0x}v_{0y}}{g}$



Esercizi:

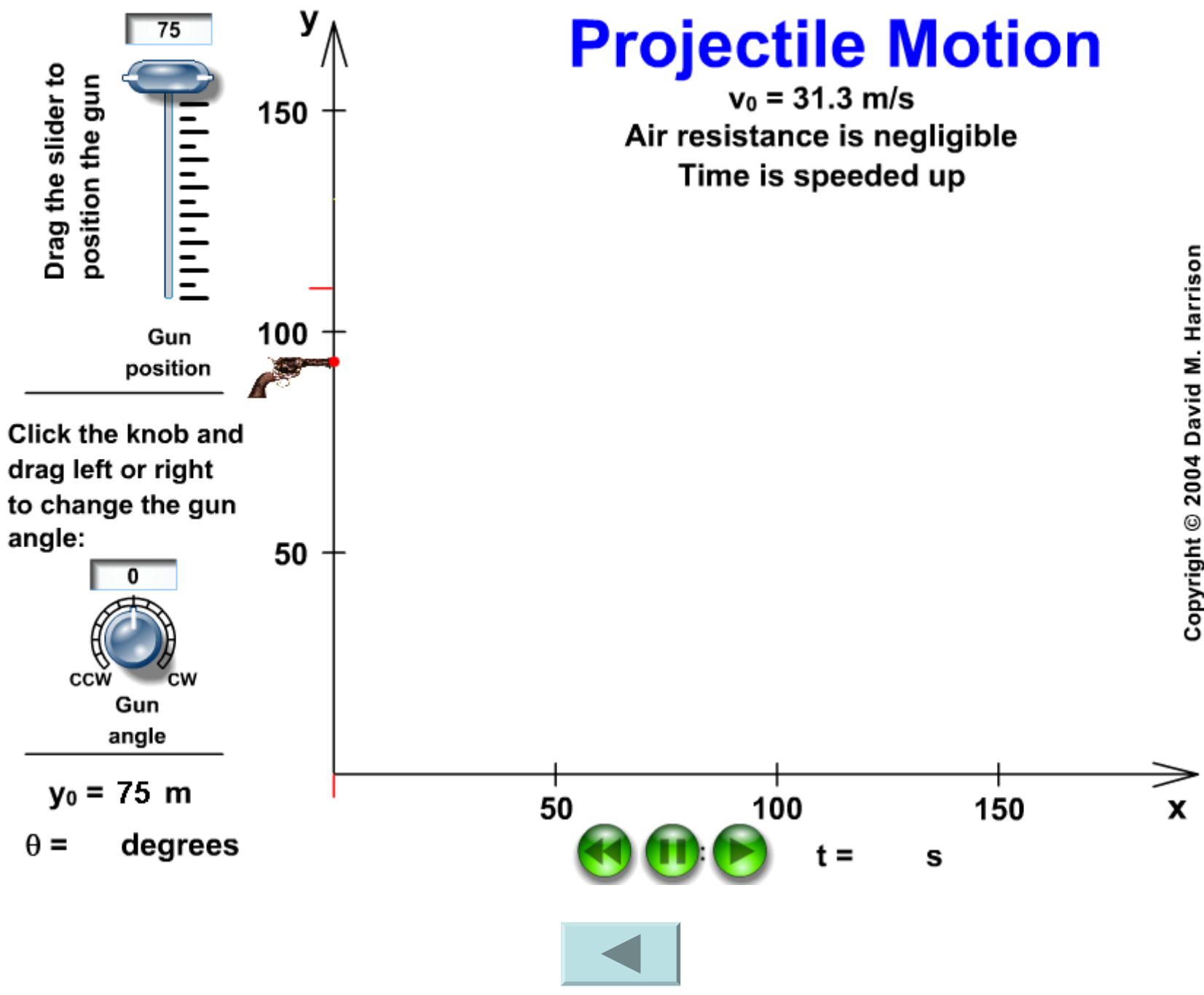
- 1. Determinare l'altezza massima raggiunta, il tempo di risalita, il tempo di caduta e la gittata per un corpo che viene lanciato da una altezza $h_0 = 10\text{m}$ con una velocità iniziale $v_0 = 5\text{m/s}$ con un angolo $\alpha = 30^\circ$ rispetto all'orizzontale.**
- 2. Determinare il tempo che impiega un nuotatore per attraversare un fiume di larghezza $D = 100\text{m}$ nuotando con una velocità $v_E = 14.4\text{ km/h}$ verso nord sapendo che il fiume ha una velocità $v_A = 10.8\text{ km/h}$ e che scorre da ovest a est.**

Projectile Motion

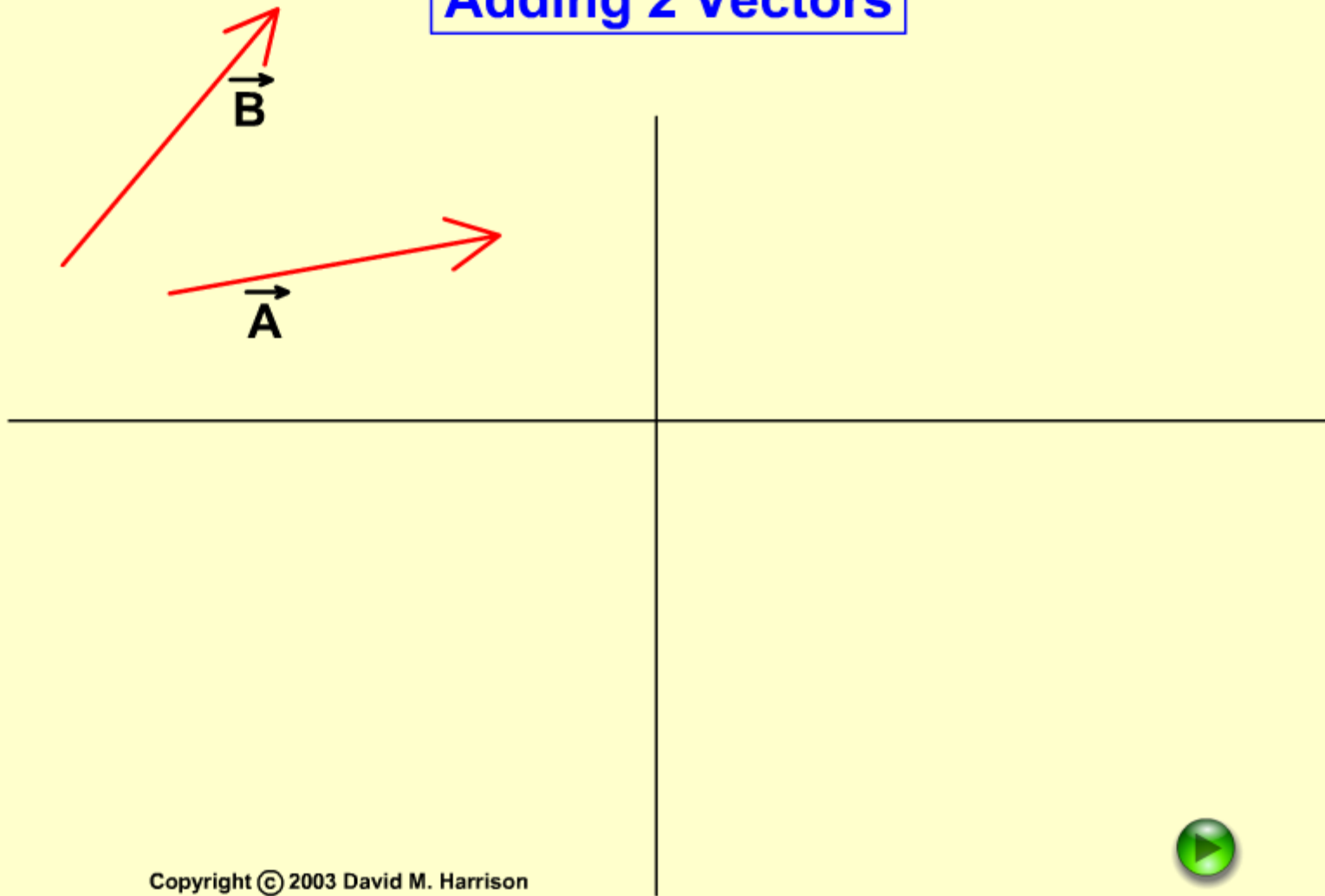
$$v_0 = 31.3 \text{ m/s}$$

Air resistance is negligible

Time is speeded up



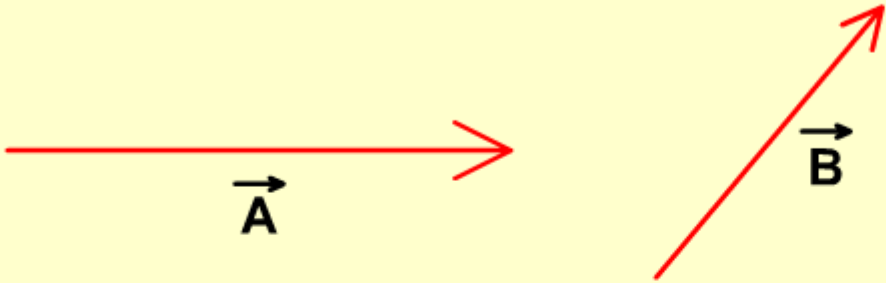
Adding 2 Vectors



Copyright © 2003 David M. Harrison



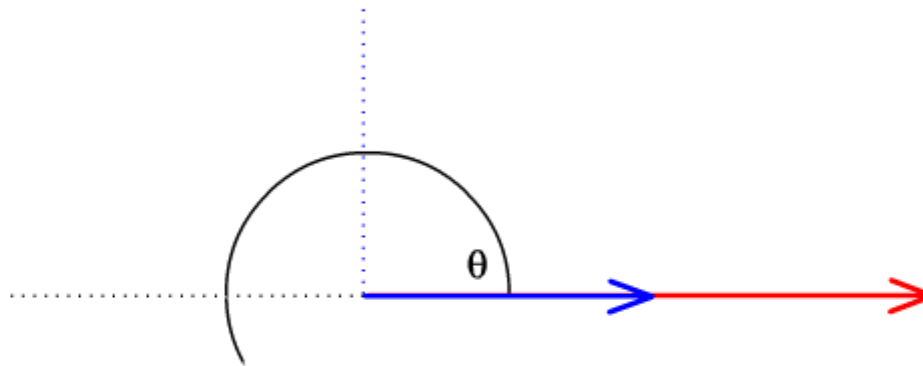
Subtracting 2 Vectors



The Scalar or "Dot" Product of 2 Vectors

$$|\vec{A}| = 2$$

$$|\vec{B}| = 1$$



60



$$\vec{A} \cdot \vec{B} =$$
$$A B \cos(\theta) =$$

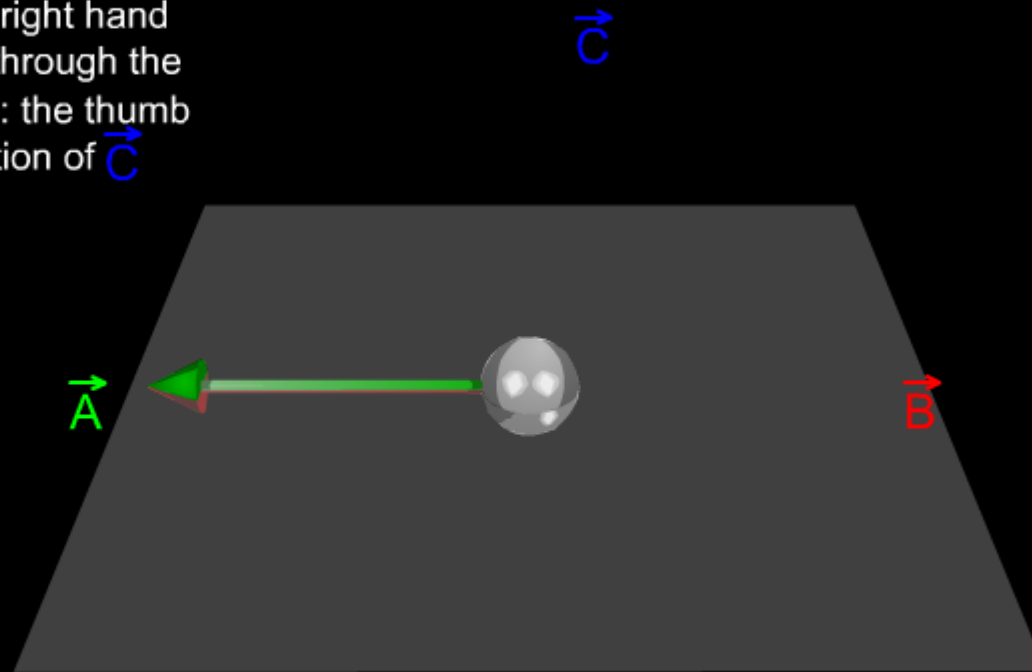
Copyright © 2003 David M. Harrison



The Vector or Cross Product of 2 Vectors

$$\vec{C} = \vec{A} \times \vec{B}$$

The fingers of the right hand
curl from \vec{A} to \vec{B} through the
the smallest angle: the thumb
points in the direction of \vec{C}



Set the angle
between the
 \vec{A} and \vec{B}



$\theta =$ degrees

Copyright © 2005 David M. Harrison



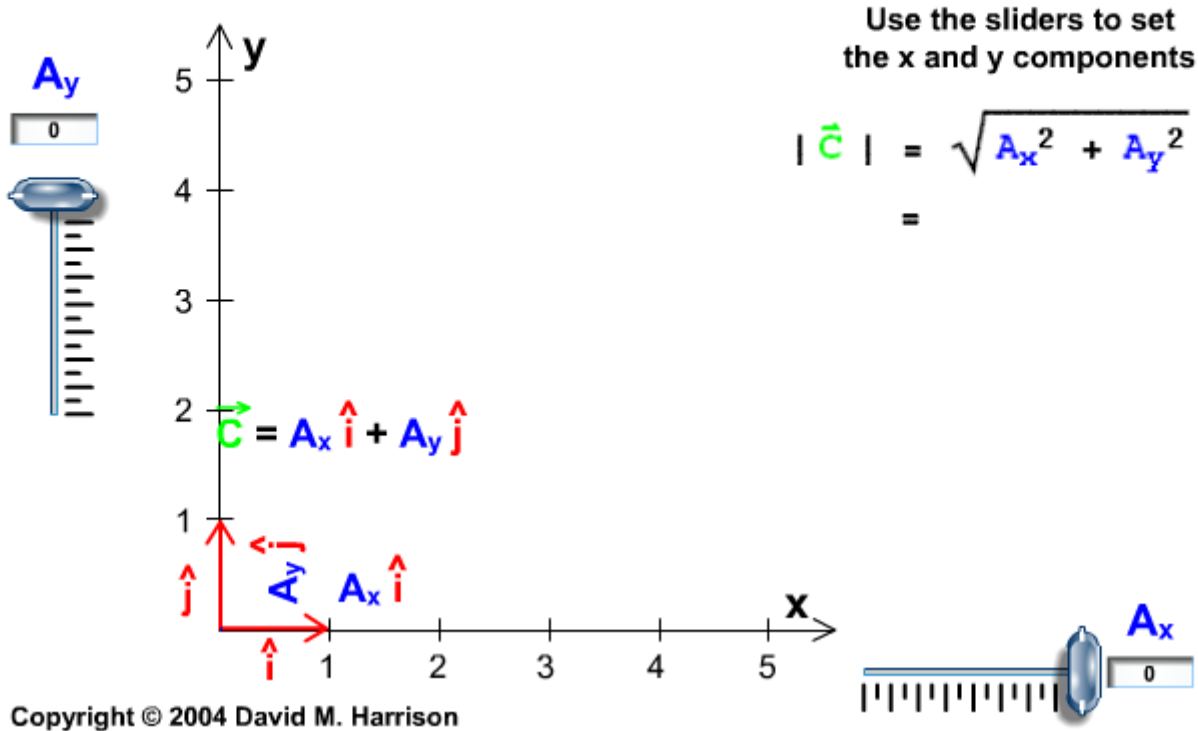
Displacement and Distance



Copyright © 2004 David M. Harrison



Unit Vectors

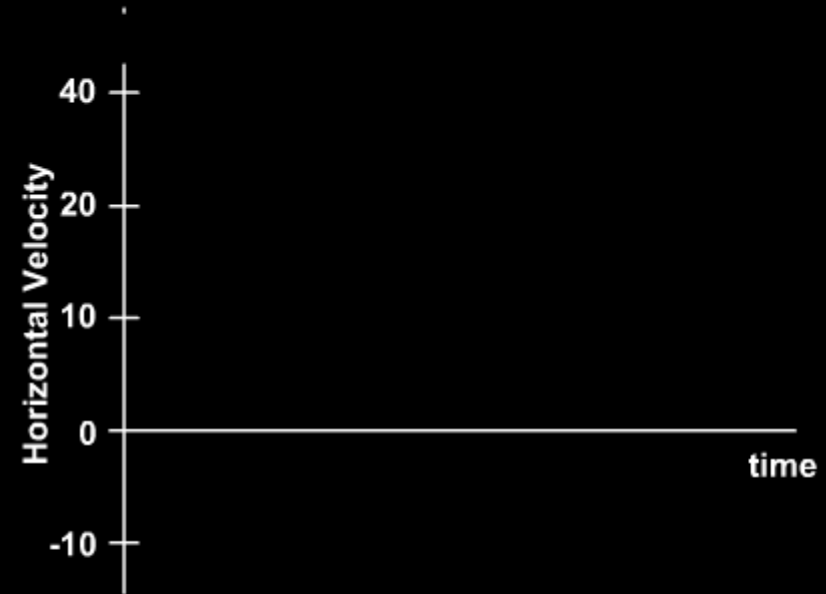


Motion Animation

Velocity
Vector



Acceleration
Vector



$v_0 = 12$

Set Acceleration:



Units are arbitrary



Copyright © 2003
David M. Harrison

