

Fisica Applicata

Basi Molecolari della Vita

- Fisioterapia Sapienza
- Terapia della Neuro e Psicomotricità Età Evolutiva
- Terapia Occupazionale
- Ortottica

Prof. Petrarca Massimo,

Tel: 06 4976 6537,

Via Antonio Scarpa 14/16 - 00161 Roma, Ed. C RM011

Gentilezza per l'organizzazione:

Per contattarmi via email

massimo.petrarca@uniroma1.it

nel “titolo” (“subject”):

BMV1516-.....(testo).....

Draft appunti

<http://www.sbai.uniroma1.it/users/petrarca-massimo>

The screenshot shows the user profile page for Massimo Petrarca. The page header includes the Sapienza University of Rome logo and the department name: "DIPARTIMENTO DI SCIENZE DI BASE E APPLICATE PER L'INGEGNERIA". A navigation menu contains "DIPARTIMENTO", "STRUTTURE", "DIDATTICA", "RICERCA", and "ENGLISH". A search bar is located at the top left. The main content area is titled "PETRARCA MASSIMO" and includes a profile picture placeholder (labeled "Foto non disponibile"), the title "Ricercatore", and contact information: "Email: massimo.petrarca@uniroma1.it", "Telefono: +39 06 4976 6537", and "Fax: +39 06 44240183". Below this is a section for "CORSI TENUTI DAL DOCENTE" for the "Anno Accademico: 2014-2015", listing "Basi Molecolari della Vita - Fisica Applicata - Fisioterapia, Ortottica, Terapia della Neuro e Psicom. Età Evol., Terapia Occup. (A.A. 2014-2015)". On the left sidebar, there are navigation links: "DOVE SIAMO", "GOVERNO", "PERSONE", "BANDI", "REGOLAMENTI", "ELENCO TELEFONICO", and "LINK". A login form is also present with fields for "Nome utente" and "Password", a CAPTCHA image, and an "Accedi" button.

SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE DI BASE
E APPLICATE PER L'INGEGNERIA

Cerca vai

DIPARTIMENTO STRUTTURE DIDATTICA RICERCA ENGLISH

Home

PETRARCA MASSIMO

Foto non disponibile

Ricercatore

Email: massimo.petrarca@uniroma1.it

Telefono: +39 06 4976 6537

Fax: +39 06 44240183

CORSI TENUTI DAL DOCENTE

Anno Accademico: 2014-2015

Basi Molecolari della Vita - Fisica Applicata - Fisioterapia, Ortottica, Terapia della Neuro e Psicom. Età Evol., Terapia Occup. (A.A. 2014-2015)

Nome utente *

Password *

8 P 4 M R

Quali caratteri sono presenti nell'immagine? *

Inserire i caratteri presenti.

Accedi

I ANNO I SEMESTRE

A.A. 2015 -2016

	14.00-1500	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	
LUN	BOITANI (aula E)	BOITANI		GRECO ore 1	19-Oct
MAR	CAPUOZZO *	CAPUOZZO			20-Oct
MER	PALMA (aula D)	PALMA	PALMA		21-Oct
GIO					22-Oct
VEN	VACCARO****	VACCARO	VACCARO		23-Oct
LUN	BOITANI	BOITANI		GRECO ore 1	26-Oct
MAR	CAPUOZZO *	CAPUOZZO			27-Oct
MER	PALMA	PALMA	PALMA		28-Oct
GIO	SOLDINI 11-13	15-17 LAB GIANNINI (aula B)			29-Oct
VEN	VACCARO****	VACCARO	VACCARO		30-Oct
LUN	BOITANI	BOITANI		GRECO ore 1	02-Nov
MAR	CAPUOZZO	CAPUOZZO	PETRARCA	PETRARCA	03-Nov
MER	PALMA	PALMA	PALMA		04-Nov
GIO	SOLDINI 11-13	15-17 LAB GIANNINI			05-Nov
VEN	VACCARO****	VACCARO	VACCARO		06-Nov
LUN	BOITANI	BOITANI		GRECO ore 1	09-Nov
MAR	CAPUOZZO	CAPUOZZO	PETRARCA	PETRARCA	10-Nov
MER	PALMA	PALMA	PALMA		11-Nov
GIO	SOLDINI 11-13	16-18 CANTERINI (aula B) 16-18 LAB GIANNI			12-Nov
VEN	VACCARO****	VACCARO	VACCARO		13-Nov
LUN	BOITANI	BOITANI		GRECO ore 1	16-Nov
MAR	CAPUOZZO	CAPUOZZO	PETRARCA	PETRARCA	17-Nov
MER	PALMA	PALMA	PALMA		18-Nov
GIO	SOLDINI 11-13	14-16 CANTERINI		ADE	19-Nov
VEN	VACCARO****	VACCARO	VACCARO		20-Nov
LUN	BOITANI	BOITANI		GRECO ore 1	23-Nov
MAR	CAPUOZZO	CAPUOZZO	PETRARCA	PETRARCA	24-Nov
MER	PALMA	PALMA	PALMA		25-Nov
GIO	SOLDINI 11-13	14-16 CANTERINI		ADE	26-Nov
VEN	VACCARO****	VACCARO	VACCARO		27-Nov
LUN	BOITANI	BOITANI		GRECO ore 1	30-Nov
MAR	CAPUOZZO	CAPUOZZO	PETRARCA	PETRARCA	01-Dec
MER	PALMA	PALMA	PALMA		02-Dec
GIO	CANTERINI	CANTERINI	LAB GIANNINI		03-Dec
VEN	VACCARO****	VACCARO	VACCARO		04-Dec



	14.00-1500	15.00-16.00	16.00-17.00	17.00-18.00	
LUN	BOITANI	BOITANI		GRECO ore 1	07-Dec
MAR	FESTA				08-Dec
MER	PALMA	PALMA	PALMA		09-Dec
GIO	CANTERINI	CANTERINI	CANTERINI	ADE	10-Dec
VEN					11-Dec
LUN	BOITANI	BOITANI		GRECO ore 1	14-Dec
MAR	CAPUOZZO	CAPUOZZO	PETRARCA	PETRARCA	15-Dec
MER	PALMA	PALMA	PALMA		16-Dec
GIO		14-16 CANTERINI 16-18 LAB GIANNINI			17-Dec
VEN	PALAZZO (aula B)	PALAZZO	SEMINARIO	SEMINARIO	18-Dec
LUN	FESTA				04-Jan
MAR	FESTA				05-Jan
MER	FESTA				06-Jan
GIO	CANTERINI	CANTERINI	CANTERINI		07-Jan
VEN			SEMINARIO	SEMINARIO	08-Jan
LUN				GRECO ore 1	11-Jan
MAR	BURLA	BURLA	BURLA	BURLA	12-Jan
MER	BURLA	BURLA	BURLA	BURLA	13-Jan
GIO	CAPUOZZO	CAPUOZZO	ADE	ADE	14-Jan
VEN	PALAZZO (aula B)	PALAZZO	SEMINARIO	SEMINARIO	15-Jan
LUN				GRECO ore 1	18-Jan
MAR	SANNELLA	SANNELLA	SANNELLA	SANNELLA	19-Jan
MER	BURLA	BURLA	BURLA	BURLA	20-Jan
GIO	CAPUOZZO	CAPUOZZO			21-Jan
VEN	PALAZZO (aula B)	PALAZZO	PALAZZO	SEMINARIO	22-Jan
LUN	LAB GIANNINI	LAB GIANNINI		GRECO ore 1	25-Jan
MAR	SANNELLA	SANNELLA	SANNELLA	SANNELLA	26-Jan
MER	BURLA	BURLA	BURLA	BURLA	27-Jan
GIO	CANTERINI	CANTERINI	CANTERINI	ADE	28-Jan
VEN	PALAZZO (aula B)	PALAZZO	PALAZZO	ADE	29-Jan
<div style="border: 2px solid red; border-radius: 50%; padding: 5px; display: inline-block;"> TNPEE + FORTOTT + LOGOP TNPEE + FISIO + T OCCUP + ORTOTT TNPEE + T OCCUP + ORTOTT TNPEE + LOGO </div>					



Fisica Applicata

(2CFU-20 ore)

- GRANDEZZE FISICHE (1°)
- FENOMENI MECCANICI (2°-3°-4°)
- FLUIDI (5°)
- ELEMENTI DI TERMODINAMICA (6°-7°)
- ELEMENTI DI CONDUZIONE ELETTRICA (8°-9°)
- RADIAZIONE ELETTROMAGNETICA (9°-10°)

- Bellini-Manuzio, Fisica per le Scienze della Vita, Piccin (viale regina margherita 290)
- Physics in Biology and Medicine, Paul Davidovits, Elsevier Academic Press
- Physics of the Human Body, Irving P. Herman, Springer.
- Serway & Jewett, Principles of physics, Thomson Brooks/cole, 2006

L'idea è di associare i concetti di fisica discussi durante il corso ad esempi pratici collegati al vostro indirizzo di studi illustrando quindi

La fisica del corpo umano

La Fisica classica

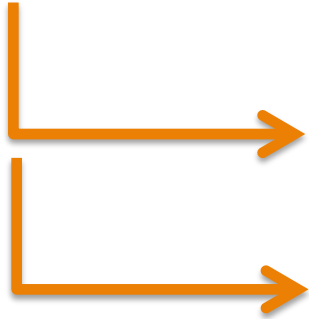
La scienza classica descrive un mondo completamente prevedibile

- date delle condizioni iniziali che identificano lo stato iniziale del sistema

ex. viaggio roma-civitavecchia a v -costante con partenza da x_0 e arrivo a x_f ($x_f - x_0 = 60\text{km}$) dopo quanto tempo arrivo?

è possibile prevedere con assoluta precisione lo stato finale del sistema.

Grandezze fisiche



entità *reale, misurabile*

hanno associate *le dimensioni*

La dimensione denota la natura fisica della grandezza

Lunghezza [L], Massa [M], Tempo [t], Corrente [i], Temperatura [T]

[m]

[kg]

[s]

[A]

[°K]

grandezze fisiche fondamentali nel sistema internazionale S.I.

- ci sono altri sistemi di riferimento in cui le grandezze sono espresse in altre dimensioni. (*ex. nel C.G.S. La lunghezza [cm] e la massa [gr]*)

Nota bene -> scelto un sistema di riferimento bisogna essere coerenti utilizzando sempre le dimensioni a lui associate durante lo svolgimento dello stesso problema

Lunghezza [L], Massa [M], Tempo [t], Corrente [i], Temperatura [T]

[m]

[kg]

[s]

[A]

[°K]

grandezze fisiche **fondamentali** nel sistema internazionale S.I.

Grandezze fisiche **derivate**:

sono le grandezze fisiche che posso essere espresse come
combinazione delle grandezze fisiche fondamentali

Area: combinazione di due lunghezze $\rightarrow m^2$

Velocità: combinazione di una lunghezza e un intervallo temporale $\rightarrow m/s$

Densità: combinazione di tre lunghezze e della massa $\rightarrow Kg/m^3$

Ricorda: la dimensione
denota la natura fisica della grandezza

Multipli e Sottomultipli

↑			↓		
10^2	etto	H	10^{-2}	centi	c
10^3	kilo	k	10^{-3}	milli	m
10^6	mega	M	10^{-6}	micro	μ
10^9	giga	G	10^{-9}	nano	n
10^{12}	tera	T	10^{-12}	pico	p
10^{15}	peta	P	10^{-15}	femto	f

ex. : $1\text{k} = 10^3\text{gr} = 10\text{ Hg}$

ex. : $1\text{mm} = 10^{-3}\text{ m} = 10^6\text{ nm}$

ex. : $1\text{dl} = 10^{-1}\text{ l} = 10^2\text{ ml}$

Info: il Litro [L] è l'unità di misura del volume ma non nel S.I.

1Litro [L] = $1\text{dm}^3 \rightarrow$ nel S.I. : 10^{-3} m^3 (1 decimetro cubo: 1 cubo di lato 10cm)

Grandezze scalari

Identificate da **1 solo numero** con le relative **dimensioni**

esempi:

massa: $m = 83 \text{ (kg)}$

cost. gravitazionale: $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ (N m}^2 \text{ kg}^{-2}\text{)}$

densità: $\rho = m / V \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Grandezze vettoriali

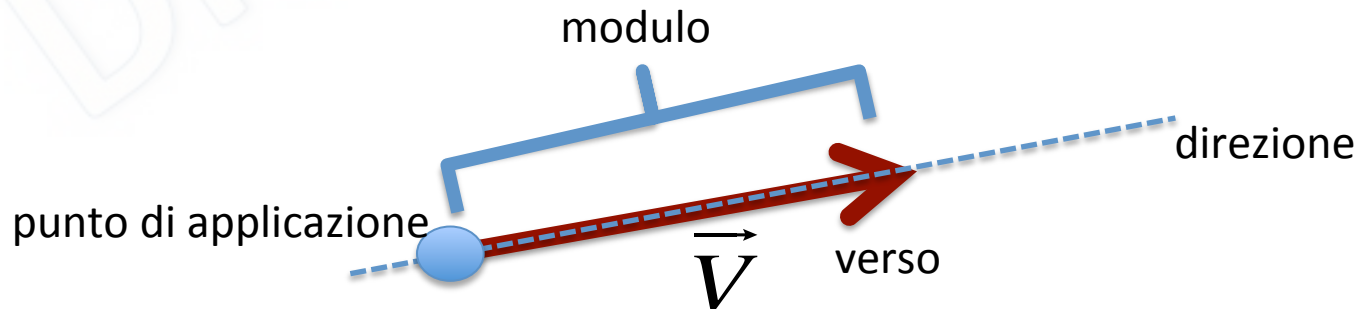
Vettore velocità: \mathbf{v} (in grassetto), \vec{v} (con la freccia)

identificate da **3 parametri**:

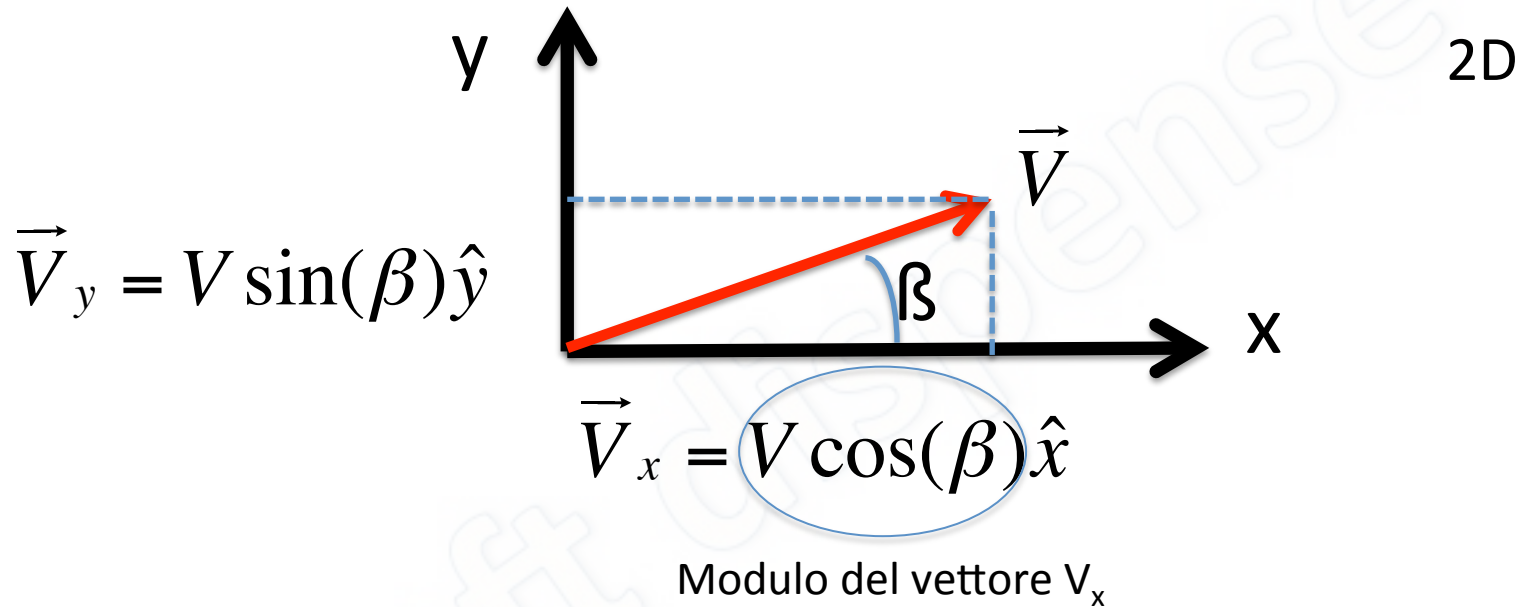
Modulo: indicato senza grassetto v oppure $|\vec{v}|$
dice quanto è grande il vettore:
 $v = 57 \text{ m s}^{-1}$; $a = 18 \text{ m s}^{-2}$;

Direzione: individua la retta lungo la quale il vettore agisce

Verso: indica l'orientazione del vettore



Grandezze vettoriali in un sistema di riferimento



Il versore è un vettore che ha modulo=1

Spesso è usato per indicare la direzione e il verso di una grandezza che ha come modulo un valore ben determinato (nella figura il vettore $\mathbf{V}_x = V \cos(\beta) \mathbf{x}$ ha modulo $V_x = V \cos(\beta)$ e direzione e verso indicati dal versore \mathbf{x})

Variazione di Grandezza fisica

Data la grandezza fisica “distanza” indicata con “s” si definisce la variazione di “s”:

$$\Delta s = s_{\text{finale}} - s_{\text{iniziale}}$$

$$s_f = 35 \text{ m} ; s_i = 12 \text{ m} ; \Delta s = 35 - 12 = 23$$

$$s_f = 15 \text{ m} ; s_i = 19 \text{ m} ; \Delta s = 15 - 19 = -4$$

$$s_f = 5 \text{ m} ; s_i = -10 \text{ m} ; \Delta s = 5 - (-10) = 25$$

La variazione di una grandezza fisica rispetto ad un'altra è espressa dall'operazione derivata

$$\vec{V} = \frac{d\vec{s}(t)}{dt}$$

Grandezze fisiche

Velocità, def : spazio percorso nell'intervallo tempo:

$$\vec{V}_{media} = \frac{\vec{s}(t_2) - \vec{s}(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{s}}{\Delta t} \Leftrightarrow [\text{L}] [\text{s}^{-1}] \Leftrightarrow (\text{m s}^{-1} \text{ in S.I.})$$

Nel limite in cui $\Delta t \rightarrow 0$ (diventa piccolissimo)

$$\vec{V}_{istantanea} = \frac{d\vec{s}}{dt} \Leftrightarrow [\text{L}] [\text{s}^{-1}] \Leftrightarrow (\text{m s}^{-1} \text{ in S.I.})$$

Grandezze fisiche

Accelerazione, def :

$$\vec{a}_{media} = \frac{\vec{V}(t_2) - \vec{V}(t_1)}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{V}}{\Delta t} \Leftrightarrow [\text{L}] [\text{s}^{-2}] \Leftrightarrow (\text{m s}^{-2} \text{ in S.I.})$$

Nel limite in cui $\Delta t \rightarrow 0$ (diventa piccolissimo)

$$\vec{a}_{istantanea} = \frac{d\vec{V}}{dt} \Leftrightarrow [\text{L}] [\text{s}^{-2}] \Leftrightarrow (\text{m s}^{-2} \text{ in S.I.})$$

Principi della Dinamica

1° Principo della Dinamica – Principio d'inerzia

In assenza di forze esterne, un corpo si trova

- 0 in quiete $\Rightarrow |\vec{V}| = 0$
- 0 in moto rettilineo uniforme

$\Rightarrow \vec{V} = \text{costante}$ in **modulo direzione e verso**

La *velocità* definisce quindi lo “*stato di moto*” di un corpo

$\Rightarrow \vec{V} = 0$ il corpo è in quiete

\Rightarrow una *variazione della velocità* indica una *variazione dello “stato di moto”* di un corpo

\Rightarrow la *variazione del vettore velocità* da origine al vettore *accelerazione*.

\rightarrow Quando su un corpo non agisce nessuna forza la sua *accelerazione* è = 0

2° Principo della Dinamica

$$\vec{\mathbf{F}} = m \vec{\mathbf{a}} \quad \Rightarrow \quad [F] = [M][L][t]^{-2}$$

\Rightarrow nel S.I.: (Newton: N) = (Kg m s⁻²)

Se un corpo è sottoposto ad una forza non nulla \mathbf{F} , esso assume un'accelerazione \mathbf{a} direttamente proporzionale alla forza agente sul corpo e inversamente proporzionale alla massa del corpo

$$\mathbf{F}/m = \mathbf{a}$$

- Se ci sono più forze \rightarrow risultante delle forze!! $\mathbf{F}_{\text{tot}} = m\mathbf{a}$
- Se la risultante delle forze è nulla la velocità del corpo è costante in modulo direzione e verso quindi
 \rightarrow Il corpo è: o fermo o in moto rettilineo uniforme

3° Principo della Dinamica

Ad ogni azione ne corrisponde una uguale (in modulo e direzione) e contraria (verso)

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Forza esercitata
dal corpo "1" sul corpo "2"

Forza esercitata
dal corpo "2" sul corpo "1"

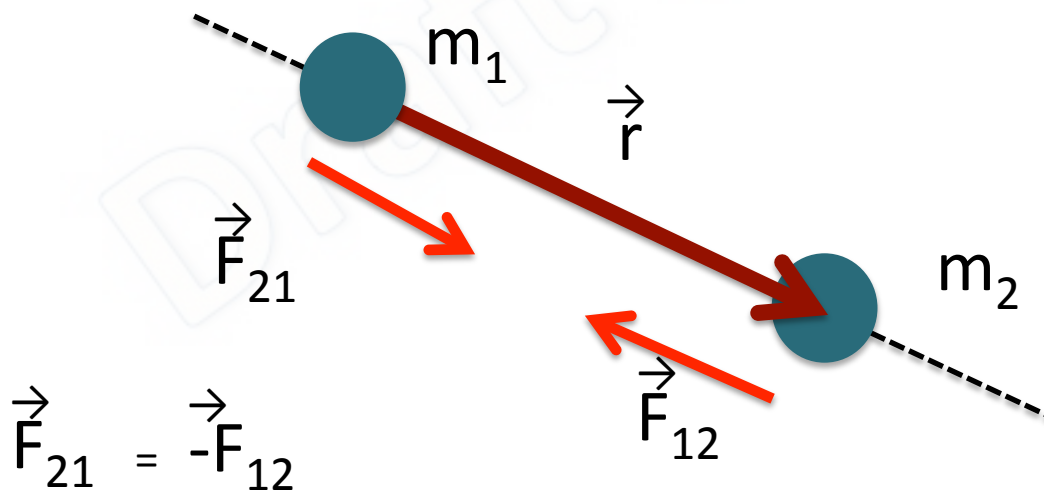
Attenzione l'effetto però può essere diverso e questo è dovuto alla massa "m" dei corpi che può essere diversa

Forza Gravitazionale (Newton)

Due corpi di massa m_1 e m_2 si attraggono reciprocamente con una forza

- direttamente proporzionale al prodotto delle due masse
- direttamente proporzionale alla costante di Gravitazione
- inversamente proporzionale al quadrato della loro distanza

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ (N m}^2 \text{ kg}^{-2}\text{)} \quad \vec{F} = -\frac{Gm_1m_2}{r^2} \frac{\vec{r}}{r}$$



Forza Gravitazionale (Newton)

Sulla superficie terrestre un corpo di massa m_2 si trova ad una distanza R dal centro della Terra che ha massa M_T .

Il corpo m_2 subisce una forza :

$$\vec{F} = -\frac{GM_T m_2}{R^2} \hat{r} = m_2 \vec{g}$$

Dove $|\vec{g}| = G M_T / R_T^2 = 9.8 \text{ (m s}^{-2}\text{)}$

$R_T = 6.4 * 10^6 \text{ m}$

$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ (N m}^2 \text{ kg}^{-2}\text{)}$

\Rightarrow la forza peso è $|\vec{F}_p| = m \vec{g}$

Diversità dei Moti

Moto rettilineo uniforme:

il vettore velocità è costante in modulo direzione e verso

$$|\mathbf{V}| = \text{cost} = V_0 \rightarrow |\mathbf{a}| = 0$$

$$S(t) = V_0 t + S_0$$

V_0 = velocità iniziale
 S_0 = posizione iniziale

Moto rettilineo uniformemente accelerato:

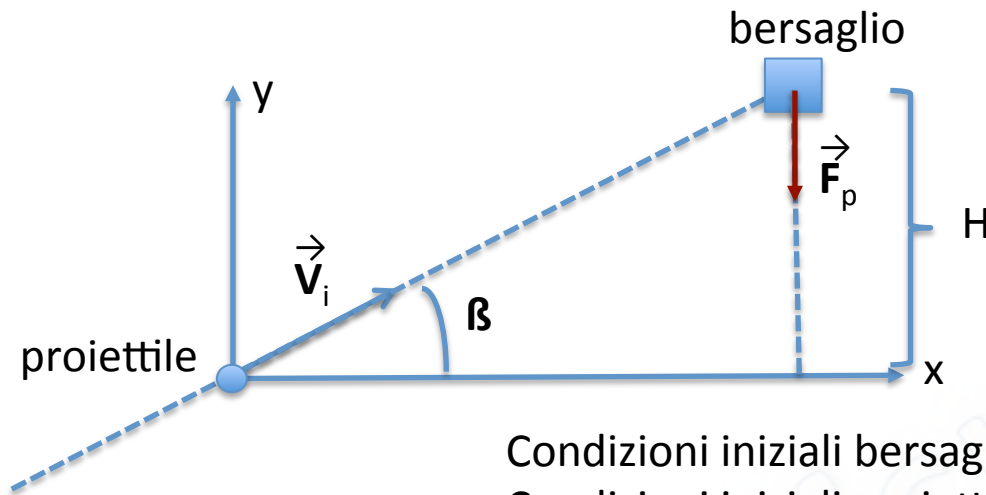
$$|\mathbf{a}| = \text{costante} = a_0$$

$$V(t) = a_0 t + V_0$$

$$S(t) = \frac{1}{2} a_0 t^2 + V_0 t + S_0$$

Un oggetto che cade (forza di gravità): l'accelerazione è costante e di modulo $a_0 = g = 9.8 \text{ m s}^{-1}$

Problema Ricapitolativo



Condizioni iniziali bersaglio: $V_0=0$, $y_0= H$,
Condizioni iniziali proiettile: $V_0=V_i$

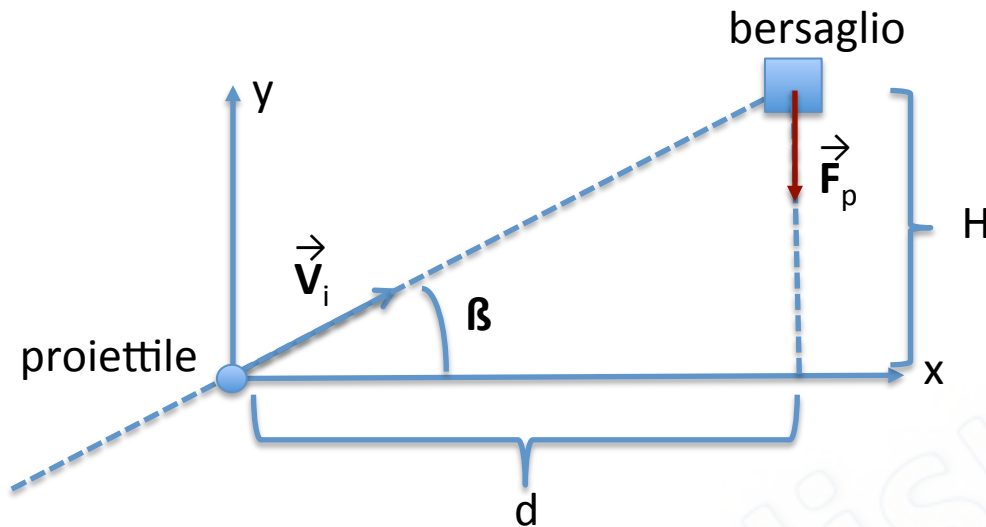
Se al tempo iniziale $t=0$ il proiettile è puntato verso il bersaglio e la distanza tra il proiettile ed il bersaglio è pari a "d", verrà colpito il bersaglio?

Cioè nel momento in cui il proiettile arriva nella posizione orizzontale dove si trova il bersaglio (t_f , x_f), le loro posizioni verticali saranno le stesse?

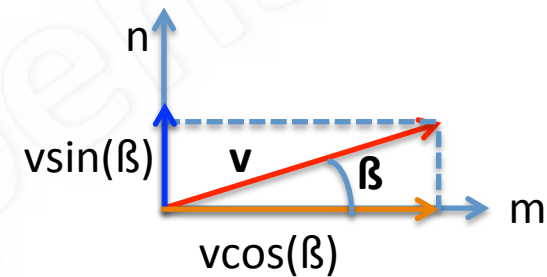
Moto del bersaglio si svolge solo verticalmente ed è uniformemente accelerato e dato solo dalla forza peso:

$$Y = -(0.5) g t^2 + H$$

Problema Ricapitolativo



Condizioni iniziali bersaglio: $V_0=0$, $y_0= H$,
Condizioni iniziali proiettile: $V_0=V_i$



Moto del bersaglio si svolge solo verticalmente ed è uniformemente accelerato e dato solo dalla forza peso:

$$Y(t)_{\text{bersaglio}} = -(0.5) g t^2 + H$$

Moto del proiettile si svolge:

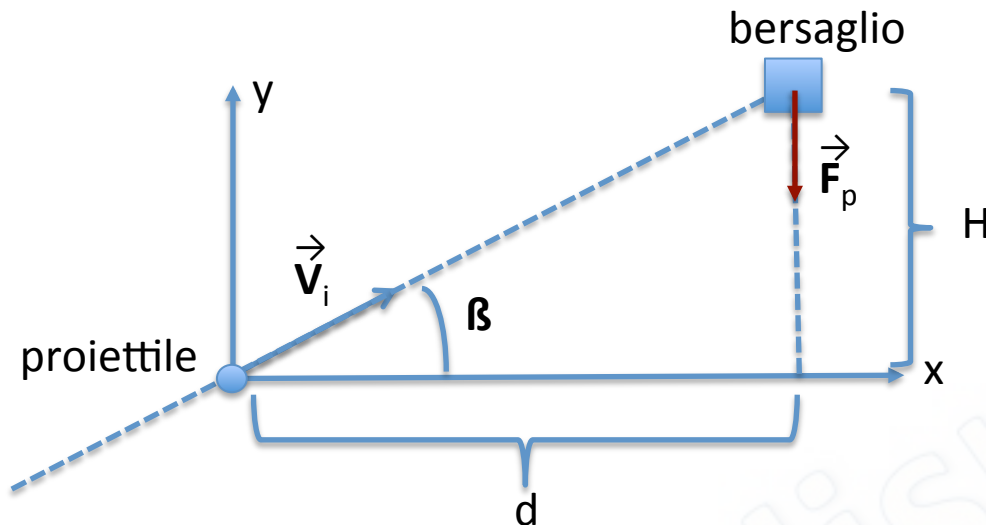
Verticalmente (uniformemente accelerato e dovuto alla forza peso)

$$Y(t)_{\text{proiettile}} = -(0.5) g t^2 + V_y t$$

Orizzontalmente (moto a velocità costante)

$$X(t)_{\text{proiettile}} = V_x t = V_i \cos(\beta) t$$

Problema Ricapitolativo



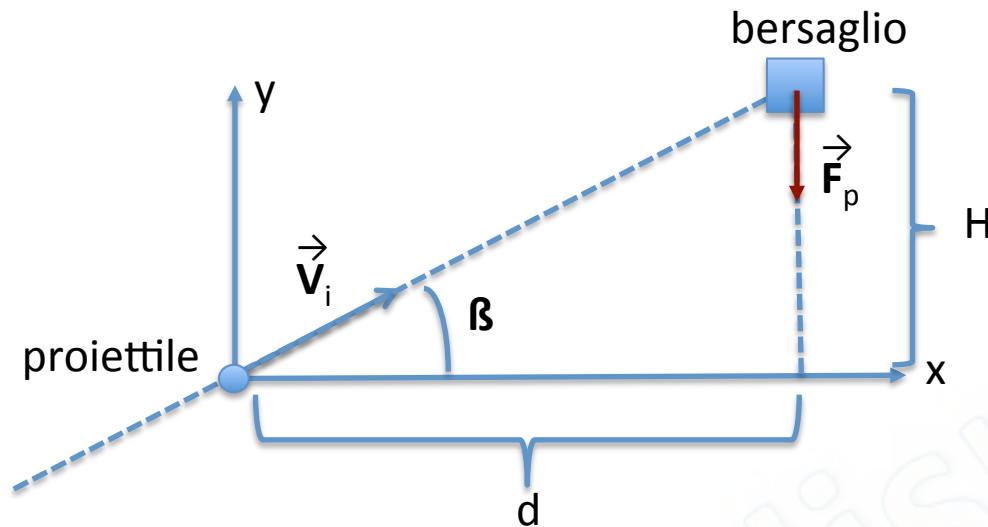
Condizioni iniziali bersaglio: $V_0=0$, $y_0= H$,
Condizioni iniziali proiettile: $V_0=V_i$

Qual è la condizione per la quale il proiettile si trova alla distanza “d” dall’origine degli assi? E cioè quando la sua posizione orizzontale coincide con quella del bersaglio?

Dal moto orizzontale del proiettile questo avviene quando :

$$X_f \equiv d = V_i \cos(\beta) \cdot t_f \Rightarrow t_f = \frac{d}{V_i \cos(\beta)}$$

Problema Ricapitolativo



Condizioni iniziali bersaglio: $V_0=0$, $y_0=H$,
Condizioni iniziali proiettile: $V_0=V_i$

In questo istante di tempo finale, il proiettile che altezza (quota) avrà raggiunto?

Dal moto verticale del proiettile, sostituendo $t=t_f$ si trova la sua posizione verticale finale:

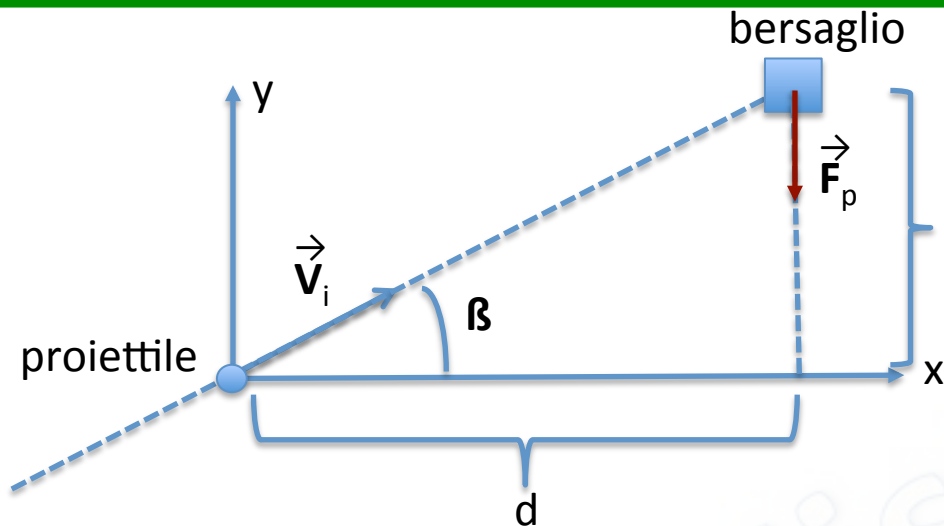
$$Y_{f_proiettile} = -\frac{g}{2} \left(\frac{d}{V_i \cos(\beta)} \right)^2 + \frac{V_i \sin(\beta) \cdot d}{V_i \cos(\beta)} = -\frac{g}{2} \left(\frac{d}{V_i \cos(\beta)} \right)^2 + d \cdot \tan(\beta)$$

In questo istante di tempo finale, il bersaglio di quanto sarà caduto?

Dal moto verticale del bersaglio, sostituendo $t=t_f$ si trova la sua posizione verticale finale:

$$Y_{f_bersaglio} = -g \frac{d^2}{2 \cdot [V_i \cos(\beta)]^2} + H$$

Problema Ricapitolativo



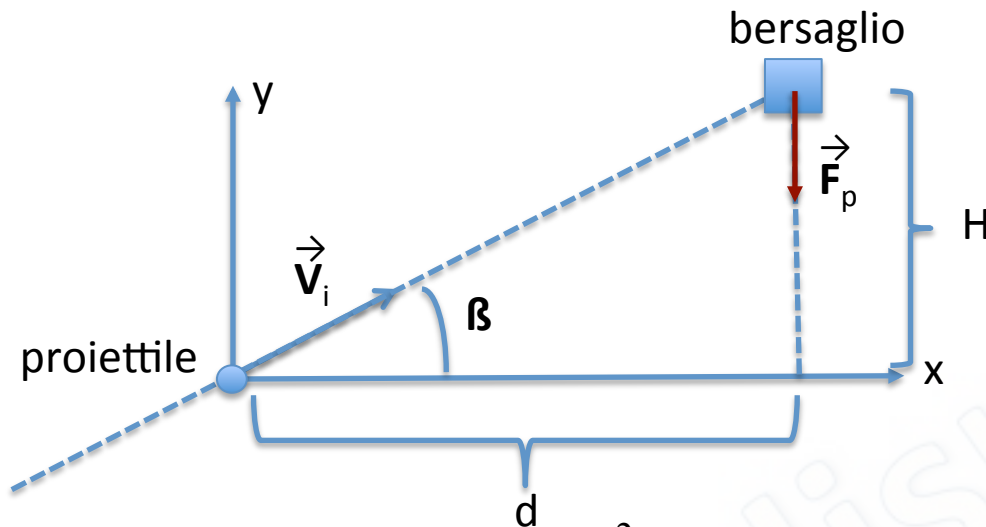
Condizioni iniziali bersaglio: $V_0=0$, $y_0=H$,
Condizioni iniziali proiettile: $V_0=V_i$

Per sapere se il proiettile colpisce il bersaglio dobbiamo sapere se al tempo finale (e cioè quando il proiettile si trova alla posizione orizzontale del bersaglio), la loro posizione verticale è la stessa e cioè

$$Y_{f_proiettile} = Y_{f_bersaglio}$$
$$-\frac{g}{2} \left(\frac{d}{V_i \cos(\beta)} \right)^2 + d \cdot \text{Tg}(\beta) = -g \frac{d^2}{2 \cdot [V_i \cos(\beta)]^2} + H$$
$$\text{ma } \text{Tg}(\beta) = \frac{H}{d} \Rightarrow d \cdot \text{Tg}(\beta) = H \Rightarrow$$

Il termine di destra è uguale al termine di sinistra
VERIFICATO !!

Problema Ricapitolativo



Condizioni iniziali bersaglio: $V_0=0$, $y_0=H$,
Condizioni iniziali proiettile: $V_0=V_i$

$$-\frac{g}{2} \left(\frac{d}{V_i \cos(\beta)} \right)^2 + d \cdot \tan(\beta) = -g \frac{d^2}{2 \cdot [V_i \cos(\beta)]^2} + H$$

Osservazioni:

- 1) l'equazione è verificata per qualsiasi valore della velocità iniziale del proiettile (V_i)
- 2) La persona che spara il proiettile per il 3° principio della dinamica si ritrova a muoversi in direzione opposta al proiettile (in assenza di attrito o vincoli)
- 3) Se non ci fosse la forza gravitazionale il proiettile, in base al 1° principio della dinamica continuerebbe a muoversi lungo la linea retta definita dal vettore velocità iniziale e quindi non perderebbe quota. Allo stesso tempo il bersaglio non cadrebbe e quindi dopo un certo tempo verrebbe ugualmente colpito dal proiettile