

# Fisica applicata e elementi di radioprotezione

## Lezione 2

# Elenco degli argomenti trattati

- Introduzione
- I tre principi della dinamica
- Tipi di forze
  - Forza vincolari
  - Forza d'attrito
  - Forza gravitazionale e elettromagnetica
  - Forza elastiche
- Concetto di legge di conservazione

# Cosa studia la dinamica?

- La dinamica è il ramo della meccanica che occupa dello studio del moto dei corpi e delle sue cause

# La dinamica secondo Galileo (1632)

- Oggetti di forma e peso diversi se lanciati da una stessa altezza raggiungono il suolo allo stesso tempo (a patto di eliminare l'attrito dell'aria)
- Le leggi della meccanica hanno sempre la stessa forma in sistemi che si muovono in moto rettilineo l'uno rispetto all'altro (detti sistemi inerziali)



Raffigurazione dell'astronauta  
(Apollo 15 1971) che ripete  
Galileo sulla luna (atmosfera assente)  
 $g_{luna} = 1.6 \text{ m/s}^2$   $M_{Luna} = 7.3 \times 10^{22} \text{ kg}$   
utilizzando una piuma un martello

**Filmato originale della NASA:**

<https://www.youtube.com/watch?v=KDp1tiUsZw8>

# I tre principi della dinamica (Newton 1687)

1. Un corpo mantiene il proprio stato di quiete o di moto rettilineo uniforme, finché una forza non agisce su di esso
2. La Forza e l'accelerazione sono grandezze direttamente proporzionali e la costante di proporzionalità si chiama massa\*
3. Per ogni forza che un corpo A esercita su un altro corpo B, ne esiste istantaneamente una uguale in modulo e direzione, ma opposta in verso, causata dal corpo B che agisce su A.

# I tre principi della dinamica (1)

**Un corpo mantiene il proprio stato di quiete o di moto rettilineo uniforme, finché una forza non agisce su di esso**

- Le forze sono quindi causa della variazione di stato di moto non del moto stesso!!!
- Questo **può** sembrare in contrasto con l'esperienza quotidiana

***Nota:** Questa legge definisce implicitamente i riferimenti in cui valgono le leggi della fisica elencate nei principi successivi.*

# I tre principi della dinamica (2)

La Forza e l'accelerazione sono grandezze direttamente proporzionali e la costante di proporzionalità si chiama massa

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

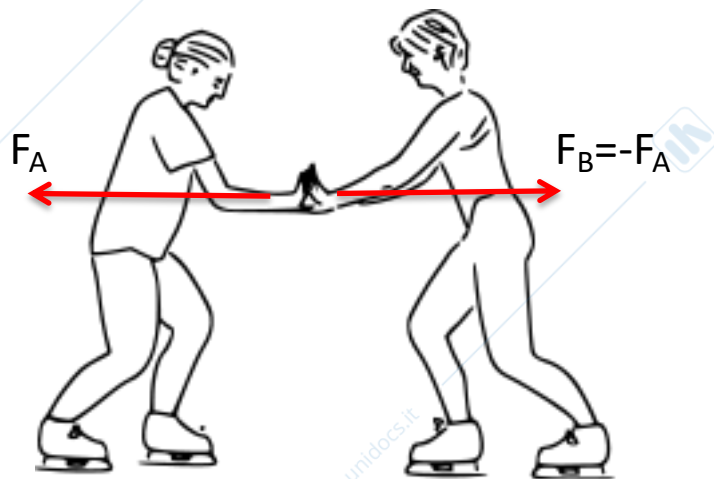
L'unità MKS della forza è il *Newton*  $\rightarrow [N] = [kg] \frac{[m]}{[s^2]}$

**Nota:** In caso siano applicate più forze sullo stesso corpo si esegue la somma vettoriale tra di loro

Esercizio

# I tre principi della dinamica (3)

**Per ogni forza che un corpo A esercita su un altro corpo B, ne esiste istantaneamente un'altra uguale in modulo e direzione opposta in verso, causata dal corpo B che agisce sul corpo A**



# Alcuni tipi di forze che incontreremo

- Forze di contatto:
  - Reazioni vincolari
  - Forze di attrito
  - Forze elastiche
  - Funi inestensibili etc.,etc.
- Forza gravitazionale
- Forza elettro-magnetica

# Reazioni vincolari e forze di contatto

- Sono forze esercitate da oggetti come pareti, tavoli piani inclinati, etc.
- Non esiste un'espressione generale per tutti i tipi di forze
- Si determinano a posteriori conoscendo il moto effettuato dall'oggetto. Ad esempio un blocco è in quiete su un piano orizzontale

Esercizi

# Forze di attrito

- Sono forze che si oppongono sempre alla direzione del moto
- Esistono due tipi di attrito:

$$\mu_{dinamico}$$

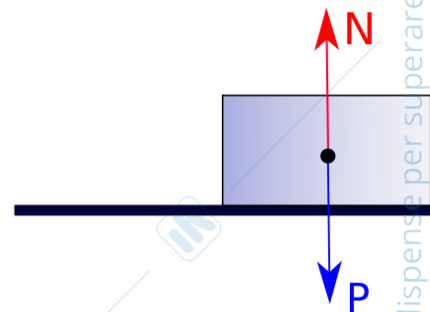
- L'attrito statico

$$|\vec{F}_{statico}| \leq \mu_{statico} |\vec{N}|$$

- L'attrito dinamico

$$|\vec{F}_{dinamico}| = \mu_{dinamico} |\vec{N}|$$

N è la forza normale esercitata sul piano



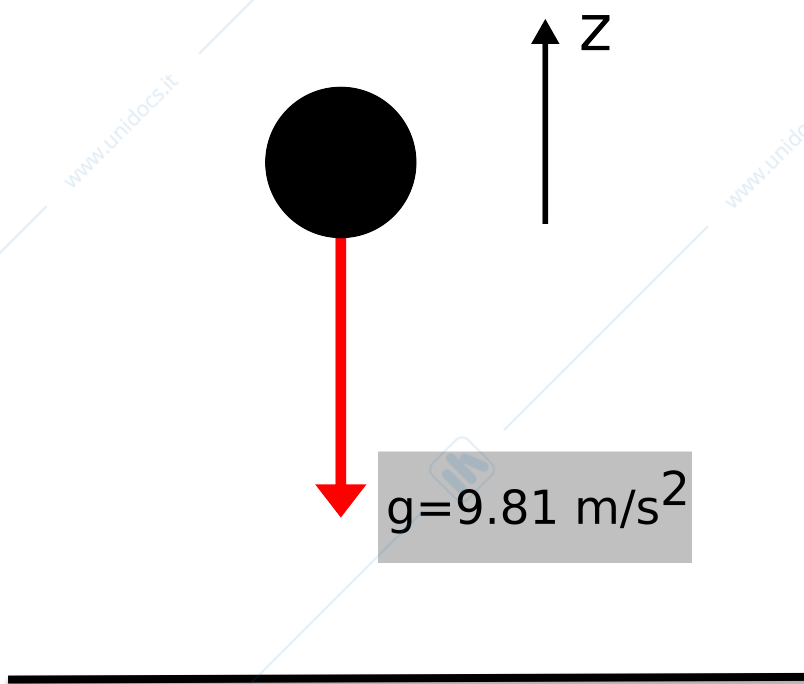
Esercizi

# Forze gravitazionali e elettromagn

- Sono le uniche interazioni che si esercitano a “distanza” cioè senza necessità di un contatto diretto tra i due corpi
- Tutte le altre interazioni necessitano di contatto fisico tra due oggetti per avere luogo

# Forza gravitazionale nel quotid

Ogni oggetto presente sulla superficie terrestre indipendentemente dalla sua massa è attratto verso il "basso" e subisce una accelerazione  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$ .



**Nota:** Normalmente accade perché per la caduta la resistenza dell'aria è trascurabile.

# Legge di gravitazione universale

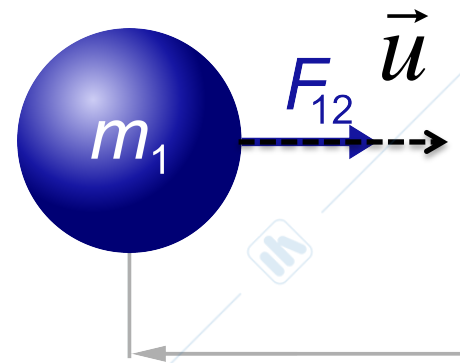
- Questa forza è esercitata/subita da tutto ciò che ha una massa ed è *la causa della presenza della gravità sulla terra e delle orbite dei pianeti*
- E' sempre attrattiva e diretta verso la linea che unisce le due masse
- Visto l'ordine di grandezza di G, tuttavia è normalmente trascurabile se le masse in gioco non sono enormi

Da questa relazione si possono ricavare le 3 leggi di Keplero (1609-1620)

1. *L'orbita descritta da un pianeta è un'ellisse, di cui il Sole occupa uno dei due fuochi.*
2. *Il segmento (raggio vettore) che unisce il centro del Sole con il centro del pianeta descrive aree uguali in tempi uguali.*
3. *I quadrati dei tempi che i pianeti impiegano a percorrere le loro orbite sono proporzionali ai cubi delle loro distanze medie dal sole*

$$G = 6.67 \times 10^{-11}$$

$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21} = G \frac{m_1 m_2}{R^2} \vec{u}$$

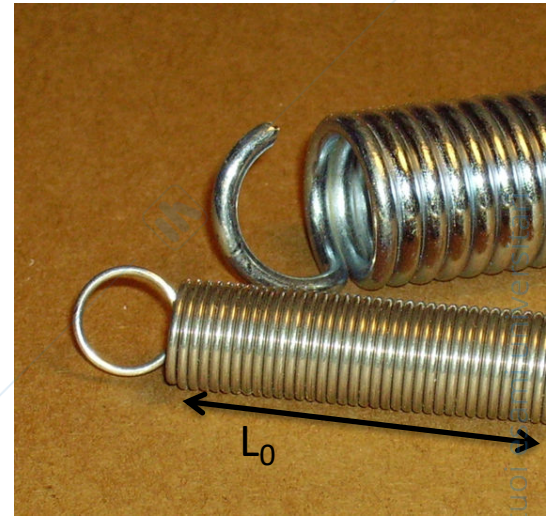


Eserc

# Forza elastica (legge di hook)

$$F_{molla} = -k(x - L_0)$$

- E' diretta lungo la molla
- Dipende una costante detta costante elastica K
- X è lunghezza alla quale è deformata
- $L_0$  è detta lunghezza a riposo della molla



Alcuni (bilance) usano la legge per misurare il peso.

Esercizi

# Principi di conservazione

- Conservazione della grandezza  $X = \text{il}$  della grandezza  $X$  rimane uguale al varia tempo
- Le leggi di conservazione sono mo esprimere altre leggi in maniera alterna normalmente più semplice
- Alcuni esempi sono: conservazione quar moto, conservazione dell'er conservazione del momento angolare

# Quantità di moto (o impulso)

- E' una grandezza vettoriale
- Per un oggetto di massa  $m$  e velocità  $v$

$$\vec{P} = m\vec{v}$$

- La quantità di moto di un sistema di punti materiali è la somma delle quantità di moto dei singoli punti

# Conservazione della quantità di moto

- Se su un sistema la risultante delle forze esterne è zero il vettore quantità di moto del sistema si conserva

$$\vec{P} = m_1 \vec{v}_1 + \dots + m_n \vec{v}_n$$

*Questa relazione è estremamente utile negli urti tra oggetti*

Esercizio 1