

# Fisica I con laboratorio

Pagina web: <http://e-l.unifi.it>  
Piattaforma Moodle

Docente: Andrea Stefanini    [andrea.stefanini@unifi.it](mailto:andrea.stefanini@unifi.it)  
tel. 055-4572269    (per urgenze 3491290998)

## **I semestre:**

Introduzione alle misure in fisica + Elementi di calcolo vettoriale +  
Cinematica

## **II semestre:**

Dinamica + Meccanica dei fluidi + Termodinamica

## **3 Esperienze**

- Misura della densità relativa di un corpo solido e di un liquido tramite bilancia elettronica
- Il pendolo semplice come preciso strumento per la misura di  $g$
- Verifica sperimentale della legge di Boyle e Mariotte

Le esperienze di laboratorio saranno realizzate a febbraio-marzo dagli studenti in gruppi di 2/3 componenti (a gennaio sulla bacheca del I anno sarà affisso un tabulato per le iscrizioni)

# Testi

## Testi utilizzati per le lezioni

“Fisica generale” Meccanica – S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni - Editrice Ambrosiana  
“Fondamenti di termodinamica” – A. Bertin, M. Poli, A. Vitale - Editrice Esculapio

## Dispense disponibili su pagina web

- Misure in Fisica, equazioni dimensionali e sistemi di unità di misura
- Rappresentazione numerica di grandezze fisiche
- Approssimazioni ed accuratezza nell'esecuzione dei calcoli numerici
- Propagazione degli errori nelle misure indirette
- Rappresentazione grafica delle relazioni fra grandezze fisiche
- Analisi statistica degli errori accidentali
- Misura della densità relativa di un solido e di un liquido mediante bilancia elettronica di precisione
- Il pendolo come preciso strumento per la misura del modulo dell'accelerazione di gravità
- Verifica sperimentale della legge di Boyle e Mariotte

## e per consultazione e approfondimento:

- “Introduzione all'analisi degli errori” - John R. Taylor - Zanichelli (Bo)
- “Experimental methods” - Les Kirkup - Wiley
- “Elementi di Fisica” - M. Ageno - Boringhieri (To)
- “Esercizi di Fisica” - M. Giovannozzi, P. Sona
- “La fisica di Feynman” - R. Feynman - Zanichelli

# Obbligo di frequenza

Presenza ai 3 turni di esperienza

## Esami

-3 relazioni/tabulati delle esperienze di laboratorio (ognuna da consegnarsi entro 7-10 giorni dalla realizzazione della corrispondente esperienza) -> le relazioni/tabulati saranno valutati e avranno un peso sulla valutazione finale

**3 appelli di esame a maggio-luglio, 1 a settembre e 2 a gennaio-febbraio**

- Prova scritta (di ammissione alla prova orale)
- Prova orale

**Modalità alternativa (prova scritta sostituita da 2 compiti intermedi)**

-In caso di risultato positivo, bonus di ammissione diretta alla prova orale, valido per 2 appelli nelle sessioni estiva e autunnale

# **Orario lezioni (indicativo)**

**25 settembre – 23 dicembre:**

**Mercoledì' 10.45-12.15**

**+ esperienza di familiarizzazione con la strumentazione di laboratorio**

**8 gennaio – 27 aprile:**

**5/6 ore settimanali con orario da definire**

**+ 3 esperienze di laboratorio con orario 14.30-17.30 presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia (Polo scientifico di Sesto fiorentino) (lunedì o giovedì giorni probabili)**

**\*\*\*\*\*IMPORTANTE\*\*\*\*\***

**Le lezioni NON dovranno essere un monologo del docente!!**

**Sarà quindi sollecitata la partecipazione degli studenti; le interruzioni per chiarimenti saranno ben accette.**

**Le lezioni utilizzano presentazioni elettroniche (disponibili su Moodle) che forniscono una traccia degli argomenti trattati ma NON sostituiscono i testi consigliati**

# E ora si parte .....

## LA FISICA

Oggetto di studio -> fenomeni naturali nella loro varietà

Scopo -> trovare, se esistono, delle regole comuni a fenomeni così vari

Strumento -> introduzione di “concetti” che possano descrivere le osservazioni e permettano di comunicarne i risultati ad altri ricercatori

Esempi di “concetti”

Lunghezza  
Tempo  
Massa  
Forza

Concetti fondamentali per la  
Meccanica

I concetti in fisica sono **QUANTITATIVI** ovvero necessitano di una **DEFINIZIONE OPERATIVA**: gli esemplari dei concetti possono poi differire tra loro in intensità e grandezza ma costituiscono una “classe di grandezze fisiche omogenee”

**DEFINIZIONE OPERATIVA**: avviene tramite 3 passi

- 1) Introduzione di un apparecchio e/o di una procedura operativa
- 2) Formazione di un concetto, suggerito dall'uso dell'apparecchio
- 3) Definizione di una classe di grandezze fisiche, attraverso la definizione di
  - a) uguaglianza
  - b) somma
  - c) introduzione di un campione

# Concetto di lunghezza

**DEFINIZIONE OPERATIVA:** segue i seguenti passi

- 1.a) Costruzione del “piano fisico” (piano di riscontro delle officine meccaniche)
  - 1.b) Costruzione “retta fisica” (barra acciaio -> lavorazione superfici adiacenti)
  - 1.c) Costruzione “punto fisico” (intersezione di due “rette fisiche”)
  - 1.d) Costruzione “segmento fisico” (porzione di “retta fisica” compresa tra due punti fisici)
- 2) Introduzione delle nozioni di “uguaglianza” e “disuguaglianza” tra segmenti e di “somma” tra due segmenti
- 3) Definizione di un segmento campione (metro) al quale riferirsi nella caratterizzazione di ciascun segmento tramite una propria “lunghezza”

**STORIA DEL METRO:**

**1790:** Parigi, Assemblea Costituente ->  $1 \text{ m} = 1/40.000.000$  meridiano terrestre passante per Parigi (1799 sbarra di platino puro depositata in archivi francesi)

.....

**1983:**  $1 \text{ m} =$  lunghezza del tragitto percorso nel vuoto dalla luce durante un intervallo di tempo di  $1/299.792.458$  di secondo

# Concetto di intervallo di tempo

**DEFINIZIONE OPERATIVA:** segue i seguenti passi

- 1) Definizione apparecchio -> **pendolo semplice**, come realizzazione pratica di un moto periodico, ovvero di un moto in cui il sistema assume tante volte successivamente la stessa serie di posizioni  
Importante osservazione: due pendoli diversi in moto contemporaneo eseguono un numero di cicli che è in rapporto costante tra loro (si elimina così l'aleatorietà della scelta di un particolare pendolo)
- 2) Introduzione delle nozioni di “**uguaglianza**” e “**disuguaglianza**” tra intervalli e di “**somma**” tra due intervalli
- 3) Definizione di un **intervallo di tempo campione (secondo)** al quale riferirsi nella caratterizzazione di ciascun intervallo

**STORIA DEL SECONDO:**

**Storica:**  $1 \text{ s} = 1/86400$  il giorno solare medio (intervallo di tempo tra due successivi passaggi del Sole al meridiano di un determinato punto della Terra), definito come la 365,242-esima parte dell'anno solare (intervallo di tempo impiegato dalla Terra per tornare in un determinato punto della sua traiettoria intorno al Sole – non costante)

.....

**1964:**  $1 \text{ s} =$  intervallo di tempo pari a 9.192.631.770 periodi della radiazione emessa dall'atomo  $^{133}\text{Cs}$  nello stato fondamentale  $2s_{1/2}$  a seguito della transizione dal livello iperfine  $F=4, M=0$  al livello iperfine  $F=3, M=0$

# Concetto di massa

**DEFINIZIONE OPERATIVA:** segue i seguenti passi

- 1) Definizione apparecchio -> **carrello**, ancorato tramite due molle a due pareti fisse. Spostato dalla posizione di riposo, oscilla compiendo un moto periodico. Il periodo aumenta se si aggiungono corpi e, per corpi omogenei, aumenta al crescere del loro volume.
- 2) Introduzione delle nozioni di “**uguaglianza**” e “**disuguaglianza**” tra masse e di “**somma**” tra due masse (se si cambia carrello o molle le nozioni si mantengono inalterate)
- 3) Definizione di una **massa (kg)** alla quale riferirsi nella caratterizzazione di ciascuna massa

**STORIA DEL KG:**

**1790:** 1 kg = massa di 1 dm<sup>3</sup> di acqua distillata a 4 °C.

**1890:** 1 kg = massa di 1 cilindro di Pt-Ir conservato al Bureau des Poids et Mésures di Sèvres (Parigi).

.....

Successive misure hanno verificato che la massa del cilindro è pari a quella di 1,000027 dm<sup>3</sup> di acqua distillata a 4 °C.

# Concetto di forza

**DEFINIZIONE OPERATIVA:** segue i seguenti passi

- 1) Definizione apparecchio -> **dinamometro**, molla che si allunga sotto l'effetto dell'applicazione di una forza. Lo strumento permette la determinazione della sola intensità della forza (eventualmente con l'ausilio di una corda e di una carrucola)
- 2) Introduzione delle nozioni di “**uguaglianza**” e “**disuguaglianza**” tra forze e di “**somma**” tra due forze (se si cambia dinamometro le nozioni si mantengono inalterate)
- 3) Definizione di una **forza ( $\text{kg}_p$ )** alla quale riferirsi nella caratterizzazione di ciascuna forza.

**STORIA DEL KG:**

**1890:**  $1 \text{ kg}_p$  = peso del cilindro di Pt-Ir conservato al Bureau des Poids et Mésures di Sèvres (Parigi).

.....