

Fisica I con laboratorio

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

Docente: Andrea Stefanini 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}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 dm³ 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 dm³ 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 (kg_p)** alla quale riferirsi nella caratterizzazione di ciascuna forza.

STORIA DEL KG:

1890: 1 kg_p = peso del cilindro di Pt-Ir conservato al Bureau des Poids et Mésures di Sèvres (Parigi).

.....