



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## FISICA I CON LABORATORIO

**IGNAZIO BOMBACI**

Anno accademico 2020/21  
CdS MATEMATICA  
Codice 241BB  
CFU 9

Moduli FISICA I CON LABORATORIO	Settore/i FIS/02	Tipo LEZIONI	Ore 63	Docente/i IGNAZIO BOMBACI DOMENICO LOGOTETA
---------------------------------------	---------------------	-----------------	-----------	---

Programma (contenuti dell'insegnamento)

## PROGRAMMA DEL CORSO (a.a. 2020<sup>-21</sup>)

### **Grandezze fisiche e calcolo vettoriale**

Grandezze fisiche e loro misurazione. Grandezze fisiche scalari e vettoriali. Prodotto scalare e prodotto vettoriale di vettori, triplo prodotto vettoriale, triplo prodotto misto.

### **Cinematica del punto materiale**

Moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato. Moto di caduta libera dei corpi. Moto circolare. Velocità scalare, accelerazione scalare, velocità istantanea. Accelerazione media e velocità istantanea. Accelerazione tangenziale e centripeta. Moto di un oggetto in una scissa curvilinea e velocità.

### **I principi della dinamica newtoniana**

Concetti di massa e di forza. Principio di inerzia. Sistemi di riferimento inerziali. Teorema dell'impulso e quantità di moto. Momento angolare. Legge di Newton. Quantità di moto. Teorema del momento angolare. Forze elastiche e legge di Hooke. Oscillatore armonico unidimensionale. Oscillatore armonico soggetto a una forza costante. Piccole oscillazioni attorno a una posizione di equilibrio stabile. Vincoli e reazioni vincolari. Vincoli lisci e scabri. Moto di un corpo su un piano inclinato. Fili ideali. Pendolo semplice, isocronismo delle piccole oscillazioni. Forze di attrito statico e dinamico. Forze viscoso. Moto di un corpo soggetto a una forza costante in un mezzo viscoso.

### **Lavoro ed energia**

Lavoro di una forza. Energia cinetica. Teorema delle forze vive. Forze conservative ed energia potenziale. Energia meccanica. Legge di conservazione dell'energia meccanica.



## UNIVERSITÀ DI PISA

Energia meccanica in presenza di forze non-conservative. Esempi di forze conservative.

### **Dinamica dei sistemi di N punti materiali**

Forze interne ed esterne. Teorema del centro di massa. Equazione della dinamica dei sistemi di punti materiali. Momento angolare totale. Legge di conservazione della quantità di moto. Teorema del centro di massa. Legge di conservazione del momento angolare. Relazione tra le leggi di conservazione della quantità di moto e del momento angolare con la 3<sup>a</sup> legge di Newton. Sistemi fisici continui: densità, teorema di Koenig per il momento angolare. Lavoro ed energia per un sistema di punti materiali: teorema delle forze vive. Sistema di due corpi. Urti fra due corpi.

### **Dinamica dei corpi rigidi**

Legge di trasformazione della velocità e dell'accelerazione tra due sistemi di riferimento. Corpi rigidi: moti traslatori puri; moti rotatori con asse fisso. Momento di inerzia. Teorema di Huygens-Stener, assi principali di inerzia. Dinamica dei corpi rigidi con asse fisso: momento assiale delle forze esterne. Pendolo fisico. Conservazione del momento angolare assiale. Energia cinetica di un corpo rigido. Lavoro delle forze esterne su un corpo rigido. Statica dei corpi rigidi.

### **Gravitazione**

Cenni storici: il sistema aristotelico-tolemaico; Copernico, Tycho Brahe, Keplero. Le tre leggi di Keplero. La legge di gravitazione universale di Newton; massa inerziale e massa gravitazionale. Deduzione delle leggi di Keplero dalla legge di gravitazione di Newton. Classificazione delle orbite in base al valore del momento angolare e dell'energia meccanica. Orbite circolari.

### **Laboratorio**

Misure. Incertezze. Stima delle incertezze. Cifre significative. Discrepanza. Incertezze relative. Propagazione degli errori. Errori casuali. Distribuzione normale. Dati sperimentali e modelli. Metodo dei minimi quadrati. Fit grafico di una retta. Linearizzazione di leggi esponenziali e di potenza. Costruzione di tabelle e grafici di dati. Esperienze di laboratorio.

Bibliografia e materiale didattico

### **Testi consigliati**



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

L. E. Picasso, Lezioni di Fisica Generale, Edizioni ETS Pisa.  
P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci, Fisica, volume I, EdiSES.

J. R. Taylor, Introduzione all'analisi degli errori, Zanichelli.

### Modalità d'esame

#### **Caso di didattica con frequenza di presenza e possibilità di accesso ai laboratori**

Prova scritta e relazioni scritte sulle due prove di laboratorio (con frequenza obbligatoria) svolte durante l'anno.  
Il docente, a sua discrezione, può richiedere allo studente un'addizionale prova orale sul programma del corso.

#### **Caso di didattica a distanza**

#### **Prova orale a distanza**

*Ultimo aggiornamento 17/03/2021 15:56*