



# UNIVERSITÀ DI PISA

## FISICA GENERALE I

---

**GIULIA CASAROSA**

Academic year	2022/23
Course	INGEGNERIA CIVILE AMBIENTALE E EDILE
Code	011BB
Credits	12

Modules	Area	Type	Hours	Teacher(s)
FISICA GENERALE I	FIS/01	LEZIONI	120	VINCENZO ALBA GIULIA CASAROSA

### Obiettivi di apprendimento

#### *Conoscenze*

Lo scopo principale del corso è quello di introdurre studenti e studentesse alle metodologie e agli strumenti che caratterizzano il metodo fisico. In particolare, al termine del corso studentesse e studenti avranno acquisito una buona conoscenza di:

- i principali concetti di cinematica e dinamica del punto materiale
- i principali concetti di statica e dinamica dei sistemi, con particolare riferimento al corpo rigido
- le principali leggi della statica dei fluidi e della termodinamica

#### *Modalità di verifica delle conoscenze*

Per l'accertamento delle conoscenze saranno svolte delle prove in itinere al termine del primo e del secondo semestre. Inoltre i docenti stimoleranno la partecipazione attiva di studentesse e studenti durante lezioni ed esercitazioni.

#### *Capacità*

Al termine del corso, studenti e studentesse avranno appreso il metodo fisico per l'analisi dei problemi e fenomeni e saranno in grado di risolvere semplici problemi di meccanica classica e di termodinamica.

#### *Modalità di verifica delle capacità*

Per l'accertamento delle capacità saranno svolte delle prove in itinere al termine del primo e del secondo semestre. Inoltre i docenti stimoleranno la partecipazione attiva di studentesse e studenti durante le lezioni ed esercitazioni.

#### *Comportamenti*

Al termine del corso studenti e studentesse sapranno impostare correttamente l'analisi di problemi fisici, anche nuovi.

#### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Per l'accertamento dell'acquisizione dei comportamenti i docenti stimoleranno la partecipazione attiva di studentesse e studenti durante lezioni ed esercitazioni.

#### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Durante il corso si farà uso dei seguenti strumenti matematici:

- trigonometria
- soluzioni di sistemi di equazioni
- calcolo differenziale, i.e. derivate di funzioni (base)
- calcolo integrale, i.e. integrali di funzioni (base)

#### *Indicazioni metodologiche*

- lezioni ed esercitazioni vengono svolte alla lavagna, in italiano



## UNIVERSITÀ DI PISA

- lezioni ed esercitazioni saranno il più possibile interattive, soprattutto le esercitazioni
- tutto il materiale didattico è raggiungibile tramite il sito e-learning del corso
- comunicazioni docente-student\* avverranno tramite il sito e-learning del corso
- docente e co-docente sono a disposizione de\* student\* per un'ora alla settimana e, in generale, sono raggiungibile attraverso la posta elettronica unipi (maggiori dettagli sul ricevimento e sulle modalità di contatto saranno pubblicati sul sito e-learning)
- ci saranno due prove intermedie, una alla fine del primo semestre, e una alla fine del secondo semestre

### Programma (contenuti dell'insegnamento)

**Introduzione.** Grandezze fisiche, Campioni di lunghezza, massa e tempo. Errori di misura, cifre significative, cenni alla propagazione degli errori. Grandezze Scalari e vettoriali. Operazioni con vettori. Sistemi di coordinate (cartesiane, polari e cilindriche).

**Cinematica del punto materiale.** Definizione di punto materiale. Legge oraria, velocità e accelerazione. Moto unidimensionale rettilineo ed uniforme e uniformemente accelerato. Moto in più dimensioni. La traiettoria e l'accelerazione tangenziale e centripeta. Moto del proiettile (parabolico), moto circolare uniforme e uniformemente accelerato. Parametri caratteristici del moto circolare ed uniforme (periodo, frequenza, velocità angolare). Trasformazioni di Galileo fra riferimenti in moto: la velocità relativa e l'accelerazione relativa.

**I principi di Newton.** Il concetto di sistema di riferimento inerziale e le tre leggi di Newton. Il concetto di forza e le forze fondamentali in natura. L'interazione gravitazionale e la forza peso. La forza elettrostatica di Coulomb: la carica elettrica e la quantizzazione della carica. Forze a distanza e forze di contatto. La reazione vincolare, la forza di attrito statico e dinamico, la forza di attrito viscoso, la forza elastica. Le equazioni del moto. Il problema fondamentale della dinamica: alcuni esempi di soluzione dell'equazioni del moto. Sistemi di riferimento accelerati e forze apparenti.

**Il lavoro e L'energia.** Lavoro di una forza. Energia cinetica e il Teorema dell'energia cinetica. Potenza di una forza. Definizione di Forze Conservative. L'energia potenziale: energia potenziale gravitazionale, elastica ed elettrostatica. L'Energia Meccanica e il Teorema di conservazione dell'energia meccanica. Il lavoro delle forze non conservative.

**Dinamica rotazionale del punto materiale.** Momento di una forza rispetto ad un polo e momento della quantità di moto (momento angolare) rispetto ad un polo. Il momento di inerzia di un punto materiale rispetto ad un asse. Legame fra momento della quantità di moto e momento angolare. Analogia formale e corrispondenze fra equazioni del moto traslatorio e del moto rotatorio.

**Dinamica dei Sistemi di corpi.** Sistemi discreti e sistemi continui: densità di massa, di volume, di superficie e lineare. La quantità di moto totale del sistema. Il centro di massa. Legame fra velocità del centro di massa e quantità di moto totale. La Prima Equazione Cardinale della dinamica dei sistemi. Il principio di conservazione della quantità di moto. Equazione del moto per il centro di massa. L'impulso di una forza e la forza media. Il teorema dell'Impulso. Forze impulsive e non. Urti elastici ed anelastici fra corpi. Il principio dell'aereo a reazione. Il momento totale della quantità di moto di un sistema. La Seconda Equazione Cardinale della dinamica dei sistemi. La conservazione del momento totale della quantità di moto. Poli rispetto ai quali vale la seconda equazione cardinale (punti fissi o centro di massa).

**Cenni alle proprietà del corpo rigido.** Moto rotatorio di un corpo rigido. Il vettore velocità angolare e il suo legame con la velocità in un generico punto. Il momento angolare di un corpo rigido che ruota attorno ad un asse. Il momento di inerzia di un corpo rigido rispetto ad un asse. Il momento di inerzia di una barretta e di un cilindro. Il Teorema di Steiner degli Assi Paralleli. Energia cinetica di un corpo rigido ruotante. Il moto rototraslatorio di un corpo rigido. Legame generale fra velocità di un punto del corpo rigido, velocità di un altro punto e velocità angolare. L'energia totale di un corpo rigido che compie un moto rototraslatorio : energia cinetica di traslazione + energia cinetica di rotazione. Il moto di rotolamento puro: definizione ed esempi.

**Elementi di idrostatica.** La pressione. La pressione nei fluidi. La legge di Stevino e la legge di Archimede.

**Termodinamica.** Temperatura e termometri. Le scale termometriche principali. Dilatazione termica. Coefficienti di dilatazione termica volumica, di superficie o lineare e loro legame. Il concetto di calore, il calore specifico, la capacità termica e il calore latente. Equivalenza fra calore e lavoro. Il gas perfetto e l'equazione di stato. Cenni alla teoria cinetica dei gas ed interpretazione microscopica della temperatura. Il lavoro fatto da un gas. Il primo principio della termodinamica e sua applicazione alle trasformazioni di un gas perfetto (isoterma, adiabatica, isocora, isobara). Trasformazioni reversibili ed irreversibili. Il secondo principio della Termodinamica. Il ciclo di Carnot. La Macchina di Carnot e il suo rendimento. La pompa di calore e il frigorifero. L'Entropia.

### Bibliografia e materiale didattico

- "Fisica Generale I" di S. Faetti, dispense del corso ed esercizi con soluzione sono disponibili presso La Copisteria "IL CAMPANO" di Pisa.
- Appunti delle lezioni sul sito e-learning.
- Serway-Jewett: *Fisica per Scienze ed Ingegneria Volume I* (Edises)(quinta edizione)
- Paul A. Tipler Gene Mosca: *Corso di Fisica per Scienze ed Ingegneria Volume I* (Zanichelli)(quarta edizione italiana)
- Serway-Beichner: *Fisica per Scienze ed Ingegneria Volume I* (Edises)(Terza edizione o successive).

### Modalità d'esame

L'esame consiste in due prove: una prova scritta ed una prova orale. Esame scritto:

- l'esame scritto consiste nella risoluzione di alcuni problemi, tipicamente due o tre, rispondendo ad alcune domande per problema
- la votazione è in trentesimi e lo scritto si intende superato pienamente con una votazione maggiore o uguale a 18/30, superato con riserva con una votazione tra 15 (compreso) e 18 (non compreso) /30
- per partecipare ad uno scritto, studenti e studentesse si devono iscrivere online (cercare "prenotazione esami" dalla home page del sito della Scuola di Ingegneria) almeno 2 giorni prima dello scritto
- il giorno dello scritto studenti e studentesse devono portare una calcolatrice per effettuare i calcoli numerici, ed un documento d'identificazione
- libri di testo, di esercizi, appunti o dispense non sono ammessi all'esame (né scritto né orale)
- il giorno dello scritto studenti e studentesse possono portare due fogli formato A4 o un foglio protocollo sulle cui pagine possono



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

essere scritte le formule principali di matematica o fisica ritenute utili ai fini dello scritto

- dopo la conclusione dello scritto, il testo e le soluzioni degli esercizi vengono messi sul sito e-learning entro l'ora di pranzo
- entro le 20:00 del giorno dello scritto uno studente o una studentessa che ha consegnato ma che vuole ritirare lo scritto può mandare una e-mail ad entrambi i docenti e ritirare la consegna

Esame orale:

- studenti e studentesse che abbiano riportato una votazione uguale o superiore a 15/30 sono ammessi a sostenere la prova orale
- l'ammissione all'esame orale è garantita anche a studenti e studentesse che abbiano passato entrambe le prove in itinere (il voto minimo può essere minore di 15/30 e dipende dall'andamento generale), inoltre la media aritmetica dei voti dei due compiti deve essere superiore o uguale a 15/30
- il giorno dell'orale, gli/le ammessi/e con riserva dovranno rispondere per scritto a poche semplici domande e potranno accedere all'orale solo se avranno ottenuto una votazione di almeno 18/30
- il giorno dell'orale gli studenti e le studentesse dovranno portare semplicemente una penna
- per la prova orale non può essere utilizzato nessun testo e nessun appunto, e non serve il calcolatore
- nel corso dell'orale verranno richiesti sia argomenti di tipo teorico che la risoluzione di esercizi
- un\* student\* che è stato ammesso ad un dato appello di una data sessione (estiva, autunnale o invernale) può presentarsi all'orale dello stesso appello o a quello di un qualunque altro appello della stessa sessione
- se un\* student\* si presenta ad un orale senza superarlo, lo scritto deve essere ripetuto nuovamente in un altro appello

Pagina web del corso

<https://elearn.ing.unipi.it/course/view.php?id=2903>

Ultimo aggiornamento 16/09/2022 18:07