



---

## FISICA I M - Z

FIS/01 - 6 CFU - 2° semestre

### Docente titolare dell'insegnamento

#### MARIA JOSÉ LO FARO

**Email:** mariajose.lofaro@ct.infn.it

**Edificio / Indirizzo:** Stanza 215 - 2° Piano - Edificio 6 - Dip. Fisica e Astronomia "E. Majorana", Via S. Sofia 64, CT

**Telefono:** 0953785341

**Orario ricevimento:** Martedì e Giovedì 9:00 - 11:00 al fine di ottimizzare l'uso del tempo, si consiglia comunque di contattare il docente in anticipo per verificare che impegni istituzionali o personali non lo costringano a spostare il ricevimento di un giorno specifico.

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

L'obiettivo formativo del corso è fornire una conoscenza completa della Meccanica classica, secondo il seguente percorso formativo:

- Studio delle leggi fondamentali della meccanica classica relative alla cinematica, alle leggi di Newton ed ai principi di conservazione.
- Studio della dinamica del corpo rigido, dei fenomeni oscillatori e della meccanica dei fluidi
- La risoluzione di problemi di fisica inerenti gli argomenti in programma.

In particolare, il corso si propone:

- per quanto concerne la **conoscenza e capacità di comprensione** (knowledge and understanding), di far conoscere i fondamenti della Meccanica e della Termodinamica, comprendendone la loro descrizione matematica,
- per quanto concerne la **capacità di applicare conoscenza e comprensione** (applying knowledge and understanding), di sviluppare e/o migliorare la capacità di riconoscere le principali leggi fisiche che descrivono un fenomeno meccanico o termodinamico e di applicare tali leggi per risolvere problemi di fisica mediante l'uso di tecniche analitiche e numeriche appropriate,
- per quanto concerne l'**autonomia di giudizio** (making judgments), di fornire gli strumenti per stimare l'ordine di grandezza delle variabili che descrivono un fenomeno meccanico o termodinamico e stimare il "livello di importanza" (ad es. principio di conservazione, legge universale, teorema, ecc.) di una legge fisica,

- per quanto concerne le **abilità comunicative** (communication skills), di sviluppare e/o migliorare le capacità di esporre concetti scientifici con proprietà di linguaggio,
- per quanto concerne le **capacità di apprendimento** (learning skills), di saper applicare tecniche e modelli teorico-matematici alla Fisica.

## MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELL'INSEGNAMENTO

Il corso verrà svolto attraverso lezioni frontali ed esercitazioni in aula.

Il corso consta di 6 CFU, di questi 5 CFU sono di didattica frontale e 1 CFU sono di esercitazione.

## PREREQUISITI RICHIESTI

**Nozioni di algebra elementare e lineare** (operazioni, risoluzione di equazioni di I e II grado, risoluzione di sistemi lineari di equazioni); **nozioni di trigonometria** (funzioni e formule trigonometriche); **nozioni di calcolo vettoriale** (somma, differenza, prodotti scalari e vettoriali); **nozioni di analisi matematica** (concetto di limite, derivata e integrale, studio di funzioni);

---

## FREQUENZA LEZIONI

La frequenza è obbligatoria e fortemente consigliata al fine di acquisire più facilmente familiarità con i contenuti del corso.

---

## CONTENUTI DEL CORSO

**Grandezze fisiche e unità di misura.** Il metodo scientifico. Grandezza fisica e unità di misura. Il Sistema Internazionale (SI). Notazione scientifica. Questioni dimensionali. Grandezze fondamentali e grandezze derivate. Errori di misura e approssimazioni. Cifre significative. Approssimazioni di funzioni.

**Scalari e vettori.** Grandezze scalari e vettoriali. Invarianza e simmetria. Algebra dei vettori. Analisi vettoriale: derivate e integrali di vettori.

**Cinematica.** Velocità, accelerazione e legge oraria del moto. Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Moto verticale. Moto armonico semplice. Moto rettilineo smorzato esponenzialmente. Moto nel piano: velocità e accelerazione. Moto circolare. Moto parabolico. Moti nello spazio.

**Dinamica del punto materiale.** Principio d'inerzia e concetto di forza. Seconda e terza legge di Newton. Impulso e quantità di moto. Risultante delle forze: reazioni vincolari ed equilibrio. Esempi di forze: forza peso, forza di attrito radente, forza di attrito viscoso, forza centripeta, forza elastica e Legge di Hooke. Piano inclinato. Pendolo semplice. Tensione dei fili. Sistemi di riferimento inerziali e non. Velocità e accelerazione relative. Relatività di Galilei.

**Lavoro ed energia.** Lavoro, potenza ed energia cinetica. Teorema dell'energia cinetica. Esempi di lavori compiuti da forze. Forze conservative ed energia potenziale. Forze non conservative. Principio di conservazione dell'energia meccanica. Relazione tra forza ed energia potenziale. Momento angolare. Momento di una forza. Forze centrali.

**Dinamica dei sistemi di punti materiali.** Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne. Centro di massa e sue proprietà. Principio di conservazione della quantità di moto. Principio di conservazione del momento angolare. Teoremi di König. Teorema dell'energia cinetica.

**Dinamica del corpo rigido.** Definizione di corpo rigido e sue proprietà. Moto di un corpo rigido. Corpi continui, densità e posizione del centro di massa. Rotazioni rigide attorno ad un'asse in un sistema di riferimento inerziale. Energia e lavoro rotazionali. Momento d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner. Pendolo composto. Moto di puro rotolamento. Conservazione dell'energia nel moto di un corpo rigido. Attrito volvente. Teoria degli urti.

**Oscillazioni e onde.** Proprietà dell'equazione differenziale dell'oscillatore armonico. Oscillatore armonico semplice: equazione del moto e sua soluzione. Moto di una massa collegata ad una molla. Energia dell'oscillatore armonico semplice. Somma di moti armonici in una e in due dimensioni. Oscillatore armonico smorzato e forzato. Risonanza.

**Meccanica dei Fluidi.** Generalità sui fluidi. Pressione. Equilibrio statico e in presenza della forza peso. Principio di Archimede. Attrito interno e viscosità in un fluido ideale. Moto di un fluido. Regime stazionario. Portata. Teorema di Bernoulli. Teorema di Torricelli. Principio di Pascal. Moto laminare e vorticoso. Moto in un fluido

**Gravitazione.** Forze centrali. Leggi di Keplero. La legge di Gravitazione Universale. Massa inerziale e massa gravitazionale. Campo gravitazionale e ed energia potenziale gravitazionale.

**Durante il corso verranno proposte esercitazioni sui ciascun contenuto del corso.**

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

Il libro di testo è fondamentale per il consolidamento dell'apprendimento.

Si suggeriscono i seguenti testi:

1. **P.Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: “Elementi di Fisica” *Meccanica e Termodinamica*, II edizione, casa editrice EdiSES;**
2. **Halliday, Resnick, Krane, Fisica 1, Casa editrice Ambrosiana**
3. R. Serwey, J. Jewett: *Fisica per Scienze ed Ingegneria*, Vol.I, V Edizione, casa editrice EdiSES;
4. Focardi S., Massa I., Uguzzoni A., Villa M. - *Fisica generale - MECCANICA E TERMODINAMICA*, Casa editrice Ambrosiana;

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

<http://studium.unict.it/>

Teams (link Studium)

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

**Argomenti**

**Riferimenti testi**

---

1	DESCRIZIONE FISICA DELLA REALTÀ: grandezze fisiche (generalità sulla fisica e sulle grandezze fisiche, unità di misura, errori, accuratezza e precisione di una misura)	Testo 2: Appendice A, Testo 3: Appendice B
2	CALCOLO VETTORIALE: Vettori (generalità sull'algebra vettoriale, proprietà della somma, rappresentazione cartesiana di vettori in 2D e 3D, prodotto scalare e vettoriale)	Testo 2: Appendice B, D, Capitolo 3. Testo 3: Appendice C
3	CINEMATICA DELLA SINGOLA PARTICELLA: Cinematica dei punti materiali (generalità sulla cinematica del punto materiale, velocità media e istantanea, accelerazione media e istantanea, moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, moto parabolico, moto relativo tra 2 punti, relatività e trasformazioni galileiane)	Testo 2: Capitolo 4-6. Testo 3: Capitolo 1,2,5
4	MOTI "VARI": Dinamica dei punti materiali - parte II (moto rettilineo smorzato esponenzialmente, forza di attrito viscoso, forma integrale della II legge di Newton) + Meccanica rotazionale - parte I (moto circolare, accelerazione centripeta e tangenziale, grandezze vettoriali rotazionali, momento di una forza, sistemi di riferimento inerziali e non inerziali, forze apparenti)	Testo 2: Capitolo 4-6. Testo 3: Capitolo 1-5
5	DINAMICA DELLA SINGOLA PARTICELLA: Dinamica dei punti materiali - parte I (generalità sulla dinamica del punto, leggi di Newton, quantità di moto, equilibrio statico e dinamico, reazioni vincolari, forza peso, forza di attrito radente, piano inclinato) + Oscillazioni - parte I (moto armonico semplice: forza elastica, oscillatore armonico unidimensionale, sistema massa-molla)	Testo 3: Capitolo 1,3
6	LAVORO, POTENZA ED ENERGIA: Energia meccanica e sistemi conservativi (lavoro, potenza, energia cinetica e potenziale per un punto materiale; conservazione della energia meccanica; lavoro ed energia potenziale per le forze peso, elastica e costanti; lavoro della forza di attrito radente)	Testo 2. Capitolo 7. Testo 3: Capitolo 4
7	FENOMENI OSCILLATORI: Oscillazioni - parte II (pendolo semplice, oscillatore armonico smorzato, oscillatore armonico forzato)	Testo 2: Capitolo 15-18. Testo 3: Capitolo 3,10
8	DINAMICA DEL CORPO RIGIDO: Corpo rigido + Meccanica rotazionale - parte II (momento di inerzia, teorema di Huygens-Steiner, moti combinati di traslazione e rotazione, attrito volvente, teorema del momento dell'impulso per corpi rigidi) + Oscillazioni - parte III (pendoli fisici) + Elasticità (deformazioni dei corpi solidi, costanti elastiche, pendolo a torsione)	Testo 2: Capitolo 10-12. Testo 3: Capitolo 7
9	GRAVITAZIONE: Forze Centrali Leggi di Keplero. La legge di Gravitazione Universale. Massa inerziale e massa gravitazionale. Campo gravitazionale e ed energia potenziale gravitazionale.	Testo 2: Capitolo 13, Testo 3: Capitolo 11

<p>10 DINAMICA DEI SISTEMI DI PUNTI MATERIALI: Collisioni e sistemi di punti materiali (generalità sui sistemi di punti materiali, forze interne ed esterne, centro di massa, teorema del moto del centro di massa e del momento angolare, sistema di riferimento del centro di massa, teoremi di Koenig per il momento angolare e l'energia cinetica, teorema dell'energia cinetica per un sistema di punti, fenomeni d'urto e forze impulsive, urti tra 2 corpi)</p>	<p>Testo 3: Capitolo 6,8</p>
<p>11 FLUIDOSTATICA E FLUIDODINAMICA: I fluidi: liquidi e aeriformi. La modellizzazione di fluido perfetto. Densità media e assoluta per un fluido, densità relativa. Pressione e unità di misura, sforzo di taglio. Equazione fondamentale della fluidostatica; la legge di Stevino; esperienza di Torricelli; il Principio di Pascal; andamento della pressione atmosferica con la quota; il principio di Archimede. Descrizione lagrangiana e euleriana per fluidi in movimento. Regime stazionario.</p>	<p>Testo 2: Capitolo 14</p>

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

L'esame consiste in una prova scritta e in una prova orale facoltativa.

La prova scritta, valutata in 30/30, propone esercizi e domande aperte sugli argomenti trattati durante il corso, il cui superamento determina un voto finale.

La prova orale si svolgerà su richiesta dello studente e conterà di una verifica su tutti i contenuti del corso.

**NON sono previste PROVE di ESONERO o PROVE in ITINERE durante lo svolgimento dell'insegnamento di FISICA I.**

### MODALITÀ' ESAME SCRITTO

La prova scritta si intende SUPERATA se lo studente conseguirà una votazione maggiore o uguale a 18/30. Chi supera l'esame scritto ha facoltà di richiedere la prova orale per dimostrare una più approfondita conoscenza del corso.

Per la prova scritta sono fissati 2 appelli nel I periodo di sessione di esami, 2 appelli nel II periodo di sessione di esami e 2 appelli nel III periodo di sessione di esami.

Sono inoltre fissati 2 appelli riservati a studenti fuori corso e ritardatari (comma 5 e 5 bis del regolamento didattico d'ateneo) durante la sospensione della attività didattica, generalmente nel periodo aprile/maggio oppure novembre/dicembre.

**Non sono previsti ulteriori appelli oltre quelli approvati dalla segreteria didattica.**

### MODALITÀ' ESAME ORALE

In caso di superamento della prova scritta, lo studente potrà facoltativamente svolgere la prova orale ENTRO e NON OLTRE la fine dell'appello d'esami in cui ha sostenuto lo scritto, dopodiché l'esame scritto

sarà ANNULLATO.

In caso di esito negativo nella prova orale, i richiedenti DOVRANNO ripetere l'esame scritto.

Le date dell'esame orale per ciascuna SESSIONE (I, II, III o STRAORDINARIA) saranno comunicate a inizio sessione per ciascuna sessione mediante avviso sulla piattaforma Studium nonchè comunicate all'atto dell'esame scritto.

#### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

Le domande e gli esercizi proposti agli esami si riferiscono esclusivamente a contenuti proposti durante le lezioni.

Ex.

1. Si discuta dei sistemi di riferimento inerziali e non, presentando alcuni esempi reali.
  2. Si dimostri il teorema di Bernoulli.
-