



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI MILANO-BICOCCA

## SYLLABUS DEL CORSO

### Fisica I

2627-1-E2703Q004

---

#### Obiettivi

Il corso fornisce le nozioni di base della meccanica classica del punto materiale, dei corpi rigidi, dei fluidi e delle onde meccaniche. Inoltre, il corso addestra gli studenti ad applicare alla soluzione di problemi reali le nozioni teoriche acquisite. In particolare insegna il processo di astrazione necessario per la modellizzazione del sistema studiato e il relativo passaggio alle relazioni matematiche.

Al termine del corso lo studente conosce le leggi fondamentali che governano la meccanica classica nonché il loro significato ed ambito di applicazione (**Conoscenze e capacità di comprensione**). Inoltre lo studente è in grado di applicare le conoscenze acquisite nella modellizzazione, analisi e soluzione di problemi pratici di meccanica classica (**Conoscenza e capacità di comprensione applicate**) ed è in grado di identificare il metodo più adatto per affrontare le diverse tipologie di problemi (**Autonomia di giudizio**). Durante il corso lo studente acquisisce anche un adeguato linguaggio scientifico che gli consente di comunicare in modo rigoroso e appropriato i concetti appresi (**Abilità comunicative**). Infine, al termine del corso lo studente riconosce l'importanza di una descrizione quantitativa e rigorosa delle grandezze fisiche e della descrizione formale delle loro relazioni acquisendo in tal modo un approccio scientifico fondamentale per affrontare lo studio di tutte le discipline scientifiche (**Capacità di apprendere**).

#### Contenuti sintetici

##### PARTE I

Unità di misura, grandezze fisiche e vettori

Moto rettilineo

Moto in due o tre dimensioni

Leggi del moto di newton

Applicazioni delle leggi di newton

Lavoro ed energia cinetica

Energia potenziale e conservazione dell'energia

## **PARTE II**

Quantità di moto, impulso e urti  
Rotazione dei corpi rigidi  
Dinamica del moto rotazionale  
Equilibrio ed elasticità  
Meccanica dei fluidi  
Gravitazione  
Moto periodico  
Onde meccaniche

## **Programma esteso**

### **PARTE I**

#### **1. Unità di misura, grandezze fisiche e vettori**

La natura della fisica  
La soluzione dei problemi di fisica  
Campioni e unità di misura  
Analisi dimensionale e conversioni  
Incertezza e cifre significative  
Stime e ordini di grandezza  
Vettori e somma vettoriale  
Vettori e loro componenti  
Versori  
Moltiplicazione di due vettori

#### **2. Moto rettilineo**

Spostamento, intervallo di tempo e velocità media  
La velocità istantanea  
Accelerazione media e istantanea  
Moto rettilineo con accelerazione costante  
Moto di caduta libera dei corpi  
Calcolo di velocità e posizione mediante integrazione

#### **3. Moto in due o tre dimensioni**

Vettori posizione e velocità  
Il vettore accelerazione  
Il moto dei proiettili  
Il moto circolare  
Velocità relativa

#### **4. Leggi del moto di newton**

Forza e interazioni  
La prima legge di Newton  
La seconda legge di Newton  
Massa e peso  
La terza legge di Newton  
Diagrammi di corpo libero

#### **5. Applicazioni delle leggi di newton**

Applicazioni della prima legge di Newton: oggetti in equilibrio

Applicazioni della seconda legge di Newton: dinamica

Le forze di attrito

Dinamica del moto circolare

Le forze fondamentali della natura\*

## **6. Lavoro ed energia cinetica**

Il lavoro

L'energia cinetica e il teorema dell'energia cinetica

Lavoro ed energia con forze variabili

La potenza

## **7. Energia potenziale e conservazione dell'energia**

Energia potenziale gravitazionale

Energia potenziale elastica

Forze conservative e non conservative

Forza ed energia potenziale

Diagrammi dell'energia

## **PARTE II**

## **8. Quantità di moto, impulso e urti**

Quantità di moto e impulso

Conservazione della quantità di moto

Conservazione della quantità di moto e urti

Urti elastici

Centro di massa

Propulsione dei razzi

## **9. Rotazione dei corpi rigidi**

Velocità e accelerazione angolare

Rotazioni con accelerazione angolare costante

Relazione tra cinematica traslazionale e rotazionale

Energia nel moto rotazionale

Teorema degli assi paralleli

Calcolare il momento d'inerzia

## **10. Dinamica del moto rotazionale**

Momento di una forza

Momento di una forza e accelerazione angolare di un corpo rigido

Rotazione di un corpo rigido attorno a un asse in movimento

Lavoro e potenza nel moto rotazionale

Momento angolare

Conservazione del momento angolare

Giroscopi e moto di precessione

## **11. Equilibrio ed elasticità**

Condizioni per l'equilibrio

Centro di gravità

Risolvere problemi sull'equilibrio di corpi rigidi

Sforzo, deformazione e modulo elastico

Elasticità e plasticità

## **12. Meccanica dei fluidi**

Densità

Pressione in Fluido  
Spinta di galleggiamento  
Fluidi in movimento  
Equazione di Bernoulli  
Viscosità e turbolenza

### **13. Gravitazione**

Legge di Newton della gravitazione  
Il peso  
L'energia potenziale gravitazionale  
Il moto dei satelliti  
Le leggi di Keplero e il moto dei pianeti\*  
La rotazione terrestre e il peso apparente

### **14. Moto periodico**

Descrizione del moto oscillatorio  
Moto armonico semplice  
Energia nel moto armonico semplice  
Applicazioni del moto armonico semplice  
Il pendolo semplice  
Il pendolo fisico  
Oscillazioni smorzate  
Oscillazioni forzate e risonanza

### **15. Onde meccaniche**

Tipi di onde meccaniche  
Onde periodiche  
Descrizione matematica di un'onda  
Velocità di un'onda trasversale  
Energia di un'onda in movimento  
Interferenza delle onde, condizioni al contorno e sovrapposizione  
Onde stazionarie su una corda  
Modi normali di una corda

## **Prerequisiti**

Sono necessarie conoscenze di algebra e trigonometria nonché le nozioni acquisite progressivamente durante il corso di Matematica I dello stesso semestre. In particolare il calcolo differenziale (derivate e integrali).

## **Modalità didattica**

Lezioni frontali (48 ore) ed esercitazioni (24 ore). Le lezioni sono in italiano.  
Tutte le lezioni saranno in presenza con modalità erogativa.

## **Materiale didattico**

## **Libro di testo consigliato:**

*Young, Freedman*

Principi di Fisica: Meccanica, onde e termodinamica - Vol. 1 (15° edizione)

Pearson

## **Periodo di erogazione dell'insegnamento**

Entrambi i semestri

## **Modalità di verifica del profitto e valutazione**

La valutazione prevede una prova scritta e una orale. E' necessario superare la prova scritta per accedere a quella orale.

Sono previste due prove in itinere. Il superamento di entrambe le prove in itinere consente l'accesso alla prova orale.

Durante la prova scritta e quelle in itinere è possibile utilizzare esclusivamente una calcolatrice scientifica e un formulario purché scritto rigorosamente a mano dallo studente su un foglio personale, in formato A4, messo a disposizione dal docente.

La prova orale non deve essere necessariamente sostenuta nello stesso appello della prova scritta. Una prova scritta superata, infatti, è considerata valida fino all'ultimo appello dell'anno accademico in corso (ovvero entro i successivi mesi di aprile-maggio) anche nel caso in cui una prova orale abbia esito negativo.

### **Valutazione**

L'esame scritto ha lo scopo di valutare la capacità dello studente di affrontare specifici problemi di meccanica classica modellizzandoli nel modo appropriato nonché risolvendoli quantitativamente descrivendo, in modo chiaro, il ragionamento logico seguito e motivando l'uso di eventuali formule o principi.

La valutazione è espressa in trentesimi.

L'esame orale mira invece a verificare che lo studente abbia un adeguato grado di comprensione delle leggi che governano la meccanica classica, del loro significato, ambito di applicazione ed eventuale derivazione.

La valutazione è espressa in trentesimi.

- **16-20:** Conoscenza delle sole definizioni e enunciati delle leggi e dei principi fisici trattati ma con scarse capacità di collegamento tra gli argomenti. Capacità di trattazione e analisi limitate che emergono solo a seguito dell'aiuto e delle domande del docente. Competenza espositiva e lessico non sempre corretti.
- **21-25:** Conoscenza delle definizioni e degli enunciati dei teoremi nonché del loro ambito di applicazione evidenziando buone capacità di collegamenti tra gli argomenti trattati ma con difficoltà nel ricostruire le dimostrazioni senza l'aiuto del docente. Uso di un lessico corretto e competenza nell'uso del linguaggio disciplinare.
- **26-30/30L:** Preparazione completa ed esaustiva sugli argomenti in programma d'esame, capacità personale di trattazione autonoma e di analisi critica dei temi, capacità di riflessione e autoriflessione e di collegamento dei temi a casi concreti e a diversi contesti, ottima capacità di pensiero critico e autonomo, piena padronanza del lessico disciplinare e di una capacità espositiva rigorosa e articolata, capacità di argomentazione, riflessione e di autoriflessione, capacità di collegamenti ad altre discipline.

La valutazione complessiva è ottenuta con una media pesata tra il voto della prova scritta (30%) e quella orale (70%).

**Nota**

Su richiesta dello studente l'esame può essere sostenuto in lingua inglese.

**Orario di ricevimento**

Qualunque giorno previo appuntamento via e-mail.

**Sustainable Development Goals**

ISTRUZIONE DI QUALITÀ

---