



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

FACOLTÀ DI INGEGNERIA CIVILE E INDUSTRIALE

CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA CLINICA

Anno Accademico 2023-2024 - Programma del corso di Fisica I

Prof. Andrea Bettucci

Introduzione alla fisica. Il metodo scientifico. Grandezze fisiche fondamentali e derivate. Il Sistema Internazionale di Unità di misura (SI). La revisione 2018 del SI. Dimensione ed equazioni dimensionali. Misure ed errori. Propagazione degli errori. Concetti base di statistica.

CINEMATICA DEL PUNTO MATERIALE. Sistemi di riferimento. Modello di punto materiale. Equazioni del moto: moti componenti, traiettoria, equazione oraria. Vettori spostamento, velocità e accelerazione. Moto rettilineo uniforme, moto uniformemente accelerato, moto vario. Moto verticale dei gravi. Moto con traiettoria piana: accelerazione tangenziale e normale. Moto circolare uniforme e moti armonici componenti. Moti centrali e velocità areolare. Moti relativi e grandezze cinematiche relative.

DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE. Legge d'inerzia e concetto di forza. Massa inerziale. Primo, secondo e terzo principio della dinamica. Azione e reazione. Quantità di moto e impulso di una forza. Forza peso, forze elastiche, reazioni vincolari, forze di attrito, resistenze passive. Oscillatore armonico. Oscillazioni smorzate e forzate. Pendolo semplice. Momento di una forza rispetto a un punto e rispetto a un asse. Teorema del momento della quantità di moto. Sistemi di riferimento non inerziali: forze apparenti, forze centrifughe.

LAVORO ED ENERGIA PER IL PUNTO MATERIALE. Lavoro e potenza. Energia cinetica e teorema delle forze vive. Campi di forze conservativi. Energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica. Energia dell'oscillatore armonico. Conservazione dell'energia.

MECCANICA DEI SISTEMI DI PUNTI MATERIALI. Centro di massa e moto del centro di massa. Quantità di moto di un sistema di punti e teorema della quantità di moto. Conservazione della quantità di moto e del momento della quantità di moto. Teorema del lavoro e dell'energia cinetica per un sistema di punti. Energia cinetica e potenziale per un sistema di punti: conservazione dell'energia meccanica. Problemi di meccanica dei sistemi. Processi d'urto: urto normale centrale, urto nello spazio.

MECCANICA DEL CORPO RIGIDO. Cinematica e dinamica dei corpi rigidi. Sistemi equivalenti di forze. Corpo rigido girevole attorno a un asse fisso. Momento di inerzia. Pendolo composto. Energia cinetica di un corpo rigido libero. Moto di puro rotolamento. Statica del corpo rigido.

GRAVITAZIONE. Legge di gravitazione universale. Massa gravitazionale. Moto dei pianeti e dei satelliti: leggi di Keplero.

MECCANICA DEI CORPI DEFORMABILI. Deformazioni elastiche plastiche. Deformazioni di volume e di scorrimento. Sforzi. Compressione di volume. Deformazione lungo un asse. Deformazione di scorrimento e di torsione. Origine delle proprietà elastiche dei solidi. Sollecitazioni e deformazioni dei liquidi: viscosità.

STATICA DEI FLUIDI. Pressione. Equazioni della statica dei fluidi. Statica dei fluidi pesanti. Legge di Stevino. Principio di Pascal. Principio di Archimede.

ONDE IN MEZZI ELASTICI. Tipi di onde elastiche. Principio di sovrapposizione. Onde piane longitudinali sinusoidali. Onde piane longitudinali. Velocità di propagazione ed equazione delle onde longitudinali.

TERMOLOGIA. Temperatura. Principio zero della termodinamica. Scale termometriche. Quantità di calore, calori specifici. Espansione termica dei solidi. Trasmissione del calore.

I PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA. Sistemi termodinamici. Equilibrio termodinamico. Grandezze e variabili di stato. Trasformazioni. Lavoro nelle trasformazioni reversibili. Calore ed energia. Equivalente meccanico della caloria. Primo principio della termodinamica. Calori specifici. Processi isotermi e adiabatici.

STATO GASSOSO E LIQUIDO DELLA MATERIA. Equazione di stato per i gas perfetti. Energia interna dei gas perfetti. Primo principio della termodinamica per i gas perfetti. Trasformazioni nei gas perfetti. Teoria cinetica dei gas perfetti. Pressione nella teoria cinetica. Interpretazione cinetica della temperatura. Calori specifici nei gas perfetti ed equipartizione dell'energia.

II PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA, Macchine termiche. Ciclo di Carnot. Il secondo principio della termodinamica. Teorema di Carnot. Temperatura termodinamica. Zero assoluto e sua irraggiungibilità. Entropia. Disuguaglianza di Clausius. Entropia nei sistemi isolati. Processi irreversibili. Entropia e disordine. Entropia e informazione.

Testo consigliato per lo studio:

D. Sette, A. Alippi, A. Bettucci: "Lezioni di Fisica 1 - Meccanica e Termodinamica", Zanichelli.

In alternativa: *C. Mencuccini, V. Silvestrini: "Fisica - Meccanica e termodinamica", Zanichelli;* oppure: *P. Mazzoldi, M. Nigro, C. Voci: "Fisica - Volume I", EdiSES*

Testo consigliato per gli esercizi:

A. Alippi, A. Bettucci, M. Germano: "Fisica generale - Esercizi risolti e guida allo svolgimento con richiami di teoria", Società Editrice Esculapio.

L'acquisto del libro dà accesso anche alla versione elettronica del testo – consultabile tramite PC/Mac tablet e smartphone – che presenta dei contenuti aggiuntivi rispetto alla versione cartacea.

- Il corso non prevede prove d'esonero: vi è solo una prova d'esame finale composta da uno scritto e un orale. Lo scritto è composto da quattro esercizi che valgono 8 punti ciascuno; si accede all'orale (che si svolge alcuni giorni dopo la prova scritta) solo se nello scritto si è ottenuta una votazione non inferiore a 16/30. È possibile ritirarsi dall'esame sia durante la prova scritta sia nelle 48 ore successive la pubblicazione delle soluzioni della prova scritta.
- Nella pagina web del Dipartimento di Scienze di Base e Applicate per l'Ingegneria (SBAI) all'indirizzo <https://www.sbai.uniroma1.it/>, sono disponibili tutte le informazioni sul corso: cliccare sulla sezione "Didattica" e successivamente su "Corsi di laurea", dopodiché cercare all'interno del corso di laurea in Ingegneria Clinica il corso di *Fisica I (Canale A - L) Anno Accademico 2023-2024*. La pagina è anche raggiungibile direttamente tramite il seguente link: <https://www.sbai.uniroma1.it/bettucci-andrea/fisica-i/2023-2024>
- Nel sito e-learning della Sapienza (basato su Moodle) all'indirizzo <https://elearning.uniroma1.it/course/view.php?id=4934> si trova materiale di supporto al corso continuamente aggiornato con il progredire delle lezioni. Al sito si accede cliccando sul pulsante "Login con credenziali di Ateneo", inserendo nel campo username il proprio indirizzo di posta elettronica istituzionale (@studenti.uniroma1.it); la password utilizzata è quella di Infostud.
- Per spiegazioni e chiarimenti è possibile fissare un ricevimento in presenza e/o a distanza contattando il docente all'indirizzo andrea.bettucci@uniroma1.it. Sono possibili anche chiarimenti asincroni tramite posta elettronica con foto degli esercizi.

Le date degli appelli d'esame dell'anno accademico 2023-2024 sono le seguenti:

I appello: 05/06/2024; II appello: 05/07/2024; III appello: 05/09/2024; IV appello: gennaio 2025; V appello: febbraio 2025. Le date del IV e V appello, così come quelle degli appelli straordinari di ottobre/novembre 2024 e marzo/aprile 2025¹ saranno stabilite a settembre 2024.

¹Si ricorda che gli appelli straordinari sono riservati esclusivamente a studenti che nell'A.A. precedente hanno frequentato l'ultimo anno di corso di laurea o laurea magistrale; studenti che nell'A.A. precedente erano iscritti come ripetenti o fuori corso; studenti che nell'A.A. in corso sono iscritti come ripetenti (in questo caso devono aver formalizzato l'iscrizione come ripetenti già al momento dell'esame); studenti iscritti a tempo parziale, studenti genitori (Delibera SA 12 giugno 2018), portatori di disabilità o affetti da Disturbi Specifici dell'Apprendimento. La disabilità e i disturbi specifici dell'apprendimento devono essere certificati secondo la normativa vigente.