

SAPIENZA Università di Roma Facoltà di Ingegneria dell' Informazione,  
Informatica e Statistica

Corsi di Laurea in Ingegneria Elettronica ed Ingegneria delle  
Comunicazioni

Corso di Fisica Generale I(12 CFU) A.A. 2018/19

Docenti: Proff. F. Michelotti, A. Sinibaldi

**Programma d'Esame** (il programma segue la numerazione del libro di  
testo consigliato)

**MECCANICA** Cinematica del punto 1.1 Introduzione, 1.2 Moto rettilineo, 1.3 Velocità nel moto rettilineo. Moto rettilineo uniforme, 1.4 Accelerazione nel moto rettilineo, moto rettilineo uniformemente accelerato, 1.5 Moto verticale di un corpo, 1.6 Moto armonico semplice, 1.7 Moto rettilineo smorzato esponenzialmente, 1.9 Moto nel piano, posizione e velocità, componenti cartesiane, 1.10 Accelerazione nel moto piano, componenti cartesiane, 1.11 Moto circolare, notazione vettoriale, 1.12 Moto parabolico dei corpi, 1.13 Moto nello spazio, composizione di moti. Dinamica del punto 2.1 Principio d'inerzia, introduzione al concetto di forza, 2.2 Leggi di Newton, 2.3 Quantità di moto, impulso, 2.4 Risultante delle forze, equilibrio, reazioni vincolari, 2.5 Classificazione delle forze, 2.6 Azione dinamica delle forze, 2.7 Forza peso, 2.8 Forza di attrito radente, 2.9 Piano inclinato, 2.10 Forza elastica, 2.11 Forza di attrito viscoso, 2.12 Forze centripete, 2.13 Pendolo semplice, 2.14 Tensione dei fili, 2.15 Lavoro, potenza, energia cinetica, 2.16 Lavoro della forza peso, 2.17 Lavoro di una forza elastica, 2.18 Lavoro di una forza di attrito radente, 2.19 Forze conservative, energia potenziale, 2.20 Conservazione dell'energia meccanica, 2.21 Cenni alla relazione tra energia potenziale e forza, 2.22 Momento angolare, momento della forza, teorema del momento angolare, Moti relativi 3.1 Sistemi di riferimento. Velocità e accelerazione relative teorema delle velocità relative, teorema delle accelerazioni relative, 3.2 Sistemi di riferimento inerziali. Relatività galileiana, 3.3 Moto di trascinamento rettilineo uniforme, 3.4 Moto di trascinamento rettilineo accelerato, 3.5 Moto di trascinamento rotatorio uniforme. Dinamica dei sistemi di punti materiali 4.1 Sistemi di punti, forze interne e forze esterne, 4.2 Centro di massa di un sistema di punti, teorema del moto del centro di massa, osservazioni ed esempi sulle proprietà del centro di massa, 4.3 Conservazione della quantità di moto, 4.4 Teorema del

momento angolare, 4.5 Conservazione del momento angolare, 4.6 Sistema di riferimento del centro di massa, 4.7 Teoremi di König per il momento angolare e per l'energia cinetica, 4.8 Il teorema dell'energia cinetica, 4.9 Urti tra due punti materiali nel sistema di riferimento del laboratorio, 4.10 Urto completamente anelastico, 4.11 Urto elastico centrale, 4.12 Cenni all'urto anelastico, 4.15 Proprietà dei sistemi di forze applicate a punti diversi, sistema di forze parallele, momento assiale. Gravitazione 5.1 La forza gravitazionale, 5.2 Massa inerziale e massa gravitazionale, 5.4 Energia potenziale gravitazionale. Dinamica del corpo rigido. Cenni di statica 6.1 Definizione di corpo rigido, prime proprietà, 6.2 Moto di un corpo rigido, 6.3 Corpo continuo, densità, posizione del centro di massa, calcolo della posizione del centro di massa, centro di massa e forza peso, 6.4 Rotazioni rigide attorno ad un asse fisso in un sistema di riferimento inerziale, calcolo del momento angolare, momento d'inerzia, esempi sugli effetti del non parallelismo tra  $L$  e  $\omega$ , equazione del moto, calcolo dell'energia cinetica e del lavoro, 6.5 Momento d'inerzia, 6.6 Teoremi di Huygens-Steiner e di König, 6.7 Pendolo composto, 6.8 Moto di puro rotolamento, conservazione dell'energia, attrito volvente, 6.11 Giroscopi, 6.14 Urti tra punti materiali e corpi rigidi o tra corpi rigidi, 6.15 Statica. Proprietà meccaniche dei fluidi 8.1 Generalità sui fluidi, pressione, Lavoro delle pressioni, 8.2 Equilibrio statico di un fluido, 8.3 Equilibrio in presenza della forza peso, 8.4 Principio di Archimede. Oscillazioni e onde 9.2 Proprietà dell'equazione differenziale dell'oscillatore armonico, 9.7 Oscillatore armonico smorzato da una forza viscosa, smorzamento forte, critico e debole, 9.8 Oscillatore armonico forzato, studio della risposta in funzione di  $\omega$ , alcune considerazioni sul fenomeno della risonanza.

**TERMODINAMICA** Primo principio della termodinamica 10.1 Sistemi e stati termodinamici, 10.2 Equilibrio termodinamico, principio dell'equilibrio termico, 10.3 Definizione di temperatura, termometri, scale termometriche, 10.4 Sistemi adiabatici, esperimenti di Joule, calore, 10.5 Primo principio della termodinamica, energia interna, convenzione sui segni di calore e lavoro, 10.6 Trasformazioni termodinamiche, Lavoro e calore, trasformazioni adiabatiche, trasformazioni reversibili e irreversibili, 10.7 Calorimetria, misura dei calori specifici, calori specifici dei solidi, 10.8 Processi isotermi, cambiamenti di fase, sorgenti di calore. Gas ideali e reali 11.1 Leggi dei gas, equazione di stato dei gas ideali, legge isoterma di Boyle, legge isobara di Volta-Gay Lussac, legge isocora di Volta-Gay Lussac, legge di Avogadro, equazione di stato del gas ideale, 11.3 Trasformazioni di un gas, lavoro, 11.4 Calore, calori specifici, 11.5 Energia interna del gas ideale, relazione di

Mayer, 11.6 Studio delle trasformazioni adiabatiche, isoterme, isocore, isobare(entalpia) e generiche, 11.7 Trasformazioni cicliche, ciclo di Carnot, ciclo di Otto (motore a scoppio), cicli frigoriferi, 11.9 Diagrammi pV, equazione di Van der Waals, 11.10 Teoria cinetica dei gas, calcolo della pressione, equipartizione dell'energia, cenno alla distribuzione delle velocità, 11.12 Significato cinetico di temperatura e calore. Secondo principio della termodinamica 12.1 Enunciati del secondo principio della termodinamica, 12.2 Reversibilità e irreversibilità, 12.3 Teorema di Carnot, studio del rendimento massimo, 12.5 Teorema di Clausius, 12.6 La funzione di stato entropia, diagrammi T-S, 12.7 Il principio di aumento dell'entropia, 12.8 Calcoli di variazioni di entropia: trasformazioni adiabatiche, scambi di calore con sorgenti, scambi di calore tra due corpi, 12.9 Entropia del gas ideale, trasformazioni adiabatiche, 12.12 Entropia e probabilità.

**PARTE DI LABORATORIO (con IDONEITA')** Elementi di teoria della misura: sistemi di unità di misura; definizione, significato probabilistico ed uso di elementi di statistica. Errori e incertezze. Errori sistematici e casuali. Sensibilità, precisione e accuratezza di misure e strumenti. Incertezze di tipo A e B. Incertezze assolute e relative. Propagazione delle incertezze delle misure indirette. Confronto fra misure. Rappresentazione grafica di misure. Linearizzazione di funzioni di grandezze fisiche. Significato ed uso del metodo dei minimi quadrati. Laboratorio: esecuzione di semplici esperienze anche con acquisizione dati mediante sensoristica on-line. Elaborazione statistica assistita di dati sperimentali.

### **TESTI CONSIGLIATI**

Per la parte di teoria si consiglia l'uso dei seguenti testi:

Mazzoldi, Nigro, Voci, Fisica, Volume I, 2° Edizione, Edises, Napoli.

Michelotti, Fisica generale-Esercizi svolti, 3° Edizione, Esculapio Editore.

Per la parte di laboratorio si consiglia la visione delle dispense disponibili sul sito del Laboratorio Didattico di Fisica del Dipartimento di Scienze di Base ed Applicate per l'Ingegneria (SBAI) all'indirizzo:

<https://www.sbai.uniroma1.it/labfis/teoria/errori.pdf>