



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA  
DIPARTIMENTO DI FISICA ED ASTRONOMIA

C.L. INGEGNERIA INDUSTRIALE - A.A.2014-2015

programma di

## FISICA I

Docente: dott. **Giulio Manicò**

### INTRODUZIONE

Fenomeno - Grandezza fisica - Unità di misura - Equazione dimensionale - Errori di misura - Approssimazione - Notazione scientifica.

### VETTORI

Generalità - Rappresentazione di grandezze fisiche per mezzo di vettori - Operazioni sui vettori: somma, differenza, prodotto di un vettore per uno scalare, prodotto scalare, prodotto vettoriale - Proprietà commutativa - Proprietà associativa - Componenti di un vettore - Derivata di un vettore - Integrazione.

### CINEMATICA

Velocità - Accelerazione - Legge oraria - Moto rettilineo uniforme - Moto rettilineo uniformemente accelerato - Moto rettilineo smorzato esponenzialmente - Moto armonico semplice - Moto nel piano - Moto parabolico - Moto circolare uniforme.

### DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE

Principio di inerzia - Massa inerziale - Forza: 2<sup>a</sup> legge di Newton - Principio di azione e reazione - Sistemi di riferimento inerziali - Principio di Invarianza Galileiana - Trasformazione Galileiana - Legge di composizione delle velocità - Leggi della forza: forza gravitazionale, forza peso, forza di attrito, forze elastiche, forze viscosse di resistenza del mezzo - Reazioni vincolari - Tensione dei fili - Moto lungo un piano inclinato - Moti circolari: Forze centripete - Sistemi di riferimento non inerziali: forze fittizie - Quantità di moto. Impulso - Momento angolare. Momento meccanico.

### CONSERVAZIONE DELLA ENERGIA

Lavoro - Energia cinetica - Teorema delle forze vive - Forze conservative - Energia potenziale - Calcolo di energia potenziale - Energia potenziale e forza: diagrammi di energia e stabilità dell'equilibrio - Forze centrali - Conservazione dell'energia meccanica - Forze non conservative.

### OSCILLAZIONI

Oscillatore armonico semplice: equazione del moto e soluzione - Sistema massa-molla - Pendolo semplice - Energia cinetica e potenziale nei moti armonici semplici - Oscillatore armonico smorzato - Oscillatore armonico forzato.

### DINAMICA DEI SISTEMI DI PUNTI MATERIALI

Sistemi di punti. Forze interne e forze esterne - Centro di massa di un sistema di punti - Teorema del moto del centro di massa - Conservazione della quantità di moto - Urti tra punti materiali: elastico, anelastico e completamente anelastico - Sistemi a massa variabile - Momento angolare - Momento meccanico - Teorema del momento angolare - Conservazione del momento angolare.

### DINAMICA DEL CORPO RIGIDO E CENNI DI STATICA

Corpo rigido - Moto di un corpo rigido - Equazione del moto di un corpo rotante - Momenti di inerzia e coefficienti inerziali - Rotazioni rigide attorno ad un asse fisso in un sistema di riferimento inerziale - Momento di inerzia rispetto ad un asse fisso - Teorema di Huygens-Steiner - Lavoro ed energia cinetica nel moto rotatorio - Pendolo composto - Moto rototraslatorio - Moto di puro rotolamento - Leggi di conservazione nel moto di un corpo rigido - Statica.

### TERMOMETRIA E CALORIMETRIA

Equilibrio termico - Principio zero - Concetto di temperatura - Misura della temperatura - Termometro a gas perfetto - Temperatura Kelvin - Definizione calorimetrica di calore - Capacità termica - Calori specifici e calori latenti - Caloria - Calorimetro - Sorgenti di calore - Equivalente meccanico del calore -

### SISTEMI TERMODINAMICI

Sistemi e stati termodinamici - Sistema aperto - Sistema chiuso - Sistema isolato - Punto di vista macroscopico - Coordinate termodinamiche - Equilibrio termodinamico - Sistemi termodinamici semplici - Sistemi *PVT* - Equazione di stato - Equazione di stato dei gas perfetti - Trasformazioni termodinamiche - Trasformazione quasistatica - Trasformazioni reversibili e irreversibili - Trasformazione quasistatica reversibile.

### CALORE, LAVORO E PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Lavoro in una trasformazione di un sistema *PVT* - Lavoro adiabatico - Energia interna - Definizione termodinamica del calore - Primo principio della termodinamica - Forma differenziale del primo principio della termodinamica - Energia interna di un gas ideale: esperimento di Joule - Calori specifici dei gas ideali: Relazione di Mayer - Politropiche dei gas perfetti.

### SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA

Conversione di lavoro in calore e viceversa - Macchine termiche - Ciclo Otto - Ciclo Diesel - Enunciato di Kelvin Planck del secondo principio della termodinamica - Macchine frigorifere - Enunciato di Clausius del secondo principio della termodinamica - Equivalenza dei due enunciati.

## REVERSIBILITÀ - TEMPERATURA ASSOLUTA

Reversibilità e irreversibilità - Ciclo di Carnot - Teorema di Carnot - Macchina di Carnot - Macchina di Stirling con e senza rigeneratore - Temperatura termodinamica assoluta.

## ENTROPIA

Teorema di Clausius - Entropia - Entropia e reversibilità - Entropia e irreversibilità - Il principio di aumento dell'entropia - Calcoli di variazione di entropia - Entropia di un gas ideale - Entropia ed energia inutilizzabile.

## T E S T I                      C O N S I G L I A T I

Le conoscenze richieste si basano sulle lezioni svolte in aula dal docente del corso. Può essere utile, per migliorare la comprensione di alcuni argomenti fare riferimento ai testi seguenti:

MAZZOLDI, NIGRO, VOCI – Elementi di Fisica: Meccanica, Termodinamica – EdiSES  
TIPLER, MOSCA – Corso di Fisica, vol. 1: Meccanica Onde Termodinamica – Zanichelli

Per sviluppare la capacità di svolgere gli esercizi, può essere utile fare riferimento al testo seguente:

FALCIGLIA – Problemi di Fisica I: Meccanica e Termodinamica – EdiSES

## A   V   V   E   R   T   E   N   Z   E

1. LEZIONI: Il corso di "Fisica I" si articola in lezioni e in esercitazioni dedicate alla discussione ed alla soluzione di problemi applicativi.
2. SAPERI MINIMI: Gli Studenti dovrebbero affrontare lo studio della Fisica I solo se conoscono la Matematica elementare (Algebra, Geometria e Trigonometria) e le nozioni fondamentali del calcolo differenziale e integrale.
3. ESAMI: L'esame è costituito da una prova scritta e da una prova orale.  
La prova scritta consiste nella risoluzione di due problemi. La soluzione di ciascun problema, oltre ad essere corretta, deve essere giustificata e commentata, scritta in maniera chiara ed ordinata, in modo da essere oggettivamente comprensibile. Gli elaborati che non risponderanno a tali requisiti saranno giudicati insufficienti. Durante la prova scritta è permessa solo la consultazione di un formulario realizzato dallo studente su di un foglio formato A4.  
La prova orale consiste, generalmente, in una discussione della prova scritta e nella trattazione di alcuni argomenti in programma.  
*Durante la prova scritta e durante la prova orale, lo Studente deve essere fornito del libretto universitario e di un documento di riconoscimento valido.*
4. RICEVIMENTO STUDENTI: Chiarimenti ed informazioni sul Corso saranno dati esclusivamente Martedì dalle 16 alle 18 e Giovedì dalle 16 alle 18 presso lo studio del docente o in altro luogo in seguito specificato.
5. PRENOTAZIONI: Per potere sostenere la prova scritta lo Studente deve prenotarsi per via telematica.