

Corsi di Laurea  
INGEGNERIA dell'INFORMAZIONE/ELETTRONICA  
canale 5

**PROGRAMMA di FISICA**  
**a.a. 2019 - 2020**  
**Prof. Paolo Sartori**

***Ai fini delle prove di esame gli studenti devono fare riferimento solo agli argomenti trattati durante le lezioni e pubblicate dal docente nei testi***  
***“Lezioni di Fisica 1” e***  
***“Esercizi di Fisica 1”***  
***Ed. Esculapio***

LA MISURA (Lezione 1)

Grandezze fisiche, campioni e unità di misura  
Unità di misura. Sistema di unità di misura internazionale  
Campione di tempo  
Campione di lunghezza  
Campione della massa  
Analisi dimensionale

CINEMATICA: MOTO IN UNA DIMENSIONE

Punto materiale  
Traiettoria  
Legge oraria del moto  
Coordinate curvilinee  
Velocità media e istantanea  
Spazio in funzione della velocità  
Accelerazione media e istantanea  
Equazioni del moto uniformemente accelerato  
Corpi in caduta libera

## VETTORI, MOTO IN DUE DIMENSIONI (Lezione 2)

Vettori e scalari

Operazioni con i vettori

Addizione di vettori: metodo grafico

Composizione e scomposizione di vettori

Componenti dei vettori

Somma di vettori: metodo delle componenti in coordinate cartesiane

Vettori posizione, velocità e accelerazione

Moto dei proiettili

Velocità e accelerazione in coordinate intrinseche

Velocità e accelerazione in coordinate cartesiane

Moto circolare uniforme

## DINAMICA (Lezione 3)

Principi della dinamica

Forza, massa

Esperimento di Varignon

Principio di Galileo

Legge di Newton, quantità di moto

Terzo principio

Forze interne ed esterne

Il sistema fisico

Tensione del filo

## CINEMATICA ROTAZIONALE (Lezione 8)

Moto rotatorio

Variabili rotazionali

Variabili rotazionali vettoriali

Rotazione con accelerazione angolare costante

Relazioni tra variabili lineari e angolari

Relazioni vettoriali tra variabili lineari e angolari

## LE FORZE (Lezione 4)

Forze a distanza e a contatto

La legge di Newton della gravitazione universale

La costante gravitazionale G

La gravitazione vicino alla superficie terrestre

Reazioni vincolari

Forze di attrito statico e dinamico

Forze di attrito viscoso

Moto di un grave in un fluido

Tensione di una fune

Forza elastica

Dinamica del moto circolare: la forza centripeta

## SISTEMI DI RIFERIMENTO ASSOLUTI E RELATIVI (Lezione 5)

Relazione tra velocità in sistemi di riferimento in moto rettilineo  
Sistemi non inerziali e forze apparenti  
Forze di trascinamento  
Forza di Coriolis

## LAVORO ED ENERGIA CINETICA (Lezione 6)

Il prodotto scalare  
Lavoro  
Lavoro di una forza costante  
Potenza  
Lavoro della forza di gravità  
Lavoro della forza elastica  
Teorema lavoro energia cinetica  
Lavoro della forza di attrito dinamico

## FORZE CONSERVATIVE (Lezione 7)

Forze conservative  
Energia potenziale gravitazionale  
Energia potenziale elastica  
Energia potenziale e funzioni di stato  
Conservazione dell'energia meccanica  
Energia potenziale: proprietà  
Energia potenziale gravitazionale per la forza di gravitazione universale (*Velocità di fuga*)  
Teorema lavoro energia meccanica  
Calcolo della forza a partire dall'energia potenziale.

## SISTEMI DI PARTICELLE E CENTRO DI MASSA (Lezione 8)

Centro di massa per un sistema di N punti materiali  
Sistemi di riferimento assoluto e del centro di massa  
Centro di massa di corpi solidi  
Cinematica del centro di massa  
2° teorema di König

## DINAMICA DEL CENTRO DI MASSA (Lezione 9)

Accelerazione e moto del centro di massa  
Conservazione della quantità di moto  
Urti  
Conservazione del momento lungo un asse  
Impulso e quantità di moto  
Teorema dell'impulso

## ELEMENTI DI TEORIA DEGLI ERRORI (Lezione 10)

Misura e misurare  
Sensibilità di uno strumento  
Errori casuali e sistematici  
Ideogramma  
Media aritmetica  
Frequenza e probabilità  
Gaussiana, modulo di precisione, varianza  
Misure dirette e indirette  
Propagazione degli errori  
Principio della massima verosimiglianza  
Interpolazione dei dati  
Media pesata

## IL MOTO ARMONICO SEMPLICE (Lezione 11)

Sistemi oscillanti  
L' oscillatore armonico  
Moto armonico semplice  
Calcolo delle costanti del moto armonico  
Legge oraria armonica: caratteristiche  
Moto del pendolo semplice  
Energia di una particella in moto armonico semplice  
Moto armonico semplice e moto circolare uniforme  
Moto armonico smorzato (cenni)  
Oscillazioni forzate e risonanza

## DINAMICA DEI MOTI ROTATORI (Lezione 12)

Prodotto vettoriale  
Rappresentazione vettoriale del moto circolare  
Corpo rigido  
Momento torcente di una forza rispetto ad un asse  
Momento torcente e moto rotatorio  
Condizioni di equilibrio dei corpi rigidi

## BARICENTRO (Lezione 13)

Momento torcente dovuto alla gravità  
Centro di gravità o baricentro di un corpo rigido  
Le leve  
La scala: condizioni di equilibrio

## MOMENTO D'INERZIA (Lezione 14)

Momento d'inerzia per N punti materiali  
Energia cinetica per un corpo in rotazione  
Momento d'inerzia dei corpi rigidi  
Teorema di Huyghens Steiner  
Calcolo del lavoro per un sistema in rotazione  
Potenza per un sistema in rotazione  
Sistema in rotazione attorno ad un asse fisso: 2<sup>a</sup> equazione cardinale della dinamica  
Equazioni cardinali della dinamica per un corpo rigido  
Il pendolo composto  
Teorema del momento dell'impulso

## MOTO ROTOTRASLATORIO (Lezione 15)

Composizione di moto traslatorio e rotatorio per un corpo rigido  
2° teorema di K oenig per un corpo rigido  
Moto di puro rotolamento

## 1° TEOREMA DI K OENIG (Lezione 16)

Momento angolare di un punto materiale  
1° teorema di K oenig per un corpo rigido  
Seconda equazione cardinale della dinamica in forma generale  
Seconda equazione cardinale della dinamica nel moto rototraslatorio  
Conservazione del momento angolare  
Il giroscopio  
La trottola  
Dimostrazione del 2° teorema di K oenig  
Dimostrazione della 2<sup>a</sup> equazione cardinale della dinamica

## STATICA E DINAMICA DEI FLUIDI (Lezione 17)

Fluidi e solidi  
Sforzi normali e tangenziali  
Pressione e massa volumica  
Legge di Archimede in un fluido a riposo  
Legge di Stevino  
Variazione della pressione nell'atmosfera con l'altezza  
Principio di Pascal  
Torricelli  
Misura della pressione  
Linee di flusso  
Equazione di continuit a  
Teorema di Bernouilli  
Viscosit a  
Moto laminare: legge di Poiseuille  
Moto vorticoso e turbolento  
Forza di Archimede centrifuga

## TERMODINAMICA (Lezione 18)

Descrizione macroscopica e microscopica

La pressione

La temperatura

Principio 0 della temperatura

Scale di temperature

Misura della temperatura

Punto triplo

Il termometro a gas

La mole

Equilibrio termodinamico

Legge dei gas perfetti

Piano di Clapeyron

## TRASFORMAZIONI TERMODINAMICHE E STATI DI EQUILIBRIO DI UN SISTEMA TERMODINAMICO

Trasformazioni reversibili e irreversibili

Trasformazione isoterma

Trasformazione isobara

Trasformazione isocora

Trasformazione adiabatica

Calcolo del lavoro per trasformazioni Reversibili

Forze dissipative e energia termica

## IL CALORE (Lezione 19)

Il calore

Il calore specifico

Il calore molare

Trasmissione del calore

Equivalente meccanico della caloria: 1° esperimento di Joule

Primo principio della termodinamica

2° esperimento di Joule

Primo principio della termodinamica nelle 4 trasformazioni di base

Trasformazione adiabatica reversibile (Poisson)

Calcolo di Q, L, DU per trasformazioni reversibili

Calcolo di Q, L, DU per trasformazioni irreversibili

## CICLI TERMODINAMICI (Lezione 20)

Proprietà dei cicli termodinamici

1° principio della termodinamica e cicli termodinamici

2° principio della termodinamica

La turbina a vapore

Il condizionatore

Diagrammi di flusso

Equivalenza degli enunciati di Kelvin Planck e Clausius

Il ciclo di Carnot

Rendimento del ciclo di Carnot

## TEOREMA DI CARNOT (Lezione 21)

Teorema di Carnot: dimostrazione  
Entropia  
Calcolo della variazione di entropia  
Teorema di Clausius  
Lavoro inutilizzabile

## TEORIA CINETICA DEI GAS PERFETTI (Lezione 22)

Interpretazione statistica dell'entropia  
Teoria cinetica dei gas perfetti  
Dipendenza della pressione dalla densità del gas  
Teorema di equipartizione dell'energia

## ONDE (Lezione 23)

Le onde definizione e descrizione analitica.  
Equazione delle onde (di D'Alembert).  
Onde piane armoniche: definizione dei parametri caratteristici.  
Analisi di Fourier.

## ONDE MECCANICHE ELASTICHE LONGITUDINALI (Lezione 24)

Deformazioni e legge di Hooke  
Onde longitudinali in una sbarra elastica  
Onde sonore  
Onde trasversali in una corda  
Energia trasportata da un'onda  
Intensità

## PROPAGAZIONE DI ONDE

Principio di Huyghens: riflessione e rifrazione delle onde  
Interferenza e onde stazionarie  
Interferenza a N fenditure  
Diffrazione a una fenditura.