

Fisica Generale I. Ing. Meccanica - Università di Pisa

Docente: Prof. Giuseppe TRIGGIANI

Programma del corso:

PREMESSE

MISURA E VETTORI: Le origini della Fisica; campioni ed unità di misura; conversione di unità di misura; sistemi di unità di misura, il SI (Sistema Internazionale); cifre significative ed ordini di grandezza; sistemi di coordinate: cartesiane, cilindriche e sferiche; grandezze scalari e vettoriali; proprietà delle grandezze vettoriali; algebra vettoriale elementare.

CINEMATICA

MOTO IN UNA DIMENSIONE: Moto unidimensionale; spostamento, distanza e velocità; accelerazione; moto uniformemente accelerato; moto vario; traiettoria e legge oraria; integrazione delle equazioni del moto; equazioni a variabili separabili; tecniche differenziali.

MOTO IN DUE E TRE DIMENSIONI: Spostamento, velocità ed accelerazione vettoriali; moto dei gravi; parabole inerziali, alzo, gittata; moto circolare; velocità angolare; accelerazione centripeta e tangenziale.

DINAMICA DEL PUNTO MATERIALE

LE 3 LEGGI DELLA DINAMICA DI NEWTON: La prima legge di Newton; sistemi di riferimento inerziali; velocità ed accelerazione relative; massa; forza; LA SECONDA LEGGE DI NEWTON; relatività galileiana; forza di gravità e peso; forze di contatto; diagrammi di corpo libero; la terza legge di Newton; Problemi a due o più corpi.

FORZE RILEVANTI PER LA MECCANICA ELEMENTARE: Attrito, caso statico e dinamico; resistenza aerodinamica ed idrodinamica; tensioni di corde ed elastici; le molle e la legge di Hooke; il baricentro; sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti.

LAVORO ED ENERGIA CINETICA: Lavoro compiuto da una forza costante; lavoro per una forza variabile, caso rettilineo e curvilineo; integrale di linea; teorema del lavoro e dell'energia cinetica; potenza.

CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA: Lavoro indipendente dal cammino; energia potenziale; energia meccanica; conservazione dell'energia meccanica; energia chimica, elettrica, termica; conservazione dell'energia.

DINAMICA DEI SISTEMI

SISTEMI MECCANICI: Sistemi discreti e sistemi continui; densità lineare, di superficie e di volume; il centro di massa ed il calcolo della sua posizione.

LA QUANTITA' DI MOTO: La quantità di moto; l'impulso di una forza; il moto del centro di massa; la prima equazione cardinale dei sistemi meccanici; il teorema dell'impulso; la conservazione della quantità di moto; quantità di moto ed energia di un sistema meccanico; il teorema di Koenig; urti elastici ed anelastici; urti in una o due dimensioni.

MOTO ROTATORIO: Velocità ed accelerazione angolare di un sistema meccanico; energia cinetica di rotazione, calcolo del momento d'inerzia; assi principali; la seconda legge di Newton per il moto rotatorio; rotazione e rotolamento; velocità periferica.

IL MOMENTO ANGOLARE: Natura vettoriale del moto rotatorio; momento meccanico; momento angolare di un sistema; momento angolare di un corpo rigido; la seconda equazione cardinale dei sistemi meccanici; impulso angolare; il teorema dell'impulso angolare; la conservazione del momento angolare; il teorema di Noether; urti con rotazioni.

APPLICAZIONI DELLA MECCANICA FONDAMENTALE

GRAVITAZIONE: Le leggi di Keplero; le traiettorie celesti come coniche; la legge di gravitazione universale di Newton; energia potenziale gravitazionale; velocità di fuga.

EQUILIBRIO: Condizioni di equilibrio, le sei equazioni della statica; il centro di gravità; equilibrio statico, stabile, instabile ed indifferente; problemi indeterminati.

MECCANICA DEI FLUIDI: Densità; pressione in un fluido; legge di Torricelli; principio di Archimede; spinta di Archimede; centro di spinta e galleggiamento stabile; dinamica dei fluidi; flusso stazionario; portata; flusso irrotazionale; fluidi ideali; legge di Bernoulli; fluidi reali.

OSCILLAZIONI: Equilibrio e piccole oscillazioni; oscillatore armonico semplice; equazione differenziale; pulsazione, frequenza e periodo; ampiezza e fase delle oscillazioni; oscillazioni smorzate; costante di tempo di smorzamento; caso sovrasmorzato, sottosmorzato e critico; oscillazioni forzate; risonanza.

ONDE: oscillazioni di mezzi continui; dinamica di una corda tesa; equazione delle onde; soluzione di d'Alembert; velocità di propagazione; onde progressive ed onde regressive; onde piane; sovrapposizione di onde; estremi fissi; onde stazionarie.

TERMODINAMICA

TEMPERATURA E TEORIA CINETICA: Equilibrio termico e temperatura; termometri a gas e temperatura assoluta; equazione di stato dei gas perfetti; teoria cinetica dei gas.

CALORE E PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA: Capacità termica e calore specifico; cambiamenti di stato e calore latente; primo principio della termodinamica; energia interna di un gas perfetto; lavoro e diagramma PV per un gas; trasformazioni isocore, isobare ed isoterme; capacità termiche dei gas; capacità termiche dei solidi; teorema di equipartizione dell'energia; trasformazioni adiabatiche quasi statiche.

IL SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA: Macchine termiche e secondo principio; enunciato di Clausius; enunciato di Kelvin; macchine frigorifere; pompe di calore; il ciclo di Carnot; irreversibilità, disordine ed entropia; entropia e probabilità.

PROCESSI TERMICI: Dilatazione termica; trasmissione del calore; conduzione termica, resistenza termica; convezione; irraggiamento; legge di Stefan-Boltzmann