

# FISICA 1

Laurea triennale in MATEMATICA.

A.A. 2010-2011

Prof. Vincenzo Augelli

**Introduzione:** la fisica e il metodo scientifico; grandezze fisiche, unità e sistemi di unità di misura; massa, lunghezza, tempo; notazione scientifica; dimensioni; unità di misura e analisi dimensionale; accuratezza e cifre significative; errore nella misura: errori assoluti e relativi, errori sistematici e casuali, semidisersione, deviazione standard.

**Algebra dei vettori:** grandezze scalari e vettoriali; uguaglianza di vettori, somma e differenza di vettori, opposto di un vettore, versori, moltiplicazione di un numero per un vettore, scomposizione di un vettore lungo due o tre direzioni assegnate, forma cartesiana di un vettore, somma e differenza, coseni direttori, prodotto scalare e vettoriale; prodotto misto; doppio prodotto vettoriale; derivata di un versore e di un vettore.

**Cinematica unidimensionale.** Sistemi di riferimento: retta, coordinate curvilinee, sistema di riferimento cartesiano nel piano e nello spazio, sistema polare nel piano e nello spazio. Cambiamento di sistema di riferimento. Moto unidimensionale: spostamento, diagramma orario e traiettoria, velocità media ed istantanea, legge del moto rettilineo uniforme; accelerazione media ed istantanea, leggi del moto uniformemente accelerato, moto di caduta libera, moto armonico semplice.

**Cinematica dei moti piani:** vettore spostamento, vettori velocità media ed istantanea, vettori accelerazione media ed istantanea; moto balistico; componenti polari della velocità, componenti tangenziale e normale dell'accelerazione, cerchio osculatore e raggio di curvatura, cinematica rotazionale: moto circolare uniforme e vario; natura vettoriale delle grandezze angolari, relazione tra grandezze lineari ed angolari, moto circolare uniforme e moto armonico.

**Cinematica dei moti relativi:** moto relativo traslatorio, rotatorio e rototraslatorio. Il moto di un corpo rispetto alla terra: verticale. Effetto dell'accelerazione di Coriolis. Pendolo di Foucault, moto dei venti.

**Dinamica del punto materiale:** sistema di riferimento inerziale, principio d'inerzia, concetto di forza, concetto di massa inerziale, seconda legge della dinamica, quantità di moto, impulso, teorema dell'impulso e formulazione generale della II legge, terzo principio della dinamica, forza risultante, equilibrio, reazione vincolare, peso, forza di contatto o normale, forza elastica, tensione in un filo, attrito statico e dinamico, dinamica del moto circolare. Pendolo semplice. Leggi della dinamica in un sistema di riferimento non inerziale.

**Lavoro ed energia:** lavoro di una forza, energia cinetica e teorema delle forze vive (o dell'energia cinetica). Potenza. Forze conservative e non, energia potenziale della forza peso, energia potenziale elastica, energia meccanica e sua conservazione, teorema del

lavoro-energia. Momento angolare. Momento della forza. Teorema del momento angolare e del momento dell'impulso.

**Sistemi di particelle:** centro di massa, teorema del moto del centro di massa, calcolo del centro di massa per sistemi discreti, legge di conservazione della quantità di moto, momento angolare di un sistema e sua conservazione. Sistema di riferimento laboratorio e sistema di riferimento centro di massa. Teoremi di Koenig. Energia e lavoro. Urti tra particelle: centrale, elastico, anelastico;  $Q$  dell'urto, coefficiente di restituzione. Urti in due dimensioni. Pendolo balistico.

**Corpi rigidi:** gradi di libertà, traslazione e rotazione di un corpo rigido. Centro di massa di sistemi continui. Equazione del moto di traslazione di un corpo rigido. Momento d'inerzia; momento d'inerzia di corpi ad elevata simmetria (asta, disco, sfera, cilindro,..), teorema di Steiner; equazione del moto di rotazione di un corpo rigido intorno ad un asse fisso; legge di conservazione del momento angolare; lavoro ed energia cinetica di un corpo rigido in rotazione; moto rototraslatorio; energia cinetica nella rototraslazione, conservazione dell'energia; teorema del momento dell'impulso; condizioni per l'equilibrio di un corpo rigido. Pendolo fisico. Pendolo di torsione. Moto di rototraslazione e moto di rotazione intorno all'asse istantaneo. Urti tra corpo rigido e punto materiale.

**Sistemi termodinamici:** sistema termodinamico; coordinate termodinamiche; equilibrio termico e principio zero della termodinamica; equilibrio termodinamico; definizione empirica della temperatura; termometro a gas perfetto; scale termometriche; termometro a gas a volume costante; trasformazioni termodinamiche; trasformazioni reversibili e irreversibili; equazione di stato dei gas ideali. Lavoro termodinamico.

**I principio della termodinamica:** Esperimento di Joule; lavoro adiabatico ed energia interna; I principio della termodinamica e calore; capacità termica; sorgente o serbatoio di calore; relazione di Maier, equazioni di Poisson; calore ed energia interna di un gas ideale in trasformazioni isocore, isobare, isoterme, adiabatiche, generiche, reversibili; espansione libera. Propagazione del calore.

**II principio della termodinamica:** trasformazioni cicliche; rendimento; macchine termiche e frigorifere, ciclo di Carnot, efficienza frigorifera; enunciato di Kelvin-Planck ed enunciato di Clausius; equivalenza dei due enunciati; teorema di Carnot (enunciato); temperatura termodinamica assoluta. Teorema di Clausius; entropia; principio dell'aumento dell'entropia; esempi di calcolo della variazione dell'entropia.

Testo di riferimento: Mazzoldi, "Elementi di Fisica. Meccanica e Termodinamica,

EdiSes

Augelli, Ghidini: "Prove scritte di Meccanica "

"Prove scritte di Termodinamica" EdiSes