

Programma da portare all'esame

1. Meccanica

1.1 - Grandezze fisiche e loro misura: Note introduttive. Metodo sperimentale. Definizione operativa delle grandezze fisiche. Grandezze fisiche fondamentali e derivate. Unità di misura. Sistemi di unità di misura. Il sistema internazionale (S.I.). Scalari e vettori. Operazioni con i vettori: somma, prodotto scalare e prodotto vettoriale. Ordini di grandezza e generalità sulle leggi fisiche. Analisi dimensionale. Rappresentazione tabulare e grafica.

1.2 - Cinematica del punto materiale: Relatività del moto. Sistemi di riferimento. Validità sperimentale della geometria euclidea. Sistemi in coordinate cartesiane, polari e cilindriche. Trasformazioni delle coordinate di un punto fra diversi sistemi di riferimento. Posizione, spostamento e velocità. Concetto di punto materiale. Legge oraria del moto. Traiettoria. Moto rettilineo e curvilineo.

Moto unidimensionale (rettilineo e circolare). Coordinata curvilinea x o s . Posizione istantanea. Velocità e accelerazione scalare media e istantanea. Derivazione ed integrazione delle grandezze cinematiche. Condizioni iniziali. Dall'accelerazione alla velocità e alla legge oraria. Moto uniforme e uniformemente accelerato. Nota $a(x)$ ricavare v . Moto armonico semplice. Accelerazione di gravità g .

Moto in due e tre dimensioni. Vettori posizione, spostamento, velocità ed accelerazione. Loro componenti cartesiane. Moti ad accelerazione costante. Moto curvilineo. Componenti tangenziale e normale dell'accelerazione. Moto circolare: velocità ed accelerazione angolare. Periodo e frequenza. Componenti radiale e trasversale della velocità nel moto curvilineo piano.

1.3 - Moti relativi: Sistemi di riferimento assoluti. Posizione e velocità relativa di due punti materiali. Moto relativo traslatorio uniforme ed uniformemente accelerato. Spostamento di trascinamento. Velocità e accelerazione di trascinamento. Trasformazioni di Galileo: invarianza dell'accelerazione.

1.4 - Dinamica del punto materiale: Principio di inerzia. Particella libera. Concetto di massa. Massa inerziale e gravitazionale. Interazione fra due particelle. Concetto di forza. Leggi di Newton. Principio di azione e reazione. Definizione operativa di forza. Classificazione delle forze esistenti in natura: forza gravitazionale e forza elettrostatica. Equazione del moto di una particella. Risultante delle forze applicate. Equilibrio statico e dinamico. Vincoli e reazioni vincolari. Forze d'attrito statico e dinamico. Attrito viscoso. Forze elastiche. Oscillatore orizzontale e verticale. Pendolo semplice. Sistemi di riferimento non inerziali. Forza di trascinamento.

Momento della quantità di moto, momento di una forza e teorema del momento angolare. Forze centrali. Conservazione del momento angolare. Legge di gravitazione universale di Newton e leggi di Keplero

1.5 - Energia e Lavoro: Integrali primi della forza: impulso e lavoro. Potenza. Unità di misura del lavoro e della potenza. Energia cinetica. Teorema dell'energia cinetica. Lavoro di una forza costante. Lavoro di una forza elastica e di una forza centrale. Forze conservative. Energia potenziale. Principio di conservazione dell'energia meccanica. Lavoro di una forza dissipativa. Proprietà della funzione energia potenziale. Relazione fra energia potenziale e forza.

Campi di forze centrali. Natura conservativa di un campo di forze centrali. Moto sotto l'azione della forza gravitazionale. Energia potenziale gravitazionale. Velocità di fuga dalla terra.

1.6 - Dinamica dei sistemi di particelle: Generalizzazione dei risultati relativi alla dinamica di una particella a un sistema discreto di particelle. Sistemi di equazioni di Newton. Grandezze collettive: quantità di moto, momento angolare e energia cinetica totale. Forze interne e forze esterne. Principio di azione e reazione per un sistema di punti materiali. Equazioni cardinali della dinamica di un sistema di particelle. Condizioni di equilibrio per un sistema di punti materiale. Centro di massa (CM): definizione e sue proprietà. Sistema di riferimento del laboratorio (sistema L) e del CM (sistema C). Moto del CM; moto rispetto al CM. Teoremi di König. Massa ridotta. Problema dei due corpi. Energia cinetica di un sistema di particelle. Lavoro delle forze agenti su un sistema di particelle. Lavoro delle forze interne e delle forze esterne. Energia potenziale delle forze interne ed esterne. Energia propria. Energia interna. Energia totale meccanica.

Urti fra 2 particelle. Approssimazione di impulso. Forze interne ed esterne. Conservazione della quantità di moto totale e dell'energia cinetica del CM. Urti centrali elastici e anelastici.

2. Elettrostatica e correnti elettriche.

2.1 - Forza elettrostatica. Campo elettrostatico: Cariche elettriche: cariche positive e negative. Isolanti e conduttori. Struttura elettrica della materia: quantizzazione e conservazione della carica elettrica. Legge di Coulomb. Costante dielettrica del vuoto. Campo elettrostatico. Unità di misura della carica e del campo elettrostatico. Campi elettrostatici generati da distribuzioni di cariche puntiformi e continue. Principio di sovrapposizione. Linee di forza del campo elettrostatico. Moto di una carica in un campo elettrostatico.

2.2 - Lavoro elettrico. Potenziale elettrostatico: Campo elettromotore. Lavoro elettrico. Tensione elettrica. Forza elettromotrice. Potenziale elettrostatico: differenza di potenziale tra due punti. Unità di misura del potenziale elettrostatico. Energia potenziale elettrostatica. Elettronvolt. Determinazione delle differenze di potenziale tra due punti in presenza di distribuzioni di carica discreta e continua Moto di una carica in un campo elettrostatico: conservazione dell'energia.

2.3 - Conduttori. Condensatori. Conduttori in equilibrio. Schermo elettrostatico. Condensatori. Capacità. Collegamento di condensatori. Energia del campo elettrostatico all'interno di un condensatore.

2.4 - Corrente elettrica: Conduzione elettrica. Corrente elettrica. Corrente elettrica stazionaria Legge di Ohm della conduzione elettrica. Resistenza e resistività elettrica. Resistori in serie e in parallelo. Forza elettromotrice. Circuiti elettrici formati da pile e resistenze. Carica e scarica di un condensatore attraverso un resistore. Conservazione dell'energia e principio di Kirchoff alle maglie. Conservazione della carica e principio di Kirchoff ai nodi. Analisi di semplici circuiti elettrici in corrente continua.