

Programma del corso di Meccanica AA 2014-2015 docente prof. Cesare Bini.

(1) Introduzione.

Il metodo scientifico; la Meccanica nell'ambito della Fisica classica.

(2) Cinematica.

Vettori, operazioni tra vettori; vettori in coordinate cartesiane; derivata di un vettore. Definizione di velocità e accelerazione per un punto materiale; problema inverso della cinematica. Moti rettilinei: moto uniforme, uniformemente accelerato, armonico semplice, smorzato esponenzialmente. Moti non rettilinei: moto parabolico, moto circolare. Coordinate polari. Cinematica dei moti relativi: teorema delle velocità relative, teorema delle accelerazioni relative.

(3) Dinamica del Punto Materiale.

Principi della Dinamica del punto materiale: trasformazioni di Galileo e covarianza della legge del moto. Sistemi di riferimento non inerziali e forze apparenti.

Impulso e quantità di moto, teorema dell'impulso; momento angolare, momento di una forza e teorema del momento angolare. Lavoro ed energia cinetica e teorema dell'energia cinetica. Forze conservative; proprietà delle forze conservative, potenziale ed energia potenziale, conservazione dell'energia meccanica, potenza. Sistemi ad un solo grado di libertà, posizioni di equilibrio. Reazioni vincolari. Attrito statico ed attrito dinamico. Forze elastiche: legge di Hooke, modulo di Young e caso della molla. Energia potenziale di una molla.

Oscillatore armonico in due dimensioni. Forze di attrito viscoso: oscillazioni smorzate. Oscillazioni forzate: fenomeno della risonanza. Calcolo della potenza trasferita.

(4) Gravitazione.

Leggi di Keplero e legge di Newton; esperienza di Cavendish, potenziale gravitazionale, teorema di Gauss, problemi a simmetria sferica. Derivazione delle leggi di Keplero dalla legge della gravitazione universale. Potenziale efficace; forza peso.

(5) Dinamica dei sistemi di punti materiali.

Sistemi di punti materiali. Terzo principio della dinamica. Centro di massa. Equazioni cardinali della dinamica dei sistemi. Teoremi di Koenig. Sistemi di forze applicate, centro di forze parallele. Il problema dei due corpi, la massa ridotta.

Esempi di conservazione della quantità di moto. Rotazione di sistemi di due punti: esempi di conservazione del momento angolare. Sistemi a massa variabile. Esempio: sistema terra-luna, maree.

(6) Dinamica del corpo rigido.

Introduzione alla meccanica del corpo rigido. Centro di massa per sistemi continui. Statica del corpo rigido. Rotazione del corpo rigido: momento d'inerzia. Calcolo del momento d'inerzia. Teorema di Huygens-Steiner.

Il tensore di inerzia, la relazione tra momento angolare e velocità angolare, le equazioni di Eulero. Energia cinetica del corpo rigido. Giroscopio. Pendolo Fisico. Moto di rotolamento, attrito volvente.

(7) Urti tra punti materiali.

Urti tra punti materiali: urto completamente anelastico, urto elastico.

Urti anelastici, urto tra due sfere, parametro d'impatto.

(8) Meccanica dei fluidi.

Introduzione alla meccanica dei fluidi: forze di volume e di superficie, pressione, viscosità. Equazioni dell'idrostatica, caso della gravità. Principio di Archimede. Idrostatica in sistemi non inerziali. Idrodinamica, approccio lagrangiano ed euleriano, moto stazionario di un fluido perfetto. Teorema di Bernoulli. Conseguenze del teorema di Bernoulli. Moto di fluidi reali in regime laminare: la legge di Hagen-Poiseuille.

(9) Onde meccaniche.

Propagazione per onde, aspetti generali. Onde sinusoidali. Onde elastiche longitudinali e trasversali. Intensità delle onde. Fenomeni di interferenza. Battimenti. Onde stazionarie. Principio di Huygens. Riflessione e rifrazione delle onde. Effetto Doppler.

Testi consigliati:

- Mencuccini, Silvestrini, "Fisica I" (Ed. Liguori)
- Mazzoldi, Nigro, Voci, "Fisica, Vol. I, Meccanica - Termodinamica" (Ed. EdiSES)

Libri di esercizi:

- Mazzoldi, Saggion, Voci, "Problemi di Fisica Generale: Meccanica e Termodinamica" (Ed. Libreria Cortina)
- Del Papa, Giordani, Giugliarelli "Problemi di Fisica con Soluzione – Meccanica, Termodinamica, Gravitazione", (Casa Editrice Ambrosiana)