

Programma del corso di Fisica

Prof. Giovanni De Lellis

Anno accademico 2006/07

Corsi di laurea: Scienze e Tecnologie Agrarie, Scienze Forestali e Ambientali, Produzioni Vegetali

Grandezze fisiche: dimensionali e adimensionali, fondamentali e derivate, scalari e vettoriali. Unità di misura di lunghezze, masse e tempo. Vettori e loro componenti. Modulo di un vettore. Prodotto di un vettore per uno scalare. Somma e differenza di due vettori. Prodotto scalare e vettoriale: regola della mano destra.

Cinematica

Punto materiale. Vettore posizione. Velocità media e istantanea. Accelerazione media e istantanea. Legge oraria e relazione con la velocità e l'accelerazione. Moto rettilineo uniforme e uniformemente accelerato. Legge oraria e velocità in funzione del tempo. Accelerazione di gravità. La velocità in funzione dello spostamento in un moto uniformemente accelerato. Moti bidimensionali. Traiettoria e sua equazione parabolica nel moto di un proiettile. Calcolo della gittata.

Dinamica del punto materiale

I tre principi della dinamica Newtoniana. La fenomenologia legata alla loro formulazione. Sistemi di riferimento inerziali. Fenomenologia della forza gravitazionale. Forza peso. Reazioni vincolari e tensione di un filo inestensibile, di sezione e massa trascurabile. Fenomenologia delle forze di attrito statico e dinamico. Coefficiente di attrito statico e sua determinazione sperimentale. Applicazioni del secondo principio della dinamica a casi in cui ci sono forze di attrito e tensioni agenti su punti materiali vincolati a muoversi su piani orizzontali e inclinati. Condizioni di equilibrio per un punto materiale. Moto circolare: raggio vettore, velocità angolare, velocità istantanea e accelerazione centripeta. Forza centripeta. Moto circolare uniforme e vario: accelerazione tangenziale. Energia cinetica di un punto materiale. Lavoro di una forza costante e sua unità di misura. Teorema delle forze vive. Lavoro di una forza variabile. Lavoro compiuto dalla forza peso e sua indipendenza dal cammino percorso. Forze conservative ed energia potenziale. Conservazione dell'energia meccanica in assenza di forze dissipative. Applicazione della conservazione dell'energia meccanica. Il giro della morte: reazioni vincolari, energia cinetica e forza centripeta coinvolte. Fenomenologia delle forze elastiche. Legge di Hooke. Applicazione del teorema delle forze vive nel caso di forze elastiche ed energia potenziale elastica. Derivazione della legge oraria per un punto materiale soggetto a una forza elastica.

Dinamica dei sistemi

Forze interne e forze esterne ad un sistema di punti materiali. Prima equazione cardinale e sua derivazione. Quantità di moto per un punto materiale e per un sistema di punti. Legge di conservazione della quantità di moto per un sistema chiuso e isolato. Dinamica dell'urto. Conservazione della quantità di moto negli urti. Urti elastici e anelastici. Urti completamente anelastici. Urto elastico a bersaglio fisso. Corpo rigido. Moto di un corpo rigido soggetto a pura rotazione intorno ad un asse fisso. Velocità e accelerazioni angolari di un corpo rigido. Momento di inerzia. Teorema di Huygens-Steiner o degli assi paralleli. Momento di una forza. Seconda equazione cardinale. Momento angolare di un punto materiale e di un corpo rigido. Rotolamento senza strisciamento. Relazione cinematica tra velocità angolare e velocità del centro di massa. Rotolamento di una ruota lungo un piano inclinato. Energia cinetica di un corpo rigido in rotazione intorno ad un asse fisso: decomposizione in energia del centro di massa ed energia intorno al centro di massa.

Statica e dinamica dei fluidi

Definizione di densità e pressione per un fluido. Loro unità di misura nel sistema internazionale e unità convenzionali. Legge di Stevino. Barometro di Torricelli. Principio di Pascal. Pressa idraulica. Principio di Archimede. Condizioni di galleggiamento di un corpo in un fluido. Definizione di fluido perfetto: irrotazionalità, incomprimibilità, moto laminare e viscosità. Linee di flusso. Equazione di continuità per un tubo di flusso. Teorema di Bernoulli e sua derivazione. Effetto Venturi. Portanza

Termodinamica

Introduzione ai fenomeni termodinamici. Principio zero della termodinamica. Temperatura. Termometro a mercurio. Sistemi termodinamici chiusi e isolati. Il calore: definizione di caloria e calorimetro a ghiaccio. Trasformazioni termodinamiche: cicliche, quasi statiche, reversibili, irreversibili e spontanee. Calcolo del lavoro in una trasformazione termodinamica. Equivalente meccanico della caloria. Primo principio della termodinamica. Capacità termica, calori specifici e calori latenti. Energia interna di un corpo solido. Leggi di Gay-Lussac e legge di Boyle. Equazione di stato dei gas perfetti. Definizione di mole. Calori molari a pressione e a volume costante. Espansione libera di un gas perfetto in un contenitore adiabatico: esperienza di Joule. Energia interna di un gas perfetto. Relazione di Mayer. Calcolo di calore, lavoro e variazione di energia interna nelle trasformazioni notevoli. Trasformazioni adiabatiche. Derivazione dell'equazione di una adiabatica reversibile. Macchine termiche cicliche e loro rendimento. Macchina di Carnot reversibile: calcolo del rendimento. Ciclo di Stirling e suo rendimento. Macchine frigorifere e coefficiente di prestazione: calcolo esplicito per il frigorifero di Carnot. Definizione di entropia come variabile di stato. Calcolo della variazione di entropia in una generica trasformazione. Secondo principio della termodinamica negli enunciati di Clausius e Kelvin. Variazione di entropia del gas, delle sorgenti e dell'Universo.

Elettrostatica

Fenomenologia delle forze elettriche. Forza di Coulomb. Conduttori e isolanti. Campo elettrico creato da una singola carica e principio di sovrapposizione. Campo elettrico creato da un sistema di cariche. Campo di un dipolo. Flusso del campo elettrico attraverso una superficie chiusa. Teorema di Gauss. Campo elettrico prodotto da una distribuzione uniforme di carica filiforme indefinita. Campo prodotto da una distribuzione di carica piana indefinita e uniforme. Caso di due lastre piane e parallele con densità speculare. Campo prodotto da una sfera uniformemente carica. Campo all'interno di un conduttore. Distribuzione superficiale di cariche in un conduttore. Teorema di Coulomb per il campo sulla superficie di un conduttore. Calcolo del lavoro delle forze elettriche.

Testo consigliato: D. Halliday, R. Resnick, J. Walker, Fondamenti di Fisica, VI edizione, CEA. Appunti del corso.

Capitoli: 1, 2, 3, 4 (esclusi 4.8 e 4.9), 5, 6 (escluso 6.4), 7, 8, 9 (esclusi 9.11 e 9.12), 10, 11 (escluso 11.12), 14, 18 (escluso 18.12), 19 (solo 19.1-3 e 19.11), 20 (escluso 20.8), 21, 22 (escluso 22.6 e 22.9), 23.