

## Programma di “Fisica” 8 CFU, Scienze Biologiche, 2016/2017 (Giovanni Filatrella)

*Conoscenze propedeutiche: Grandezze fisiche ed unità di misura. Definizione operativa di una grandezza fisica. Campioni ed unità di misura. Differenza fra dimensioni ed unità di misura. Conversioni di unità di misura. Multipli e sottomultipli dell'unità. Notazione esponenziale. Equazioni dimensionali.*

### 1. Moti unidimensionali

Sistemi di riferimento. Equazione oraria. Diagramma orario. Grandezze che caratterizzano il moto: velocità, accelerazione. Grandezze medie ed istantanee. Moto rettilineo uniforme e moto rettilineo uniformemente accelerato. Caduta libera di un grave.

### 2. Moti piani

Rappresentazione del moto nel piano. Grandezze vettoriali ed operazioni sui vettori. Grandezze cinematiche in due dimensioni. Traiettoria. Moto su traiettoria curvilinea. Moto del proiettile. Moto circolare uniforme. Velocità ed accelerazione del moto circolare uniforme.

### 3. Dinamica

Le forze. Sistemi inerziali. Prima legge della dinamica. Seconda legge della dinamica. Forze fondamentali della natura. Forza gravitazionale. Forza elettrica e legge di Coulomb. Forza elastica. Reazioni vincolari. Attrito statico ed attrito dinamico. Scomposizione delle forze. Moto su un piano inclinato.

Lavoro di una forza. Lavoro fisico e lavoro fisiologico. Teorema dell'energia cinetica. Forme di energia. Trasferimenti di energia da una forma all'altra. Potenza. Forze conservative. Energia potenziale. Grafici ed espressione matematica dell'energia potenziale elastica e gravitazionale (in prossimità della Terra ed a grandi distanze). Conservazione dell'energia meccanica. Variazioni di energia in presenza di forze non conservative. Sistemi stazionari non isolati. Quantità di moto ed impulso. Teorema dell'impulso. Conseguenze della III legge della dinamica. Sistemi di punti materiali. Moto del centro di massa. Urti elastici ed anelastici. Oscillazioni armoniche. Caratteristiche dei moti periodici. Moto armonico di una massa collegata ad una molla. Il pendolo.

### 4. Temperatura e calore

Sistemi termodinamici. Cambiamenti di fase. Principio zero della termodinamica. Definizione di temperatura. Termometri e scale termometriche. La temperatura assoluta. Gas perfetto ed equazione di stato. Teoria cinetica dei gas. Interpretazione microscopica della temperatura per un gas perfetto. Distribuzione delle velocità molecolari. Il calore. Esperimento di Joule. Variabili di stato. Calorimetria. Capacità termica e calore specifico. Trasmissione del calore. Calore latente nei cambiamenti di fase. Trasformazioni termodinamiche. Energia interna. Il primo principio della termodinamica. Scambi termici ed equilibrio energetico negli organismi viventi. Trasformazioni spontanee. Trasformazioni reversibili ed irreversibili. Definizione di macchina termica. Il secondo principio della termodinamica. Definizione di entropia. Variazione di entropia nei processi spontanei.

**Dimostrazioni:** Equazione oraria moto uniformemente accelerato. Forma parabolica della traiettoria del proiettile. Direzione del vettore velocità ed accelerazione su traiettoria curvilinea. Modulo dell'accelerazione nel moto circolare uniforme. Accelerazione di gravità galileiana come conseguenza della legge di gravitazione di Newton. Energia per comprimere una molla. Teorema dell'energia cinetica. Teorema dell'impulso. Conservazione della quantità di moto nei sistemi isolati. Modello cinetico di gas perfetto. Lavoro dell'espansione di un gas a pressione costante. Variazione di entropia per due corpi a contatto termico.

### 5. Elettromagnetismo

Forza elettrica e legge di Coulomb. Campo elettrico stazionario. Linee di forza e convenzione di Faraday. Lavoro di un campo. Campi conservativi. Potenziale elettrico. Superfici equipotenziali. Relazione fra campo elettrico e superfici equipotenziali. Isolanti e conduttori. Campo e potenziale elettrico nei conduttori. Generatori di forza elettromotrice. Trasporto di cariche. Corrente elettrica. Resistenza e resistività. Energia dissipata da una resistenza (effetto Joule). Circuiti elettrici. Collegamenti in serie ed in parallelo. Leggi di Kirchhoff.

**Dimostrazioni:** Campo elettrico nei conduttori. Resistenza equivalente in serie ed in parallelo.

### 6. Analisi statistica dei dati sperimentali

Misure ed incertezze associate. Variabili casuali e loro classificazione. Caratteristiche principali degli strumenti di misura. Errori di misura. Errori sistematici ed errori casuali. *Analisi degli errori statistici. Uso degli indici di posizione e dispersione nella rappresentazione di misure sperimentali. Percentili. Valutazione degli errori casuali. Propagazione degli errori. Cifre significative. Costruzione di grafici ed istogrammi.*

Applicazioni biologiche: “cinematica” di fenomeni biologici; La legge di Hooke e le fratture; centro di massa del corpo umano; moti periodici; Lavoro di un muscolo; Energia potenziale ed energia chimica; trasformazioni dell'energia nello sport; potenza metabolica basale e rendimento; i meccanismi biologici di trasformazione dell'energia; sensazioni termiche e flusso di calore; meccanismi biologici di conduzione del calore; la conduzione nei fenomeni biologici