

Prof. M. GALMARINI

## **PROGRAMMA DI FISICA**

### **Gravitazione universale**

Leggi di Keplero, legge di gravitazione universale, esperimento di Cavendish.

Gravitazione terrestre e peso; determinazione della massa della Terra.

Campo gravitazionale, andamento in funzione della distanza. Massa inerziale e massa gravitazionale. Satelliti terrestri artificiali (determinazione della velocità e verifica della terza legge di Keplero, satelliti geostazionari).

Energia potenziale gravitazionale. Conservazione dell'energia meccanica. Velocità di fuga e buchi neri.

### **Termometria e gas perfetti**

La temperatura e le scale termometriche: Celsius, Fahrenheit, Kelvin. Equilibrio termico. Principio zero della termodinamica.

Gas perfetti, leggi di Boyle-Mariotte, di Gay Lussac. Temperatura assoluta. Equazione di stato dei gas perfetti. Teoria cinetica dei gas perfetti: legge di Joule-Clausius, relazione tra l'energia cinetica media di una molecola e la temperatura assoluta. Principio di equipartizione dell'energia cinetica. Distribuzione maxwelliana, velocità quadratica media.

### **Primo principio della Termodinamica**

Calorimetria: capacità termica, calore specifico. Applicazioni ai passaggi di stato, calore latente. Trasformazioni di un sistema termodinamico: definizioni, rappresentazioni ed esempi. Sorgente di calore. Trasformazioni reali e quasistatiche. Lavoro delle forze di pressione. L'energia interna di un sistema termodinamico. Calcolo dell'energia interna per un gas perfetto monoatomico e biatomico. Il primo principio della termodinamica: la conservazione dell'energia. L'esperimento di Joule e l'equivalente meccanico della caloria. Applicazioni del primo principio ad un gas perfetto: trasformazioni isocora, adiabatica, isobara, isoterma e ciclica. Calori specifici dei gas perfetti monoatomici e biatomici: calcolo di  $C_{m,p}$  e  $C_{m,v}$  e relazione di Mayer. Energia interna di un gas perfetto.

### **Secondo principio della Termodinamica**

Descrizione di una macchina termica semplice. Enunciati di Clausius e Kelvin del secondo principio della termodinamica. Equivalenza degli enunciati di Kelvin e di Clausius. Terzo enunciato del secondo principio della termodinamica. Trasformazioni reversibili. Ciclo di Carnot per un gas perfetto. Rendimento di una macchina termica reversibile e teorema di Carnot. Terzo principio della termodinamica.

### **Propagazione ondosa.**

Propagazione ondosa: onde elastiche, sorgente dell'onda, onde longitudinali e trasversali, fronti d'onda. Onde periodiche e onde armoniche. Equazione di un'onda armonica e sue caratteristiche fondamentali (ampiezza, lunghezza d'onda, periodo, frequenza, pulsazione, fase). Punti che vibrano in fase e punti che vibrano in opposizione di fase. Principio di sovrapposizione delle onde e fenomeno di interferenza. Riflessione, rifrazione e diffrazione di onde meccaniche. Principio di Huygens – Fresnel. Interpretazione teorica della riflessione e della rifrazione. Modi normali di vibrazione.

### **Ottica**

Modelli corpuscolare ed ondulatorio. Caratteristiche della luce : velocità nel vuoto, lunghezza d'onda e frequenza. Riflessione e rifrazione : leggi, indici di rifrazione assoluto e relativo. Dispersione della luce. Interferenza della luce: esperimento di Young. Diffrazione della luce.

### **Elettrostatica.**

Fenomeni di elettrizzazione, cenni storici; fenomeni di elettricità statica. Induzione elettrostatica. Induzione elettrostatica completa. Distribuzione della carica su un conduttore.

Legge di Coulomb, carica elettrica e principio di conservazione della carica elettrica. Concetto di quantizzazione della carica elettrica. Costante dielettrica del vuoto, relativa, assoluta.

Concetto di campo, teorema fondamentale sui campi di forza conservativi. Linee di campo. Flusso e circuitazione di un campo vettoriale.

Campo elettrostatico: definizione ed esempi. Campo generato da N cariche puntiformi ( $N \geq 1$ ). Principio di sovrapposizione.

Teorema di Gauss per il campo elettrico. Significato fisico del teorema di Gauss.

Proprietà dei conduttori carichi all'equilibrio elettrostatico; densità superficiale di carica; teorema di Coulomb.

Campo elettrico generato da una distribuzione superficiale sferica di carica, da una distribuzione volumica di carica con simmetria sferica, da una distribuzione piana di carica, da una doppia distribuzione piana di cariche opposte, da una distribuzione lineare di carica.

Conservatività del campo elettrostatico: circuitazione del campo elettrico; potenziale ed energia potenziale elettrica: caso di campo generato da N cariche puntiformi ( $N \geq 1$ ). Superfici equipotenziale e linee di campo. Relazione tra campo e potenziale.

Capacità elettrica di un conduttore, il condensatore; condensatore piano.

Collegamento tra condensatori. Relazione campo – potenziale nel caso di condensatore piano.

Moto di una carica in un campo elettrico uniforme.

Energia del campo elettrico. Densità di energia.

Capacitore piano con dielettrico: fenomeno di polarizzazione dei dielettrici. Rigidità e suscettività elettrica.

### **Elettrocinetica.**

Forza elettromotrice; corrente elettrica, moto delle cariche in un conduttore ohmico. Intensità di corrente.

Interpretazione microscopica della conduzione: velocità termica e di deriva.

Conducibilità nei metalli: leggi di Ohm, resistenza e resistività. Cenno a superconduttori.

Effetto Joule: potenza dissipata in un circuito puramente resistivo.

Resistori in serie e in parallelo.

Legge di Ohm generalizzata.

Applicazioni a semplici problemi.

Bibliografia: I. Cervesato, *Elementi di fisica generale - vol. II e vol. III* (dispense)

### **INDICAZIONI DI LAVORO ESTIVO**

In relazione alle esigenze del seguente anno di corso, si segnala che è necessaria una soddisfacente conoscenza di *tutti* i contenuti del presente programma: durante il periodo estivo sarà quindi necessario procedere con un **attento lavoro di ripasso**.

#### **Gli studenti che presentano il debito formativo in fisica**

Devono rivedere attentamente ogni singolo argomento di teoria, stendere “mappe concettuali”, ossia schemi *personali* che riassumano le principali idee di ciascun capitolo. Si deve essere in grado di definire e spiegare i concetti incontrati con la necessaria sicurezza e proprietà di linguaggio. Eseguire gli esercizi di numero pari delle schede inviate (fino a pag. 252) e gli esercizi sulle onde e sull’ottica assegnati durante l’anno scolastico.

#### **Gli studenti che non presentano il debito formativo in fisica**

Devono eseguire gli esercizi di numero multiplo di 4 delle schede inviate (fino a pag. 252) .

<p><i>Si fa presente infine che nei primi giorni del prossimo anno scolastico <u>tutti</u> gli studenti sosterranno una verifica di problemi – che sarà oggetto di valutazione – che verterà sugli argomenti di <b>elettrostatica e di cinematica</b>.</i></p>
--

Milano, 2 giugno 2018

Il docente  
(Prof.ssa Marina Galmarini)