

	<p>LICEO STATALE "NICCOLÒ MACHIAVELLI" <a href="http://www.liceomachiavelli-firenze.edu.it">www.liceomachiavelli-firenze.edu.it</a> Liceo Classico, Liceo Internazionale Linguistico, Liceo Internazionale Scientifico Liceo delle Scienze Umane, Liceo Economico-Sociale Uffici Amministrativi: Via Santo Spirito, 39 – 50125 Firenze tel. 055-2396302 - fax 055-219178 e-mail: <a href="mailto:fiis00100r@istruzione.it">fiis00100r@istruzione.it</a> PEC: <a href="mailto:fiis00100r@pec.istruzione.it">fiis00100r@pec.istruzione.it</a></p>	
---	---	---

Indirizzo: Liceo Internazionale Scientifico

Anno scolastico: 2023/2024

Classe: 4 F Insegnante: Stefania Miglio

Libro di testo: J.D. Cutnell, K.W. Johnson, D. Young, S. Stadler, La fisica di Cutnell e Johnson Volumi 1 e 2, Zanichelli.

## **PROGRAMMA DI FISICA**

### **DINAMICA DEI CORPI IN ROTAZIONE**

Richiami di algebra vettoriale, definizione di momento. Definizione di corpo rigido. Moti traslatori, rotatori e rototraslatori. Rotolamento puro: condizione necessaria; legame tra  $\omega$  e  $v_{CM}$ . Momento di una forza (definito col prodotto vettoriale). Momento di inerzia di un corpo. Energia cinetica rotazionale. Momento angolare (definito col prodotto vettoriale). Secondo principio della dinamica per il moto rotazionale. Conservazione del momento angolare e sue conseguenze. Forze centrali. Precessione e giroscopio.

### **LA GRAVITAZIONE**

La legge di gravitazione universale di Newton per punti materiali e per corpi sferici. Esperimento di Cavendish per determinare il valore di  $G$ . Massa inerziale e massa gravitazionale: il principio di equivalenza. Il valore di  $g$ . Le leggi di Keplero dei moti orbitali. Le leggi di Keplero spiegate attraverso la legge di Newton (seconda e terza con dimostrazione). Satelliti e loro velocità orbitali. Energia potenziale gravitazionale. Conservazione dell'energia meccanica, velocità nelle orbite ellittiche, energia e forma della traiettoria, energia di legame e velocità di fuga. Dall'azione a distanza al concetto di campo di forze. Il campo gravitazionale.

### **DINAMICA DEI FLUIDI**

Ripasso sulle leggi della statica dei fluidi. Definizione di fluido ideale e reale. Condizioni di stazionarietà. Equazione di continuità e portata. Equazione di Bernoulli. Casi particolari dell'equazione di Bernoulli. Effetto Venturi: portanza di un'ala. La legge di Torricelli. Fluidi reali: regime laminare e regime turbolento. La legge di Poiseuille ed i Stokes. Cenno all'esperimento di Millikan per la misura della carica elettronica come applicazione delle leggi dei fluidi.

### **TERMOLOGIA**

Temperatura e sua misura. Parametri di stato ed equilibrio termico. Termometro a volume costante.

	<b>LICEO STATALE "NICCOLÒ MACHIAVELLI"</b> <a href="http://www.liceomachiavelli-firenze.edu.it">www.liceomachiavelli-firenze.edu.it</a> Liceo Classico, Liceo Internazionale Linguistico, Liceo Internazionale Scientifico Liceo delle Scienze Umane, Liceo Economico-Sociale Uffici Amministrativi: Via Santo Spirito, 39 – 50125 Firenze tel. 055-2396302 - fax 055-219178 e-mail: <a href="mailto:fiis00100r@istruzione.it">fiis00100r@istruzione.it</a> PEC: <a href="mailto:fiis00100r@pec.istruzione.it">fiis00100r@pec.istruzione.it</a>	
---	--	---

Principio zero della termodinamica. Scale termometriche: Celsius e Kelvin. Le leggi dei gas ed equazione di stato dei gas perfetti.

Teoria cinetica dei gas. Il modello di gas perfetto. Origine della pressione esercitata da un gas. Gradi di libertà di una molecola. Velocità quadratica media. Energia e temperatura. Principio di equipartizione dell'energia. Energia interna di un gas perfetto.

Il calore. Dal calorico alla caloria. Esperimento di Joule ed equivalente meccanico della caloria. La relazione fondamentale della calorimetria. Descrizione dell'esperimento con il calorimetro rotante. Calore specifico e capacità termica.

## **TERMODINAMICA**

Introduzione alla termodinamica. Sistemi termodinamici e ambiente. Stato di equilibrio termodinamico e piano di Clapeyron. Trasformazioni termodinamiche reali e quasi statiche. Il primo principio della termodinamica. Energia interna come funzione di stato. Trasformazione reversibile ideale. Trasformazione isobara. Lavoro e diagramma di Clapeyron. Trasformazioni isoterme e adiabatiche e loro confronto. Trasformazioni cicliche. Calore specifico molare a pressione costante. Trasformazione isocora. Calore specifico molare a volume costante. Relazione di Mayer (gas monoatomico).

Secondo principio della termodinamica: enunciati di Clausius e Kelvin e loro equivalenza (con dimostrazione). Macchine termiche. Rendimento di una macchina termica. I cicli termodinamici. Il ciclo di Carnot e il rendimento ideale. Calcolo del rendimento del ciclo di Otto. Trasformazioni reversibili e irreversibili. Teorema di Carnot e il massimo rendimento. Macchine frigorifere, condizionatori e pompe di calore.

Introduzione all'entropia. Definizione macroscopica di entropia. Entropia come funzione di stato. Macchine termiche reversibili e entropia dell'universo. Macchine termiche reali ed entropia. Entropia e secondo principio della termodinamica. L'entropia come misura della "qualità dell'energia". Ordine, disordine, entropia. L'entropia dal punto di vista microscopico: macrostati e microstati (materiale fornito dal docente). Formula di Boltzmann. La morte termica dell'universo. Il terzo principio della termodinamica.

## **ONDE**

Caratteristiche generali delle onde. Definizione di fenomeno ondulatorio. Onde trasversali e longitudinali. Rappresentazione spaziale e temporale di un'onda. Ampiezza, lunghezza d'onda, periodo e frequenza. Onde su una corda. La funzione d'onda armonica. Le onde sonore: velocità di propagazione e la frequenza di un'onda sonora. Intensità del suono e livello di intensità. L'effetto Doppler. Interferenza. Deduzione matematica della legge di interferenza. Il muro del suono. Onde stazionarie in una corda e in una canna, sia chiusa ad un estremo sia aperta a entrambi gli estremi. Il fenomeno dei battimenti.

Ottica fisica. La luce: natura corpuscolare e natura ondulatoria. La velocità della luce nel vuoto. L'esperimento di Fizeau. Principio di Huygens – Fresnel. L'esperimento di Young della doppia fenditura. Misura della lunghezza d'onda tramite la diffrazione. Diffrazione a raggi x: diffrazione di Bragg e misura del passo reticolare di un cristallo.

	<p>LICEO STATALE "NICCOLÒ MACHIAVELLI" <a href="http://www.liceomachiavelli-firenze.edu.it">www.liceomachiavelli-firenze.edu.it</a> Liceo Classico, Liceo Internazionale Linguistico, Liceo Internazionale Scientifico Liceo delle Scienze Umane, Liceo Economico-Sociale Uffici Amministrativi: Via Santo Spirito, 39 – 50125 Firenze tel. 055-2396302 - fax 055-219178 e-mail: <a href="mailto:fiis00100r@istruzione.it">fiis00100r@istruzione.it</a> PEC: <a href="mailto:fiis00100r@pec.istruzione.it">fiis00100r@pec.istruzione.it</a></p>	
---	---	---

## ELETTROSTATICA

Introduzione all'elettrostatica. Fenomeni di elettrizzazione: strofinio, contatto, induzione elettrostatica. Conduttori e dielettrici. Polarizzazione di un dielettrico. Legge di Coulomb. Richiami sui vettori. Confronto fra interazione gravitazionale ed elettrostatica nell'atomo di idrogeno. Densità di carica. Distribuzione di carica su una sfera. Il campo elettrico e confronto con il campo gravitazionale. Linee di campo. Proprietà ed esempi. Il principio di sovrapposizione. Proprietà di un conduttore in equilibrio elettrostatico. Lo schermo elettrostatico: gabbia di Faraday. Flusso di un vettore. Flusso del campo elettrico. Teorema di Gauss e sue applicazioni. Applicazioni del teorema di Gauss: campo generato da una carica puntiforme, da un filo indefinito uniformemente carico, da una lastra indefinita uniformemente carica, il campo di un condensatore a facce piane e parallele (due lamine uniformemente cariche affacciate), il campo di una sfera conduttrice uniformemente carica e confronto con il campo generato da una sfera dielettrica uniformemente carica.

*N.B. Per ogni argomento affrontato sono stati svolti diversi esercizi e problemi (solo il modulo sulla teoria cinetica dei gas e l'entropia sono stati svolti principalmente sul piano teorico).*

Firenze, 06 Giugno 2024

L'insegnante

Stefania Miglio