



LICEO STATALE "MARIE CURIE"



Liceo Scientifico – Liceo Scientifico Scienze Applicate – Liceo Linguistico

Via Gramsci – 64021 Giulianova (TE) - Cod.Fisc.: 82001900677 – Cod. Mec.: TEPS02000N

☎ e 📠 085 8008915 - ✉ teps02000n@istruzione.it - website: www.liceomariecuriegiulianova.it

Programma di Fisica svolto: 4° E Liceo Scienze Applicate, anno scolastico 2025/26

Modulo 1: Fluidodinamica

U.D. 1 – La dinamica dei fluidi

- **I fluidi in equilibrio:** Richiami di idrostatica; pressione e comportamento dei fluidi in condizioni statiche.
- **Modelli cinematici:** Definizione e differenze fondamentali tra fluidi reali (viscosi e compressibili) e fluidi ideali (incomprimibili e privi di attrito interno).
- **L'equazione di continuità:** Concetto di corrente e linea di flusso; definizione matematica della portata di un fluido ($Q = A \times v$) e principio di conservazione della massa nei condotti a sezione variabile.
- **L'equazione di Bernoulli:** Enunciato fondamentale e conservazione dell'energia meccanica in un fluido ideale. Studio formale e dimostrazione analitica del teorema. Analisi dei casi particolari:
 1. Altezza costante (condotto orizzontale, effetto Venturi).
 2. Velocità costante.
 3. Pressione costante.
- **Applicazioni dell'equazione di Bernoulli:** Interpretazione fisica della portanza su un foglio di carta; la portanza sull'ala di un aereo; analisi delle pericolose differenze di pressione (es. tetti scoperti dal vento).
- **Il moto dei fluidi viscosi:** Caratteristiche del regime laminare nei fluidi reali; coefficiente di viscosità (η); calcolo della velocità media di un fluido viscoso; l'equazione di Poiseuille per la portata; la legge di Stokes per la forza di attrito viscoso e analisi dinamica della velocità limite di caduta di un corpo in un fluido viscoso.

Modulo 2: Termodinamica e Teoria Cinetica

U.D. 2 – Termologia, calorimetria e passaggi di stato

- **Termologia e calorimetria:** Definizione microscopica e macroscopica di temperatura e calore; scale termometriche; la legge fondamentale della calorimetria e definizione del calore specifico.
- **La propagazione del calore:** Meccanismi di trasferimento termico: conduzione (legge di Fourier), convezione (moti convettivi nei fluidi) e irraggiamento (legge di Stefan-Boltzmann). Studio del Sole e della Terra modellizzati come corpi neri.
- **Stati di aggregazione e cambiamenti di stato:** Analisi termica delle transizioni di fase della materia (fusione, solidificazione, vaporizzazione, condensazione, sublimazione).
- **Calore latente:** Definizione di calore latente di fusione e di vaporizzazione; analisi delle curve di riscaldamento e principio di conservazione dell'energia nei passaggi di stato.

U.D. 3 – I gas e la teoria cinetica

- **Comportamento termico dei gas:** Definizione di gas perfetto e variabili di stato (pressione, volume, temperatura).
- **Le leggi macroscopiche dei gas:**
 - Legge di Boyle (trasformazione isoterma).
 - Leggi di Gay-Lussac (trasformazioni isocora e isobara).
- **L'equazione di stato dei gas ideali:** Definizione chimico-fisica della mole e introduzione del numero di Avogadro (N_A); formulazione della legge dei gas perfetti ($P \times V = n \times R \times T$); dipendenza della pressione da temperatura; numero di molecole e volume.
- **La teoria cinetica dei gas:** Interpretazione microscopica delle grandezze macroscopiche; origine meccanica della pressione esercitata dalle molecole sulle pareti del recipiente; distribuzione delle velocità molecolari e calcolo della velocità quadratica media. Relazione diretta tra pressione ed energia cinetica media.
- **Energia e temperatura:** Definizione dell'energia interna (U) di un gas ideale come energia puramente cinetica e sua dipendenza esclusiva dalla temperatura assoluta.

U.D. 4 – Le leggi della termodinamica

- **Introduzione alla termodinamica:** Concetto di sistema (aperto, chiuso, isolato) e di ambiente; l'equilibrio termodinamico e l'enunciato del Principio Zero.
- **Il primo principio della dinamica:** Enunciato generale come principio di conservazione dell'energia ($\Delta U = Q - W$); analisi delle conseguenze del primo principio nei sistemi fisici.
- **Trasformazioni termodinamiche e lavoro:** Studio del lavoro termodinamico ($W = P \times \Delta V$) e sua rappresentazione geometrica come area sottesa nel diagramma di Clapeyron (piano P-V).
- **Analisi dettagliata delle trasformazioni:**
 - Trasformazione isobara: calcolo del calore specifico a pressione costante (C_p).
 - Trasformazione isocora: calcolo del calore specifico a volume costante (C_v); relazione di Mayer tra C_p e C_v .
 - Trasformazione isoterma: calcolo del lavoro e scambi di calore a temperatura costante.
 - Trasformazioni adiabatiche: compressioni ed espansioni in assenza di scambi termici ($Q = 0$); confronto grafico e analitico tra curve adiabatiche e isoterme sul piano di Clapeyron.
- **Il secondo principio della dinamica:**
 - Limiti intrinseci nelle conversioni energetiche; enunciato di Clausius e direzione spontanea del flusso di calore.
 - Principio di funzionamento delle macchine termiche; enunciato di Kelvin e impossibilità del moto perpetuo di seconda specie; dimostrazione dell'equivalenza logica tra gli enunciati di Clausius e Kelvin.
 - Definizione del rendimento (η) di una macchina termica.
- **Cicli termodinamici e macchine a fluido:** Il ciclo di Carnot (successione di due isoterme e due adiabatiche) e il Teorema di Carnot per il massimo rendimento teorico; principio di funzionamento dei sistemi frigoriferi, dei condizionatori d'aria e delle pompe di calore (coefficiente di prestazione COP).
- **L'entropia:** Definizione termodinamica di entropia ($\Delta S = Q / T$) per macchine reversibili e calcolo dell'aumento di entropia dell'universo per i processi reali (irreversibili). Interpretazione statistica dell'entropia come misura della qualità dell'energia e del grado di disordine biologico/meccanico; concetti di microstati e macrostati; significato cosmologico della "morte termica" dell'universo.
- **Cenni al terzo principio della dinamica:** Enunciato sul comportamento dei sistemi allo zero assoluto.

Modulo 3: Onde e Ottica

U.D. 5 – Onde e onde sonore

- **Caratteristiche generali delle onde:** Definizione di onda come perturbazione che trasporta energia senza trasporto netta di materia.
- **Onde trasversali:** Parametri ondulatori fondamentali: lunghezza d'onda (λ), ampiezza, periodo (T), frequenza (f) e velocità di propagazione ($v = \lambda \times f$). Studio della velocità di propagazione di un'onda impulsiva in una corda tesa e fenomeni di riflessione agli estremi. Introduzione matematica alla funzione d'onda armonica.
- **Onde longitudinali:** Meccanismo di propagazione per compressione e rarefazione del mezzo.
- **Le onde sonore:** Il suono come onda longitudinale meccanica; determinazione sperimentale e teorica della velocità di propagazione del suono nei diversi mezzi; intervalli di frequenza dell'onda sonora (infrasuoni, suoni udibili, ultrasuoni).
- **Intensità del suono:** Definizione di intensità sonora ed estensione alla scala logaritmica mediante il livello di intensità acustica misurato in decibel (dB).
- **L'effetto Doppler:** Variazione della frequenza percepita in presenza di moti relativi. Analisi matematica dei singoli casi: osservatore in movimento, sorgente in movimento, caso generale (entrambi in moto). Cenni fenomenologici sul superamento della velocità del suono (onde d'urto e boom sonico).
- **Fenomeni ondulatori:** Principio di sovrapposizione lineare ed effetti di interferenza (costruttiva e distruttiva) tra onde.

U.D. 6 – La doppia natura della luce e l'ottica geometrica

- **La natura della luce:** Evoluzione storica del pensiero scientifico; modello corpuscolare (Newton) contro modello ondulatorio (Huygens) e introduzione alla moderna doppia natura della luce.
- **La velocità della luce:** Metodi storici e moderni di misurazione della costante c nel vuoto e nei mezzi materiali.
- **Ottica geometrica:** Approssimazione geometrica per raggi luminosi. Analisi dei fenomeni fondamentali secondo le due teorie (ondulatoria e corpuscolare):
 1. Riflessione della luce e relative leggi.
 2. Rifrazione della luce, indice di rifrazione e legge di Snell.
 3. Condizione limite della riflessione totale (angolo critico) e sue applicazioni tecnologiche.

Modulo 4: Elettrostatica

U.D. 7 – Forze, campi elettrici e legge di Gauss

- **La carica elettrica:** Struttura elettrica della materia; l'esistenza di due tipi di carica; unità di misura nel S.I. (Coulomb) e principio fondamentale di conservazione della carica elettrica. Processi di separazione delle cariche e definizione delle densità di carica (lineare, superficiale, volumetrica).
- **Proprietà elettriche dei materiali:** Distinzione tra conduttori e isolanti (dielettrici); metodi di elettrizzazione (strofinio, contatto, induzione elettrostatica); funzionamento dei rivelatori di carica (elettroscopio a foglie) e fenomeno della polarizzazione nei dielettrici.
- **La legge di Coulomb:** Formulazione matematica della forza elettrostatica tra cariche puntiformi nel vuoto e nei mezzi materiali; analogie e differenze strutturali con la legge di gravitazione universale di Newton. Applicazione del principio di sovrapposizione delle

forze; cenni al comportamento di una distribuzione sferica di carica (teorema dei gusci sferici).

- **Il campo elettrico:** Introduzione del concetto di campo come modificazione dello spazio; definizione vettoriale di campo elettrico mediante carica di prova ($E = F / q$); calcolo del campo generato da una carica puntiforme, principio di sovrapposizione dei campi e rappresentazione geometrica tramite le linee di campo.
- **Conduttori carichi in equilibrio elettrostatico:** Proprietà dei conduttori in equilibrio: localizzazione della carica sulla superficie esterna, annullamento del campo elettrico interno e schermatura elettrostatica (gabbia di Faraday). Determinazione del campo elettrico sulla superficie (teorema di Coulomb) e analisi geometrica del potere delle punte.
- **Il flusso del campo elettrico e la legge di Gauss:** Definizione matematica del flusso del campo elettrico attraverso una superficie piana e orientata. Enunciato e dimostrazione della Legge di Gauss per il campo elettrostatico attraverso una superficie chiusa generica.
- **Applicazioni della legge di Gauss:** Calcolo analitico del campo elettrico generato da simmetrie ad alta regolarità:
 - Carica puntiforme.
 - Filo rettilineo infinito (distribuzione lineare di carica).
 - Piano infinito carico (distribuzione superficiale di carica).
 - Condensatore a facce piane e parallele (campo interno ed esterno).
 - Sfera conduttrice carica.
 - Sfera isolante uniformemente carica.
- **Dinamica delle cariche:** Studio cinematico e dinamico del moto di una particella carica all'interno di un campo elettrico uniforme (moto parabolico e deflessione elettrostatica).

Giulianova, 18/06/2026

Firma: Denise Galassi