

**Docente:** Gambi Daniela

**Classe:** 4<sup>^</sup>M Liceo Scientifico dei Laboratori

**Disciplina:** Fisica

### **PROGRAMMAZIONE DISCIPLINARE FINALE**

La presente programmazione fa riferimento a:

- PIANO DI LAVORO PER L'INSEGNAMENTO DI FISICA delineato in forma comune dai docenti del dipartimento di MATEMATICA, FISICA E INFORMATICA; ad esso si rimanda per l'articolazione di contenuti, obiettivi, attività e materiali;
- PROGRAMMAZIONE DEL CONSIGLIO DI CLASSE definita nella riunione del 27 Settembre 2023.

### **LIBRI DI TESTO**

Cutnell, Johnson, Young, Stadler, La fisica di Cutnell-Johnson, Zanichelli, volumi 1 e 2.

### **STRUMENTI E MATERIALI UTILIZZATI**

- L.I.M.
- Rete Internet e Funzionalità Google Workspace
- Manuali, fotocopie, presentazioni ed appunti integrativi relativamente ad alcuni argomenti
- Sussidi bibliografici (saggi, riviste, pubblicazioni varie)
- Sussidi audiovisivi
- App interattive: GeoGebra, Phet Colorado, Phyphox

### **CONTENUTI DISTINTI PER MACROARGOMENTI E ARGOMENTI SPECIFICI**

#### **1. DINAMICA DEI FLUIDI**

- Definizione e proprietà dei fluidi ideali
- Equazione di continuità
- Equazione di Bernoulli
- Applicazione dell'equazione di Bernoulli: effetto Venturi, portanza di un'ala, tiri "ad effetto" di palloni da calcio; teorema di Torricelli

#### **2. CINEMATICA E DINAMICA ROTAZIONALE**

- Corpi rigidi e moto di rotazione
- Moti rotatori e grandezze caratteristiche: spostamento e velocità e accelerazione angolare di un corpo, velocità tangenziale e accelerazione centripeta e tangenziale
- Analogia tra grandezze traslazionali e grandezze rotazionali
- Moto di rotolamento
- Momento di una forza: prodotto vettoriale; momento rispetto ad un asse, momento di una risultante di forze; momento di una coppia
- Dinamica rotazionale e condizioni di equilibrio di un corpo rigido: momento di inerzia; equazioni cardinali
- Energia cinetica rotazionale
- Momento angolare di un corpo rigido e legge di conservazione del momento angolare

#### **3. TERMOLOGIA: DALLA CALORIMETRIA ALLA TEORIA CINETICA DEI GAS**

- Concetti e leggi fondamentali della calorimetria: temperatura, calore, equazione fondamentale della calorimetria; dilatazione termica
- Principio zero e equilibrio termico
- Massa molecolare, mole e numero di Avogadro

- Leggi dei gas ideali: leggi di Gay-Lussac e legge di BoyleEquazione di stato dei gas perfetti
- Generalità sulle scale termometriche; scala assoluta Kelvin
- Teoria cinetica dei gas: il modello dinamico del gas perfetto; velocità quadratica media; distribuzione maxwelliana delle velocità (riferimenti alle distribuzioni statistiche; interpretazione microscopica delle variabili); energia interna ed equipartizione

#### **4. I PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA**

- Primo principio della termodinamica
- I sistemi termodinamici
- Trasformazioni termodinamiche
- Trasformazioni termodinamiche di un gas perfetto, relazioni tra le variabili termodinamiche e rappresentazione grafica (piano di Clausius-Clapeyron)
- Trasformazioni quasi-statiche
- I calori specifici di un gas perfetto: la relazione di Mayer  $C_p - C_v = R$
- Relazioni tra grandezze in una trasformazione adiabatica
- Trasformazioni reversibili e irreversibili
- L'irreversibilità dei trasferimenti spontanei di calore
- Le macchine termiche e i cicli termodinamici
- Il secondo principio della termodinamica (enunciati di Clausius e Kelvin e loro equivalenza)
- Il teorema di Carnot e la macchina di Carnot
- Cenni al concetto di entropia nel secondo principio della termodinamica e degradazione dell'energia (contenuto da riprendere nel corso del quinto anno)
- Interpretazione microscopica dello stato di un sistema termodinamico con la probabilità: macrostati e microstati
- Lettura e recensione del saggio di "Clima 2050. La matematica e la fisica per il futuro del sistema Terra"

#### **5. LE ONDE E IL SUONO**

- Oscillatore armonico: moto armonico semplice (ripasso); moto smorzato e forzato
- Caratteristiche generali delle onde: onde trasversali, onde longitudinali
- Onde periodiche, onde armoniche, onde su una corda (simulazioni con strumenti e app)
- Descrizione matematica di un'onda e teorema di Fourier
- Natura e caratteristiche delle onde sonore
- Frequenza, altezza e timbro, ampiezza di un'onda sonora, velocità del suono
- Intensità di un suono; legge logaritmica di variazione del livello di intensità sonora percepito
- Effetto Doppler
- Fenomeni legati alla propagazione delle onde: riflessione, rifrazione, interferenza
- Il principio di sovrapposizione
- Interferenza e diffrazione dei suoni
- Generalità sulle onde stazionarie e sui battimenti ((simulazioni con strumenti e app)

#### **6. INTERFERENZA E NATURA ONDULATORIA DELLA LUCE**

- Riflessione e riflessione della luce
- La doppia natura della luce: natura corpuscolare e ondulatoria: cenni storici
- La velocità della luce
- Il principio di sovrapposizione e l'interferenza della luce
- L'esperimento di Young

#### **7. FORZE ELETTRICHE E CAMPI ELETTRICI**

- Origine dell'elettricità
- Carica elettrica e forza tra cariche elettriche, conservazione della carica e unità di misura della carica

- Fenomenologia dell'elettricità: le proprietà elettriche della materia; conduttori e isolanti; elettrizzazione per contatto, induzione e polarizzazione
- Macchine elettrostatiche
- La legge di Coulomb e la bilancia di torsione
- Analogie e differenze tra legge di Coulomb e la legge di Newton di gravitazione universale
- Definizione di campo elettrico e sua rappresentazione tramite linee di campo

**Esperienze di laboratorio più significative:**

- Caratteristiche delle onde sonore, onde stazionarie e calcolo della velocità del suono con smartphone e Phyphox
- Fenomeni di propagazione delle onde con l'ondoscopio
- Esperienze di base di elettrostatica sulle proprietà elettriche della materia e le modalità di elettrizzazione; funzionamento di alcune macchine elettrostatiche: elettroscopio a foglie, elettrometro, elettroforo di Volta, generatore di Van de Graaf

**ALTRI DOCUMENTI E FONTI**

- Testo della Simulazione della Seconda Prova scritta dell'Esame di Stato.
- Slides di dinamica dei fluidi contenente anche una sezione dedicata al ciclo idrico integrato e alle grandezze fisiche caratteristiche che governano il funzionamento di una rete idrica.
- Rapporto IPCC 2023.

**CONTRIBUTO DISCIPLINARE ALL'INSEGNAMENTO TRASVERSALE DI EDUCAZIONE CIVICA E AL PCTO**

- a) Visita all'INFN – Dipartimento di Fisica UNIFE, nell'ambito del progetto Art&Science across Italy. Partecipazione al seminario di archeometria tenuto dal prof. Petrucci (3 novembre 2023).
- b) Partecipazione al Premio Asimov con la lettura e recensione del saggio di Corti, Cherchi "Matematica 2050. La matematica e la fisica per il futuro del sistema Terra" e la successiva costruzione di una parte del Google Site sui cambiamenti climatici che verrà completato il prossimo anno;
- c) Partecipazione della classe ai seminari del progetto Ariosto Scientiae incentrate sul tema "Matematica e creatività nelle sfide scientifiche e tecnologiche del futuro":
  - "Quando l'intelligenza artificiale incontra le equazioni", prof. Alfio Maria Quarteroni, professore Emerito di Analisi Numerica presso il Politecnico di Milano e della EPFL di Losanna, fondatore del MOX -Modeling and Scientific Computing- del Politecnico di Milano e MOXOFF (20/02/2024).
  - "Sognando Buchi Neri, Stelle e Galassie con Italo Calvino", conferenza -spettacolo teatrale a cura del prof. Sandro Bardelli \_ INAF Bologna e dell'attrice Gigliola Fuiano (8/03/2024).
  - "La geometria, l'Universo e tutto quanto", prof. Alberto Saracco, Docente Associato di Geometria presso il Dipartimento di Scienze Matematiche, Fisiche e Informatiche dell'Università di Parma e divulgatore scientifico (11/03/2024).
  - "Statistica: l'arte di imparare dai dati", prof. ssa Laura Ventura, Docente Ordinario di Statistica Medica presso il Dipartimento di Scienze Statistiche, Università di Padova (12/03/2024).
- d) Attività di approfondimento di dinamica dei fluidi con esperienza guidata di laboratorio sulle costruzioni idrauliche con attività di presso il Dipartimento di Ingegneria UNIFE (4 aprile 2024).
- e) Viaggio di istruzione a Gorizia-Trieste (percorso storico-letterario e scientifico, con visita in particolare al centro di ricerca ICGB, al Dipartimento di Fisica UNITS e alla Risiera di San Sabba).
- f) Concorso nell'ambito del progetto PCTO "Art & Science across Italy", con esposizione presso Palazzo Turchi di Bagno (dal 24 febbraio al 9 marzo 2024) degli artefatti prodotti dalle scuole della regione partecipanti; (2-3

maggio 2024) partecipazione del gruppo di vincitori della gara regionale all'inaugurazione della mostra nazionale presso il MANN di Napoli e alla premiazione della gara nazionale.

- g) Visita alla mostra, allestita presso il Palazzo dei Diamanti, dell'artista M.C. Escher e attività laboratoriale su alcune tecniche artistiche (1 giugno 2024).

#### **INIZIATIVE INTEGRATIVE DEL CURRICOLO**

Competizioni scientifiche: partecipazione di un gruppo di studenti ai Campionati di Fisica, per la fase di istituto e per quella distrettuale, presso l'IIS Corni, Modena.

Ferrara, 2 giugno 2024

LA DOCENTE

f.to Prof.ssa *Daniela Gambi*