LICEO SCIENTIFICO "A. EINSTEIN"

CLASSE 4^{a} B - A.S. 2024/25 - PROGRAMMA DI FISICA

PARTE PRIMA (I. Cervesato, *Termodinamica*)
GAS E CRISTALLI PERFETTI
§1. Temperatura e calore
§2. Termometria
  §2.1 Termometro a mercurio
§3. Gas perfetti
  §3.1 Leggi dei gas perfetti
    §3.1.1 Legge isoterma
    §3.1.2 Legge isobara
    §3.1.3 Legge isocora
  §3.2 Equazione di stato dei gas perfetti
  §3.3 Termometro a gas
§4. Dilatazione termica
  §4.1 Dilatazione lineare
  §4.2 Dilatazione superficiale
  §4.3 Dilatazione volumica
§5. Teoria cinetica dei gas perfetti
  §5.1 Valori medi
  §5.2 Masse atomiche, moli, numero di Avogadro
  §5.3 L'equazione di Joule-Clausius
  §5.4 Energia cinetica molecolare media
    §5.4.1 Velocità quadratica media
  §5.6 Distribuzione maxwelliana

CALORIMETRIA
§7. Quantità di calore e calore specifico
  §7.1 Determinazione del calore specifico di una sostanza
    §7.1.1 Calorimetro delle mescolanze
  §7.2 Equilibrio termico e misura delle temperature
§8. Potere calorifico
§9. Propagazione del calore
  §9.1 Convezione
  §9.2 Conduzione
    §9.2.1 Legge di Fourier
  §9.3 Irraggiamento

GAS REALI E CAMBIAMENTI DI STATO
§10. Termodinamica: definizioni e concetti preliminari
  §10.1 Trasformazioni termodinamiche
§11. Lavoro delle forze di pressione
§14. Cambiamenti di stato
  §14.1 Vaporizzazione e condensazione
    §14.1.1 Condensazione: livello microscopico
    §14.1.2 Evaporazione
    §14.1.3 Ebollizione
  §14.2 Fusione e solidificazione
  §14.3 Sublimazione e brinamento
  §14.5 Curve di riscaldamento e raffreddamento isobaro

IL PRIMO PRINCIPIO
§15. Primo principio per trasformazioni cicliche
§16. Primo principio per trasformazioni qualunque
  §16.1 Interpretazione dell'energia interna
§17. Applicazioni ai gas perfetti
  §17.1 Energia interna di un gas perfetto
  §17.2 Relazione di Mayer
§18. Trasformazioni di un gas perfetto
  §18.1 Trasformazione adiabatica
    §18.1.1 Adiabatica reversibile ed equazione di Poisson
  §18.2 Trasformazione isocora
  §18.3 Trasformazione isobara
  §18.4 Trasformazione isoterma
§19. Capacità termica dei gas perfetti
§20. Il teorema di equipartizione
  §20.1 Legge di Dulong e Petit

IL SECONDO PRINCIPIO
§21. Enunciati di Clausius e Kelvin
§22. Il ciclo di Carnot
§23. Il teorema di Carnot
  §23.1 Disuguaglianza di Clausius
§24. Irreversibilità e degradazione dell'energia

PARTE SECONDA (I. Cervesato, *Onde*)
PROPAGAZIONE PER ONDE
§1. Onde meccaniche
  §1.1 Onde elastiche trasversali e longitudinali
  §1.2 Caratteristiche delle onde elastiche
  §1.3 Onde piane
§2. Funzione d'onda
§3. Onde sinusoidali
  §3.1 Relazione di dispersione
§4. Energia e intensità
  §4.1 Assorbimento e smorzamento dell'onda
§5. Principio di sovrapposizione e interferenza
  §5.1 Il teorema di Fourier
  §5.2 Dispersione
  §5.3 Velocità di gruppo
§6. Onde stazionarie
  §6.1 Onde progressive
  §6.2 Onda progressiva e onda regressiva
  §6.3 Sorgenti coerenti
§7. Principio di Huygens-Fresnel
§8. Riflessione
  §8.1 Caso monodimensionale
    §8.1.1 Modi normali di vibrazione
  §8.2 Caso bidimensionale
§9. Rifrazione
  §9.1 Caso monodimensionale
  §9.2 Caso bidimensionale
§10. Diffrazione

OTTICA FISICA
§18. Modello ondulatorio e modello corpuscolare
§21. Riflessione
§22. Rifrazione
  §22.1 Rifrazione e modello corpuscolare
  §22.3 Prisma
§23. Dispersione
§24. Polarizzazione
§25. Interferenza ottica
  §25.1 Esperimento di Young

PARTE TERZA (I. Cervesato, *Elettromagnetismo*)
ELETTROSTATICA
§1. Fenomeni di elettrizzazione
  §1.1 Profilo storico
  §1.2 Esperimenti di elettrostatica
  §1.3 Richiami sulla struttura atomica
  §1.4 Induzione elettrostatica completa
  §1.5 Distribuzione della carica su un conduttore
  §1.6 Schermo elettrostatico
§2. La legge di Coulomb nel vuoto
  §2.1 Unità di misura della carica elettrica
  §2.2 Confronto tra legge di Newton e legge di Coulomb
  §2.3 Conservazione della carica elettrica
§3. La legge di Coulomb in un dielettrico
§4. Campo elettrostatico
  §4.1 Campo generato da una carica puntiforme
  §4.2 Campo generato da N cariche puntiformi
  §4.3 Campo generato da una distribuz. continua di carica

§5. Teorema di Gauss per il campo elettrico
§5.1 Significato fisico del teorema di Gauss
§6. Applicazioni del teorema di Gauss
§6.1 Equilibrio elettrostatico
§6.2 Conduttori carichi all'equilibrio
§6.2.1 Campo elettrico interno al conduttore
§6.2.2 Distribuzione della carica sul conduttore
§6.2.3 Direzione del campo elettrico alla superficie
§6.3 Teorema di Coulomb
§6.4 Distribuz. superf. di carica con simmetria sferica
§6.6 Distribuzione piana di carica
§6.7 Distribuzione lineare di carica
§7. Energia potenziale e potenziale elettrostatico
§7.1 Energia potenziale elettrostatica
§7.1.1 Energia potenziale di un sistema di cariche
§7.2 Potenziale elettrostatico
§7.3 Superfici equipotenziale
§7.4 Scelta della costante arbitraria per il pot. e.s.
§7.5 Carica in moto in un campo e.s.
§7.6 Potenziale generato da N cariche
§7.7 Definizione di elettronvolt
§8. Elettrostatica e conduttori. Capacità elettrica
§8.1 Capacità elettrica e capacitori
§8.2 Capacitore piano indefinito
§8.3 Collegamento tra capacitori
§8.5 Relazione campo-potenziale
§8.6 Moto di una carica in un campo e.s. uniforme
§9. Energia del campo elettrostatico
§9.1 Densità di energia
§10. Il campo elettrico nei dielettrici
§10.1 Rigidità dielettrica
§10.2 Teorema di Gauss in presenza di dielettrici
§11. Quantizzazione della carica

ELETTROCINETICA
§13. La forza elettromotrice
§14. Corrente elettrica
§15. La legge di Ohm
§15.1 Resistività e coefficiente termico della resistenza
§15.1.1 Superconduttività
§16. L'effetto Joule
§17. Resistori in serie e parallelo
§17.1 Legge di Ohm generalizzata
§17.3 Capacità di un generatore di f.e.m.
§17.4 Collegamento tra generatori di f.e.m.
§18. Leggi di Kirchhoff

I paragrafi fanno riferimento ai volumi utilizzati in corso d'anno.

Milano, 8 giugno 2025

Per gli studenti:

……

……

Il docente
(prof. Ivan Cervesato)

……

INDICAZIONI DI LAVORO ESTIVO

Si segnala che in relazione alle esigenze del prossimo anno di corso assumono particolare rilievo i contenuti della **parte seconda** del presente programma, di cui sarà quindi effettuato un ripasso particolarmente accurato.

Tale lavoro dovrà essere condotto sia sulla parte teorica (anche attraverso la stesura di "mappe concettuali" per ciascun capitolo, ossia di schemi personali che riassumano le principali idee del capitolo), sia tramite lo svolgimento di esercizi.

Gli studenti con "debito formativo" svolgeranno tutti gli esercizi dei capitoli 1 e 2 del volume di elettromagnetismo in uso; gli studenti promossi con voto 6 potranno limitarsi a svolgerne la metà, quelli con voto superiore 1/3.