

## FISICA 4

### Quarta Liceo Scientifico e Liceo Scientifico opzione Scienze Applicate

#### Conoscere/Saper Fare

- Conoscere gli aspetti dinamici ed energetici della propagazione di onde in sistemi continui.
- Conoscere le modalità di propagazione di perturbazioni nella materia: vari tipi di onde.
- Produrre onde impulsive, osservare e descriverne qualitativamente le caratteristiche.
- Produrre osservare e descrivere fenomeni di riflessione e rifrazione di onde.
- Descrivere la propagazione delle onde armoniche in relazione alla sorgente e al mezzo: frequenza, ampiezza, velocità di propagazione, lunghezza d'onda fase.
- Descrivere le caratteristiche cinematiche e dinamiche delle onde stazionarie.
- Misurare variazioni di pressione, volume e temperatura nei gas e cercare le relazioni tra i dati.
- Misurare l'equivalente meccanico della caloria.
- Descrivere processi e trasformazioni termodinamiche.
- Illustrare il significato microscopico di temperatura e pressione.
- Confrontare e spiegare diagrammi di Maxwell della distribuzione delle velocità molecolari in funzione della temperatura.
- Descrivere cicli termodinamici, confrontare il funzionamento e il rendimento di diverse macchine termiche.
- Calcolare il rendimento di alcune semplici macchine termiche.
- Calcolare la variazione di entropia in trasformazioni di stato.
- Descrivere ed interpretare processi termodinamici mettendo in evidenza la conservazione dell'energia e la sua degradazione.
- Calcolare la variazione di entropia in trasformazioni termodinamiche.
- Mettere in relazione la probabilità di uno stato termodinamico con la molteplicità dei suoi microstati.
- Correlare lo stato di equilibrio con lo stato di massima probabilità.
- Saper illustrare il teorema H di Boltzmann.
- Osservare e spiegare l'interferenza e la diffrazione della luce attraverso fenditure singole e multiple.
- Osservare e spiegare fenomeni di interferenza della luce prodotti da pellicole sottili.
- Spiegare perché la diffrazione e l'interferenza della luce dimostrano la sua natura ondulatoria.
- Misurare la frequenza della luce monocromatica utilizzando la diffrazione e/o l'interferenza.
- Riconoscere nella polarizzazione un indizio a favore della luce come onda trasversale.
- Interpretare i colori della luce visibile in termini di frequenze e lunghezze d'onda.
- Individuare differenze e somiglianze negli spettri di emissione di diverse sorgenti.
- Eseguire ed interpretare esperimenti in cui si evidenziano forze di attrazione e repulsione tra cariche elettriche.
- Rappresentare graficamente il vettore campo elettrico generato da una o più sorgenti puntiformi.
- Applicare il concetto di flusso dei campi elettrici per la soluzione di semplici problemi di determinazione del campo elettrico in situazioni di elevata simmetria.

- Evidenziare le tracce delle superfici equipotenziali associate al campo elettrico e verificare le loro relazioni direzionali con le linee di campo.
- Descrivere somiglianze e differenze tra campi elettrostatici e gravitazionali.
- Spiegare il funzionamento del condensatore.
- Realizzare semplici circuiti elettrici con alimentatori, carichi ohmici, collegamenti in serie e in parallelo. Calcolare intensità di corrente, differenze di potenziale e resistenze elettriche riconoscendo le relazioni di conservazione e di proporzionalità.
- Conoscere le forze magnetiche che si esercitano su cariche elettriche in movimento e tra correnti
- Eseguire esperimenti in cui si evidenziano forze di attrazione e repulsione magnetica.
- Misurare i tempi di carica e scarica di un condensatore in un circuito RC e saper elaborare il modello descritto dai dati.

### Saper Risolvere i seguenti quesiti/problemi/esercizi

- 1) Un'onda meccanica trasversale si propaga in una fune, la sua funzione d'onda è  $y_1 = 0,00327 \sin(72,1 x - 2,72 t)$ , con  $y, x$  misurati in metri e  $t$  in secondi. Determinare l'ampiezza, la frequenza, la velocità e la lunghezza d'onda. Qual è lo spostamento  $y$  per  $x = 22,5$  cm e  $t = 18,9$  s? Determinare la funzione  $y_2$  di un'onda meccanica che, sovrapponendosi alla precedente determina onde stazionarie.
- 2) I terremoti sottomarini generano gli *tsunami*, formati da onde lunghissime che si propagano a grandi velocità. Valori tipici sono: lunghezza d'onda = 700 km e velocità = 200 m/s. Calcola la frequenza delle onde di uno tsunami.
- 3) A 85 m dal luogo in cui è esploso un fuoco di artificio l'intensità del suono è  $2,4 \cdot 10^{-6}$  W/m<sup>2</sup>. Calcola il livello sonoro corrispondente e a quale distanza l'intensità del suono è la metà della precedente.
- 4) Un'automobile passa vicino ad un pedone fermo con una velocità costante  $v = 100$  km/h. Il pedone nel momento in cui l'automobile lo sorpassa sente una variazione percentuale nella frequenza del suono percepita. Quanto vale questa variazione?
- 5) L'allarme di un'abitazione, un sibilo a 4500 Hz, entra in funzione mentre sorraggiunge un'automobile a 60,0 km/h. Assumendo la velocità del suono pari a 343 m/s, calcola la frequenza che sente il conducente mentre si avvicina e mentre si allontana dall'abitazione.
- 6) Perché il suono di un'ambulanza cambia di colpo quando l'ambulanza ci passa davanti?
- 7) ) Su una corda di lunghezza 5,0 m le onde si propagano con velocità 300 m/s. Quali sono le tre frequenze più piccole delle onde stazionarie sulla corda?
- 8) Due onde sonore della stessa intensità hanno, in alcuni punti dello spazio, interferenza costruttiva. Qual è l'intensità dell'onda risultante in quei punti?
- 9) L'ambra è una resina fossile trasparente con indice di rifrazione 1,55. Un insetto rimasto intrappolato in un blocco di ambra sembra essere a una profondità di 2,2 cm. A quale profondità è in realtà?
- 10) Durante il viaggio di nozze in un tentativo non riuscito di determinare la relazione tra le unità di calore e di lavoro, Joule misurò la differenza di temperatura dell'acqua tra la sommità e la base di una cascata alpina. Non trovò nessun effetto. Considerando un dislivello di 100m, valutare il massimo effetto termico osservabile (si trascuri la resistenza dell'aria). Perché l'esperimento di Joule fallì?
- 11) Quanta energia si potrebbe ricavare raffreddando di  $0,001^\circ\text{C}$  l'acqua degli oceani? (volume acqua degli oceani  $1,37 \cdot 10^{18}$  m<sup>3</sup>) confronta il risultato ottenuto con i consumi globali annui. Perché non è possibile prendere calore dagli oceani e trasformarlo in lavoro? Nulla vieta però di costruire una macchina che sfrutti la differenza di temperatura fra le acque superficiali e

- quelle profonde degli oceani traendo calore dalle prime e usando le seconde per il raffreddamento. Trovare qual è il massimo rendimento per una macchina di questo tipo (Temperatura acque superficiali  $15^{\circ}\text{C}$  temperatura acque profonde  $4^{\circ}\text{C}$ )
- 12) Un cubetto di ghiaccio di 10g fonde in un secchio d'acqua di 10 litri a  $0^{\circ}\text{C}$ ; le variazioni di temperatura sono trascurabili. Qual è la variazione di entropia del ghiaccio? Qual è la variazione di entropia dell'acqua? Qual è la variazione di entropia dell'Universo?
- 13) Una mole di gas perfetto monoatomico, inizialmente alla pressione  $p_A = 1 \text{ atm}$  e temperatura  $T_A = 500 \text{ K}$ , subisce le seguenti trasformazioni:  
 isoterma reversibile dallo stato iniziale A allo stato finale B caratterizzato da  $V_B = 2 V_A$   
 adiabatica irreversibile dallo stato B allo stato C tale che  $V_C = 3 V_B$  e  $T_C = T_A/2$ ;  
 isoterma reversibile fino ad un certo stato D;  
 isobara reversibile dallo stato D allo stato iniziale A.  
 Si calcoli: pressione, volume, e temperatura del gas negli stati A, B, C e D; le quantità di calore scambiate dal gas nelle quattro trasformazioni; Il rendimento del ciclo realizzato e lo si confronti con il rendimento della macchina di Carnot che lavora tra le due temperature massima e minima del ciclo; la variazione di entropia in ogni trasformazione.
- 14) Due fenditure sottili distanti 1,5 mm sono illuminate da luce del sodio con lunghezza d'onda di 589 nm. Le frange di interferenza si osservano su di uno schermo posto a 3m di distanza. Si trovi la distanza delle frange sullo schermo.
- 15) In un esperimento sulla diffrazione un fascio laser con lunghezza d'onda 700 nm passa attraverso una fenditura verticale larga 0,2 mm e incide su di uno schermo posto a distanza di 6 m. Si trovi la larghezza orizzontale del massimo centrale di diffrazione sullo schermo.
- 16) Avete probabilmente visto la riga scura che sta fra il vostro pollice e il vostro indice quando si toccano. A cosa è dovuta?
- 17) Durante un temporale, il campo elettrico in prossimità della superficie terrestre vale  $8000 \text{ V/m}$ . Considerando il campo uniforme, qual è la differenza di potenziale fra il terreno e una nuvola che si trova ad una distanza di 1 km dal terreno?
- 18) In condensatore piano l'area totale delle armature è  $200 \text{ cm}^2$  e la distanza tra di esse è 0,2cm. Se la distanza tra le armature viene dimezzata, calcolare di quanto varia l'energia del condensatore nei seguenti casi:  
 a) Il condensatore rimane collegato alla batteria di f.e.m.  $V = 300 \text{ V}$   
 b) Il condensatore originariamente collegato alla batteria viene disconnesso prima di allontanare le armature
- 19) L'introduzione di un amperometro in un circuito fa sì che si misuri una corrente:  
 a) molto superiore a quella che percorre il circuito in assenza dello strumento;  
 b) uguale a quella che percorre il circuito in assenza dello strumento;  
 c) un po' inferiore a quella che percorre il circuito in assenza dello strumento;  
 d) un po' superiore a quella che percorre il circuito in assenza dello strumento.
- 20) Dato un generatore di tensione di forza elettromotrice  $V_0$  e tre resistenze uguali quale configurazione è la più conveniente dal punto di vista dell'erogazione del calore e perché?  
 a) Le tre resistenze poste in serie  
 b) Le tre resistenze poste in parallelo
- 21) Un elettrone accelerato da una ddp di 100 V viene sparato verso una lamina metallica estesa carica con densità superficiale di  $-2,0 \cdot 10^{-6} \text{ C/m}^2$ .

a) Determinare modulo, direzione e verso del campo elettrico generato dalla lamina metallica.

b) Da quale distanza deve essere sparato l'elettrone affinché arrivi sulla lamina con velocità nulla?

22) Quattro fili conduttori rettilinei paralleli sono percorsi dalla stessa corrente  $I=4,0$  A. La figura mostra dall'alto la disposizione geometrica dei quattro conduttori, posti ai vertici di un quadrato di lato  $0,2$  m. La corrente esce dal foglio in A e B ed entra nei punti C e D. Calcolare intensità direzione e verso del campo magnetico nel punto P posto al centro del quadrato.

