

DISCIPLINA FISICA

DOCENTE Paola Carcano

Libro di testo in adozione: Amaldi - AMALDI PER I LICEI SCIENTIFICI BLU (L') 2ED - VOLUME 2 (LDM) / ONDE, CAMPO ELETTRICO E MAGNETICO Zanichelli Editore

PROGRAMMA SVOLTO

I moti oscillatori

- Il moto armonico semplice e le sue caratteristiche;
- il pendolo semplice; l'oscillatore armonico.

I fenomeni ondulatori

- Definizione di onda e classificazioni;
- equazione e parametri caratteristici di un'onda armonica;
- principio di sovrapposizione degli effetti;
- principio di Huygens, riflessione, rifrazione, diffrazione;
- fenomeni ondulatori con trattazione matematica: interferenza, onde stazionarie, battimenti

Il suono

- Valori dei parametri caratteristici; altezza, intensità e timbro;
- effetto Doppler

La luce

- Valori dei parametri caratteristici; intensità luminosa;
- esperimento di Young della doppia fenditura,
- diffrazione da una singola fenditura, reticolo di diffrazione.

La carica e il campo elettrico

- Elettrizzazione dei corpi,
- Carica elettrica e sue proprietà,
- Forza di Coulomb;
- Campo elettrico (definizione e rappresentazione attraverso le linee di campo); campo di una carica puntiforme e principio di sovrapposizione; campo di un dipolo elettrico;
- Flusso di un campo vettoriale e teorema di Gauss;
- Applicazioni del teorema di Gauss e calcolo del campo di un piano infinito, un filo infinito, una sfera carica con carica superficiale e volumetrica.

Il potenziale e l'energia

- Conservatività della forza di Coulomb e del campo elettrico; energia potenziale e definizione di potenziale elettrico; potenziale di una carica puntiforme e di una distribuzione di cariche; legame tra campo elettrico e potenziale; energia elettrostatica di una configurazione di cariche e densità di energia.

I Conduttori in equilibrio elettrostatico

- Proprietà dei conduttori in equilibrio elettrostatico; capacità elettrica di un conduttore; condensatori e proprietà, capacità elettrica, energia immagazzinata, collegamenti in serie e in parallelo; condensatore e polarizzazione (condensatori parzialmente riempiti di dielettrico).

COMPITI ESTIVI

Qualcosa di vecchio...

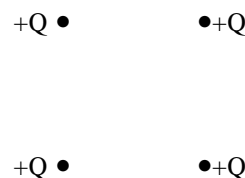
- Ripassa il programma svolto quest'anno e completa-costruisci-stampa un formulario di elettrostatica
- Completa il tuo lavoro di ripasso svolgendo e commentando alcuni esercizi guida scelti tra quelli svolti durante l'anno o nelle verifiche o quelli di seguito riportati divisi per argomenti.

ESERCIZI DI ELETTROSTATICA

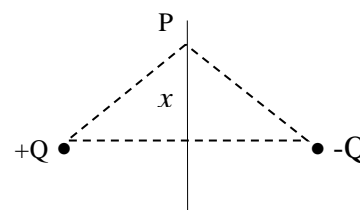
ESERCIZI 1 e 2:

campo elettrico generato da una carica puntiforme:
potenziale elettrostatico generato da una carica puntiforme:
principio di sovrapposizione degli effetti

- 1) Quattro cariche identiche di valore $+Q$ sono disposte ai vertici di un quadrato di lato L . Determina il campo elettrico ed il potenziale da esse generato:
- a) al centro del quadrato
- b) nel punto medio di un lato del quadrato



- 2) Due cariche $+Q$ e $-Q$ sono poste a distanza $2d$. Determina il campo elettrico ed il potenziale da esse generato in un generico punto P dell'asse del segmento congiungente le due cariche, in funzione della distanza x dal segmento. Rappresenta in un riferimento cartesiano l'andamento delle due funzioni ottenute



ESERCIZI 3 e 4:

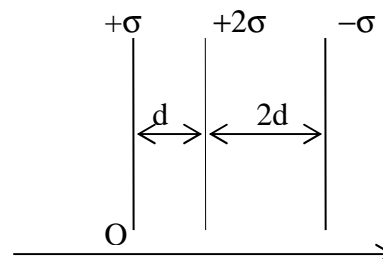
Definizione di flusso di un campo vettoriale
Teorema di Gauss per il campo elettrico

- 3) Una sfera di raggio R è carica con carica $+Q$ uniformemente distribuita nel volume. Determina il campo elettrico da essa generato in funzione della distanza dal centro. Rappresenta in un riferimento cartesiano il grafico della funzione ottenuta.
- 4) Una cilindro infinito di raggio R è carico uniformemente con densità superficiale $-\sigma$. Determina il campo elettrico da essa generato in funzione della distanza dall'asse. Rappresenta in un riferimento cartesiano il grafico della funzione ottenuta.

ESERCIZIO 5:

Campo generato da un piano infinito
Linee di campo
Principio di sovrapposizione degli effetti
Legame tra campo elettrico e potenziale elettrostatico

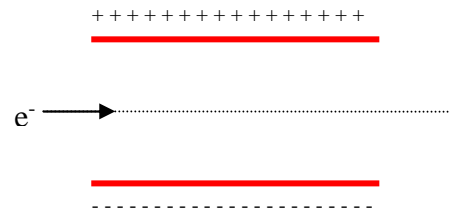
- 5) Considera i tre piani infiniti in figura. Determina in funzione della posizione il campo elettrico da essi generato e riporta l'andamento in un sistema di riferimento cartesiano. Ponendo come punto di riferimento per il potenziale il punto O , determina il potenziale elettrostatico in funzione della posizione e rappresenta la funzione ottenuta in un riferimento cartesiano.



ESERCIZIO 6:

Campo e potenziale in un condensatore
Forza elettrica
2° principio della dinamica

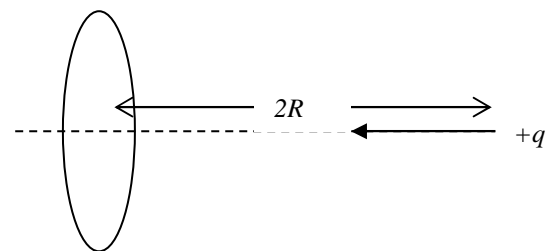
- 6) Un condensatore ha armature quadrate di lato L poste a distanza D (con $D \ll L$). Determina il campo elettrico al suo interno quando tra le armature c'è una differenza di potenziale ΔV e rappresentane le linee di campo. Considera ora un elettrone che entra all'interno del condensatore con una velocità orizzontale (come riportato in figura), trascurando la forza peso determina la traiettoria descritta. Determina inoltre la minima velocità affinché la carica riesca ad uscire dal condensatore senza urtare contro le armature (in funzione dei dati forniti e della massa e carica dell'elettrone). Cosa cambia se nel condensatore si inserisce un protone?



ESERCIZIO 7:

Potenziale in una distribuzione di carica
Energia potenziale di una carica elettrica
Principio di conservazione dell'energia

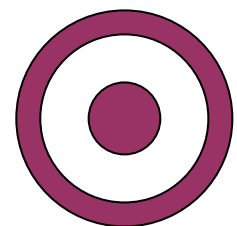
- 7) Un anello di raggio R è carico uniformemente con una carica $+Q$. Ad una distanza $2R$ dal centro dell'anello, perpendicolarmente al piano si trova una carica positiva $+q$ di massa m . Determina quanto deve valere la velocità v_0 con la quale la carica viene lanciata verso l'anello affinché riesca ad oltrepassarlo. Che tipo di moto descriverà la carica ?



ESERCIZI 8,9:

Teorema di Gauss
Proprietà dei conduttori
Teorema di Colulomb

- 8) Una sfera conduttrice di raggio R_1 carica con carica $+Q$ si trova all'interno di un guscio sferico, anch'esso conduttore di raggi interno ed esterno rispettivamente pari a R_2 e R_3 . Determina, in funzione della distanza dal centro, il campo elettrico generato da tale distribuzione e rappresenta la funzione trovata. Determina inoltre le cariche indotte sul guscio sferico.
- 9) Una sfera conduttrice di raggio R è carica con carica $+Q$, tramite un filo conduttore molto lungo, di capacità trascurabile viene collegata ad una sfera inizialmente scarica di raggio $2R$. Dopo una fase transitoria si stabilisce l'equilibrio. Determina la carica presente su ciascuna delle due sfere e il campo elettrico in prossimità di ciascuna delle due sfere.



ESERCIZIO 10:

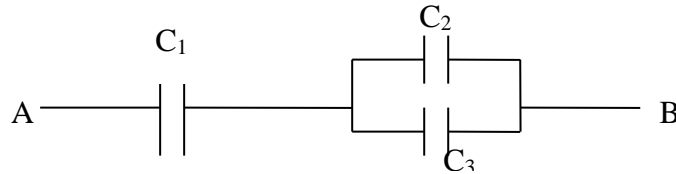
Teorema di Gauss
Capacità di un condensatore

- 10) Un condensatore sferico si può pensare come costituito da due sfere concentriche di raggi rispettivamente a e b , cariche con cariche opposte. Determina la capacità, in funzione della geometria.

ESERCIZI 11, 12:

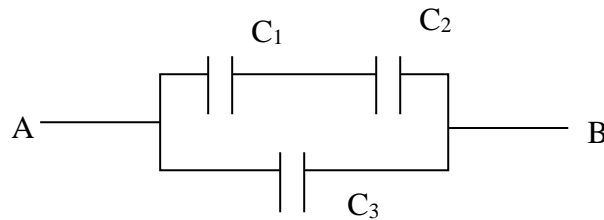
Definizione di capacità
Collegamenti tra condensatori e capacità equivalenti

- 11) Tre condensatori di capacità rispettivamente $C_1=8 \mu\text{F}$, $C_2=6 \mu\text{F}$ e $C_3=4 \mu\text{F}$, sono collegati come in figura.



Calcola la capacità equivalente del sistema. Determina la carica presente su ciascun condensatore quando tra i punti A e B c'è una differenza di potenziale $\Delta V=12 \text{ V}$.

- 12) Tre condensatori di capacità rispettivamente $C_1=8 \mu\text{F}$, $C_2=6 \mu\text{F}$ e $C_3=4 \mu\text{F}$, sono collegati come in figura.



Calcola la capacità equivalente del sistema. Determina la carica presente su ciascun condensatore quando tra i punti A e B c'è una differenza di potenziale $\Delta V=12 \text{ V}$.

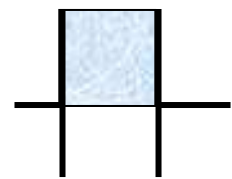
ESERCIZI 13, 14:

Definizione di capacità
Collegamenti tra condensatori e capacità equivalenti
Polarizzazione e costante dielettrica relativa

- 13) Un condensatore piano ha armature di superficie S poste a distanza d ed è riempito per metà di dielettrico, come rappresentato in figura. Calcola la capacità elettrica del condensatore, sapendo che la costante dielettrica relativa del materiale inserito è ϵ_r . Specifica le caratteristiche dei due condensatori collegati in serie equivalenti al condensatore in figura.



- 14) Un condensatore piano ha armature di superficie S poste a distanza d ed è riempito per metà di dielettrico, come rappresentato in figura. Calcola la capacità elettrica del condensatore, sapendo che la costante dielettrica relativa del materiale inserito è ϵ_r . Specifica le caratteristiche dei due condensatori collegati in parallelo equivalenti al condensatore in figura.



... e qualcosa di nuovo

Il programma di fisica del pentamestre del prossimo anno affronterà lo strano mondo della fisica moderna che presenterà qualche fatica.

Il fisico Richard Feynman, così scriveva nel suo libro divulgativo “ *QED* La strana teoria della luce e della materia”:

“I fisici hanno imparato a convivere con questo problema: hanno cioè capito che il punto essenziale non è se una teoria piaccia o non piaccia, ma se fornisca previsioni in accordo con gli esperimenti. La ricchezza filosofica, la facilità, la ragionevolezza di una teoria sono tutte cose che non interessano. Dal punto di vista del buon senso l'elettrodinamica quantistica descrive una natura assurda. Tuttavia è in perfetto accordo con i dati sperimentali. Mi auguro quindi che riuscirete ad accettare la Natura per quello che è: assurda” [Richard Feynman]

Per cominciare ad entrare nell'ordine delle sconvolgenti idee di inizio Novecento guarda i seguenti materiali.

https://www.youtube.com/watch?v=uK69zXIQP_A (Fuori dalla nostra esperienza quotidiana)

<http://www.youtube.com/watch?v=rBvBNfKuUtU> (SuperQuark Relatività speciale 1° parte)

<http://www.youtube.com/watch?v=ERbvsYdzNMk&feature=endscreen&NR=1> (SuperQuark Relatività speciale 2° parte)

https://www.youtube.com/watch?v=MM1pus_Y0Cc (E se la meccanica quantistica fosse divertente? | Margherita Mazzera | TEDxCesena)

https://www.youtube.com/watch?v=vAcdQ2_16HM (Cos'è la Meccanica Quantistica?)

<http://fondazionetpe.it/spettacoli/big-bang/> (spettacolo teatrale "Big bang" di Lucilla Giagnoni)