

DISCIPLINA FISICA

DOCENTE Paola Carcano

Libro di testo in adozione: "Fisica! Le regole del gioco vol.2", autori Caforio-Ferilli, ed. Le Monnier

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; fenomeni ondulatori (anche con trattazione matematica): riflessione e rifrazione, interferenza, onde stazionarie, battimenti, diffrazione.

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 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. Conduttori e dielettrici

La corrente elettrica

Definizione di corrente e intensità di corrente, leggi di Ohm e modello classico di conduzione; resistori in serie e in parallelo, effetto Joule, leggi di Kirchhoff

COMPITI ESTIVI

Qualcosa di vecchio...

- Ripassa il programma svolto quest'anno e costruisci un formulario di elettrostatica ed elettrodinamica, secondo un criterio che ritieni utile per il ripasso. Ad esempio puoi usare uno schema come quello riportato qui di seguito in cui si distingue tra grandezze e teoremi

Grandezza	definizione	formula	Unità di misura
Campo elettrico	Rapporto tra forza elettrica agente su una carica di prova q e la carica di prova stessa. E' funzione del punto e dipende dalle caratteristiche della sorgente	$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	$\frac{N}{C}, \frac{V}{m}$
		<p style="text-align: center;">Casi particolari:</p> <p>generato da una carica puntiforme:</p> $ \vec{E} = k \frac{ Q }{r^2} \quad \vec{E} = k \frac{Q}{r^3} \vec{r}$ <p>generato da un piano infinito</p> $ \vec{E} = \frac{ \sigma }{2\epsilon_0\epsilon_r}$	
Energia potenziale elettrostatica
		Caso particolare:	

Teorema o proprietà	Enunciato	Formula
Teorema di Gauss nel vuoto (1° equazione di Maxwell)	Il flusso del campo elettrostatico nel vuoto, attraverso una superficie chiusa è la somma delle cariche interne fratto la costante dielettrica del vuoto	$\Phi_{Schiusa}(\vec{E}) = \frac{Q_{interna}}{\epsilon_0}$
Teorema di Coulomb

- Svolgi i seguenti esercizi, dopo aver ripassato l'argomento corrispondente che trovi indicato, Poiché non sono riportati i risultati, ti invito a confrontarti con i compagni e, in caso di difficoltà, puoi come sempre scrivere a sprizzisprazzi@libero.it
- Gli studenti con esame a settembre dovranno portare all'orale il quaderno con gli esercizi svolti.

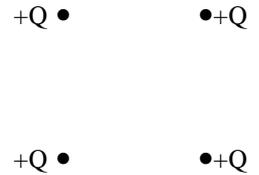
Lo svolgimento dei compiti delle vacanze sarà verificato attraverso una prova scritta che tutti gli studenti svolgeranno all'inizio dell'anno scolastico 2017-2018.

ESERCIZI DI ELETTROSTATICA E CORRENTI

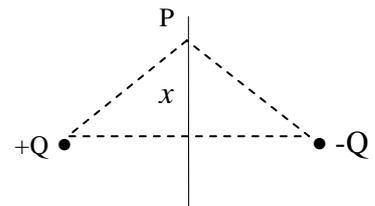
ESERCIZI 1 e 2:

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:
- al centro del quadrato
 - 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:

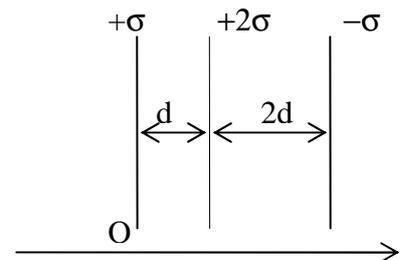
Definizione di flusso di un campo vettoriale
 Teorema di Gauss per il campo elettrico

- 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

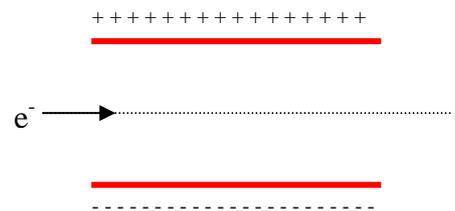
- 5) Considera i tre piani infiniti in figura. Determina in funzione della posizione il campo elettrico da essi generato e riporta l'andamento in un sistema di riferimento cartesiano. Ponendo come punto di riferimento per il potenziale il punto O , determina il potenziale elettrostatico in funzione della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

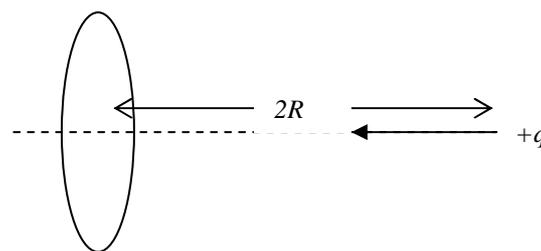


riesca ad uscire dal condensatore senza urtare contro le armature (in funzione dei dati forniti e della massa e carica dell'elettrone). Cosa cambia se nel condensatore si inserisce un protone?

ESERCIZIO 7:

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

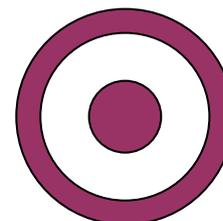
- 7) Un anello di raggio R è carico uniformemente con una carica $+Q$. Ad una distanza $2R$ dal centro dell'anello, perpendicolarmente al piano si trova una carica positiva $+q$ di massa m . Determina quanto deve valere la velocità v_0 con la quale la carica viene lanciata verso l'anello affinché riesca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

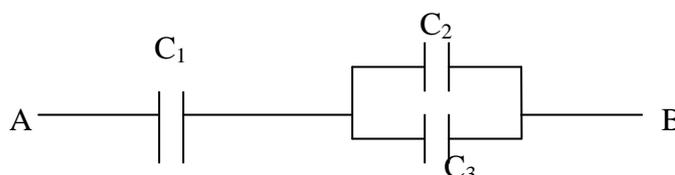
Teorema di Gauss
Capacità di un condensatore

- 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:

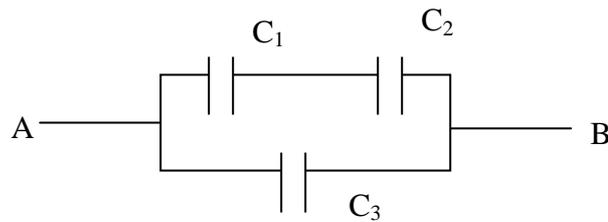
Definizione di capacità
Collegamenti tra condensatori e capacità equivalenti

- 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

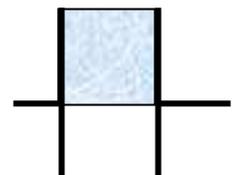
Collegamenti tra condensatori e capacità equivalenti

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.



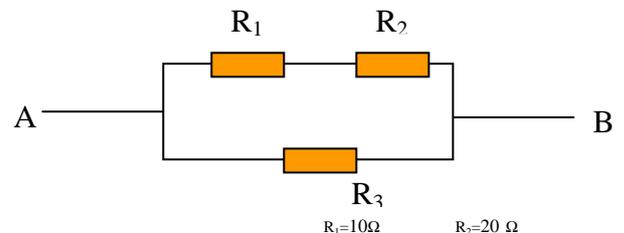
ESERCIZI 15, 16, 17:

Prima legge di Ohm

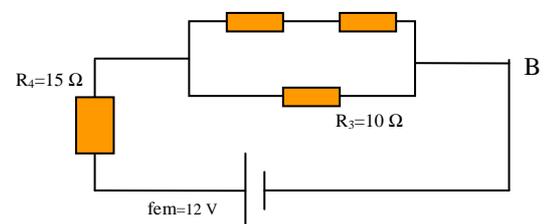
Collegamenti tra resistori e resistenze equivalenti

- 15) Tre resistori di resistenza rispettivamente $R_1=20 \Omega$, $R_2=15 \Omega$ e $R_3=30 \Omega$, sono collegati come in figura.

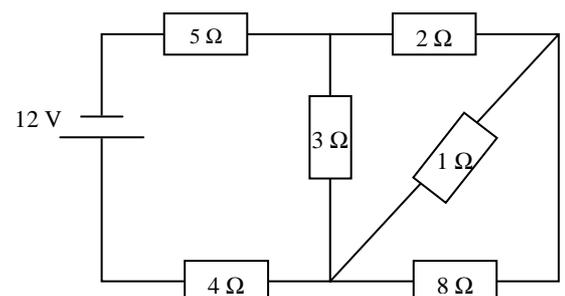
Calcola la resistenza equivalente del sistema. Determina l'intensità di corrente che circola in ogni resistore sapendo che tra i punti A e B c'è una differenza di potenziale $\Delta V=12 \text{ V}$.



- 16) Calcola l'intensità di corrente che circola in ogni ramo del circuito a fianco.



- 17) Determina la resistenza equivalente del circuito in figura. Determina l'intensità di corrente che circola nella resistenza di 5Ω .



ESERCIZI 18, 19:

Seconda legge di Ohm

Collegamenti tra resistori e resistenze equivalenti

- 18) Un filo di rame di resistenza $R=10 \Omega$ viene diviso in

tre parti uguali, tali parti vengono ricollegate tra loro in modo che gli estremi siano comuni. Quanto vale la resistenza del nuovo resistore?

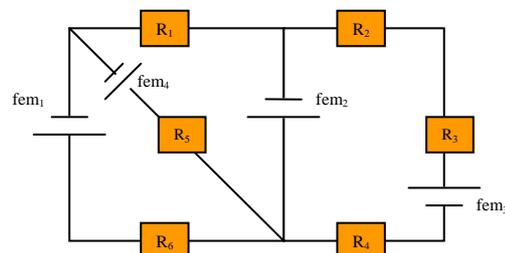
19) Un filo d'argento e un filo di rame hanno la stessa resistenza elettrica e lo stesso volume. Trova il rapporto tra i loro raggi sapendo che le resistività dell'argento e del rame sono rispettivamente: $\rho_{Ag} = 1,6 \cdot 10^{-8} \Omega m$, $\rho_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega m$

ESERCIZI 20:

Forze elettromotrici

Leggi di Kirchhoff e risoluzione di un circuito

20) Individua i rami del circuito a fianco. Applicando il metodo delle correnti di ramo scrivi le equazioni risolventi del circuito a sinistra.



... e qualcosa di nuovo

Leggi il libro “ Capire davvero la relatività“ e verifica quanto hai capito svolgendo almeno 5 degli esercizi proposti nel testo.

Per capire ancora meglio la relatività, guarda i video seguenti:

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)

Individualmente o a gruppi di 2 o 3 persone realizza una presentazione in ppt o un video con lo scopo di presentare la risoluzione di uno degli esercizi del testo. Il lavoro deve contenere una chiara e rigorosa spiegazione del concetto fisico necessario alla risoluzione dell'esercizio.

Se la relatività ti è parsa strana, sappi che lo è un po' tutta la fisica moderna. 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]