



Appello – 12 Febbraio 2020

1)

a) Si discutano gli effetti meccanici di un campo elettrico esterno \mathbf{E} (non necessariamente uniforme) su un dipolo elettrico. In particolare, si ricavino l'espressione della forza risultante \mathbf{F} e del momento risultante $\boldsymbol{\tau}$ agenti sul dipolo.

Un cilindretto di materiale dielettrico di volume molto piccolo (con altezza molto maggiore del raggio) si trova a distanza L da una carica Q puntiforme e positiva. Sapendo che il momento $\boldsymbol{\tau}$ risultante delle forze agenti sul cilindretto è nullo, si dica (*giustificando la risposta*):

b) che direzione e verso ha la forza \mathbf{F} che agisce sul cilindretto.

c) se possono essere raggiunte posizioni di equilibrio stabile o instabile ed eventualmente quali.

2) Un condensatore piano con armature di area S , poste a distanza d , viene caricato con generatore che fornisce una ddp V_0 . Quando la carica è completa, il generatore viene staccato dal condensatore, nel quale viene inserita una lastra di area $S/2$ e spessore d di materiale dielettrico con costante dielettrica relativa ϵ_r . Si determini:

a) la ddp V ai capi del condensatore dopo che è stata inserita la lastra;

b) la variazione ΔU di energia elettrostatica dovuta all'inserimento della lastra, *spiegandone il segno*;

c) la densità di carica libera σ_{lib} in ogni punto delle armature.

3) In un solenoide rettilineo infinitamente lungo, di raggio a e con n spire per unità di lunghezza circola una corrente alternata $i(t) = i_0 \sin(\omega t)$.

a) Si determini il campo elettrico \mathbf{E} (*modulo, direzione e verso*) in ogni punto *all'interno e all'esterno* del solenoide.

b) Si calcoli il valore massimo dell'ampiezza del campo quando: $a = 5$ cm, $n = 200$, $i_0 = 10$ A, $\omega = 100$ rad/s, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ NA⁻².

c) Si spieghi il motivo fisico per cui il campo raggiunge il valore massimo proprio in quella posizione.

4)

a) Si definisca la condizione di deviazione minima per un prisma di indice di rifrazione n .

b) Si enuncino le relazioni che legano gli angoli di incidenza e rifrazione sulle due superfici del prisma nella condizione di deviazione minima.

c) Si descriva brevemente almeno una possibile applicazione di un prisma.

Nota:

Si invitano gli studenti a:

- Scrivere in stampatello NOME, COGNOME e numero di MATRICOLA e a FIRMARE ogni foglio;

- MOTIVARE e COMMENTARE adeguatamente ogni risultato.