

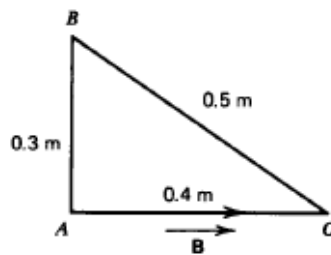
ELEKTRODINAMIKA

Popravni 2. kolokvij 2. 2. 2024.

ZADATAK 1

Kroz trokutnu žičanu petlju protječe struja od 6 A, a cijela petlja je u jednodolnom magnetskom polju $B = 1,1 \text{ Wb} \cdot \text{m}^{-2}$ čiji je smjer paralelan stranici AC kao što je prikazano na slici.

- (a) Nađite iznos i smjer sile koja djeluje na svaku od stranica trokuta. Kolika je ukupna sila na petlju?
 (b) Izračunajte magnetski dipolni moment ove petlje
 (c) Izračunajte iznos i smjer momenta sile na magnetski dipol pod (b).



ZADATAK 2

Svako se vektorsko polje $\mathbf{V}(\mathbf{r})$ koje je solenoidalno, odnosno vrijedi $\nabla \cdot \mathbf{V} = 0$

može napisati u jedinstvenom obliku

$$\mathbf{V}(\mathbf{r}) = \mathbf{T}(\mathbf{r}) + \mathbf{P}(\mathbf{r}) = \mathbf{L}\psi(\mathbf{r}) + \nabla \times \mathbf{L}\gamma(\mathbf{r})$$

gdje su $\psi(\mathbf{r})$ i $\gamma(\mathbf{r})$ skalarna polja, a $\mathbf{L}$ je operator angularnog momenta

$$\mathbf{L} = -i\mathbf{r} \times \nabla$$

Polje $\mathbf{T}(\mathbf{r})$ naziva se **toroidalnim poljem**

$$\mathbf{T}(\mathbf{r}) = \mathbf{L}\psi(\mathbf{r})$$

dok se polje $\mathbf{P}(\mathbf{r})$ naziva se **poloidalnim poljem**

$$\mathbf{P}(\mathbf{r}) = \nabla \times \mathbf{L}\gamma(\mathbf{r})$$

Ovakav rastav često se upotrebljava u eksperimentalnoj fizici plazme.

- (a) Uvjerite se da je

$$\nabla \cdot \mathbf{V}(\mathbf{r}) = 0$$

(b) Pokažite da poloidalna gustoća struje generira toroidalno magnetsko polje i obrnuto, da toroidalna struja generira poloidalno magnetsko polje.

(c) Pokažite da je magnetsko polje $\mathbf{B}(\mathbf{r})$ toroidalno za solenoid u obliku toroida. Primijetite da je torus poseban slučaj toroida, a nastaje vrtnjom kružnice oko osi koja leži u ravnini kružnice i paralelna je promjeru kružnice.

(d) Pretpostavimo da nema struje u području V . Pokažite da vrijedi

$$\nabla^2 \mathbf{B}(\mathbf{r}) = 0$$

na V .

(e) Pokažite da je vektorski potencijal $\mathbf{A}(\mathbf{r})$ za Coulombov izbor potpuno toroidal na V kada su $\psi(\mathbf{r})$ i $\gamma(\mathbf{r})$ odabrani tako da je

$$\nabla^2 \mathbf{B}(\mathbf{r}) = 0$$

na V .