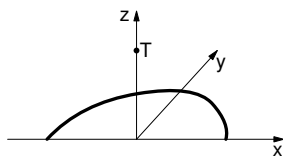


16. KRIVULJNI INTEGRAL

- Izračunaj električni potencial in električno poljsko jakost, ki jo na osi x povzroča naboj $+e$, enakomerno razmazan v intervalu $-\frac{1}{2}l < x < \frac{1}{2}l$. Preveri, da dobiš pričakovana izraza za $x \gg l$. Pokaži, da je v bližini krajišča ($x \approx 1/2l + \epsilon$), poljska jakost pada obratno sorazmerno z razdaljo od krajišča.
[Rešitev: $U(x) = (e/4\pi\epsilon_0 l) \ln \frac{1+l/2x}{1-l/2x}$, $U(x \gg l) = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 x}$, $E_x(x) = e/(x^2 - (l/2)^2)$]
- Zapiši električni potencial kolobarja z radijema r_1 in r_2 , $r_1 > r_2$, na katerem je enakomerno razmazan naboj s ploskovno gostoto σ :
 - v središču kolobarja,
 - v geometrijski osi kot funkcijo oddaljenosti od središča, z .
 - Izračunaj še električno poljsko jakost na osi.
 - Pokaži, da v veliki oddaljenosti, $z \gg r_1$, dobimo izraz za točkasti naboj, $U(z) = e/4\pi\epsilon_0 z$, če je e naboj na kolobarju.
- Izračunaj potencial in električno poljsko jakost v osi kroga z radijem r , če je naboj $+e$ enakomerno razmazan po polovici oboda. Na skici jasno označi smer električne poljske jakosti.
- Izračunaj magnetno poljsko jakost v osi krožne zanke. Preveri, da je $\int_{-\infty}^{\infty} H dx = I$.
[Rešitev: $H = 1/2Ir^2/(r^2 + z^2)^{3/2}$]
- Dve vzporedni enaki krožni zanki imata skupno os x .
 - Kolikšna je magnetna poljska jakost na sredini med zankama? Nariši tudi graf $H(x)$.
 - Kolikšen je tam d^2H/dx^2 ?
 - Kolikšno mora biti razmerje razmika in radija zank, da je ta odvod nič? Nariši tudi graf $H(x)$ za ta primer.
[Rešitev: $a = 1/2r$]
 - Pokaži, kako se spremenijo enačbe, če namesto ene zanke vzamemo tuljavo z N ovoji?
- Tri vzporedne enake krožne zanke z radiji po 10 cm imajo skupno os. Razmik med sosednjima zankama je 10 cm. Po zunanjih dveh zankah tečeta tokova po 1 A v isto smer. Kolikšen tok mora teči v srednji zanki, da bo magnetna poljska jakost na sredini zanke enaka 0?
[Rešitev: 0,71 A]
- Izračunaj magnetno poljsko jakost v središču kvadratne tokovne zanke. Kako je magnetna poljska jakost v osi kvadratne tokovne zanke odvisna od razdalje od ravnine zanke?
- Izračunaj magnetno polje enakomerno nabite krožne plošče z radijem R in površinsko gostoto naboja σ , ki se vrti okoli geometrijske osi s frekvenco ν :
 - v središču plošče,
[Rešitev: $H = \sigma\pi R\nu = e\nu/R$]
 - v osi plošče, na razdalji z od središča. Namig: Krožeči naboj ustvarja tok $I = e\nu$.
[Rešitev: $H = \sigma\nu\pi ((R^2 + 2z^2)/\sqrt{R^2 + z^2} - 2z)$]
- Vodnik, po katerem teče tok I , je napeljan po polovici oboda kroga z radijem r .
 - Na skici, na kateri je jasno označena smer toka, nariši vektor magnetnega polja v središču kroga in v točki, ki je od središča oddaljena približno za r in leži na osi, ki gre skozi središče kroga in je pravokotna na ravnino, v kateri leži krog. (Nalogo reši brez računanja.)
 - Kolikšna je magnetna poljska jakost v osi na poljubni oddaljenosti (z) od središča kroga?
 - Kolikšen kot tvori vektor magnetnega polja z osjo?
- Izračunaj magnetno poljsko jakost v osi tuljave tankim navitjem. Na sredini dobiš $H = NI/\sqrt{l^2 + (2r)^2}$. Preveri, da je $\int_{-\infty}^{\infty} H dx = I$.
- Žica s tokom je zvita v dolgo vijačnico. Kolikšna je magnetna gostota v osi?
- Tanka palica z dolžino l je enakomerno nabita s skupnim nabojem e . Poišči jakost električnega polja na razdalji r_0 od središča palice v smeri pravokotno na os palice. (Velja: $\int \frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}} = \frac{x}{a^2\sqrt{x^2+a^2}}$.)
[k3,3,2010/2011]

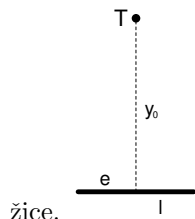
13. Oglišča kvadrata oštevilčimo v nasprotni smeri urinega kazalca. Enakomerno nabita žica z nabojem e poteka od oglišča 1 do oglišča 2. Izračunaj jakost električnega polja v oglišču 3. [i2,4,2010/2011]
 [Rešitev: $\mathbf{E} = \frac{e}{4\pi\epsilon_0 a^2} (1 - 1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2}, 0)$]

14. Poišči y -komponento magnetnega polja v poljubni točki T na osi polovice krožne zanke, skozi katero teče tok I . Radij krožne zanke je R .



[kp,3i,2010/2011]

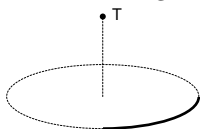
15. Poišči jakost električnega polja v točki T, ki leži na razdalji y_0 na simetrali enakomerno nabitega kosa



žice.

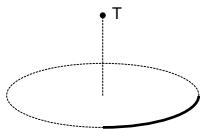
Koristni formuli: $\int \frac{dx}{(x^2+a^2)^{3/2}} = \frac{x}{a^2 \sqrt{x^2+a^2}}, \int \frac{x dx}{(x^2+a^2)^{3/2}} = -\frac{1}{\sqrt{x^2+a^2}}.$ [k3,3,2011/2012]

16. Kolikšno je električno polje v osi četrtine enakomerno nabite krožne zanke? Podan je celoten naboj in polmer krožnega loka.



[Rešitev: $\mathbf{E}(\mathbf{r}) = \frac{e}{2\pi^2\epsilon_0} \frac{1}{(R^2+z^2)^{3/2}} (-R, -R, \pi z/2)$] [k3,2,2012/2013]

17. Kolikšna je gostota magnetnega polja v osi četrtine krožne zanke, po kateri teče tok 1 A? Polmer krožnega loka je 1 m.



[i1,3ii,2012/2013]