

0.1 Krivuljni integral

1. 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 ($x \approx \frac{1}{2}l + \epsilon$), poljska jakost pada obratno sorazmerno z razdaljo od krajišča. *Rešitev:* $U(x) = (e/l)(1 + l/2x)/(1 - l/2x)$, $U(x \gg l) = e/x$, $E_x(x) = e/(x^2 - (l/2)^2)$.
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 : a) v središču kolobarja, b) v geometrijski osi kot funkcijo oddaljenosti od središča, z . c) Izračunaj še električno poljsko jakost na osi. d) 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.
3. Izračunaj potencial in električno poljsko jakost v središču kroga z radijem r , če je naboj $+e$ enakomerno razmazan po polovici oboda. Na skici jasno označi smer električne poljske jakosti.
4. Izračunaj magnetno poljsko jakost v osi krožne zanke. Preveri, da je $\int_{-\infty}^{\infty} H dx = I$.
Rešitev: $H = \frac{1}{2}Ir^2/(r^2 + z^2)^{3/2}$
5. Dve vzporedni enaki krožni zanki imata skupno os x . Kolikšna je magnetna poljska jakost na sredini med tuljavama? Kolikšen je tam d^2H/dx^2 ? Kolikšno mora biti razmerje razmika in radija tuljav, da je ta odvod nič? [$a = \frac{1}{2}r$]
6. 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? [0,71 A]
7. Izračunaj magnetno poljsko jakost v središču kvadratne tokovne zanke.
8. Izračunaj magnetno polje enakomerno nabite krožne plošče z radijem R in površinsko gostoto naboja σ , ki se vrti okoli geometrijske osi s frekvenco ν , a) v središču plošče, b) v osi plošče, na razdalji z od središča. *Namig:* Krožeči naboj ustvarja tok $I = e\nu$. *Rešitev:* a) $H = \sigma\pi R\nu = e\nu/R$, b) $H = \sigma\nu\pi \left((R^2 + 2z^2)/\sqrt{R^2 + z^2} - 2z \right)$.
9. Vodnik, po katerem teče tok I , je napeljan po polovici oboda kroga z radijem r .
 - a) 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.)

- b) Kolikšna je magnetna poljska jakost v osi na poljubni oddaljenosti (z) od središča kroga?
 - c) Kolikšen kot tvori vektor magnetnega polja z osjo?
10. Kako je magnetna poljska jakost v osi kvadratne tokovne zanke odvisna od razdalje od ravnine zanke?
 11. Izračunaj magnetno poljsko jakost v osi tuljave tankim navitjem. Na sredini dobiš $H = NI / \sqrt{l^2 + (2r)^2}$. Preveri, da je $\int_{-\infty}^{\infty} H dx = I$.
 12. Žica s tokom je zvita v dolgo vijačnico. Kolikšna je magnetna gostota v osi?