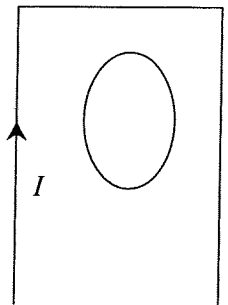


Ohjeet:

- Vastaa jokaiseen tehtävään!
- Perustelee lyhyesti esittämäsi ratkaisu ja siinä käyttämäsi kaavat!
- Tehtävien alakohdat eivät ole pistejaon kannalta samanarvoisia
- Merkitse jokaiseen paperiin nimi, koulutusohjelma, opiskelijanumero ja opintojakson koodi!
- Jos olet suorittanut aiemmin osatentin A, laita siitä merkintä vastauspaperiin

1. Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti perustellen:

- a) Mitä yhtälö $\nabla \times \mathbf{H} = \mathbf{j}$ kertoo vektorikentistä \mathbf{j} ja \mathbf{H} ?
- b) Jos solenoidin sisus täytetään ferromagneettisella aineella ($\mu_r = 100$), mutta solenoidissa kulkeva virta pysyy vakiona, miten muuttuu solenoidin energia?
- c) Minkä suuntainen virta indusoituu virtasilmukkaan, kun kuvassa olevan johtimen virta I kasvaa?



2. Määritä magneettikenttä oheisen kuvan ympyränkaaren keskipisteessä, kun johtimessa kulkee virta I kuvan osoittamaan suuntaan.



3. Polkupyörä kulkee mäkeä alas nopeudella $\mathbf{v} = (4,5 \mathbf{j} + 11 \mathbf{i})$ m/s alueella, jossa maan magneettikentän magneettivuon tiheys on $\mathbf{B} = (25 \mathbf{j} + 43 \mathbf{k}) \mu\text{T}$. Tavaratelineellä on poikittain (z -akselin suuntaan) 1,2 m:n mittainen metalliputki.
 - a) Määritä jännite-ero putken päiden välillä?
 - b) Kommentoi jännitteen käyttöä pyörän nopeuden mittaamiseen?

4. a) Kirjoita Maxwellin yhtälöt ja nimeä niissä käytetyt symbolit.
- b) Johda lauseke sähkökentän aaltoyhtälölle.

5. Oheisen kuvan mukainen kiertovaaka koostuu kahdesta pienestä peilistä, jotka on ripustettu tasapainoon ohuella langalla. Langan yläpää on kiinteästi tuettu ja langan kiertovakio on $1,1 \cdot 10^{-9}$ Nm/rad. Peilien välinen etäisyys on 40 cm. Kun peilipintaan 1 kohdistetaan vaakasuora lasersäde tyhjiössä ja valottomassa tilassa, mitataan kiertymäksi lasersäteen heijastumisen avulla $3,6^\circ$. Määritä lasersäteen teho?

