

Vastaa kaikkiin tehtäviin. Muista perustella vastauksesi, vaikka ei ole välttämättä erikseen pyydetty.

Kaikki tehtävät ovat yhtä painavia arvostelussa.

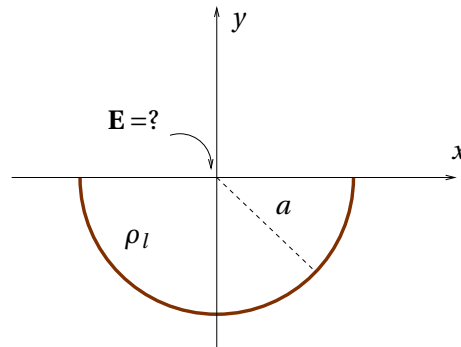
Sallittu oheismateriaali: taskulaskin (myös ohjelmoitavat ja graafiset laskimet käyvät) ja oma, ohjeiden mukainen kaavakokoelma.

Palauta vähintään yksi nimelläsi varustettu konsepti. Palauta *kaikki* saamasi yliopiston konseptiarkit – myös tyhjät ja suttupaperit. Tehtäväpaperin ja oman kaavakokoelmasi voit pitää.

1. (a) Ilmoita voltti (V) SI-perusyksiköiden (kg, m, s, A) avulla.  
 (b) Kirjoita Gaussin lause (divergenssiteoreema) kaavamuodossa ja tulkitse se sanoin ja kuvin käyttäen staattisia sähkö- ja magneettikenttiä.

2.

Tyhjässä avaruudessa on  $a$ -säteisen puoliympyrän muotoinen viivavaraaus. Sen varaustiheys on vakio  $\rho_l$  puoliympyrällä (viivavaraustiheyden yksikköhän on C/m). Laske sähkökenttävektori keskipisteessä (kuvan koordinaatiston origossa). Tarkasta, että tuloksesi yksikkö on varmasti sähkökentän voimakkuuden yksikkö. Perustele myös kentän suunta fysikaalisesti.



3. Kompassineula näyttää pohjoiseen. Yritetään poikkeuttaa sitä tuomalla pitkä suora sähkövirtalanka sen läheisyyteen. Virtahan aiheuttaa ympäristöönsä magneettikentän, joka vaikuttaa kompassin näyttämään, jos tämä magneettikenttä on riittävän voimakas.

Mille puolelle kompassia, mihin asentoon ja suuntaan (itä-, länsi-, pohjois-, etelä-, ylä-, alapuolelle?) pitää virtalanka tuoda, jotta sen vaikutus kompassineulan näyttämään olisi mahdollisimman tehokas?

Langassa kulkee kymmenen ampeerin virta. Kuinka lähelle tämä lanka pitää tuoda, jotta kompassi näyttäisi koilliseen? (Suomessa Maan magneettikentän vaakakomponentti on noin  $15 \mu\text{T}$ .)