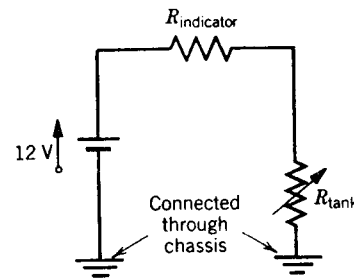


Tehtäväpaperin kääntöpuolella on kaavoja. Muita kaavakokoelmia tai taulukoita ei saa käyttää.

1. Metallipallossa, jonka säde on  $62 \text{ mm}$ , on varaus  $+46 \text{ nC}$ . (a) Miten varaus on jakautunut? (b) Laske sähkökentän arvo (ja ilmoita myös suunta) etäisyydellä  $30$ ,  $60$  ja  $90 \text{ mm}$  pallon keskipisteestä.

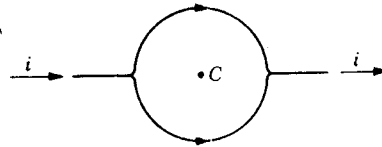
2. Käytössäsi on useita  $0.2 \mu\text{F}$  kondensaattoreita, jotka kestävät  $200 \text{ V}$  jännitteen ilman läpilyöntiä. Suunnittele näistä kondensaattoreista piiri, jonka kokonaiskapasitanssi on  $0.4 \mu\text{F}$  ja jonka läpilyöntikestävyys on  $1000 \text{ V}$ .

3. Kuva esittää auton bensiinimittaria. Itse mittarin (kojelaudassa) resistanssi on  $R_{\text{indicator}} = 10 \Omega$ . Tankissa oleva vastus säätyy kellukkeen avulla lineaarisesti bensiinitason mukaan niin, että tankin ollessa täynnä vastus on  $20 \Omega$  ja tankin ollessa tyhjä  $140 \Omega$ . Piiri sulkeutuu auton korin (chassis) kautta. (a) Muodosta lauseke piirin virralle bensiinimäärän funktiona. (b) Laske virran arvo täydelle ja tyhjälle tankille.



4. Neutraali partikkeli on levossa homogeenisessä magneettikentässä, jonka suuruus on  $B$ . Ajanhetkellä  $t = 0$  partikkeli hajoaa kahteen varattuun osaan, joista toisen varaus on  $+q$  ja joiden kummankin massa on  $m$ . Osat lähtevät liikkeelle vastakkaisiin suuntiin tasossa, joka on kohtisuorassa magneettikenttää vastaan. Myöhempanä ajanhetkenä osat törmäävät toisiinsa. Ilmoita tämä ajanhetki suureiden  $q$ ,  $B$  ja  $m$  avulla.

5. Suora johdin, jossa kulkee virta  $i$  jakautuu kahteen identtiseen puoliympyrän muotoiseen kaareen (kuva). Mikä on magneettikenttä näin muodostuneen ympyrän keskipisteessä  $C$ ?



$$\epsilon_0 = 8.854 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{Nm}^2$$

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ N s}^2 / \text{C}^2$$