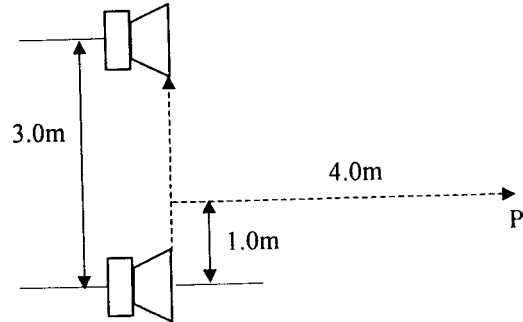


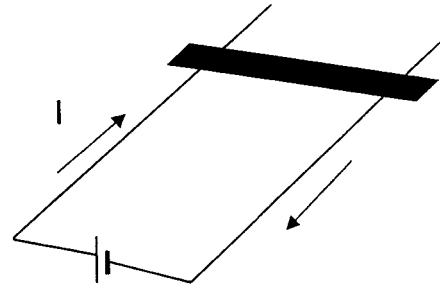
Kokeessa ei saa olla mukana kirjallisuutta. Kääntöpuolella kaavoja ja oheisella paperilla taulukkotietoja.

- 1) Kaksi identtistä kaiutinta on sijoitettu kuvan mukaisesti 3.0 m päähän toisistaan. Kaiuttimiin johdetaan sama signaali yhtä pitkiä johtimia pitkin, joten ne ovat synkroniset ja niiden välinen vaihe-ero on nolla. Laitetaan mikrofoni kuvan mukaiseen pisteeseen P, joka on 4.0 m etäisyydellä kaiuttimia yhdistävästä janasta, sen normaalilla, jonka etäisyys toisesta kaiuttimesta on 1.0 m. Oleta äänen nopeudeksi 330 m/s.
- Millä taajuuksilla mikrofoni havaitaan konstruktiiivinen interferenssi?
  - Entä destruktiiivinen?



- 2) Eristetyn johdepallon (säde 85 mm) lähelle, 150 mm päähän sen keskipisteestä tuodaan 1000 elektronin muodostama testivaraus, jolloin siihen kohdistuu 1.6 nN suuruinen voima pallosta pois päin.
- Mikä on pallon varaus?
  - Mikä on potentiaali testivarauksen kohdalla (potentiaali on nolla äärettömän kaukana pallosta)?

- 3) Kuvassa on laite, jolla voi ammuskella ohuen metallilevyn kappaleita. Siinä on kiinteät metallijohteet (sekä sähkö- että koneteknisessä mielessä), jotka on yhdistetty virtalähteeseen. Johteiden päällä pääsee kitkatta liukumaan ohut metallisuikale, joka sulkee virtapiirin. Suikaleen pituus on 20 cm ja massa 1.5 g. Tarkoitus on kiihdyttää se johteita pitkin 1.0 m matkalla 30 m/s nopeuteen. Mikä tasavirta  $I$  tähän vaaditaan?



- 4) Johda Amperen laista lähtien lauseke solenoidin (pitkä suora kela) magneettikentälle. Selitä oletukset, yksinkertaistukset ja sievennysvaiheet. Piirrä kuva ja selitä käyttämäsi suuremerkinnät.
- 5) Kaksi pitkää solenoidia on käämitty saman sydämen päälle niin, että niiden akselit ovat samansuuntaiset ja säteet käytännössä samat (molempien poikkileikkauksen ala  $5 \text{ cm}^2$ ). Molemmissa keloissa on 25 kierrosta/cm. Toiseen kelaan syötetään sinimuotoinen virta  $I_1 = I_0 \sin \omega t$ . Laitetaan  $I_0 = 10 \text{ A}$ ,  $f = \omega / 2\pi = 50 \text{ Hz}$ .
- Laske toiseen kelaan indusoitunut sähkömotorinen voima
  - Jos kelojen käämien resistanssi on  $2 \Omega$ , laske toiseen käämiin indusoitunut virta. Tee laskut rautasydämelle, jonka suhteellinen permeabiliteetti on 1000.