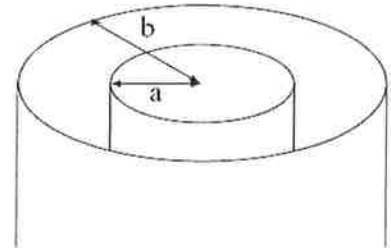


**761113P, 761103P Sähkö- ja magnetismioppi**  
 Välikoe 3, 6.3.2018

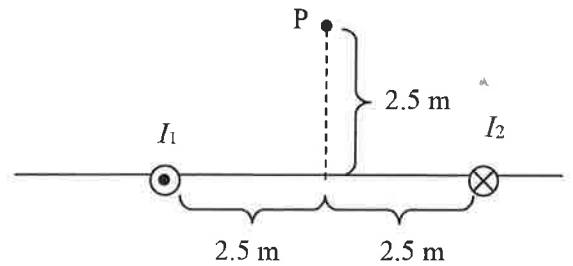
1. Viereisessä kuvassa on esitetty koaksiaalikaapeli, joka koostuu sisemmästä johdosta (säde  $a$ ) sekä ulommasta sylinterikuoresta (säde  $b$ ). Sisemmässä johdossa kulkee virta  $I_1$  ja ulommassa kuoressa virta  $I_2$ .



a) Määritä magneettikentän voimakkuus etäisyydellä  $r$  sisemmän johdon keskipisteestä johdon ja kuoren välissä ( $a < r < b$ ).

b) Minkä ehdon virtojen  $I_1$  ja  $I_2$  on täytettävä, jotta magneettikenttä ulomman kuoren ulkopuolella olisi nolla?

2. a) Laske oheisessa kuvassa pisteessä P vaikuttava kokonaismagneettikenttä (vektori). Virrat ovat  $I_1=5$  A ja  $I_2=4$  A (Huomaa virran suunta kuvassa!).



b) Pisteeseen P laitetaan protoni (massa  $m = 1.67 \times 10^{-27}$  kg, varaus  $q = 1.6 \times 10^{-19}$  C). Laske magneettikentän protoniin kohdistama voima ja protonin kiihtyvyys (vektorisuureita molemmat).