

1. Selitä *lyhyesti*, miksi seuraavat väittämät eivät voi olla oikein:

a) Kun käämissä virta kasvaa, itseinduktanssin aiheuttama *emf* on suunnaltaan sellainen, että se kasvattaa virtaa.

b) Poyntingin vektorin lauseke eräälle tyhjiössä etenevälle harmoniselle tasoaalolle on

$$\mathbf{S} = (10 \text{ W/m}^2) \sin^2(1.0 \text{ m}^{-1}x + 1.0 \cdot 10^8 \text{ s}^{-1}t) \mathbf{j}.$$

c) Valon nopeudella kulkevan teekkarin mielestä välikoesalin kellon käy kovin hitaasti.

2. Johda Amperen lain avulla pitkän, ohuen, suoran virtajohtimen aiheuttaman magneettikentän suuruus paikan funktiona johtimen ulkopuolella. Ilmoita myös kentän suunta. Virta on  $I$ . (Esitä kaikki oleelliset vaiheet yksityiskohtaisesti ja perustele tärkeimmät sievennykset. Pelkkä oikea tulos ei riitä!)

3. Teekkari ostaa Amerikan matkallaan halpoja hehkulamppuja. Hän kytkee kaksi 110 voltille tarkoitettua lamppua sarjaan ja kytkee sarjaankytkennän sitten Suomen 230 voltin verkkoon. Toisen lampun kyljessä lukee 40 W ja toisen kyljessä 60 W. Laske a) 40 watin lampun yli oleva jännite ja lampun ottama sähköteho ja b) 60 watin lampun yli oleva jännite ja sen ottama sähköteho.

4. Juna liikkuu oikealle nopeudella  $0.9 c$  asemalaiturin suhteen. Junan lepopituus on 1350 m. a) Laske junan pituus laiturilla seisovan tarkkailijan koordinaatistossa. b) Laiturilla junan keskikohdalla seisova tarkkailija näkee salaman iskun osuvan täsmälleen samaan aikaan sekä veturin nokan ja kiskojen väliin että viimeisen vaunun perän ja kiskojen väliin hetkellä  $t = 0$ . Matkustaja junassa junan keskikohdalla havaitsee myös salaman iskut. Kerroko hänkin nähneensä välähdykset samaan aikaan? Jos ei niin mikä oli välähdysten aikaero ja kummassa päässä välähti ensin?

5. Vetyatomin elektroni on tilassa, jonka määrittävät kvanttiluvut  $n = 3$ ,  $l = 2$ ,  $m_l = -2$ ,  $m_s = -\frac{1}{2}$ . Eräiden fysikaalisten suureiden arvot määräytyvät kvanttilukujen perusteella. Laske suureiden lukuarvot ja selitä suureiden fysikaalinen merkitys.

Planckin vakio	$6.6260755 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$
tyhjiön permittiivisyys	$8.854187817 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$
tyhjiön permeabiliteetti	$4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}$
valon nopeus tyhjiössä	$2.99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$
alkeisvaraus	$1.60217733 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
elektronin massa	$9.1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

