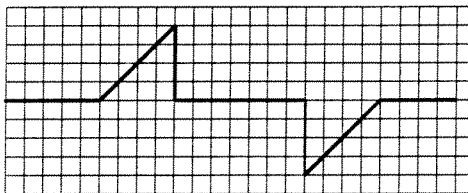


Fysiikan valintakoe 25.5.2009 klo 14–17

1.
 - a) Maija laskee mäkeä kelkalla. Keli on niin hyvä, että kitka voidaan jättää huomiotta. Myöskään ilmanvastusta ei tarvitse ottaa huomioon. Mäen pituus on 20 m ja kaltevuuskulma 10° . Mikä on kelkan nopeus mäen alla, kun kelkka lähtee liikkeelle levosta? (4 p)
 - b) Seuraavana päivänä keli on huonontunut niin, että kelkan ja mäen välinen kitkakerroin on 0,15. Mikä on kelkan nopeus mäen alla tässä tapauksessa? (3 p)
 - c) Kuinka pitkälle kelkka liukuu tasaisella maalla mäen jälkeen kohdan b) tapauksessa, kun kitkakerroin tasaisella maalla on sama kuin mäessä? (3 p)

2. Liedellä olevan kattilan ympärillä on lämpöeriste, jonka ansiosta lämpöä ei pääse merkittävästi karkaamaan kattilasta. Kattilaa kuumennetaan 2,0 kW:n teholla.
 - a) Kattilassa on 1,5 litraa vesijohtovettä, jonka lämpötila on 15°C . Kuinka kauan kestää, että vesi saavuttaa kiehumispisteen, jos voidaan olettaa, että kattilan lämpökapasiteetti on mitättömän pieni ja keittolevyn lämpenemiseen tarvittava energia jätetään huomiotta (induktioliesi)? Veden ominaislämpökapasiteetin arvo on $4,19 \text{ kJ}/(\text{kg K})$. (4 p)
 - b) Tämän jälkeen kattilaan lisätään 2,0 kg jäätä. Jää on tuotu ulkoa pakkasesta, missä lämpötila on -10°C . Mitä tapahtuu, jos kattilan kuumennus lopetetaan, kun jääkappale pannaan kattilaan? Sulaako jää kokonaan, ja jos ei sula, paljonko jäätä jää sulamatta? Jään ominaislämpökapasiteetti on $2,09 \text{ kJ}/(\text{kg K})$ ja sulamislämpö $333 \text{ kJ}/\text{kg}$. (3 p)
 - c) Laske kohta a) uudelleen ottaen huomioon kattilan lämpökapasiteetti, joka on $0,680 \text{ kJ}/\text{K}$. (3 p)

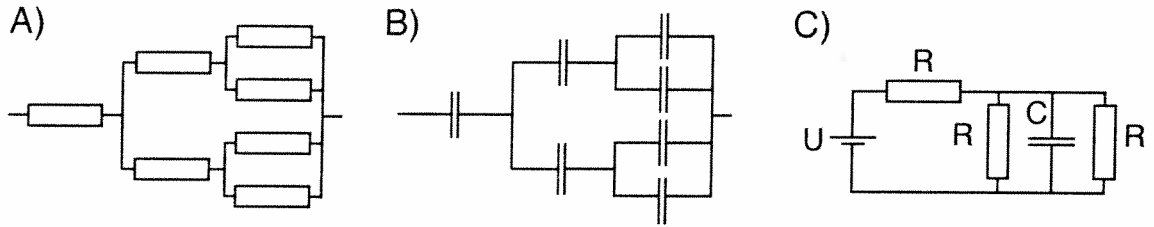
3. Alla olevassa kuvassa on kaksi jännitetyssä langassa vastakkaisiin suuntiin etenevää aaltopulssia ajanhetkellä $t = 0 \text{ s}$. Ruudun pituus on 1 cm. Vasemmanpuoleinen pulssi etenee oikealle ja oikeanpuoleinen vasemmalle, kumpikin nopeudella $2 \text{ cm}/\text{s}$.



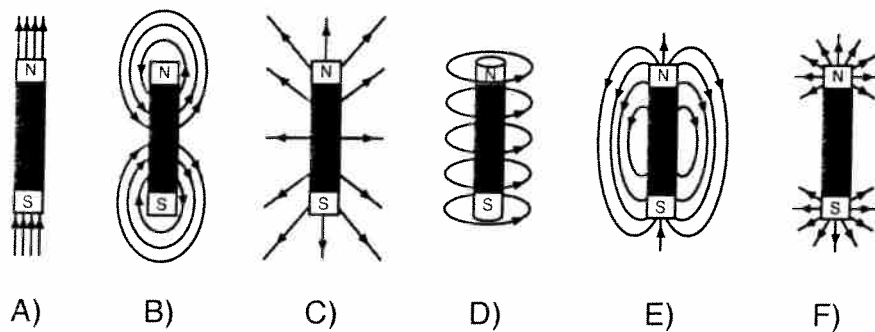
- a) Piirrä kuva langasta ajanhetkellä $t = 1,5 \text{ s}$. (3 p)
- b) Piirrä kuva langasta ajanhetkellä $t = 2,5 \text{ s}$. (4 p)
- c) Alla oleva kuva esittää värähtelevää kieltä eräällä ajanhetkellä. Mikä on kielessä vaikuttavan seisovan aallon aallonpituus, kun kielen pituus on L ? (3 p)



4. Tarkastellaan alla olevan kuvan mukaisia kytkentöjä.



- a) Laske kuvan A) vastuskytkennän resistanssi, kun jokaisen vastuksen resistanssi on R . (3 p)
- b) Laske kuvan B) kondensaattorikytkennän kapasitanssi, kun jokaisen kondensaattorin kapasitanssi on C . (3 p)
- c) Laske kuvassa C) kondensaattorin varaus, kun $U = 12 \text{ V}$, $R = 50 \Omega$, $C = 120 \mu\text{F}$ ja jännitelähde on ollut kauan kytkettynä piiriin.
5. a) Pitkässä suorassa johtimessa kulkee sähkövirta. Esitä johtimen läheisyydessä vaikuttava magneettikenttä kenttäviivojen avulla. Piirrä kuva ja merkitse kenttäviivojen suunta nuolilla. Ilmoita myös virran suunta. (4 p)
- b) Kahdessa pitkässä samansuuntaisessa johtimessa kulkee päinvastaisiin suuntiin sähkövirrat. Millainen voimavaikutus johtimien välillä on (ei voimavaikutusta, vetovoima vai poistovoima)? (3 p)
- c) Opiskelijoita pyydettiin tentissä piirtämään sauvamagneetin aiheuttaman magneettikentän kenttäviivat. Vastauksena saatiin kuvan mukaisia ehdotuksia. Mikä näistä on lähinnä oikeata? (3 p)



6. a) Röntgenputken kiihdytysjännite on 31 kV. Mikä on elektronien nopeus niiden iskeytyessä anodiin? (3 p)
- b) Mikä on syntyvän röntgensäteilyn pienin aallonpituus? (4 p)
- c) Selosta, miksi röntgenputken tuottaman säteilyn spektrissä on pienin mahdollinen aallonpituus. (3 p)

Vakioiden arvoja: $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$, $m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.