

## Fysiikan valintakoe 2.6.2008 klo 9-12

1. Auton kulkemaa matkaa kirjattiin ylös ajan funktiona. Tulokset on esitetty oheisessa taulukossa.

$t(s)$	0	2	4	6	7	8	9	11	12	14	16	19
$x(m)$	0	4	15	33	45	59	75	99	105	117	130	148

- a) Esitä liikkeen kuvaaja graafisesti. (4 p)
- b) Laske keskinopeus aikaväleillä 5...10 s ja 13...18 s. (3 p)
- c) Päättele kuvaajasta aikavälit, joilla vauhti kiihtyy, hidastuu ja on vakio. (3 p)
2. Horisontaalisesti lentävä vahamöykky törmää ohuen langan varassa roikkuvaan samanmassaiseen vahamöykkyyn. Törmäyksen jälkeen vahamöykkyt etenevät langan varassa toisiinsa takertuneina. Törmäys tapahtuu vauhdilla 8,00 m/s ja langan pituus on 90 cm.
- a) Mikä on möykkyjen vauhti heti törmäyksen jälkeen? (3 p)
- b) Kuinka korkealle möykkyt heilahtavat, kun putoamiskiihtyvyys on 9,81 m/s<sup>2</sup>? (4 p)
- c) Mikä on möykkyjen normaalikiihtyvyys sillä hetkellä, kun lanka on kulmassa 60° pystysuoraan nähden? (3 p)
3. Tullessaan vinosti kahden aineen rajapintaan aaltoliike taivutuu, jos se etenee eri nopeuksilla rajapinnan eri puolilla. Valon nopeus riippuu väliaineen taitekertoimesta ja valon taantumislaki lausutaankin yleensä taitekertoimien avulla.
- a) Valon nopeus tyhjiössä ja ilmassa on  $3,00 \cdot 10^8$  m/s. Mikä on valon nopeus vedessä, kun veden taitekerroin on 1,33? (3 p)
- b) Mikä on kokonaisheijastuksen rajakulma valolle ilman ja veden rajapinnassa? (4 p)
- c) Äänen nopeus ilmassa on 333 m/s. Mikä on äänen nopeus vedessä, kun kokonaisheijastuksen rajakulma äänelle on 13,0°? (3 p)
4. Kylmäkone siirtää lämpöä pakastimen sisältä huoneeseen. Oletetaan, että pakastin on täydellisesti lämpöeristetty.
- a) Piirrä kylmäkoneen energiavirtojen kaavio. (3 p)
- b) Veden ominaislämpökapasiteetti on 4,19 kJ/(kg·K) ja ominaissulamislämpö 333 kJ/kg. Miten paljon lämpöä pakastimen sisältä pitää poistaa, kun siellä jäädytetään 20,0 kg 15,0-asteista vettä 0-asteiseksi jääksi? (4 p)
- c) Miten paljon pakastin kuluttaa energiaa ja miten paljon lämpöä siirtyy huoneeseen b-kohdan tapauksessa, kun kylmäkoneen suorituskkyky (pakastimen sisältä otetun lämpömäärän suhde kulutettuun energiaan) on 2,50? (3 p)

KÄÄNNÄ!

5. Olet vaihtamassa paristoja taskulamppuun, johon menee kuusi 1,5 voltin paristoa sarjaan. Löydät vain viisi uutta paristoa ja päätät valmistajan ohjeiden vastaisesti jättää yhden vanhan pariston uusien joukkoon. Mittaat paristojen oikosulkuvirrat kytkemällä virtamittarin pariston napojen välille. Parhaan käytetyn pariston oikosulkuvirta on 2,0 A, kun taas uusilla se on 10 A.

- Mitkä ovat parhaan käytetyn ja uuden pariston sisäiset resistanssit, jos oletetaan, että virtamittarin sisäinen resistanssi on mitätön? (3 p)
- Taskulampussa on polttimo, jolle luvataan 5,0 W:n teho 9,0 V:n jännitteellä. Kuinka suuren tehon kyseinen polttimo antaisi, jos kaikki paristot olisivat uusia? (4 p)
- Kuinka paljon polttimon teho laskee, jos joukkoon jätetään yksi vanha paristo, joka antaa 2,0 A:n oikosulkuvirran? (3 p)

6. Radiohiiliajoituksessa käytettävä epästabiili isotooppi  $^{14}_6\text{C}$  on  $\beta^-$ -aktiivinen.

- Kirjoita  $\beta^-$ -hajoamisen reaktioyhtälö täydellisenä ja nimeä reaktiotuotteet. (3 p)
- Laske reaktion massavaje. (3 p)
- Minkä vuoksi  $^{14}_6\text{C}$  ei ole  $\alpha$ -aktiivinen? (2 p)
- Miksi  $\beta^-$ -hiukkasella ei ole tarkkaan määrättyä energiaa? (2 p)

Kaikki tarvittavat massat saadaan oheisesta taulukosta. Huom! massat ovat neutraalien atomien massoja, joten ne sisältävät myös elektronien massat ( $m_e = 0,0005486 \text{ u}$ ).

Z	X	A	massa/u	Z	X	A	massa/u
2	He	3	3,0160293	6	C	12	12,000000
		4	4,0026033			13	13,003355
		6	6,018886			14	14,003241
4	Be	7	7,0169299	7	N	13	13,005738
		9	9,026790			14	14,003074
		10	10,013534			15	15,000108
		11	11,021658			17	17,008449