

## **Yleisohjeet teoreettiseen osaan (30 pistettä)**

14. heinäkuuta 2016

Teoreettinen osa kestää viisi (5) tuntia ja sen kokonaispistemäärä on 30 pistettä.

### **Ennen koetta**

- Et saa avata tehtäväkuorta ennen kokeen aloittavaa äänimerkkiä.
- Kokeen alkaminen ja loppuminen ilmoitetaan äänimerkillä. Kulunut aika ilmoitetaan lisäksi tunnin välein ja viisitoista minuuttia ennen kokeen lopettavaa äänimerkkiä.

### **Kokeen aikana**

- Vastauksia varten on annettu erityisiä vastausarkkeja. Kirjoita lopulliset vastauksesi vastausarkkien (merkitty kirjaimella A) laatikoihin. Jokaista tehtävää kohden on myös tyhjä työarkki (W) laskuja ja pohdintoja varten. Varmista paperin otsakkeesta, että käytät tehtävää varten tarkoitettua arkkiä. Jos et jostain syystä halua arkkiä mukaan arvosteluun, vedä rasti sen yli. Käytä ainoastaan arkkien etupuolta.
- Yritä ilmaista ajatuksesi tiiviisti yhtälöitä, loogisia operaattoreita ja piirroksia käyttäen. Vältä pitkiä lauseita.
- Käytä tuloksissa oikeaa määrää merkitseviä numeroita.
- Tehtävän osat ovat usein ratkaistavissa edellistä kohdistä rippumattomasti.
- Seuraavalla sivulla on lista luonnonvakioista.
- Et saa lähteä paikaltasi ilman lupaa. Jos tarvitset apua (vesipullon täyttö, laskin rikki, vessahätä) aseta kolmesta lipusta soveltuvien työpisteessäsi olevaan telineeseen.

### **Kokeen loputtua**

- Kokeen loppuessa sinun tulee lopettaa kirjoittaminen välittömästi.
- Järjestä loppuksi jokaisen tehtävän arkit seuraavaan järjestykseen: Kansilehti (C), kysymyspaperit (Q), vastausarkit(A), työarkit (W).
- Laita kaikki samaan tehtävään kuuluvat paperit samaan kirjekuoreen. Laita yleisohjeet (G) erilliseen kirjekuoreen. Varmista, että koodisi näkyy kirjekuoren ikkunasta. Palauta myös tyhjät arkit. Et saa ottaa ainuttakaan paperia koetilan ulkopuolelle.
- Jätä järjestäjien antama sininen laskin pöydällesi.
- Ota välineet (2 kuulakärkikynää, 1 huopakynä, 1 lyijykynä, 1 sakset, 1 viivoitin, 2 paria korvatulppia) sekä mahdollinen oma laskimesi mukaasi. Muista ottaa mukaan myös vesipullosi.
- Odota paikallasi kirjekuorien keruun ajan. Kun kaikki kirjekuoret on kerätty, oppaasi saattaa sinut ulos koetilasta.

## Yleinen tietolehti

Valon nopeus tyhjiössä	$c$	$=$	$299\,792\,458\text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$
Tyhjiön permeabiliteetti (magneettivakio)	$\mu_0$	$=$	$4\pi \times 10^{-7}\text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{A}^{-2} \cdot \text{s}^{-2}$
Tyhjiön permittiivisyys (sähkövakio)	$\varepsilon_0$	$=$	$8.854\,187\,817 \times 10^{-12}\text{ A}^2 \cdot \text{s}^4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^{-3}$
Alkeisvaraus	$e$	$=$	$1.602\,176\,620\,8(98) \times 10^{-19}\text{ A} \cdot \text{s}$
Elektronin massa	$m_e$	$=$	$9.109\,383\,56(11) \times 10^{-31}\text{ kg}$ $= 0.510\,998\,946\,1(31) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Protonin massa	$m_p$	$=$	$1.672\,621\,898(21) \times 10^{-27}\text{ kg}$ $= 938.272\,081\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Neutronin massa	$m_n$	$=$	$1.674\,927\,471(21) \times 10^{-27}\text{ kg}$ $= 939.565\,413\,3(58) \frac{\text{MeV}}{c^2}$
Atomimassayksikkö	$m_u$	$=$	$1.660\,539\,040(20) \times 10^{-27}\text{ kg}$
Rydbergin vakio	$R_\infty$	$=$	$10\,973\,731.568\,508(65)\text{ m}^{-1}$
Painovoimavakio	$G$	$=$	$6.674\,08(31) \times 10^{-11}\text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
Putoamiskiihtyvyys Zürichissä	$g$	$=$	$9.81\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
Planckin vakio	$h$	$=$	$6.626\,070\,040(81) \times 10^{-34}\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$
Avogadron vakio	$N_A$	$=$	$6.022\,140\,857(74) \times 10^{23}\text{ mol}^{-1}$
Moolinen kaasuvakio	$R$	$=$	$8.314\,4598(48)\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
Moolimassatekijä	$M_u$	$=$	$1 \times 10^{-3}\text{ kg} \cdot \text{mol}^{-1}$
Boltzmannin vakio	$k_B$	$=$	$1.380\,648\,52(79) \times 10^{-23}\text{ kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$
Stefan-Boltzmannin vakio	$\sigma$	$=$	$5.670\,367(13) \times 10^{-8}\text{ kg} \cdot \text{s}^{-3} \cdot \text{K}^{-4}$