

## FY8 Näytetehtävät

8.12.2023

Valitse **yksi** tehtävä ja tee se huolellisesti perustellen sopivan editorin ja laskinohjelmiston avulla. Tehtävä on palautettava viimeistään 15.12.2023. Tehtävistä on mahdollista saada lisäpisteitä kurssikokeeseen (ks. tehtäväkohtainen maksimipistemäärä). Myöhästyneestä palautuksesta ei saa pisteitä.

1. Elektronisuihku on kiihdytetty röntgenputkessa 2,0 kV:n jännitteellä. Laske elektronien (de Broglie-) aallonpituus. (3 p.)
2. Radioaktiivinen osmiumisotooppi hajoaa volframiksi.
  - a) Kirjoita hajoamisyhtälö. (1 p.)
  - b) Laske hajoamisreaktiossa vapautuva energia. (2 p.)
  - c) Laske hajoamistuotteiden liike-energiat ja nopeudet olettaen, ettei gammasäteilyä synny. (3 p.)
3. Radioaktiivista suolaliuosta säilytetään alumiinisessa suljetussa astiassa, jonka seinämän paksuus on 3,2 cm. Radioaktiivinen isotooppi on  $^{22}\text{Na}$ . Syntynyt tytärudin on hajoamistapah-tuman jälkeen virittyneessä tilassa ja se lähettää perustilaan siirtyessään gammafotonin, jonka energia on 1,0 MeV. Säteilyilmäisimellä mitataan astian ulkopuolella hajoamisproses-tista  $24 \cdot 10^6$  havaintoa sekunnissa.
  - a) Kirjoita kyseisen natriumisotoopin hajoamisyhtälö. (1 p.)
  - b) Kuinka kauan suolaliuosta on säilytettävä, ennen kuin se voidaan kerralla kaataa vie-märiverkkoon, jos viemäriverkkoon kerralla kaadettavan nesteen suurin sallittu aktii-visuus on 15 MBq? Oleta, että säteily kulkee kohtisuorasti astian seinämän läpi. Käytä apuna oheisen kuvaajan kokeellisesti havaittuja (Exp.) tuloksia. (7 p.)

Alumiinin heikennyskerroin gammakvantin energian funktiona:

