

**FYS-1270 LAAJA FYSIIKKA IV**

Tentti 06.05.2016, tehtävät 1a–c, 2, 3, 4 ja 7,

Tapio Rantala SG219.

2. välikoe 06.05.2016, tehtävät 1b–d, 4, 5, 6 ja 7. (molempiinkin voi osallistua)

Kokeeseen osallistuvalla annetaan kaksipuolinen taulukko luonnonvakioista.

Laskimet sallittuja.

1. Määrittele tai selitä lyhyesti

- a) Einsteinin A- ja B-kertoimet,
- b) kvanttistatistiikat (engl. quantum statistics),
- c) ytimen kuorimalli ja
- d) tapahtumahorisontti (engl. event horizon).

2. Magnetismin lajit.

3.  $K^+$ - ja  $Br^-$ -ionien tasapainoetäisyys kaliumbromidimolekyylissä on 0.282 nm.

- a) Laske ionien attraktiosta johtuva potentiaalienergia pitäen niitä pistevarauksina.
- b) Laske molekyylin dissosiaatioenergia, kun edellisen lisäksi tiedetään, että kaliumin ionisoitumisenergia on 4.34 eV, bromin elektroniaffiniteetti on  $-3.36$  eV ja repulsiosta johtuva energia on tasapainoetäisyydellä 0.16 eV.

4. Erästä radioaktiivista ydinlajia, jonka hajoamisvakio on  $\lambda$ , tuotetaan tasaisella nopeudella  $P$  (kappaletta aikayksikössä). Montako näitä ytimiä on hetkellä  $t$ , jos tuottamisen alkaessa (hetkellä  $t = 0$ ) niitä ei ollut yhtään?

5. Auringon energiantuotto.

	$Q/e$	$B$	$C$	$S$	$T$	$B'$	$I_3$
u	2/3	1/3	0	0	0	0	1/2
d	-1/3	1/3	0	0	0	0	-1/2
a) baryonille, jonka varaus on $+2e$ , lumo $+1$ ja huippuisuus 0, sekä	c	2/3	1/3	1	0	0	0
b) mesonille, jonka outous on $+1$ ja isospinin $z$ -komponentti on $-1/2$ .	s	-1/3	1/3	0	-1	0	0
	t	2/3	1/3	0	0	1	0
	b	-1/3	1/3	0	0	0	-1

7. a) Määrittele suure "punasiirtymä" yleisesti. Mitä Hubble'n havaitsema laki sanoo galaksien punasiirtymistä ja mitä tämän lain tulkitaan kertovan maailmankaikkeudesta?

b) Määritä Hubble'n vakion arvo siitä tiedosta, että maasta 16.7 Mpc etäisyydellä olevan M87-galaksin spektrissä vedyn Balmerin sarjan ensimmäisen viivan ( $H_\alpha$ ) aallonpituus on 659.142 nm, kun se Auringon spektrissä on 656.281 nm.