S-104.1310 Fysiikan lisäkurssi 1 (SFT) **tentti 20.12.2006**

1. Laskuvarjohyppääjä on ajan hetkellä t=0 kohdassa z=0. Laskuvarjohyppääjä liikkuu tällöin alaspäin nopeudella v_0. Laskuvarjohyppääjään vaikuttaa maan vetovoiman kiihtyvyyden lisäksi ilman vastuksesta aiheutuva kiihtyvyys $a_f = -\beta v$ ($\beta > 0$). Laske laskuvarjohyppääjän a) nopeus ajan funktiona (4 p) sekä b) tasapainonopeus eli hyppääjän saavuttama vakionopeus pitkän pudotuksen aikana (2 p).

2. Hiukkasen lepoenergia on mc^2. a) Laske, kuinka suuri hiukkasen nopeuden on oltava, jotta sen liikemäärä olisi mc. b) Laske, kuinka suuri on tässä tapauksessa hiukkasen kokonaisenergia.

3. Sähkökone, jonka massa on m = 50 kg, on joustavalla alustalla. Alustan jousivakio on k = 1,1 MN m^{-1}. Kone joutuu värähdysliikkeeseen epäkeskisyydestä johtuvan pystysuoran pakkovoiman $F = F_0 \cos(\omega_d t)$ takia. a) Kirjoita koneen liikeyhtälö ottamatta huomioon koneen painoa ja mahdollisia vaimennusvoimia. b) Laske, kuinka suuri on pakkovärähtelyn amplitudi, kun F_0 = 50 N ja ω_d = 150 s^{-1}. c) Mikä on systeemin resonanssitaajuus?

4. Puolijohdetangon toista päätä valaistaan jatkuvasti siten, että elektronikonsentraatio pinnassa on tasapainotilanteessa n_0. Laske elektronien konsentraatio $n(x)$ pinnasta lasketun etäisyyden x funktiona. Diffuusioyhtälö elektronien rekombinaation huomioiden on

$$\frac{\partial n}{\partial t} = D\frac{\partial^2 n}{\partial x^2} - \frac{n}{\tau},$$

missä D on elektronien diffusiokerroin ja τ elektronien elinaika.

Nimi, opiskelijanumero, tutkinto-ohjelma, kurssikoodi sekä kokeen päivämäärä jokaiseen koepaperiin.