

ESTONIA

28th International Physics Olympiad Sudbury, Canada

THEORETICAL COMPETITION

Thursday, July 17th, 1997

Kasutada olev aeg: 5 tundi

Loe esmalt seda:

1. Kasuta ainult korraldajate antud sullepead.
2. Kasuta ainult vastuselehtede ja lisalehtede esikülgi.
3. Kasuta oma vastustes *nii vähe teksti, kui võimalik*, kasuta eelistatult võrrandeid, arve ja jooniseid. **Esita vastuste lehtedel oma tulemuste lühikokkuvõte.**
4. Märki esileheküljele kasutatud lehtede koguarv.
5. Enne töö ära andmist pane vastuselehed, lisalehed ja graafikud õigesse järjekorda.

Selle ülesande tekst (koos vastuselehtedega) sisaldab 11 lehekülge

Teoreetiline ülesanne nr. 1

Võrdeliskusseadused.

- a) Väike mass ripub massitu ideaalse vedru otsas ja võngub üles-alla omavõnkesagedusega f . Vedru lõigatakse täpselt poole lühemaks ja sinna otsa riputatakse sama mass. Milline on uus omavõnkesagedus f' ? (1,5 punkti)
- b) Vesiniku aatomi raadius tema põhiolekus on $a_0=0,0529$ nm (see on nn. Bohri raadius). Milline on müüon-vesiniku aatomi raadius a' (see on niisugune aatom, kus tema elektron on asendatud samasugust laengut kandva kuid 207 korda raskema müüoniga)? Arvutustes võite lugeda, et prootoni mass on hulga suurem nii elektroni kui ka müüoni massist. (2 punkti)
- c) Keskmine temperatuur Maa pinnal on $T=287$ K. Milliseks võiks kujuneda keskmine temperatuur siis, kui Maa ja Päikese vahelist kaugust vähendataks 1% võrra? (2 punkti)
- d) Ühel heal päeval oli õhk absoluutselt kuiv ja õhu tihedus oli seejuures $\rho = 1,2500$ kg/m³. Järgmisel päeval oli õhus juba ka niiskust ning õhu massist moodustas vee mass 2%. Rõhk ja temperatuur olid seejuures samad, mis eelmiselgi päeval. Milline oli õhu uus tihedus? Kuiva õhu keskmine molaarmass on 28,8 (g/mol), veeauru jaoks on see 18 (g/mol). Eeldada, et tegemist on ideaalsete gaasidega. (2 punkti)
- e) Teatud marki helikopteri õhus hõljumiseks on vaja, et tema mootori tekitatud mehaaniline võimsus oleks P . Sellest helikopterist tehakse absoluutselt täpne kuid kõikides lineaarmõõtmetes kaks korda vähendatud mudel. Millist mehaanilist võimsust P' peaks tekitama sellise mudeli mootor, et mudel saaks õhus hõljuda? (2,5 punkti)

Ülesanne 1: Vastuseleht.

(a) Sagedus f' :

(b) Raadius a' :

(c) Temperatuur T' :

(d) Tihedus ρ' :

(e) Võimsus P' :