

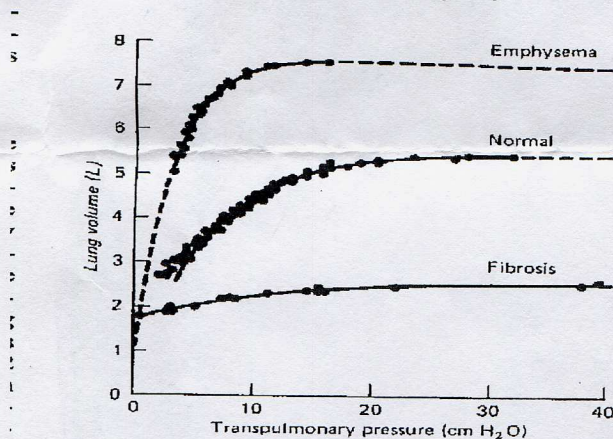
Perus funktionlaskin (ei graaffinen/ohjelmoitava) sallittu tentissä.  
Basic Scientific calculator (no graphing/programmable) accepted in exam.

## ELT-63306 Fysiologisten järjestelmien mallintaminen,

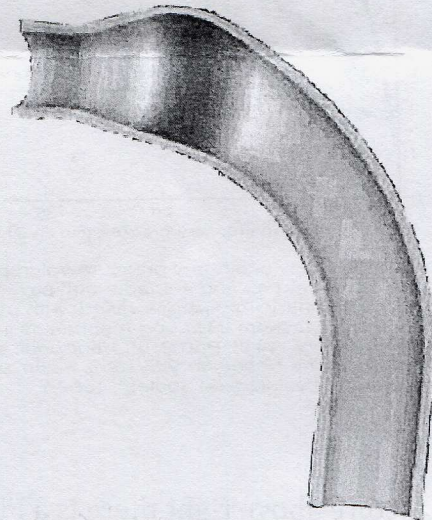
Tentti 26.11.2013

Jari Hyttinen

1. Esittele kolme erilaista käyttöä laskennallisille malleille lääketieteessä. Anna myös esimerkit malleista.
2. a) Selitä empiirinen malli eli "musta laatikko" malli verrattuna teoreettiseen malliin? Miten mallinnettaessa fysiologisia järjestelmiä ko mallinnustavat toimivat?  
b) Alla olevassa kuvassa on mittauksia keuhkojen tilavuudesta paineen funktiona. Miten voit käyttää kuvan mittauksia "musta laatikko" mallin rakentamiseen keuhkojen toiminnasta. Voiko mittauksia hyödyntäen rakentaa muunlaisia malleja?



**Figure 34-7.** Static expiratory pressure-volume curves of lungs in normal subject and subjects with severe emphysema and pulmonary fibrosis. (Modified, with permission, from Pride NB, Mackem PT: Lung mechanics in disease. Pages 659-692 of Vol III, Part 2, of: *Handbook of Physiology*. Section 3: *The Respiratory System*. Fishman AP [editor]. American Physiological Society, 1986.)



3. Yllä oikealla olevassa kuvassa on esitetty FEM virtausmalli aortasta ja veren aiheuttamasta painepulssista (deformaatio sekä paine harmaasävyinä). Esitä  
a) miten tällainen malli voidaan muodostaa (mitä dataa tarvitaan) ja  
b) millaisia reunaehtoja ko. mallin laskemisessa tarvitaan?