# Materjalitehnoloogia

# e-ülesande juhend

## lahendus ja hindamine

Ülesandes hinnatakse loogilist arutelu ning vastuste ja väidete selget esitusviisi. Vastused olgu lühikesed ja konkreetsed.

Arvutusi on minimaalselt - võid julgelt eeldada, et need on väga lihtsad (triviaalne algebra) ja nende täpsus on määratud sinu enda valitud algandmetega.

Selge ja läbimõeldud vastus ühele ülesandele on parem, kui poolikud vastused mitmele ülesandele. Ära mõtle üle - kuula oma intuitsiooni ja vajadusel selgita kasutades nn. talupojamõistust. Vale vastust ei ole, on ainult ´nõrk põhjendus´ ehk puudulik analüüs ja seisukoht.

Samuti – ära jäta vastamata. Juhul, kui sa leiad, et ülesande lahendamine on Teie jaoks võimatu, siis palun põhjenda hoopis järgmist – aga *miks* sa ei oska, või mis eelteadmised sinu arvates puudu on? Hästi formuleeritud kriitika on väärtus omaette ja tihtipeale pool vastust Sinu probleemile (seega väärt kuni pooled punktid konkreetsest ülesandest). Isegi, kui sa ei otsusta lõplikku vastust kirja panna – siis avalda vähemalt kriitilised tegurid või lahenduse põhimõtteline lahenduskäik kirjeldades seda, mida Teie arvates kindlasti arvesse võtma, et see lõplik otsus ikkagi lõpuks langetada

Iga ülesanne on täidetud (ja kandideerib täispunktidele) juhul, kui kirjas konkreetne vastus esitatud probleemile ning puuduvad sisemised vastuolud või loogilised lüngad seletuses (st. vastus on võimalikult terviklik). Näiteks: vastuseks võib olla Teie arvates oluliste mõjutegurite nimekiri (faktid, viited, argumendid) pluss kokkuvõtvad ning siduvad laused, või hüpotees (oletus) eeleva põhjal. Julge oletus, mis seisab tugevalt sinu väidetel, ei ole vale vastus. „Vale vastus“ saab olla ainult loogiline vastuolu seletuse terviklikkuses.

Info otsimise oskused ja abimees brauser ei ole vastunäidustatud ja kohati isegi vajalik (kuid, ära liigselt sellele toetu).

Noorem kooliosa (7-8 klass) võiks vastata vähemalt kolmele enda poolt valitud ülesandele (3/7), et saavutada maksimaalsed punktid. Vanem kooliosa (9-12 klass) peab selle jaoks pingutama soovitavalt 5 vastust 7 ülesande kohta. Ülesanded on mõlemale kooliosale on identsed.

Hindamine on subjektiivne, kuid arvestada võib hindaja heatahtlikkusega. Siiski-siiski, lõpliku punktijaotuse määrab ka *konkurents* ehk - kõikide tööde tasemete jaotus vanusegrupis.

## ülesande taust

Jänedal mõõtis vanem kooliosa musta keha temperatuuri, kasutades tema kiirgusomadusi ning uuris soojusülekande nähtusi laiemalt. Seevastu Mektorys valmistas noorem kooliosa kristalle. Siin ülesandes saavad need kaks töötuba ja seotud nähtused põhimõtteliselt kokku.

Päikeseelement, mis on valmistatud pooljuht-kristallidest, muundab valguskiirguse energiat elektrienergiaks. Järgmisel lehel on mõnevõrra üldistatud (lihtsuse mõttes) väited päikese-elementide töö kohta mida võib, *aga ei pruugi*, Teie ülesannete analüüsis vaja minna. Võta neid kui aksioome käesoleva ülesande raames, kus Teil tuleb päikese-elemendi efektiivsusi hinnata teatud *ebatavalistes keskkonnatingimustes*.

Kui on huvi, või vajad lisa-selgitusi, võta julgelt eelnevalt ühendust:

erki.karber@taltech.ee
Tel: 5561 2853

## Põhiväited päikese-elemendi tööprintsiibi ja töötingimuste kohta:

1. Päikeseelemendi abil elektri tootmiseks on vajalik valguse neeldumine elemendis.
2. Päikeseelemendi *võimsus* ja ühtlasi *tootlikus* suureneb, kui tema valgustatus on suurem (pealelangenud valgusenergiat on rohkem) või siis, kui tema efektiivsus (kasutegur) on suurem.
3. Kui elemendi *efektiivsus* on suurem, siis tehakse rohkem kasulikku tööd - toodetakse rohkem kasulikku elektrienergiat, ja eraldub vähem soojust.
4. Efektiivsus arvutatakse elemendi abil toodetud kasuliku elektrienergia ja kogu pealelangenud valgusenergia jagatisena.
5. Päikeseelemendi elektriline väljundvõimsus on suurem siis, kui suureneb kas elektriline pinge ja/või voolutugevus, ning arvutatakse nende korrutisena. Nende põhiliste parameetrite kaudu arvutatakse ka elemendi efektiivsus.
6. Kõrged temperatuurid ei ole soodsad – elemendi temperatuuri tõustes pinge langeb.
7. Elemendis toodetud vool on proportsionaalne elemendi valgustatusega.
8. Elemendi pinge sõltub nõrgalt (logaritmiliselt) voolutugevusest. Teisisõnu, kui element toodab oluliselt rohkem voolu, suureneb elemendi pinge on ainult natuke.
9. Elemendis olevatel valgust neelavatel kristallidel on üks eriline sisemine fundamentaalne omadus – optiline keelutsoon (band gap), mille sügavam seletus jääb hetkel vaatluse alt välja (kõrgem füüsika) kuid on siiski vajalik elemendi tööks. Keelutsooni suur energeetiline laius on siiski põhjus, miks osa päikesevalgusest nö. hüljatakse – madalama energiaga valgus ei suuda materjali ergastada. Teisisõnu, osa valgust ei neeldu - see protsess on ´keelatud´ (st. füüsikaliselt võimatu).
Mõtle keelutsoonist, kui korruste vahest ja valguse energiast kui saadaolevatest redelite pikkustest. Võta teadmiseks, et lühikesi redeleid (infrapunane valgus) on reeglina hulga rohkem.
10. Kui elemendis oleva kristallilise valgust neelava materjali keelutsoon on *kitsas*, siis oodatav maksimaalne vool elemendis on suurem, kuid, samas - oodatav maksimaalne pinge jällegi – väiksem, võrreldes *laia* keelutsooniga. Ja vastupidi.
Kasutades juba toodud võrdlust → mida väiksemad on korruste vahed kahekorruselises majas, seda rohkem leidub redeleid (valguse osakesi), millega see vahemaa ületada. Samas, ükskõik kui kõrge on sinu redel (ultravioletne „redel“) – kui järgmine korrus on sellest madalamal, siis kasulikku potentsiaalset energiat (pinget) ei saa kahjuks tõsta rohkem, kui ainult järgmisele korrusele. Sellest kõrgemal ei ole lihtsalt midagi kasulikku teha.

Märkus. Ka keelutsoon sõltub temperatuurist, kuid hetkel jätame selle arvestamata.