

Füüsikapäevad, 22.-  
23.märts 2011

Ülle Kikas

**MIDA PEAKSID  
TEADMA 15-AASTASED  
ÕPILASED  
RAHVUSVAHELISEL  
LOODUSTEADUSTE  
OLÜMPIAADIL**

Füüsika kallakuga võrdlus IJSO süllabuse ja riikliku  
õppekava vahel

# Rahvusvahelised loodusteaduste olümpiaadid

- International Junior Science Olympiad IJSO
  - kuni 15-aastastele
  - toimub detsembrikuus
  - üldteadmiste test, teoreetilised ülesanded, võistkondlik eksperiment (matemaatika, füüsika, keemia, bioloogia)
- Euroopa loodusteaduste olümpiaad EUSO
  - kuni 16-aastastele
  - toimub aprillis-mais
  - võistkondlik eksperiment (füüsika, keemia, bioloogia)



# Eesti loodusteaduste olümpiaad

Piirkonnavor veebruaris

Kuni 15-aastastele (al 7.klass)

Integreerivad ülesanded

arvestavad 7.- 9.klassi ainekavasid

teadmised füüsikast, keemiast, bioloogiast,  
matemaatikast, geograafiast

Lõppvoor Tartus , 15. mai 2011

50 piirkonnavoору parimat

Integreeritud eksperiment  
(individuaalne)



# Milleks rahvusvahelised olümpiaadid?

- Motivatsioon ja arenemisvõimalus võimekatele õpilastele
- Eesti haridusstandardite seire
  - Kas koolis antav haridus toetab rahvusvahelises konkurentsisis püsimist?
  - Eesmärk ei ole üksikute treenimine vaid kõigile antava hariduse kvaliteedi hoidmine
  - Lühiajalised treeninglaagrid ei suuda kompenseerida koolis puudujäävat

# IJSO süllabus ja PK RÕK

**Ühikud** SI-ühikud. Ühikute teisendamine SI-süsteemi

## **Üldised loodusteaduslikud oskused**

- Teadusliku meetodi ja teadusliku terminoloogia rakendamine;
- Hüpoteeside püstitamine;
- Meetodite/eksperimentide väljamõtlemine hüpoteeside testimiseks, nende korrektne kirjeldamine;
- Andmete ja allikate usaldusvääruse hindamine, teadmine, et andmed võivad olla ebakorrektsed või valed;
- Andmete adekvaatne kujutamine tabelites, joonistel ja graafikutel
- Andmete interpreteerimine

# Materia 1: osakesed

Materia on struktureeritud väikseimastest osakestest kuni universumi mõõtmeni. Kõik makroskoopilisel tasandil jälgitavad nähtused tulenevad materia mikroskoopilisest struktuurist.

\***Millest ained koosnevad**, aatomite **struktuur**, (neutronid, prootonid, elektronid, nendevaheliste seoste iseloom)

- **Aatomituuma koostis, isotoobid**, seoseenergia
- Keemiline side: kovalentne ja ioonside
- Joonspektrid

\* **Aine olekud ja omadused**

- **tahkised, vedelikud, gaasid**, plasmad – iseloomulikud omadused, erinevused, kristallvõre kui tahkise struktuur
- aine omadused (tihedus, ruumala, elektrijuhtivus, juhid ja isolaatorid, elastsus, soojuspaisumine, (eri)soojusmahtuvus, metallide, mittemetallide ja sulamite omadused)
- Faasisiirded, **aine oleku ning omaduste muutumine** (latentne soojus, faasidiagrammid, tiheduse ja ruumala muutumine)
- **Vesi erinevates olekutes**

# Materia 2: lained

## Lained

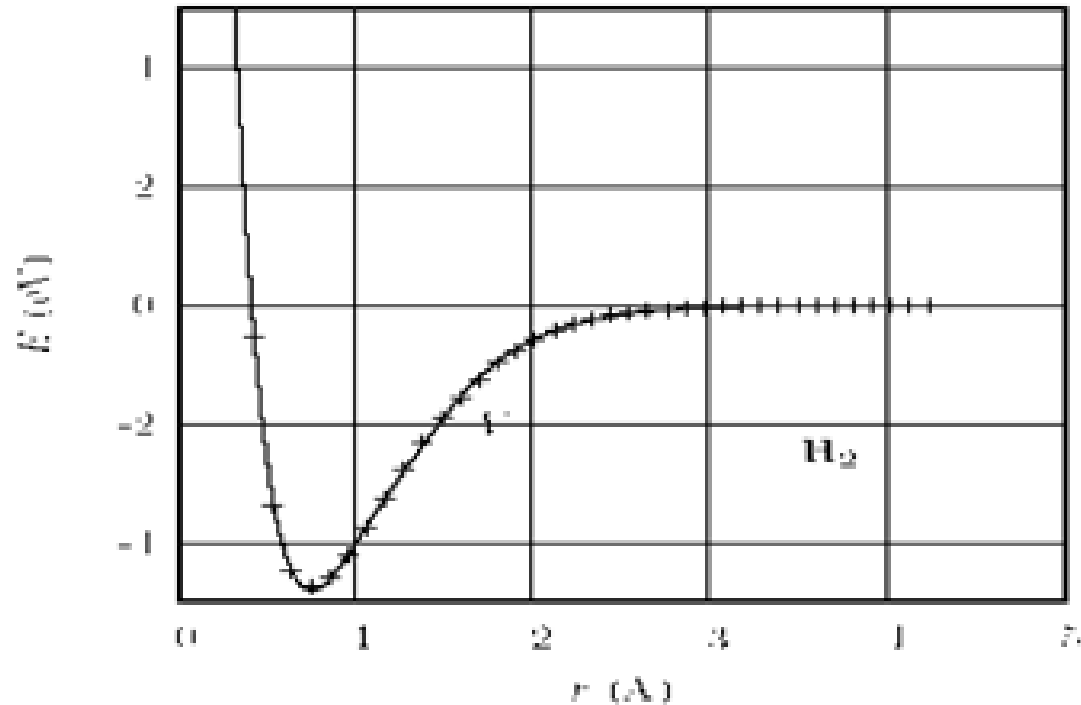
- sagedus, lainepikkus, levimise kiirus; piki- ja ristlained
- Lainete superpositsioon (liitumine)
- Doppleri efekt
- \* **Heli** kui rõhu pikilaine, helide tajumine
- \* **Valgus**
  - Valguse laineline ja osakeseline käsitus
  - valguse levimise kiirus vaakuumis ja aines, murdumisnäitaja
  - elektromagnetiliste lainete spekter, värvuse, sageduse ja lainepikkuse seos;
  - valguse peegeldumine ja murdumine peeglites ja läätsedes (langemis- ja murdumisnurk, täielik sisepeegeldumine;
  - Kujutiste tekitamine peeglite ja läätsedega

# Energia

Energia on tähtis meie igapäevases elus, sest energia muundumine on aluseks paljudele dünaamilistele nähtustele meie ümber. Energia on üks loodusteaduste aluskontseptsioonidest.

- \* Energia olemus, **ühikud**, sh eV
- \* Energia avaldumisvormid (seoste energia, **kineetiline ja potentsiaalne energia, soojus**, aktivatsioonenergia, vedru energia)
- \* Energia ülekanne (**soojuse ülekande mehhanismid**, energia kandumine lainetega)
- \* **Energia jäävus**, energia muundumise efektiivsus (**potentsiaalse ja kineetilise energia omavaheline muundumine**, molekulide, aatomite ja tuumaosakeste seoseenergia, **energia ja temperatuur**, energia kiirgumine ümbritsevasse keskkonda)
- \* Energia allikad (loomade, taimede, seadmete (mootorite) ja ühiskonna jaoks)
- \* **Võimsus** (lihaste võimsus, mootorite võimsus, tähtede kiirguslik võimsus, võimsuse hajumine takistites)

# *H<sub>2</sub> molekuli efektiivne potentsiaalne energia*



- *aatomite vaheline tasakaaluline kaugus?*
- *aatomite vahel toimiv jõud on tõukuv ( $\leftrightarrow$ ) või tõmbuv ( $\rightarrow\leftarrow$ ), kui kaugus on suurem/väiksem tasakaalulisest*
- *Kui palju lisaenergiat peaks molekulile andma, et vesiniku aatomid vabaneksid teineteise mõjust*

# Vastastikmõjud

Energia muundumine ja meie võime maailma tunnetada on võimalikud tänu vastasmõjudele.

## \* **Jõud**

- o Jõu olemus, jõudude liigid (raskusjõud, elektrostaatiline, magnetiline, hõõrde- (paigalseisu ja liikumise hõõre), üleslükke-, Van-der-Waalsi jõud)
- o Mass ja kaal, masskese
- o Newtoni seadused, inertsiaalsüsteemid

## \* **Punktmassi kinemaatika, sirgjooneline ja ringliikumine:** (asukoht, kiirus, kiirendus, nurksagedus, kesktõmbejõud, Kepleri seadused, Maa liikumine ümber Päikese)

- o Liikumismoment ja selle muutumine (sirgjoonelise liikumise liikumismoment, elastsed ja mitte-elastsed põrked, liikumismomendi jäävus suletud süsteemides)

## \* **Elektriväli, magnetväli ja gravitatsiooniväli**

## \* **Difusioon, osmoos ja pindpinevus**

## • **õhukese kihi ja paberkromatograafia põhimõtted**

## \* **Kiirguse mõju organismidele**

# Struktuurid, omadused ja funktsioonid

Süsteemide osadel on spetsiifilised omadused, mis võimaldavad neil täita süsteemi toimimiseks vajalikke funktsioone.

Peamiselt bioloogia ja keemia probleemid, sh

- o pH väärtused ja neutraliseerimine
- o indikaatorid
- o Happevihmade teke ja mõjud
- o Elektrolüüs (ioonide liikumine, Faraday konstant, elektrokeemiline patarei)

# Süsteemid 1

Maailm meie ümber on organiseerunud avatud või suletud süsteemideks. Oluline on tundma õppida mitte ainult süsteemi komponente, vaid ka süsteemide kui terviku toimimist.

- \* **Jäävuse printsiibid** suletud süsteemides ja tsüklites
- \* **Tasakaal** (jõudude tasakaal, keemiline/ionide tasakaal, termodünaamiline tasakaal, tasakaalulised ökosüsteemid)
  - \* **Looduses esinevad skaalad** (nt bioloogilistes süsteemides, astrofüüsikas)
  - \* **Peamised looduslikud tsüklid/aineringed** (süsiniku, vee, lämmastiku, hapniku, osooni aineringsed, taastuvad ja taastumatud energiaressid, maakera kliima)
- \* Energiatootmisega kaasnevad saasteliigid  
Hingamine ja gaasivahetus  
o Fotosüntees

# Süsteemid 2

Maailm meie ümber on organiseerunud avatud või suletud süsteemideks. Oluline on tundma õppida mitte ainult süsteemi komponente, vaid ka süsteemide kui terviku toimimist.

- \* **Elektriahelad** , vooluringide komponendid (**takistid**, **ühendusjuhtmed**, **lambid**, **pingeallikad**, kondensaatorid, ampermeetrid, oommeetrid)
  - Ohmi seadus, elektrilaeng, vool ja pinge
- **o** **o**jada- ja rööpühendused, Kirchhoffi reeglid
  - Alalis- ja vahelduvvoolu erinevused: pinged ja voolutugevused.
  - Elektromagnetiline induktsioon ja Lenzi seadus (kvalitatiivsel tasemel)
- **o** **Elektrigeneraatorite ja mootorite tööpõhimõtted**
- \* Termodünaamilised süsteemid (absoluutne) **temperatuur**, ideaalse gaasi seadus, isotermiline, isohooriline ja isobaariline protsess, Hess'i seadus, sisepõlemismootori tsükkel)
  - \* Astro füüsikalised süsteemid ( tähtede, planeetide, kuude, komeetide, asteroidide, päikesesüsteemi ja galaktikate iseloomulikud karakteristikud)

# Areng ja evolutsioon

Elusorganismid ei ole staatilised, nad uuenevad ning adapteeruvad pidevalt

- valdavalt bioloogia teemad

# Matemaatika

Matemaatika on loodusteaduste asendamatu tööriist

- \* **valemid, mis sisaldavad**

- o murde
- o logaritm- ja eksponentsiaalfunktsioone
- o astmeid ja juuri
- o polünoome (sh ruutvõrrandi lahendamine)
- o trigonomeetrilisi funktsioone

- \* **valemite teisendamine lineaarsele kujule**

- \* **funktsioonide graafikud**

- \* **lihtne geomeetria** (kolmnurgad ja ringid, kehade pindalad ja ruumalad)

- \* **lihtne vektoralgebra** (vektorite liitmine ja lahutamine)

- \* **lihtne statistika** (keskväärtus, standardhälve, lihtsamate tõenäosuste teadmine)

- \* **mõõtemääramatuse** hindamine

- (standardhälbe või miinimumi-maksimumi järgi,

- \* **tulemuste ümardamine**, õiged tüvenumbrid/oluliste numbrid

# Laboratoorse töö oskused

- Järgida tööohutust ja kehtestatud reegleid
- kasutada mõõteriistu ja -vahendeid loodusteaduslike objektide/nähtuste kvantifitseerimiseks
- teha vaatlusi oma viit meelt kasutades
- Kasutada labori põhiseadmeid
- Kasutada keerulisemaid seadmeid täpset juhendit järgides

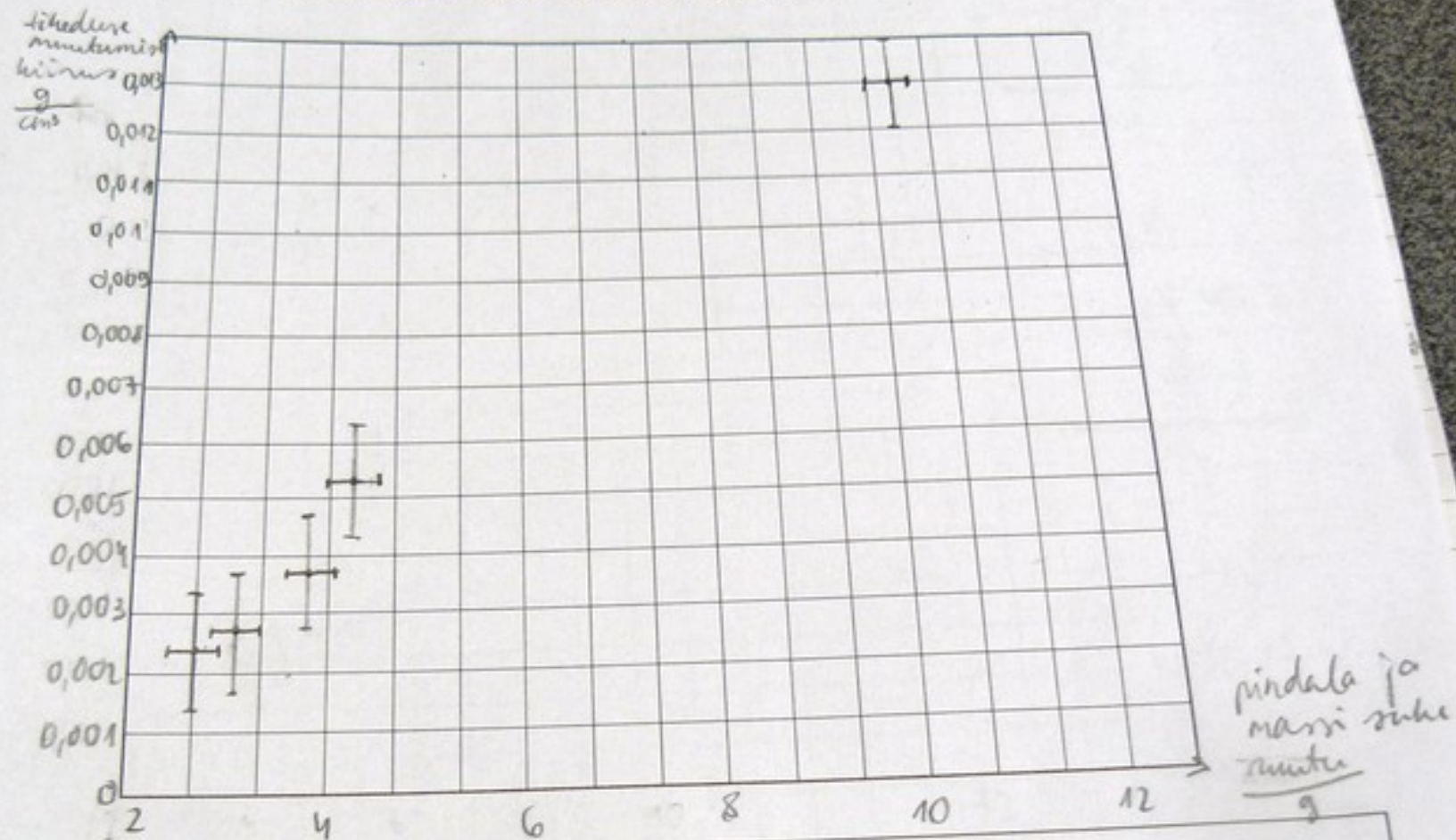
# Miliseid kontseptsioone meie põhikooli lõpetaja ei omanda

- Kiirendus, Newtoni seadused, jõud ja kiirus kui vektorid
- Elektromagnetiline väli
- Elektromagnetiliste lainete spekter
- Valguse laineline ja osakeseline iseloom
- Termodünaamika printsiibid, ideaalse gaasi seadused
- Energialiikide mitmekesisus, muundumine
- Astrofüüsikalised objektid...

# Millele pöörata tähelepanu olümpiaadiks ettevalmistumisel 1

- Ühikud ja nende teisendamine
- Mõõtmisandmed sisaldavad alati määramatust! Tulemused esitatakse koos määramatuse (vea) hinnanguga!
- Määramatust võib hinnata mõõteriistade täpsuse ja korduvate mõõtmistulemuste järgi (standardhälve või max-min analüüs)
- Andmete graafiline kujutamine
  - x- ja y-telje valik, tähistused, ratsionaalne skaala, tulemuste näitamine koos määramatusega (mitte punktid vaid ristid)

F 2.6 Joonis: Kartuli tiheduse muutumise kiiruse sõltuvus kartuliviilu mõõtmetest



F 2.7 JÄRELDUSED GRAAFIKUL SAADUD SÕLTUVUSE KOHTA:

Mida suurem on pindala ja massi suhe, seda suurem kiiremini muutub kartuli tihedus.

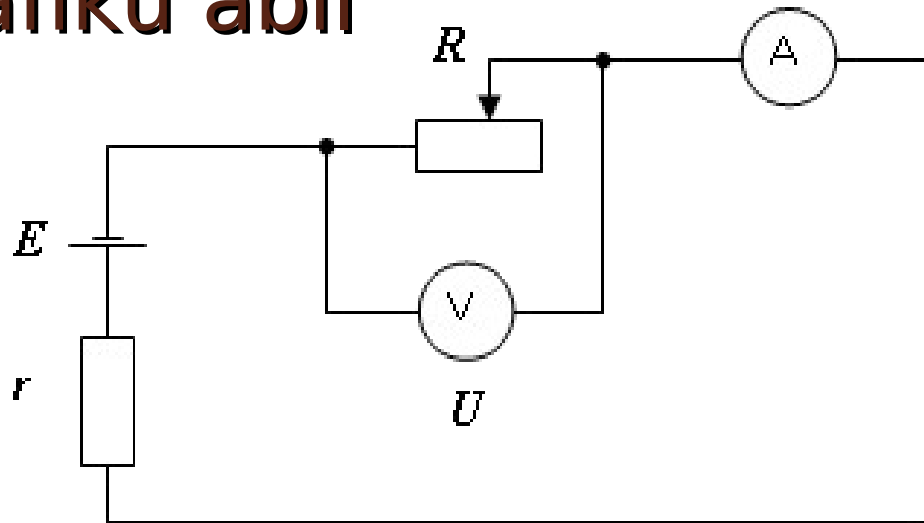
# Millele pöörata tähelepanu olümpiaadiks ettevalmistumisel 2

- Kehade pindalad ja ruumalad
- Lineaarse (võrdelise ) sõltuvuse samasus sirge võrrandiga
  - Sirgel asuvate mõõtmispunktide järgi võrrandi parameetrite määramine (tõus, vabaliige)
- Funktsioonide teisendamine lineaarsele kujule

# Näide tulemuse määramisest lineaarse graafiku abil

$$I = \frac{E}{r + R}$$

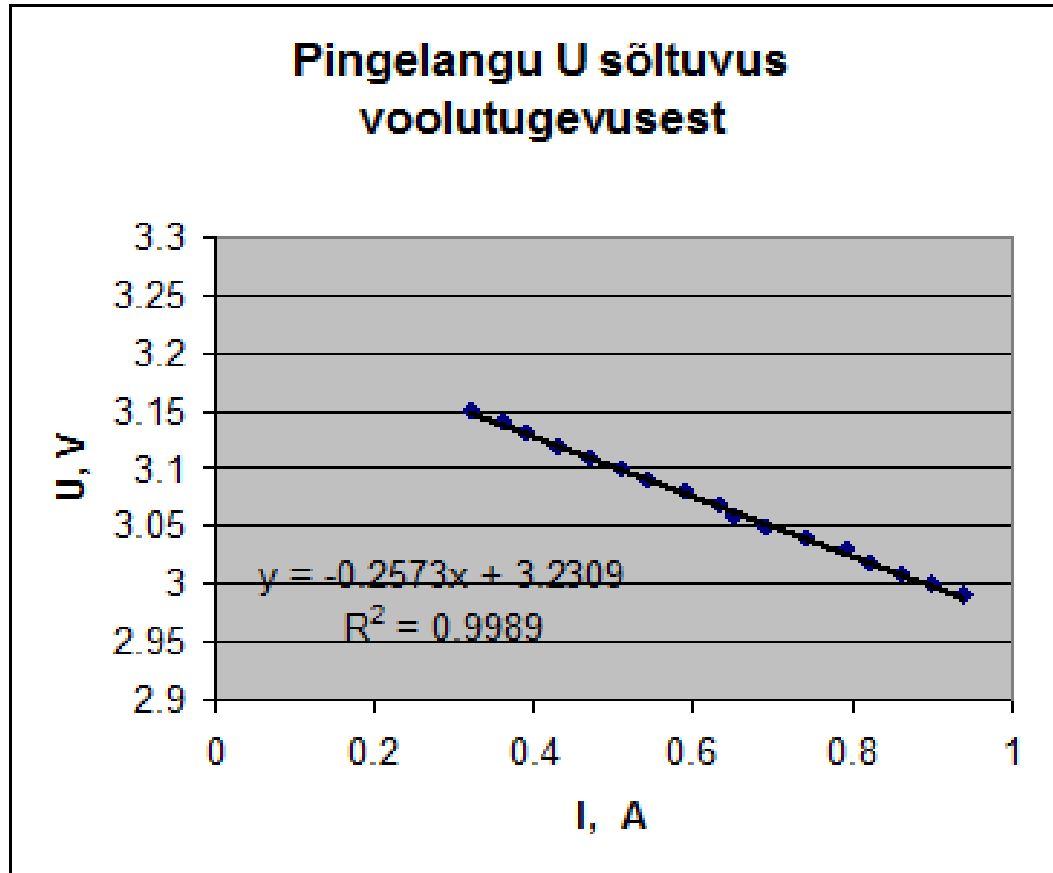
$$U = IR$$



1. mõõta  $I$  ja pinge  $U$  takistuse  $R$  erinevate väärtuste jaoks,
2. mõelda välja graafiline meetod vooluallika klemmipinge  $E$  ja sisetakistuse  $r$  määramiseks,
3. joonistada graafik,
4. määrata graafikult  $E$  ja  $r$  väärtused ning hinnata nende mõõtemääramatust (viga).

# Lahendus

- Esimesest valemist saame seose
- asendades  $IR = U$  saame
- ehk



$$IR + Ir = E$$

$$U + Ir = E$$

$$U = E - rI$$

$$E = 3,23 \text{ V}$$

$$R = 0,257 \text{ } \Omega$$

# Aitäh kuulamast!

