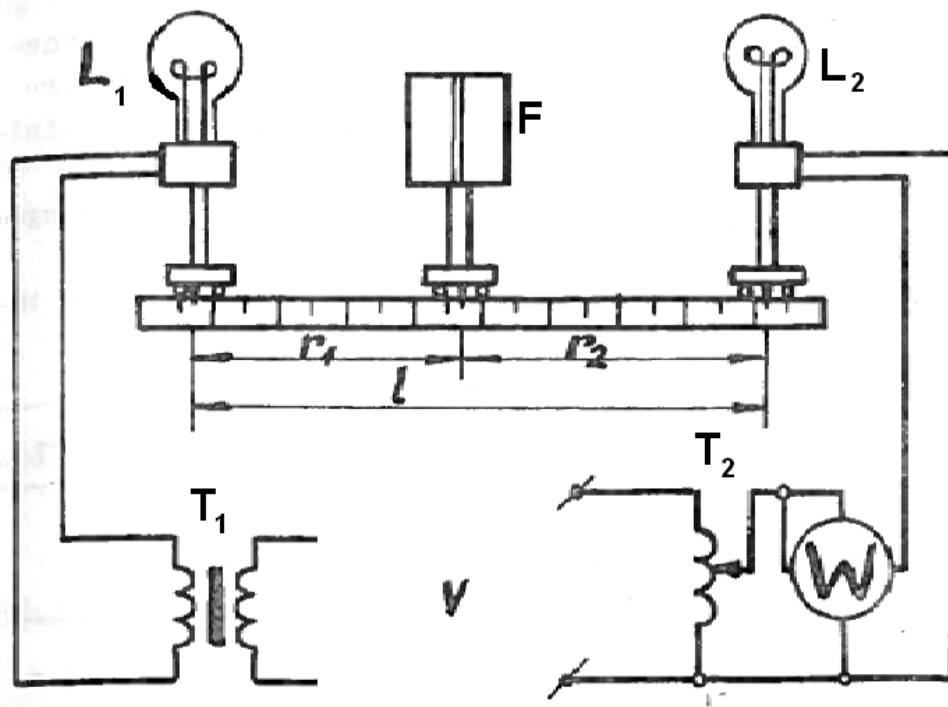


**Tallinna Tehnikaülikool
Füüsikainstituut**

Üliõpilane: RAIT RAND	Teostatud: 27.11.2009
Rühm: YAFM	Kaitstud:
Töö nr: 1	O.T.
Töö eesmärk: Hõõglambi valgusviljakuse ja võimsuse erikulu ning tarbitava võimsuse vahelise sõltuvuse uurimine.	Töövahendid: Alalispinge toiteplokk, vattmeeter, joonlaud, luksmeeter, hõõglambid 2tk

1. Lambi valgustuse määramine



Joonis nr. 1 Mõõteskeem

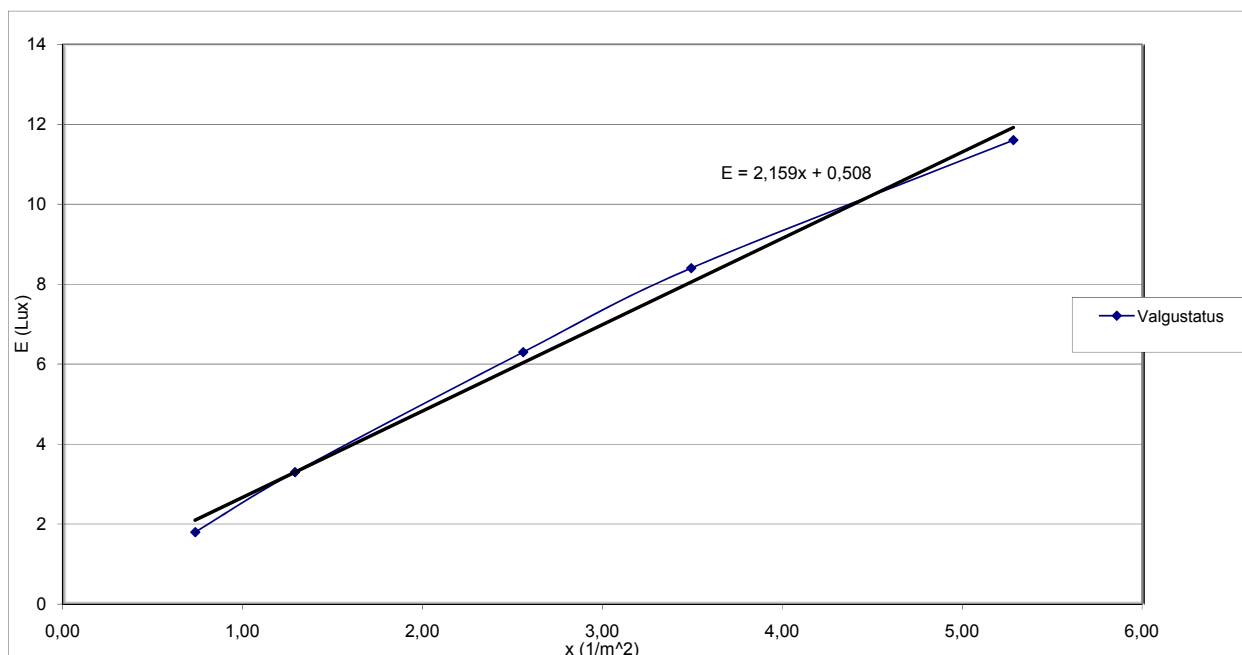
Esmalt leian etalonlambi L1 valgustuse, selleks mõõdan luksmeetriga erinevatelt kaugustelt valgustatust.

Kuna taustvalgus E_0 oli 0,8Lux siis $E = E_1 - 0,8$

Tähistades $y = E$ ning $x = \frac{1}{r^2}$ saan joonistada graafiku $E = kx + b$, mille tõus k ongi etalonlambi valgustatuseks.

Katse	E (lux)	r1 (m)	x (1/m ²)
1	11,6	0,44	5,28
2	8,4	0,54	3,49
3	6,3	0,63	2,56
4	3,3	0,88	1,29
5	1,8	1,17	0,74

Tabel nr. 1 Etalonlambi valgustatuse tulemused



Graafik nr. 1 Etalonlambi valgustatus

Etalonlambi valgustatuseks saan 2,159 luksi.

Katse	Võimsus (w)	l (m)	Vasak (Lux)	Parem (Lux)	Keskmine (Lux)	r2 (m)
1	38,1	1,5	12,4	17,2	14,8	1,065
2	31,5	1,5	9,2	12,3	10,75	0,965
3	21,4	1,5	7,1	9,6	8,35	0,875
4	19	1,5	4,1	5,7	4,9	0,62
5	11,9	1,5	2,6	3,5	3,05	0,335

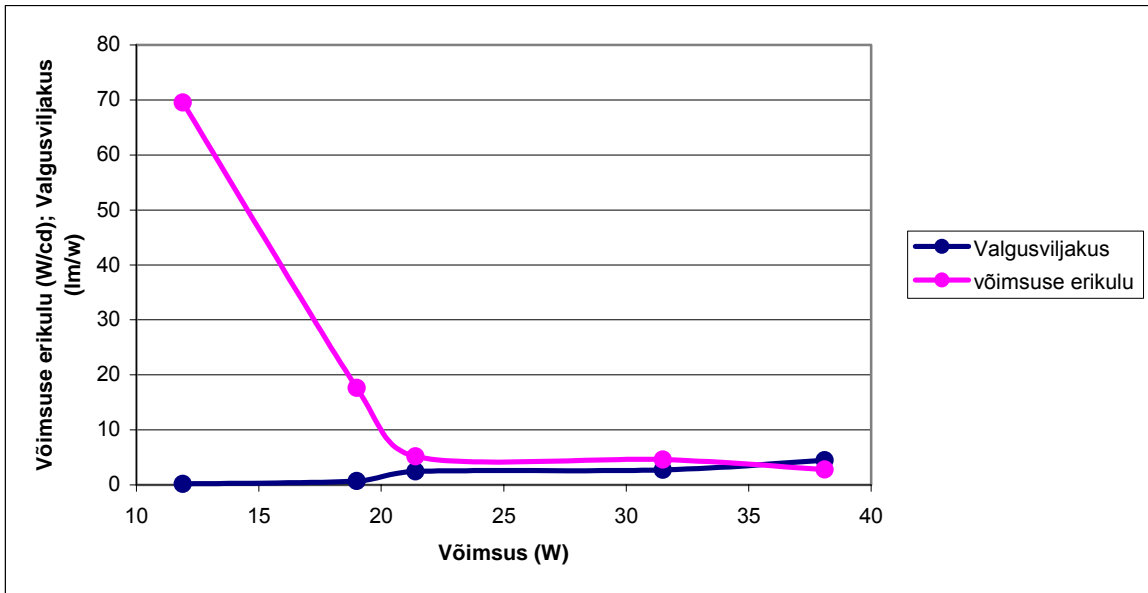
Tabel nr. 2 Valgustatuse mõõtetulemused

Leian valgusviljakuse $\xi = \frac{\phi_0}{N}$ (lm/W); võimsuse erikulu $\eta = \frac{N}{I}$ (W/lm); valgustugevused $I = \frac{\phi_0}{4 \cdot \pi}$

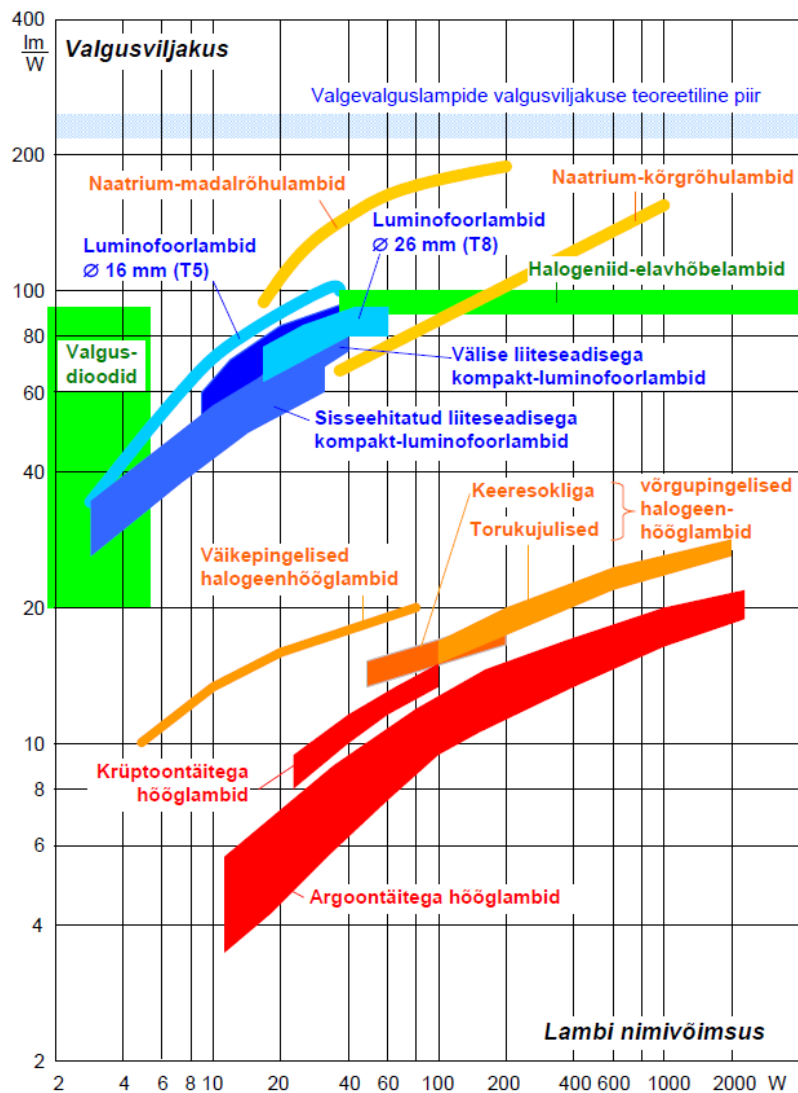
ja $I_2 = I_1 \cdot \frac{r_2^2}{r_1^2}$ (luumen)

Katse	N (W)	r1^2 (m^2)	r2^2 (m^2)	I2 (lm)	I (lm)	ξ	η
1	38,1	0,18361225	1,14811225	13,50630179	169,7251939	4,454729	2,820905
2	31,5	0,28998225	0,92448225	6,886220312	86,53479657	2,747136	4,574353
3	21,4	0,39627025	0,75777025	4,130473433	51,90505997	2,42547	5,181004
4	19	0,772641	0,385641	1,078100386	13,547809	0,713043	17,62359
5	11,9	1,37007025	0,10857025	0,171167676	2,150956448	0,180753	69,52247

Tabel nr. 3 Valgusvoo, võimsuse erikulu ja valgusviljakuse tulemused.



Graafik nr. 1 Valgusviljakuse ja võimsuse erikulu sõltuvused võimsusest $\xi = f(N)$ ja $\eta = f(N)$
 Kuna hõõglambi valgusviljakus peaks jääma vahemikku 3-20 lm/W siis võib kahelda saadud tulemuse tõepärasuses



Kordamisküsimused:

- Valguskiir on igas ruumi punktis vaid ühes suunas leviv valguslaineline ehk elektromagnetlaineline. Valguskiir levib ühtlases keskkonnas sirgjooneliselt. Geomeetrilises optikas vaadeldakse kiirt osakeste voona ehk footonite voona.
- Valguse peegeldumis ja murdumiseseadused
Peegeldumiseadus – langev kiir, peegeldunud kiir ja langemispunkti kahe keskkonna lahutuspinnale tõmmatud normaal asuvad ühes ja samas tasapinnas; peegeldumisenurk võrdub langemisenurgaga.
Murdumiseadus – langev kiir, murdunud kiir ja langemispunkti kahe keskkonna lahutuspinnale tõmmatud normaal asuvad ühes tasandis; langemis- ja murdumisenurga

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} \quad n_1 = \frac{c}{v_1}$$

siinuste suhe on kahe antud keskkonna jaoks konstantne suurus.

- Täielik sisepeegeldus:

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$$

Kiire vajaliku langemisenurga saab avaldada Snelliuse seadusest $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{n_2}{n_1}$ kus α on kiire langemisenurk, β kiire väljumisenurk, n_1 on esimese ja n_2 teise keskkonna murdumisnäitaja. Selleks, et toimuks täielik sisepeegeldus ehk $\beta = 90^\circ$, peab langemisenurk ületama nn kriitilise nurga φ , mis avaldub

$$\frac{\sin \varphi}{\sin 90^\circ} = \sin \varphi = \frac{n_2}{n_1} \quad \Rightarrow \quad \varphi = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$$

- Stefan-Boltzmanni seadus:
Stefan-Boltzmanni seadus väidab, et absoluutselt musta keha soojuskiirguse intensiivsus (võimsus) ühikulise pindala kohta kasvab võrdeliselt temperatuuri neljanda astmega
Wieni seadus (kannab ka nimetust Wieni nihkeseadus) ütleb, et musta keha maksimaalse kiirguse lainepikkus on pöördvõrdeline selle temperatuuriga.
- Valgusvoog: Suurus, mis väljendab mingi valgusallika (näit. lambi või valgusdiodi) poolt kiiratava valguse võimsust nägemisaistingu järgi. Valgusvoo tähisteks on Φ ja ühikuks lumen (lm) Valgusvoog sõltub valguse spektraalsest jaotusest, sest silma spektraalne tundlikkus oleneb valguse lainepikkusest ja on maksimaalne kollakasroheline valguse korral lainepikkusel 555 nm
- Valgustugevus: Valgusallika valgustugevuseks I nimetatakse valgusvoogu ühe steradiaani kohta. Kui ruuminurgas $d\omega$ levib valgusvoog $d\Phi$, siis valgustugevus $I = d\Phi / d\omega$
- Valgustatus: Valgustatuseks ehk valgustiheduseks E nimetatakse antud pinnale langeva valgusvoo pindtihedust (valgusvoogu pinnaühiku kohta). Kui pinnale, mille pindala on dS , langeb ühtlaselt valgusvoog $d\Phi$, siis valgustatus $E = d\Phi/dS$. Kui pind on valgustatud ühtlaselt, siis $E = \Phi/S$. Ühikuks on luks
- Heledus: Fotomeetrias nimetatakse heleduseks L valgusallika(te) abil valgustatud või ise valgust kiirgava pinna valgustugevust vaatesuunaga risti asetseva pinna pindalaühiku kohta. Lamberti seaduse kehtivuse korral on kiirgava pinna heledus suunast sõltumatu. Heleduse mõõtühikuks on nitt (nt) (ladinakeelsest sõnast nitere - särama):
 $1 \text{ nt} = 1 \text{ cd} / 1 \text{ m}^2$ (kandela ruutmeetri kohta)
Anglo-ameerika maades kasutatakse ruutmeetri asemel ruutjalga ja heleduse ühikuks on jalg-lambert (footlambert): $1 \text{ fL} = 1 \text{ cd} / 1 \text{ ft}^2$ (kandela ruutjala kohta)
- Valgusviljakus: Valgusviljakuseks nimetatakse valgusallika poolt kiiratavat valgusvoogu ühikulise toitevõimsuse kohta. Ühikuks lm/W
- Valgusviljakus ja võimsuse erikulu on pöördvõrdelises seoses. Kuna üks on watti luumeni kohta, teine luumenit wati kohta.