

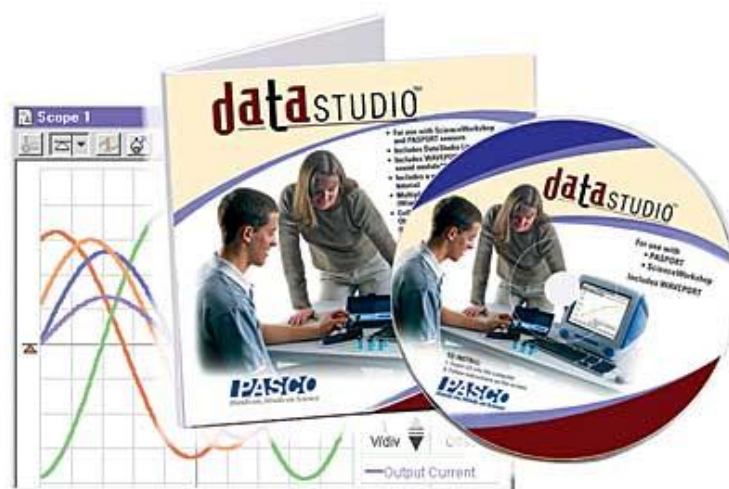
Lux-måling med Xplorer GLX

Forsøgsudstyr:

Xplorer GLX PS-2002

Light sensor PS-2106

Mini MagLite lommelygte el. lign, meterstok



Lux-måling med Xplorer GLX.....	1
Lysintensitet.....	1
Forsøg med lyskilde	2
Tolkning af grafen	5
Bilag.....	7

Lysintensitet

Light sensor PS-2106 måler lysintensitet i lux og er velegnet til miljømålinger på skolen. I afsnittet 'Forsøg med lyskilde' demonstreres, hvordan lysintensiteten aftager med kvadratet på afstanden til lyskilden. Det fremgår af Wikipedia (se bilag), at illuminans og lysintensitet er det samme. Når begrebet lysintensitet anvendes på de kommende sider, er det i overensstemmelse med, at Xplorer GLX præsenterer Light Sensors målinger som *lysintensitet* i enheden *lux*.

Forsøg med lyskilde

Mini MagLite lommelygten skrues til yderstilling, hvor lysstrålen spredes mest muligt. Læg en lineal, så nulpunktet flugter med sensorens lysfølsomme front. Tilslut sensoren til Xplorer GLX og tryk på sensorens Light Bulb knap (lys fra lampe).



7:04:29 03/18/07 XplorerGLX

2

Lyssensor

Målehyppighed	målinger/s
Målehyppighed	5
Reducerer/Udglat midling	Sluk
Lysintensitet	Synlig

Måletilstand | Egenskaber | Mikrofon | Sensorer

Vælg F4 Sensorer og dernæst F1 Måletilstand

Sæt måleindstillinger til Manuel dataoptagelse:

19:36:23 03/16/07 XplorerGLX

1

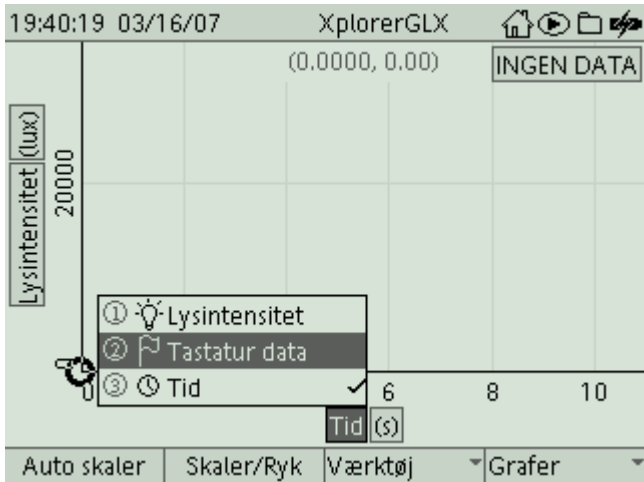
Lyssensor

Målehyppighed	målinger/s
Målehyppighed	5
Reducerer/Udglat midling	Sluk
Lysintensitet	Synlig

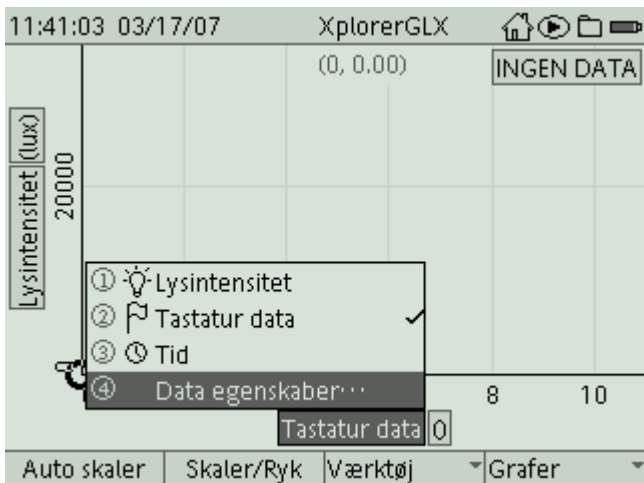
Kontinuert
Manuel

Måletilstand | Egenskaber | Mikrofon | Sensorer



Vælg Home og Graf F1. Tryk , Pil ned  og dernæst  igen for at vælge Tastatur data:





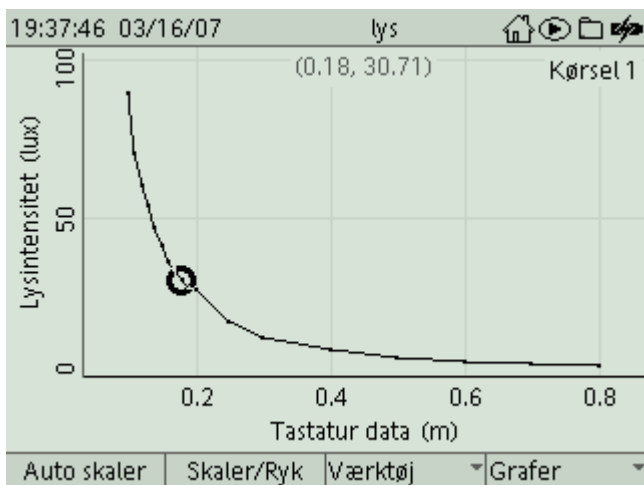
Gentag dette forløb, men vælg denne gang Dataegenskaber. Vælg 'parameter enhed' og tryk  for at aktivere feltet. Skriv 'm' i feltet for parameter enhed.



Data egenskaber	
Parameternavn	Tastatur data
parameter enhed	m
Udseende	Fast antal decimaler
Antal cifre	0
EE for Exponent <=	-4

Tryk  og optag en række målinger med , og hvor lyskilden flyttes længere og længere væk fra sensoren i passende spring. Indtast afstanden mellem lyskilde og sensor i meter. Her vises tabelværdierne fra 0,10 m til 0,80 m med tilhørende graf:

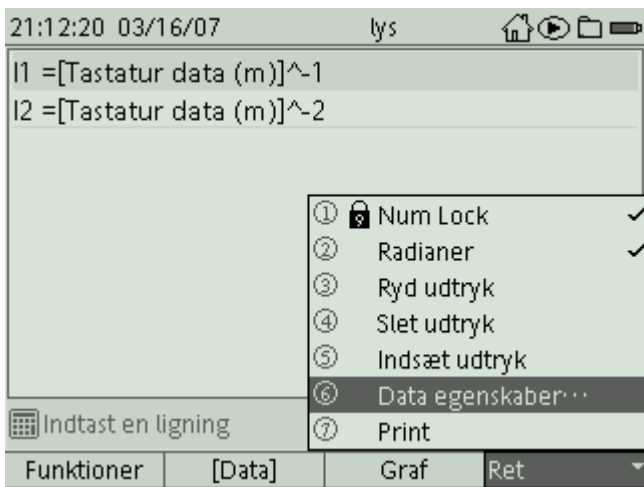
Kørsel 1 Lysintensitet (lux)	  Tastatur data (m)
89.24	0.10
70.31	0.11
59.99	0.12
54.28	0.13
47.15	0.14
41.34	0.15
36.53	0.16
33.47	0.17
30.71	0.18
28.35	0.19
27.15	0.20
17.21	0.25
12.56	0.30
8.27	0.40
6.22	0.50
4.77	0.60
4.04	0.70
3.48	0.80



Grafen viser, at lysintensiteten aftager med afstanden.

Tolkning af grafen


Vi foretager en omskrivning af data for at finde en lineær sammenhæng mellem x- og y-værdier og begynder med Lommeregneren (Home – F3). Indtast to funktioner I1 og I2:

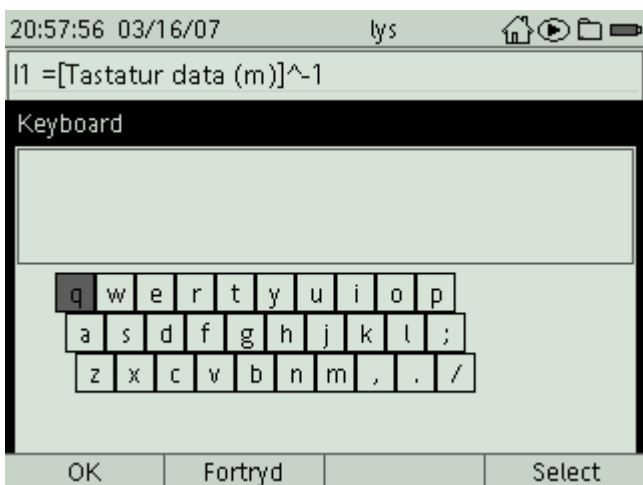


Dataegenskaber:
Parameterenhed for I1 bliver m^{-1} :

Data egenskaber	
Parameternavn	I1
parameter enhed	m^{-1}

og sæt dataegenskaber, for I1 m^{-1} og for I2 m^{-2}

Tip 1: Ved at trykke på  kan vi anvende det digitale keyboard. Tryk F4 (Select) for at vælge mellem store eller små bogstaver:

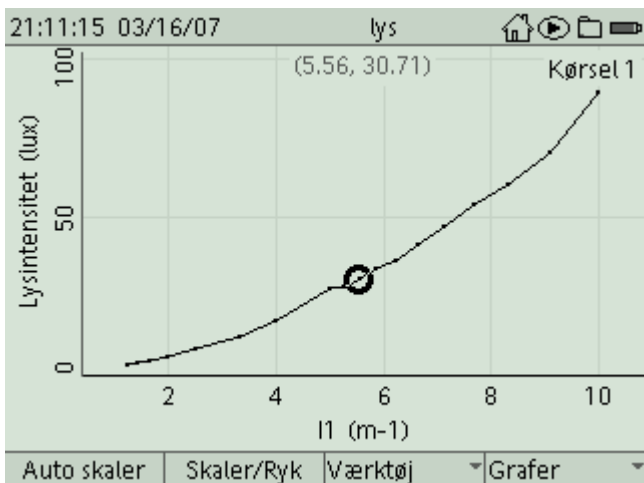
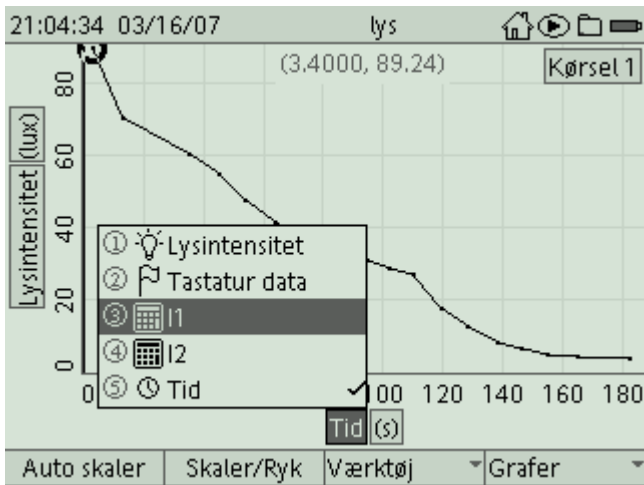


Tip 2: Data F2 giver muligheder for at anvende input, i dette tilfælde [Tastatur data (m)]

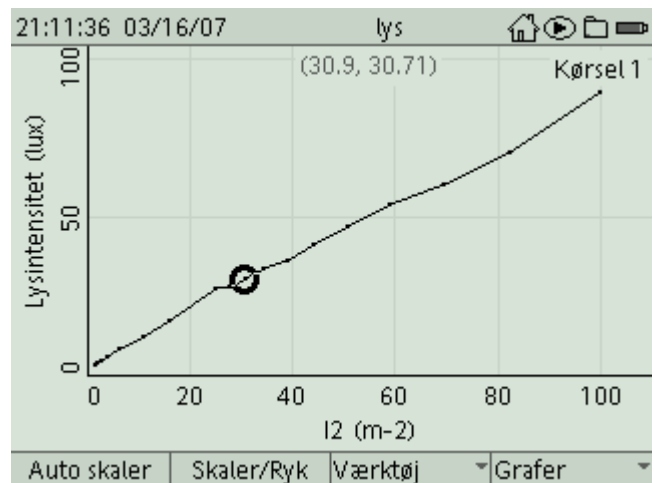
Tip 3: Potensfunktionen findes under F1 Funktioner:

sin0	cos0	tan0	^
arcsin0	arccos0	arctan0	π
^2	log0	ln0	0
sqrt0	10^	e^)

Vi vender nu tilbage til Home og Graf F1. Grafen studeres nu ved henholdsvis at indsætte I1 og I2 på x-aksen:



Ikke lineær funktion



Tilnærmelsesvis ligefrem proportional funktion

Konklusion: Der forekommer lineær proportionalitet mellem lysintensiteten og I2 eller sagt på en anden måde:

Lysintensiteten (lux-tallet) ændres med den reciprokke værdi på kvadratet af afstandsændringen.

Lysintensitet = $k \cdot I_2$ eller Lysintensitet = $k \cdot \frac{1}{a^2}$, hvor a er afstanden i meter mellem sensor og lyskilde.

k har enheden lux · m², eller *lumen*.

Bilag

Wikipedia:

Følgende kvantiteter og enheder anvendes til at måle lys:

farvetemperatur

belysning (eng. illuminance) (SI enhed: lux)

lysstrøm (eng. flux) (SI enhed: lumen)

lysstyrke (eng. intensity) (SI enhed: candela)

1 lux er belysningen af en flade med arealet 1 kvadratmeter, der rammes af lysstrømmen 1 lumen. 1 lumen (forkortet lm) er den lysstrøm, som en lyskilde med lysstyrken 1 candela i alle retninger udsender i rumvinklen 1 steradian. (På en kugleflade med radius 1 m og rumvinklens toppunkt som centrum er rumvinklen på 1 steradian hvis den del af kuglefladen der afskæres af rumvinklen, har et areal på 1 m²)

Enheden for lysstyrke er candela (forkortet cd), der er defineret således at 1 candela er lysstyrken i en given retning af en lyskilde, som udsender monokromatisk lys med en frekvens på $540 \cdot 10^{12}$ Hz, og hvis strålingsstyrke i denne retning er 1/683 W/sr.

De 540 THz svarer til grønt lys, og tallet er valgt fordi det er ved denne frekvens det menneskelige øje er mest følsomt. Årsagen til det skæve tal 1/683 ligger i den oprindelige definition; candela betyder (voks)lys på latin, og 1 candela var oprindeligt lysstyrken fra 1 voksllys.

Mens der ved 540 THz gælder at 1 W/sr er ækvivalent med 683 cd, giver 1 W/sr ved enten højere eller lavere frekvenser kun anledning til en mindre lysstyrke (færre candela). Det skyldes at vores øje er mindre følsomt for lysenergi i det røde eller blå område end det er i det grønne. Bemærk at candela derfor, som den eneste grundlæggende SI-enhed, er en "antropisk" måleenhed som ikke har universel relevans men kun knytter sig til menneskelig synssans.

Den kurve der angiver omregningsforholdet mellem lysstyrke (i candela) og fysisk energiindhold i lyset (målt i watt pr. steradian) som funktion af frekvensen (eller bølgelængden), må fastlægges eksperimentelt. I praksis indeholder lys normalt mange samtidige frekvenser i forskellig styrke, og omregningen må da foretages ved integration.

En almindelig 100 W-pære giver en lysstyrke på cirka 120 cd.