

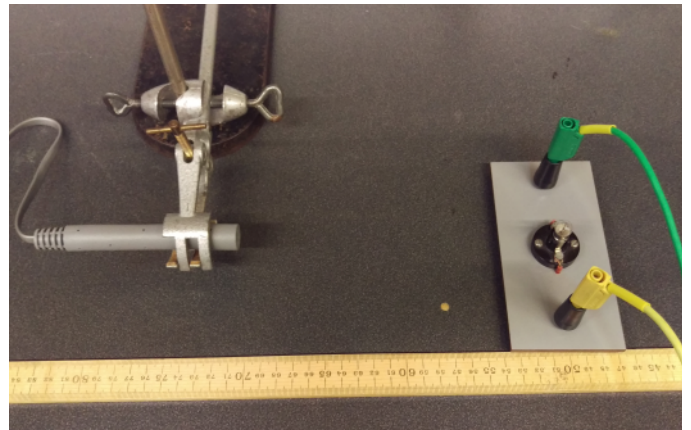
Afstandskvadratloven

En kraftig cykellygte kan lyse vejen op et par meter frem, men ikke meget længere. Til gengæld kan den ses på stor afstand.

I dette forsøg skal du undersøge, hvordan mængden af lys, det vi kalder lysintensiteten, afhænger af, hvor langt væk man står.

Materialiste

Glødepære
LED lampe
Strømforsyning
Ledninger
Stativ
Lysintensitetsmåler
Lineal
LabQuest Mini



Fremgangsmåde

1. Placer lysintensitetsmåleren i stativet og forbind den til computeren via en LabQuest Mini
2. Slut glødepæren til strømforsyningen og indstil den på 4 V
3. Opmål en afstand på 10 cm mellem lysintensitetsmåleren og glødepæren
4. Mål intensiteten i $\frac{1}{2}$ -1 minut og notér min., maks. og middel intensiteten
5. Ændr afstanden, notér den og mål intensiteten igen
6. Gentag for mindst 5 forskellige afstande
7. Erstat glødepæren med en LED lampe og gentag forsøget

Resultatbehandling

Lysintensiteten forventes at aftage med kvadratet på afstanden. Du bør derfor lave potensregression på dine målinger med afstanden som uafhængig variabel og intensiteten som afhængig variabel. Alternativt kan der laves lineær regression på de inverse værdier af kvadratet på afstanden.

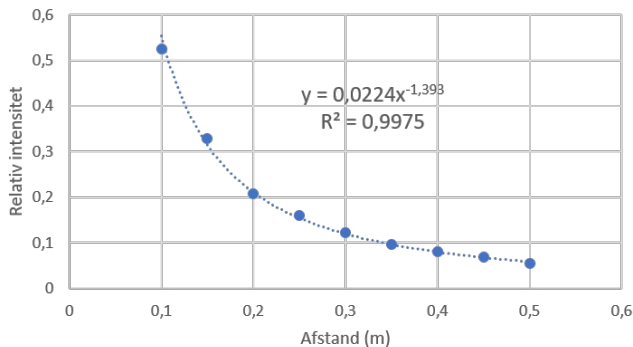
Perspektiv

Lyset fra glødepæren varierer i intensitet. Dette skyldes en feedbackproces, hvor en høj lysintensitet svarer til en høj temperatur, men hvis temperaturen er stor vil modstanden stige og når modstanden stiger falder strømstyrken, hvilket leder til at temperaturen falder og dermed modstanden ligeså.

Glødepæren vil på den måde hele tiden oscillere i lysintensitet, altid mellem de samme værdier, men med varierende frekvens.

Afstandskvadratloven

Lysintensitet fra LED som funktion af afstand



Opgaverne på denne side handler om forsøget med afstandskvadratloven.

Til venstre kan du se en graf, der viser, hvordan dine resultater kunne se ud.

Spørgsmålene i boksen nedenfor svarer til de beregninger, du skal lave med dine egne resultater.

Forståelsesspørgsmålene nederst til venstre kan du bruge til at teste, om du har forstået teorien.

Opgaver med datamateriale

1. Ved udførelse af forsøget er der målt i 9 forskellige afstande fra en LED lampe. De målte relative intensiteter var 0,526, 0,328, 0,208, 0,161, 0,123, 0,0966, 0,0814, 0,0686, 0,0552 ved henholdsvis 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 og 50 centimeters afstand. Lav et diagram over målingerne.
2. Hvilken type regression skal der laves på målingerne?
3. Lav den type regression, du svarede i sidste opgave.
4. Hvor godt passer resultaterne, med hvad du forventede?

Forståelsesspørgsmål

1. Hvorfor aftager intensiteten med afstanden?
2. Hvorfor bør intensiteten aftage med kvadratet på afstanden?
3. Gør den det i dette forsøg?
4. Hvad ville der ske, hvis forsøget blev udført i vand?
5. Hvilke fejlkilder er der i forsøget?
6. Hvordan kunne man have minimeret de fejlkilder, du beskrev ovenfor?

Astronomisk perspektiv

Stjernerne er meget langt borte, men hvor langt borte kan være svært at afgøre. Havde de alle haft samme størrelse, kunne vi afgøre det ved at se på, hvor kraftigt de lyste. I stedet kan vi se på, hvilken farve de lyser med eller rettere ikke lyser med.

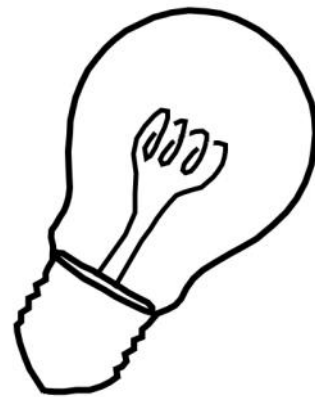
Når afstanden til stjernen er kendt, kan man så i stedet bruge, hvor kraftigt stjernen lyser til at bestemme, hvor stor den er og i visse tilfælde om den har nogen planeter.

Afstandskvadratloven

Virker afstandskvadratloven for alle lyskilder? Vi har gjort os en del antagelser om lyskilden i forsøget med afstandskvadratloven, f.eks. at lyskilden er punktførmig. Hvilken betydning har dette, når der f.eks. kommer en skærm på en lampe, som reflekterer noget af lyset?

Forslag til materialer

Forskellige lyskilder
Linser
Spejle
Optiksæt
Lysintensitetsmåler
Lineal
LabQuest Mini



Udfordringen

Du skal i dette forsøg undersøge afstandskvadratloven på andre typer af lyskilder end den lille pære, du brugte i det oprindelige forsøg.

Du kan f.eks. se på hvor godt afstandskvadratloven passer på en anden lyskilde eller hvilke faktorer i en lampes udformning, der kan have betydning for hvor meget lys, der kommer ud i en bestemt retning.

Du kan i dette forsøg enten arbejde induktivt eller deduktivt.

Hvis du arbejder deduktivt skal du lave en hypotese for dit forsøg inden du går i gang med at udføre det. Husk at overveje hvilke faktorer, du varierer og sørg for kun at variere en ad gangen. Hvis du arbejder induktivt, skal du lave en systematisk undersøgelse af de aspekter, du forventer kunne have en indflydelse på dine målinger.

Resultatbehandling

På baggrund af dine målinger skal du afgøre om din hypotese holder stik.

Har du lavet kvantitative målinger skal du angive dem i SI-enheder, benytte dem til at undersøge sammenhængen og vurdere nøjagtigheden.

Perspektiverende spørgsmål

Du har nu målt på lysets bevægelse væk fra lyskilden. Der vil dog altid være en varmeudvikling i denne slags systemer. Hvordan bevæger varmen sig væk fra lyskilden/lampen? Kan du se, hvordan/om der er taget højde for dette i udformningen?