

# Vejledning til hånddynamo

17.12.10

Aa 4716.10



## Beskrivelse:

Generator monteret i gennemsigtigt plastkabinet. Ved hjælp af håndtag og udvekslingsgear kan generatoren bringes til at levere en effekt på op til 7,5 W. Hånddynamoen er forsynet med E10 fatning til glødelamper, og en ledning med mini-krokodillenæb for tilslutning til elektrolyseforsøg, måleinstrumenter, elektriske kredsløb med mere.

## Reservedele:

Glødelamper: 6 V; 0,5 A. Bestillingsnr. 425035.

## Eksperimenter:

### Forsøg 1: Lær din håndgenerator at kende

Her er et par vink, der kan gøre det lettere at komme i gang med at anvende håndgeneratoren. Forbind udgangsledningen til stikket bag i håndgeneratoren og forbind ledningernes krokodillenæb til en lille 6 volt pære. Man kan naturligvis også iagttage pæren, der er indbygget i apparatet. Drej håndtaget først langsomt og efterhånden hurtigere, indtil pæren lyser. Bemærk følgende:

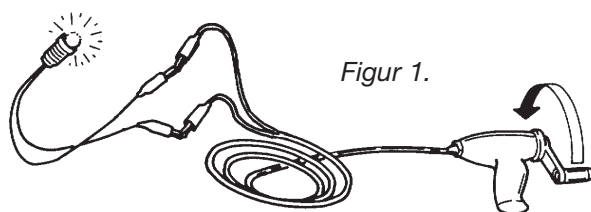
Generelt gælder, at jo kraftigere pæren lyser, jo højere håndgeneratorens udgangsspænding (pulserende jævnspænding på omkring 6 volt).

Drejer man alt for hurtigt rundt med håndtaget, kan man risikere, at pæren (eller andet, der er tilsluttet) brænder over.

Selv om håndgeneratoren er rimelig robust, skal

man passe lidt på ikke at dreje håndtaget for ivrigt. Ellers kan man risikere, at gearkassen beskadiges. Dette kan man især komme ud for, hvis kredsløbet er kortsluttet.

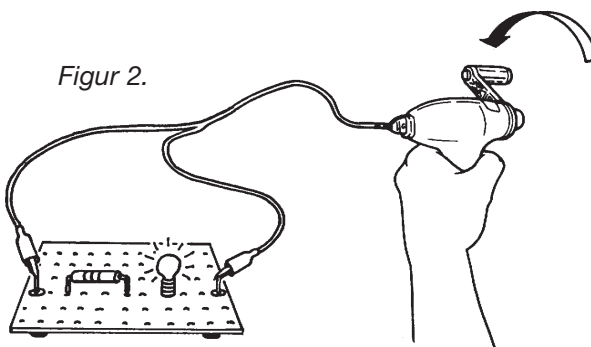
Bemærk, at man kan dreje håndtaget i begge retninger. Der frembringes en spænding i begge tilfælde, dog af modsat polaritet.



Figur 1.

### Forsøg 2: Polaritetstest

Man kan checke polariteten af Håndgeneratorens udgangsspænding på flere måder.



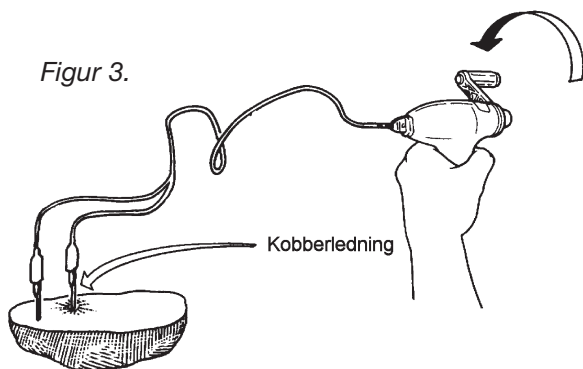
Figur 2.

Man kan benytte et almindeligt voltmeter. Slut ledningerne til spændingsterminalerne på voltmeteret. Indstil måleskalaen til f.eks. 15 volt DC (jævnspænding). Drej håndtaget, og iagttag visningen. Drej håndtaget den modsatte vej. Polariteten ombyttes fra plus til minus eller omvendt.

Har man en lille diode, der kan monteres i serieforbindelse med en pære som vist i figuren, kan man tilslutte håndgeneratoren som vist. Er håndgeneratorens positive ledning tilsluttet diodens anode, løber der strøm i kredsløbet, når håndtaget drejes, og pæren lyser. Eventuelt kan man benytte en lysdiode i serie med en beskyttelsesmodstand (ca. 500  $\Omega$ ).

### Forsøg 3: Kartoffel som polaritetstester

Her er en knap så elegant metode til bestemmelse af spændingens elektriske polaritet. Skær en kartoffel midt over. Klargør to korte (ca. 5 cm) stykker kobberledning. Diameteren på disse bare ledere må gerne være 1-2 mm. Polér enderne ved hjælp af fin sandpapir, så der bliver god elektrisk forbindelse til kartofflen. Indsæt ledningerne som vist ca. 5 mm fra hinanden. Tilslut ledningen fra håndgeneratoren ved hjælp af krokodillenæb.

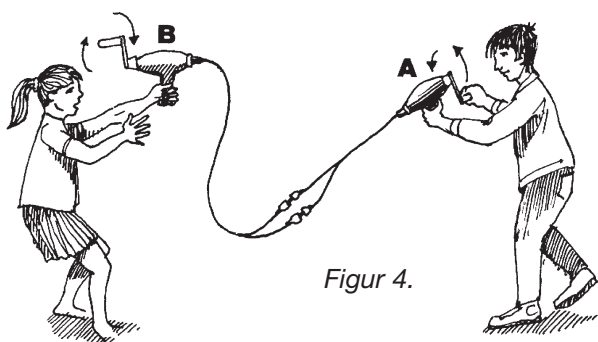


Figur 3.

Drej godt til på håndtaget i ca. 30 sekunder. Læg så mærke til, at der dannes en blå-grøn farve omkring den ene ledning men ikke den anden. Denne farvedannelse sker kun på ledningen med en positiv spænding. Der er tale om kobberklorid, der dannes ved elektrolyse af salt (NaCl), der naturligt forekommer i kartoffelsaften.

### Forsøg 4: Håndgenerator driver Håndgenerator

Da Håndgenerator leveres som par, kan man slutte den ene til den anden ved hjælp af de medfølgende ledninger, som vist i figuren.



Figur 4.

Betegn den ene A og den anden B. Når en elev drejer på håndtaget på Håndgenerator A, vil håndtaget på håndgenerator B begynde at dreje rundt, ofte til stor forbavselse hos eleverne. Prøv at dreje håndtaget den anden vej. Byt roller, så håndtaget på B'eren drejes rundt, så A går i gang.

Her virker den ene håndgenerator som en dynamo, mens den anden virker som en motor.

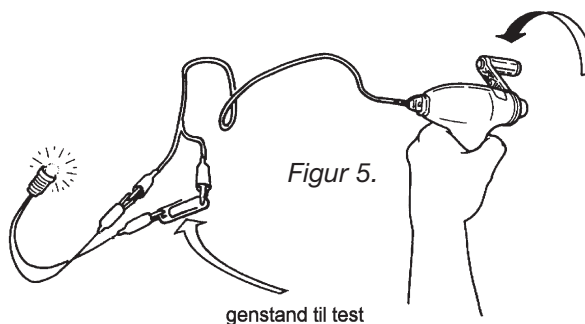
Læg mærke til energiomsætningerne: elevernes kropsarbejde omdannes til mekanisk energi, der bli-

ver til elektrisk energi i den ene håndgenerator. Den elektriske energi bliver så til mekanisk energi i den anden håndgenerator.

Pas på ikke at lade krokodillenæbene fra de to håndgenerators røre hinanden, da man i så fald kommer til at kortslutte systemet.

### Forsøg 5: Håndgenerator testkreds

Håndgenerator kan anvendes som kredsløbstester. Benyt en testledning samt en pære med tilsluttet ledninger som vist i figuren.

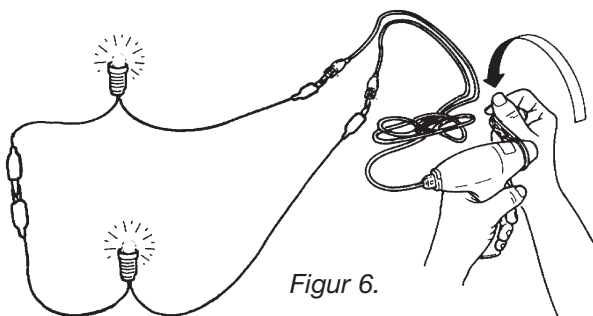


Figur 5.

Eleverne kan lave forsøg med forskellige genstande for at undersøge, om de er gode ledere eller ej. Man kan anvende papirklips, plast, træ, metalstænger, stanniol, blyanter, osv. Eleverne kan lave et katalog over materialer, der er gode henholdsvis dårlige ledere.

### Forsøg 6: Pærer i serieforbindelse

Forbind én pære til en håndgenerator, og læg mærke til, hvor meget pæren lyser, når man drejer med en bestemt takt. Prøv så nu at indskyde to pærer, som vist i figuren. Prøv nu at dreje i samme takt, og læg mærke til, hvor meget pærene lyser.



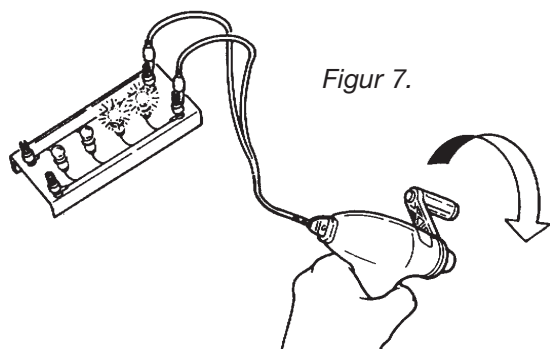
Figur 6.

Prøv eventuelt med tre eller fire pærer i serieforbindelse, og læg mærke til resultatet.

Mens én elev drejer på håndgeneratoren, bør en anden elev løsne en pære i seriekredsen. Hvad sker der med håndgeneratoren? Hvad sker der med de andre pærer i kredsløbet?

### Forsøg 7: Pærer i parallelforbindelse

Lav nu en opstilling, som vist i figuren, med et antal pærer i parallelforbindelse.



Figur 7.

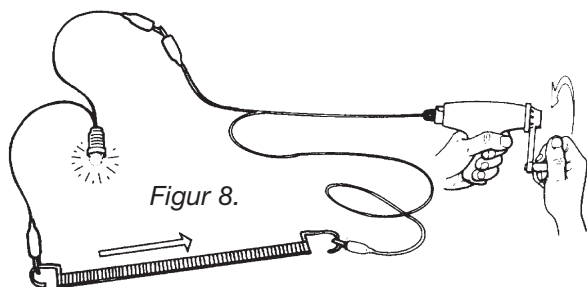
Indsæt én pære i kredsløbet, og drej på håndgeneratoren. Sæt pærene løst ind i de øvrige sokler, så de endnu ikke laver forbindelse.

Drej nu håndgenerator-håndtaget med en konstant takt, samtidig med at en hjælper skruer de øvrige pære i efter tur, så de også bliver en del af kredsløbet.

Hvad oplever håndgenerator-operatøren, eftersom der kommer flere pærer i parallelforbindelsen?

### Forsøg 8: Håndgenerator og en variabel resistans

Opstil et kredsløb, som vist i figuren.



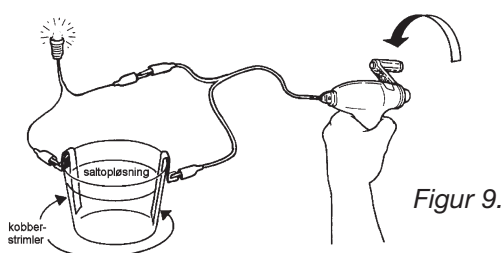
Figur 8.

Udover pæren, der viser strømstyrken, er der anvendt en variabel modstand (en skydemodstand). En elev bør dreje på håndgenerator-håndtaget i en konstant takt. En anden elev bør så ændre på resistansen. Er der tale om en skydemodstanden, kan skyderen flyttes fra positionen med høj resistans mod positionen med lav resistans.

Hvad sker der med pæren? Hvad oplever håndgenerator-operatøren?

### Forsøg 9: Saltvands ledningsevne

Benyt nu en håndgenerator samt en 4V, 0,3A pære i en sokkel med ledninger. Desuden får du brug for en beholder og et par kobberstrimler, sandpapir samt destilleret vand, salt (NaCl) og en omrører.



Figur 9.

Opstil forsøget som vist i figuren.

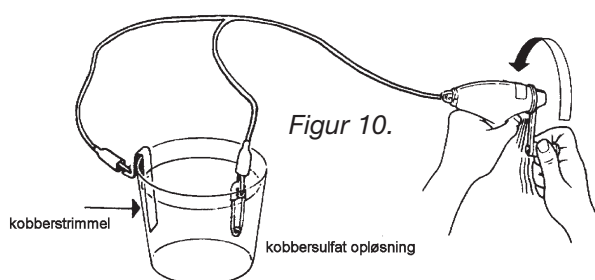
Prøv først med at lade de to ledninger røre to steder i en lille bunke tør salt for at undersøge, om salt leder strøm. Man drejer på håndgenerator-håndtaget og ser, om pæren lyser.

Hæld destilleret vand op i beholderen med de to kobberstrimler. Forbind ledningerne, og undersøg igen, om destilleret vand leder strøm.

Drys nu en smule salt i det destillerede vand. Undersøg så, om blandingen leder strøm. Drys efterhånden mere salt i blandingen, og observer resultatet, mens håndtaget drejes.

### Forsøg 10: Elektrolyse

Opløs ca. 28 gram kobbersulfat ( $\text{CuSO}_4$ ) i et klart plastkrus ca. 2/3 fyldt med varmt vand. Polér en kobberstrimmel, og sæt den i opløsningen, som vist i figuren.



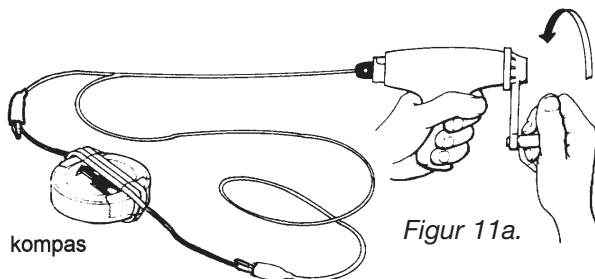
Figur 10.

Forbind den POSITIVE ledning fra Håndgeneratoren til kobberstrimlen. Forbind den anden ledning, den NEGATIVE, til en lille metalgenstand som for eksempel et jernsøm. Brug evt. tape, så kun genstanden en nede i væsken.

Drej nu håndtaget LANGSOMT i urets omløbsretning i 20-30 sekunder. Næsten med det samme dannes et mørkt lag på sømmet. Tør sømmet af. Gentag proceduren et antal gange. Efter nogle minutter bør man tydeligt kunne se et kobberlag på sømmet.

### Forsøg 11: Håndgenerator og magnetisme

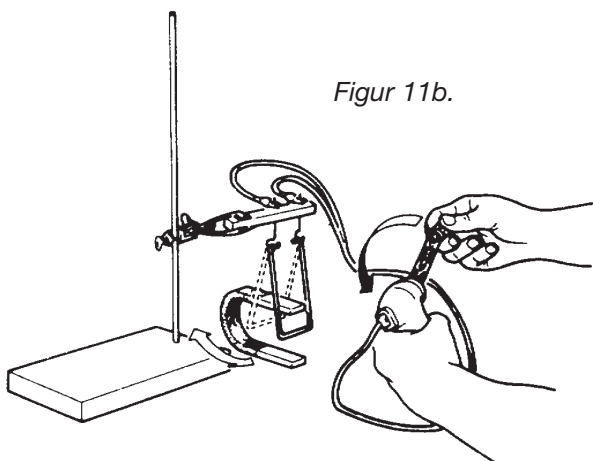
Vikl et stykke kobberledning omkring et magnetisk kompas som vist i figuren. Seks-syv vindinger er helt fint.



Figur 11a.

Drej håndtaget LANGSOMT, og læg mærke til, hvad der sker med kompasnålen.

Drej håndtaget den modsatte vej, og observer nålen. Brug Håndgeneratoren kun et par sekunder ad gangen, da der jo er tale om en kortslutning af kredsløbet. Det er også muligt at indskyde en sikkerhedsresistor (f.eks. 50 ohm).



Figur 11b.

Man kan også opstille et stykke ledning som vist i ovenstående illustration. Prøv med forsigtig rotation af Håndgeneratoren, og læg mærke til, hvad der sker med lederstykket, der er anbragt mellem polerne på en hesteskomagnet.

#### Tilbehørsliste:

##### Forsøg 1:

Lampefatning, E10; 752010  
 Glødepære, pk. m. 10 stk. 425035

##### Forsøg 2:

Voltmeter 381060  
 Diode; 623390  
 Lysdiode; 622010  
 Modstand, 470 Ohm; 603747

##### Forsøg 3:

Kobbertråd, 1,0 mm, 113530

##### Forsøg 5:

Lampefatning, E10; 639220  
 Glødepære, pk. m. 10 stk. 425035  
 Miniledninger med krokodillenæb, pk m. 10 stk.; 106220

##### Forsøg 6:

Lampefatning, E10; 639220  
 Glødepære, pk. m. 10 stk. 425035  
 Miniledninger med krokodillenæb, pk m. 10 stk.; 106220

##### Forsøg 7:

Lampefatning, E10; 639220  
 Glødepære, pk. m. 10 stk. 425035  
 Miniledninger med krokodillenæb, pk m. 10 stk.; 106220

##### Forsøg 8:

Lampefatning, E10; 639220  
 Glødepære, pk. m. 10 stk. 425035  
 Miniledninger med krokodillenæb, pk m. 10 stk.; 106220  
 Skydemodstand; 608808

##### Forsøg 9:

Lampefatning, E10; 639220  
 Glødepære, pk. m. 10 stk. 4 V; 0,3 A 425020  
 Miniledninger med krokodillenæb, pk m. 10 stk.; 106220  
 Kobberplade, 5x9 cm (kan deles i flere kobberplader); 449800  
 Alternativt: Kobberfolie, pk. m. 500 g; 118510  
 Plasticbæger, pk. m. 40 stk. 2? dl.; 051710  
 Køkkensalt, 500 g; 866850-3

##### Forsøg 10:

Lampefatning, E10; 639220  
 Glødepære, pk. m. 10 stk. 425035  
 Miniledninger med krokodillenæb, pk m. 10 stk.; 106220  
 Kobberplade, 5x9 cm (kan deles i flere kobberplader); 449800  
 Alternativt: Kobberfolie, pk. m. 500 g; 118510  
 Jernsøm, 8 cm. Ks. M. 2 kg; 338520  
 Plasticbæger, pk. m. 40 stk. 2? dl.; 051710  
 Kobbersulfat, 250 g; 854500-2

##### Forsøg 11:

Kobbertråd, 1,0 mm, 113530  
 Lommekompas; 340500  
 Hesteskomagnet; 331510  
 Stativmateriel;