

# Boyle's lov Apparat, Avansert



## **Innledning:**

Boyles lov ble først publisert i 1662 av den irske filosofen Robert Boyle. Hans lov beskriver forholdet mellom volumet av en gass og et trykk. Dette forsøket er et spesielt tilfelle av den ideelle gassloven. En moderne beskrivelse av loven kan skrives slik:

For en gitt mengde av en ideell gass ved en uendret temperatur, er  $p$  [trykk] og  $V$  [volum] omvendt proporsjonal.

Dette betyr : øker en av verdiene, reduseres den andre. Skrevet på annen måte: Når du øker trykket på en gass, vil volumet av gassen reduseres. Hvis du fjerner trykk på en gass, vil volumet av gassen øke.

Boyles lov antar en konstant temperatur. Mer enn 100 år senere, ville Charles lov beskrive

hvordan volumet av en gass er direkte relatert til temperaturen. Det vil si : hvis du øker temperaturen på en gass, vil volumet øke. Derfor må temperaturen holdes konstant for å kunne ivareta Boyle's lov. Hvis det er tillatt å øke eller redusere temperaturen, vil volumet bli påvirket. Dette vil igjen gi en unøyaktig forståelse av Boyle's Law.

Boyle's lov antar også det som kalles en « ideell gass ». En ideell gass er en gass hvor molekylene i prinsippet ikke har eget volum, hvor molekyler ikke tiltrekker seg hverandre, og hvor molekyler gjennomgår perfekt elastiske kollisjoner. De fleste virkelige gasser er svært lik den ideelle gassen under de fleste omstendigheter. (Meget høyt trykk eller svært lave temperaturer er unntak for dette.)

### **Bruk:**

For å bruke Boyle's Lov Apparat må du først merke deg et viktig punkt.

Boyles lov gjelder gass. Gasser har imidlertid en tendens til å være usynlige, noe som betyr at det er vanskelig å eksperimentere visuelt med dem. Av denne grunn benyttes det rød olje som er en tilnærmet ikke komprimerbar væske. Oljen blir derfor et trykkoverførende medium mellom pumpen (som øker trykket) og gassen (hvor volumet endres i toppen av kolonnen og i toppen av reservoaret) som gjør det mulig å lese av volumets endringer.

1. For å bruke apparatet må du fylle oljen i reservoaret. Skru av påfyllingslokket på toppen av reservoaret og bruk trakten som følger med til å helle i væsken. Oljevolumet som tilsettes er valgfritt, men det er greit å bruke et kjent volum. 100 ml er en god mengde.

2. Deretter må du koble pumpen til nippelen som du finner på reservoaret under påfyllingsskruen. Pumpen festes til ventilen som en vanlig sykkelpumpe. Før du pumper opp trykk, må du kontrollere at O-ringen under de to skruene (Toppskrue og påfyllingsskrue) ikke er skadet, At begge skruer er godt tilskrudd , samt at utluftingsventilen er tilskrudd.

3. Når oljen er tilsatt, pumpen er tilkopleet og alle skruer er tilskrudd, kan apparatet trykkes med pumpen. En måler på toppen av reservoaret vil indikere trykk i kPa. (Måleren vil innledningsvis vise ca 100 kPa som er atmosfæretrykket)

4. Når du øker trykket ser du at oljen stiger opp i kolonnen og komprimerer gassen i toppen. Den hvite skalaen på kolonnen begynner i toppen og angir volumet i gassen (over oljen). Du kan markere endringer i oljenivået med de justerbare røde pilene underveis i forsøket.

5. Den hvite skalaen er merket i centimeter og kan benyttes direkte i beregningene.  
(Til info : Innsiden av rørets diameter er 0,68 cm. Dette betyr at 2,75 cm væske er ekvivalent med 1 kubikkcentimeter eller 1 milliliter volum.)

6. Boyles lov gir ligningen  $pV = k$ .

$k$  er en konstant verdi (Boltzmanns konstant) som beskriver forholdet mellom trykk og volum for en bestemt gass. Selv om denne verdien er forskjellig for forskjellige gasser, bør den forbli konstant for en bestemt gass og i dette forsøket.

$p$  er trykk

$V$  er volum

7. Beregn  $k$ -verdien for flere forskjellige trykkverdier ved først å pumpe opp trykket til f.eks 240kPa og lese av volumet. Slipp ut litt av trykket ved å skru opp utluftingsventilen et øyeblikk og les av nye verdier. Etc.

Dataene kan plottes inn i en graf.

$k$ -verdien bør forbli ganske konstant ved alle avlesninger og dermed gi en tilnærmet rettlinjert graf. (Små variasjoner kan være forårsaket av unøyaktige avlesninger, små temperaturrendringer og de iboende unøyaktigheter i utformingen av apparatet og trykkmåleren.)