

# Boyles lag – lärarhandledning

## Inledande anmärkning angående sätt för datainsamling:

Om du inte har tillgång till labsläde kan du ändå genomföra detta försök genom att ansluta detektorn till en EasyLink<sup>®</sup> som du sedan ansluter till handenhetens USB-ingång eller genom att ansluta detektorn till en Go!Link<sup>®</sup> som ansluts till en USB-port på datorn. Detta arbetssätt är möjligt om du använder endast en sensor och så länge din datainsamlingshastighet understiger 200 per sekund.

## Kommentarer till utvärderingen:

Eventuellt kan eleverna justera fönsterinställningarna för den horisontella axeln innan mätserien startar så att det stämmer med aktuella volymer. Klicka då på ändvärdet. Värdet lysas då upp och du kan skriva in det önskade värdet. Så har inte gjorts i bilden intill. Under mätvärdesinsamlingen visas varje ny punkt med aktuellt värde på trycket i graffönstret, men med felaktig volym så länge inte värdet är inmatat. Punkten hamnar automatiskt rätt när volymvärdet är inmatat.

Vid avslutad mätning visas graffönstret med mätpunkterna. Skulle någon punkt ligga uppenbart fel utifrån att en jämn kurva ska kunna anslutas kan denna punkt avmarkeras i Graphmenyn. Det sker genom att att du markerar ett intervall runt punkten ifråga och väljer att den inte ska vara med i fortsatt utvärdering genom att välja "Data", "Strike Data" och sedan "In Selected region". Värdet är kvar om du skulle vilja återställa det med "Restore data". Ett struket värde kommer inte att tas hänsyn till vid modelleringen senare. Om du inte ändrade fönsterinställningarna tidigare kan det vara lämpligt att göra det nu..

Vilken typ av avtagande funktion kan detta vara? Elevernas erfarenhet av omvänd proportionalitet är inte stor vid detta tillfälle så det kanske kan vara bra att hjälpa dem att komma på rätt spår med en värdetabell för  $1/x$  med  $x$ -värden som 4, 3, 2, 1, 0,5, 0,25 och 0,125.

Nu är det dags att använda de inbyggda verktygen för funktionsanpassning. Diskutera med eleverna vilken modell de tror är lämplig. Välj "Analyze" följt av "Curve Fit" och "Power  $ax^b$ ".

Diskutera innebörden av resultatet med eleverna.

Som framgår av bilden är det anpassade funktionssambandet

$$p = \frac{881}{v^{0,94}}$$
 med trycket i kPa och volymen i  $\text{cm}^3$ .

Regressionskoefficienten  $r = -1$ . Det indikerar perfekt anpassning av funktionen till mätvärdena och att sambandet är avtagande (minustecknet).

En trolig orsak till att värdet på  $b$  inte är  $-1$  är att de avlästa och inskrivna volymvärden är något mindre än de verkliga.

Det i sin tur beror på att det finns en liten luftvolym som inte registrerats och det är den som finns mellan sprutans mynning och den trycksensor som finns inuti mätboxen. Jag gör antagandet att sensorn sitter 3 cm in i boxen, mätt från sprutans mynning. Röret som går in till sensorn har diametern 0,45 cm. Om jag korregerar volymerna med volymen hos en rät cirkulär cylinder med dessa mått adderas volymerna

$$\text{med } \cdot 0,225^2 \cdot 3 \text{ cm}^3 \approx 0,48 \text{ cm}^3.$$

I bilden intill ser du resultatet. Det nya sambandet är  $p = \frac{1033}{v^{0,99}}$ .

