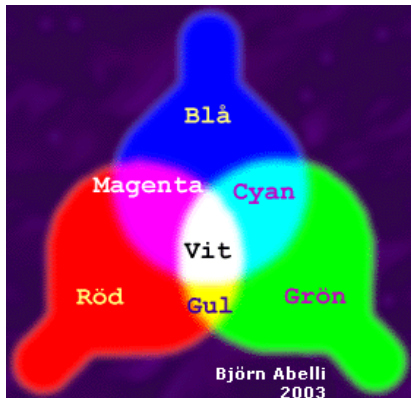


# BLANDA DINA EGNA FÄRGER MED HJÄLP AV FÄRGAT LJUS

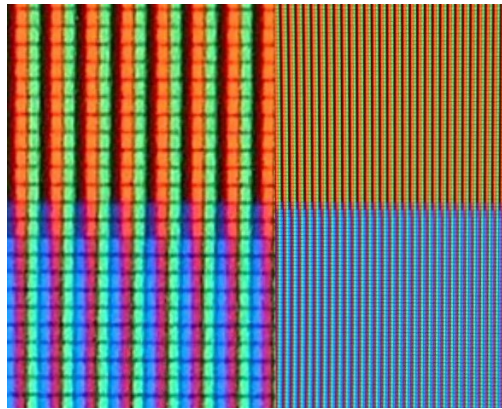
(Följande laboration är inspirerad av Gorazd Planinsic, The Physics Teacher Vol. 42. March 2004).

## RGB-systemet

I de flesta fysikkurser nämns det att vitt ljus består av en blandning av regnbågens alla färger. Vanligen demonstreras detta t.ex. genom att låta vitt ljus gå genom ett prisma. Det omvända problemet, dvs. att få vitt ljus genom att kombinera färgade ljuskällor, är inte lika enkelt att åstadkomma. I denna laboration skall vi använda oss av tre lysdioder med färgerna röd (R), grön (G) och blå (B), för att skapa nya färger. Att med hjälp av dessa tre färger skapa alla andra färger, är hjärtat i det s.k. RGB-systemet\*. RGB-systemet används i allt från TV-skärmar till mobiltelefondisplayer.



RGB-systemet



Närbild av en TV-ruta med sina RGB celler  
(bild Wikipedia.org)

\*Den engelska versionen av Wikipedia har en utförlig artikel om RGB-systemet (sökord: RGB color model).

## Tillverkning

Hjärtat i vår RGB-apparat är tre stycken olikfärgade lysdioder\*\*, eller LED:ar (Light Emitting Diode). Du bör använda ljusstarka dioder med ett klart, genomskinligt epoxyhölje (se förslag i inköpslistan nedan). Tyvärr är de flesta lysdioder försedda med en plastlins längst fram för att fokusera ljuset, vilket ger en liten och ojämn ljuskägla. För att få en punktljuskälla måste man slipa ner denna lins och putsa ytan med mycket fint sandpapper så att den blir klar igen (slipa inte för mycket så att du skadar lysdiodens pn-övergång).

För att skapa en ljuskälla som har samma ljusintensitet oberoende av varifrån vi tittar, monteras dioderna in i en vit bordtennisboll. De tre hålen för lysdioderna i bollen görs enklast med hjälp av en lödkolv, varefter dioderna limmas fast (se fig.).

\*\*Mer om lysdioder kan du läsa i den svenska versionen av Wikipedia.

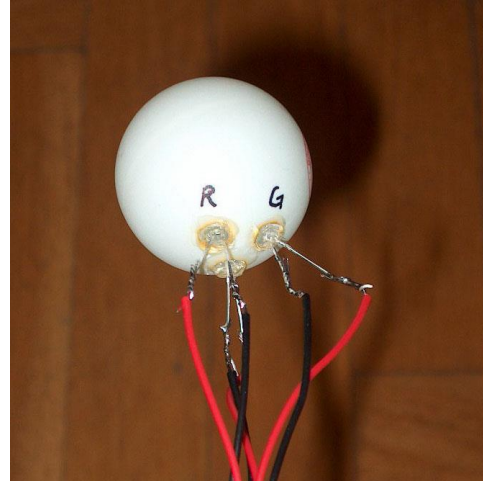
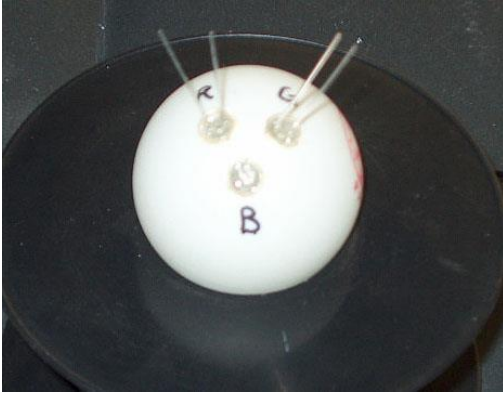
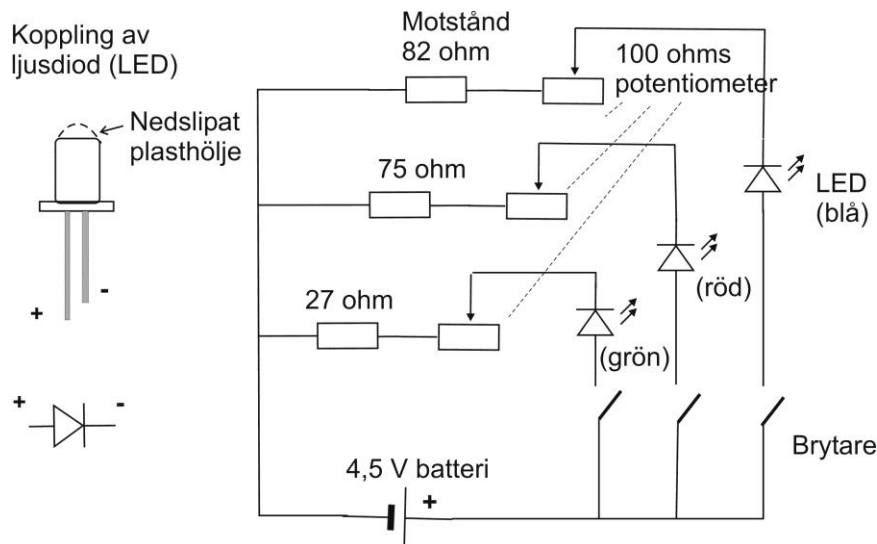


Bild av de tre lysdioderna fastlimmade i bordtennisbollen. Röd ledningstråd har använts för att visa lysdiodens pluspol.

Efter att bollen med de tre lysdioderna är klar, bör man förse dioderna med en lämplig spänning. Till detta har använts 3 stycken batterier (AAA), vilka sammanlagt ger 4,5 V. Förutom batterier innehåller den färdiga kretsen strömbegränsade motstånd, brytare och 3 stycken 100 ohms potentiometrer, med vars hjälp man kan reglera ljusstyrkan hos lysdioderna. Kopplingsschemat visas nedan (observera att motståndens exakta värde beror av vilka lysdioder du använder).



För att hindra att en för stor ström går genom lysdioderna och de förstörs, bör man alltid använda strömbegränsande motstånd. När man köper en lysdiod framgår det vilken som är dess maximala strömtålighet  $I_{MAX}$  (typiskt kring 20 - 30 mA) och den spänning som den vill ha  $V_{LED}$  (typiskt 2 - 4 V). Från denna information kan man beräkna storleken på det strömbegränsande motståndet  $R$  enligt:

$$V_{\text{Batteri}} - V_{\text{LED}} - I \cdot R = 0 \Rightarrow R \geq \frac{4,5 \text{ V} - V_{\text{LED}}}{I_{\text{MAX}}}$$

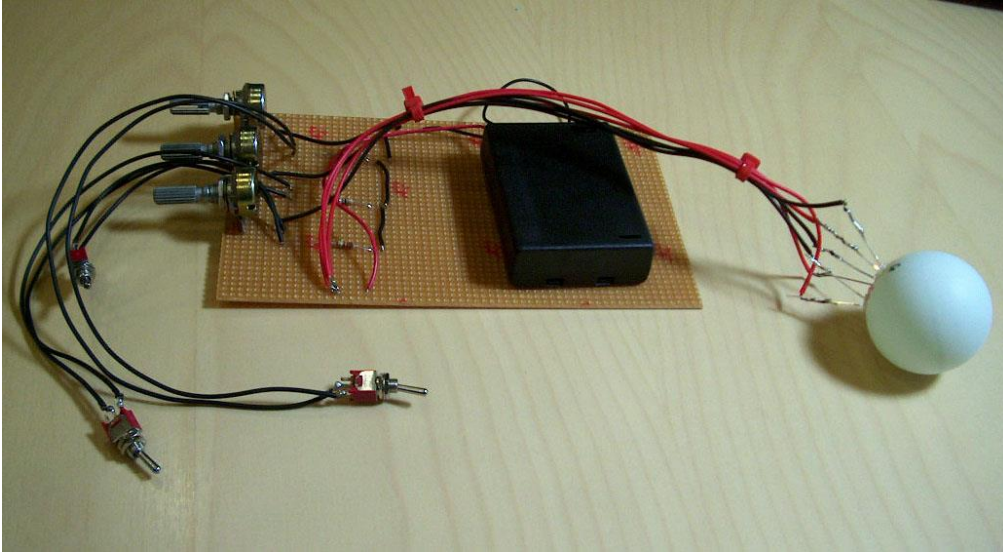


Bild av den färdiga kopplingen.

Efter att kopplingen är klar och fungerar är det bara att börja experimentera och se vilka färger man kan generera.

- Kan du åstadkomma vitt ljus? Det kan hända att du hamnar att vrida på potentiometrerna för att nå bästa effekt.
- Kan du åstadkomma magenta, cyan och gult? Hur är det med andra färger?
- Om du gör ett litet hål i toppen av bollen, genom vilken du kan sticka ner en smal metalltråd, så kan du åstadkomma olik färgade skuggor.

### Inköp av komponenter

Komponenterna kan köpas från många olika ställen. Två firmor vilka har sina kataloger på nätet är ELFA ([www.elfa.se/fi](http://www.elfa.se/fi)) och Farnell ([www.farnell.fi](http://www.farnell.fi)).

Lysdioder (LED). Lite ljusstarkare lysdioder har ett pris på ca. 1-2 euro styck.

Blå,  $V_{LED}=3,5$  V,  $I_{max} = 30$  mA (ELFA-beställningsnummer: EL383-2UBC)

Grön,  $V_{LED} = 2,0$  V,  $I_{max} = 30$  mA (EL383-2SYGC)

Röd,  $V_{LED} = 2,0$  V,  $I_{max} = 30$  mA (EL383-2SDRC)

Variabelt motstånd/potentiometer. 100 Ohm linjär, ca. 2 euro styck.

(Farnell-beställningsnummer: 1227584)

Motstånd, omkopplare och färdiga kretskort köper man t.ex. från Claes Ohlsson ([www.clasohlson.fi](http://www.clasohlson.fi))

Motståndssats (Artikelnummer 32-4825).

Brytare (Artikelnummer 12-690)