

Lösningförslag

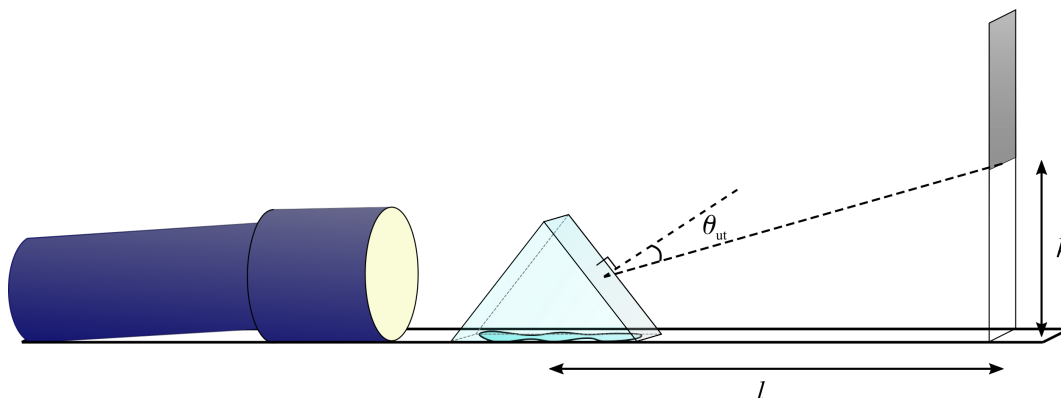
Placera en droppe rent vatten på plastunderlägget, och placera prisma ovanpå. Placera sedan ficklampan på ena sidan prisma och skärmen på den andra på några decimeters avstånd, se figur 1. För att underlätta beräkningarna bör avståndet till skärmen väljas så att prismats dimensioner kan anses små i jämförelse. Släck takbelysningen och tänd ficklampan. Täck för ljuset från lampan som passerar ovanför prisma, för att få tydligare kontrast på skärmen. En skugga syns då på övre delen av skärmen, som inte fanns där utan vattendroppen, såsom ses i figur 2. Positionen av denna skugga bestäms av vinkeln som ger totalreflektion i gränssytan mellan vattendroppen och prisma. Mät skuggans höjd över bordet. Utgångsvinkeln θ_{ut} mot normalen till prisma för en stråle som reflekterats i prismats undersida kan uttryckas i termer av skuggans höjd, h , och avståndet mellan skärmen och prisma, l , enligt

$$\theta_{\text{ut}} \approx \frac{\pi}{6} - \arctan\left(\frac{h}{l}\right), \quad (1)$$

under antagande att prismats storlek kan försummas. Med hjälp av villkoret för totalreflektion, $n_{\text{vatten}} = n_{\text{prisma}} \sin \theta_{\text{ref}}$, och det i uppgiften givna sambandet mellan θ_{ut} och θ_{ref} , kan nu prismats brytningsindex relateras till vattnets enligt

$$n_{\text{prisma}} = \sqrt{\frac{4}{3} \left(n_{\text{vatten}} - \frac{\sin(\theta_{\text{ut}})}{2} \right)^2 + \sin^2 \theta_{\text{ut}}}. \quad (2)$$

Med $l = 50$ cm erhöles höjden $h = 25,8$ cm, vilket efter insättning tillsammans med $n_{\text{vatten}} = 1.333$ ger $n_{\text{prisma}} = 1.513$.



Figur 1: Schematisk bild över uppställningen.

Torka sedan bort vattendroppen och blanda till saltlösningar med kända koncentrationer. Mätpunkterna fördelas lämpligen jämt mellan 0 och 26 ml salt per deciliter vatten, då lösningen är mättad. För varje saltlösning, placera en droppe av lösningen på plastunderlägget och följ samma procedur som ovan. Skuggan på skärmen kommer då att krypa nedåt i takt med att salthalten ökar. Gör en tabell över skuggans höjd som funktion av salthalt. Utifrån villkoret för totalreflektion och sambandet mellan θ_{ut} och θ_{ref} kan saltlösningens brytningsindex relateras till höjden på skuggan enligt

$$n_{\text{sl}} = n_{\text{prisma}} \left(\frac{\sin(\theta_{\text{ut}})}{2n_{\text{prisma}}} + \frac{\sqrt{3}}{2} \sqrt{1 - \frac{\sin^2(\theta_{\text{ut}})}{n_{\text{prisma}}^2}} \right), \quad (3)$$

där θ_{ut} fås av ekvation (1) likt tidigare. De erhållna värdena på saltlösningens brytningsindex som funktion av lösningens volymprocent salt visas i figur 3.

