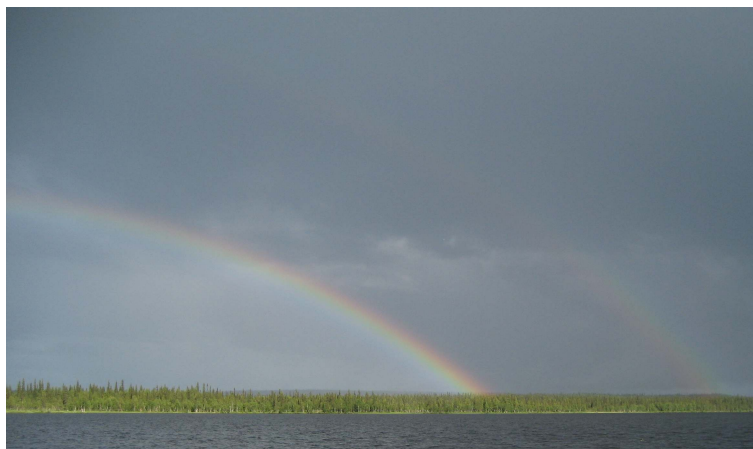
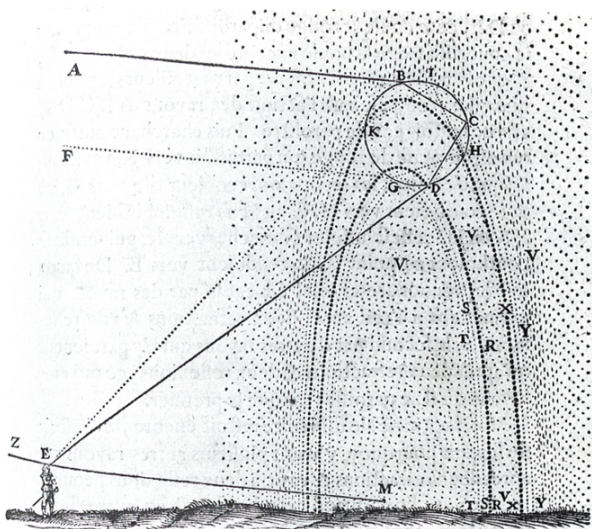


Regnbågar



Figur 1 Regnbåge över norrlandsskogar sommaren 2010.

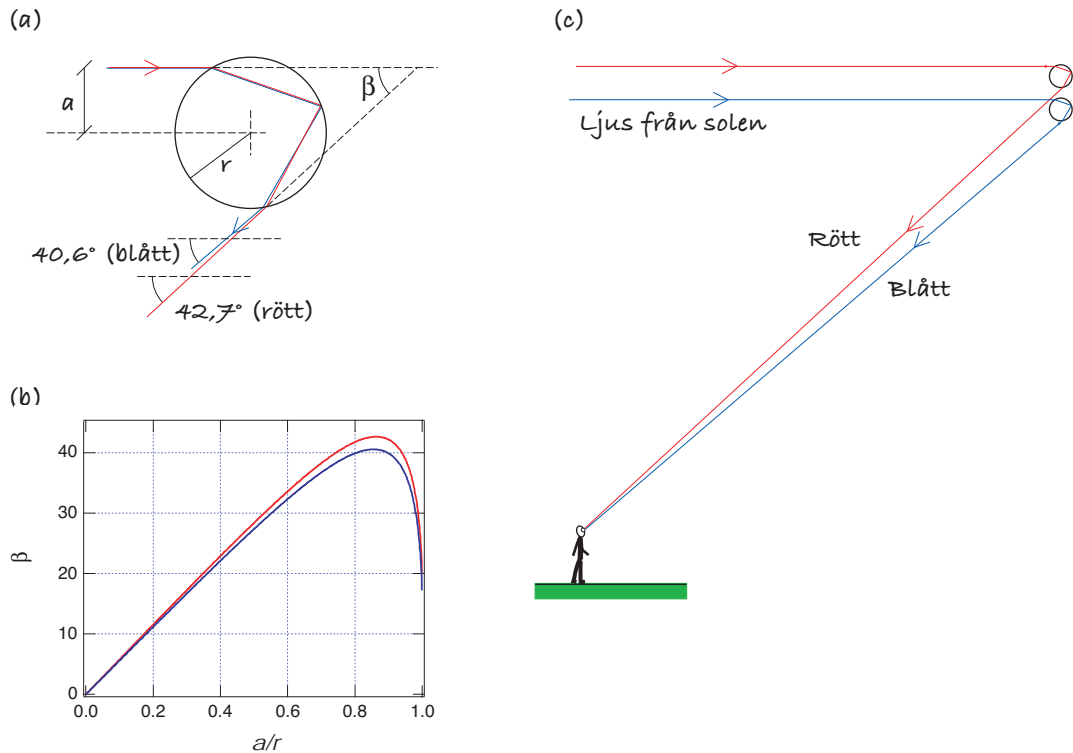
Regnbågar är naturens färgfyrverkeri och orsakas av att vattendroppar delar upp vitt solljus i olika färger. Vi utgår från figur 2 för att förstå hur en regnbåge uppstår.



Figur 2 Gammal bild från René Descartes *Avhandling om metoden* (1637) som förklarar regnbågars uppkomst. (Bild från Wikipedia/Rainbow.)

En observatör, som vi kan kalla Albert, står vid E med solen i ryggen och tittar bort mot ett stort antal vattendroppar till höger. En solstråle infaller via A mot en regndroppe (som är ritad kraftigt förstord) vid B, där strålen bryts och går in i droppen. Strålen reflekteras vid C och bryts återigen vid D och går ut i luften igen, mot Alberts öga i E.

Som figur 3(a) visar så kommer blått och rött ljus att brytas olika mycket i en regndroppe. Detta eftersom brytningsindex för vatten är något olika beroende på ljusets våglängd, blått ljus bryts mer än rött. Vinkeln mellan



Figur 3 (a) Figuren visar vad som händer med en stråle av vitt ljus som träffar en sfärisk regndroppe. Ljuset delas upp i färger och blått ljus går ut med en vinkel β enligt figuren som är $40,6^\circ$, mindre än motsvarande vinkel för rött ljus. (b) Vinkel mellan infallande stråle och en stråle som lämnar droppen, β , som funktion av var på droppen (a/r) som den infallande ljusstrålen går in i droppen. Den övre kurvan gäller för rött ljus, den undre för blått ljus. I diagrammet kan man se att en stor del av de infallande ljusstrålarna kommer att lämna droppen så att β är runt 40° . (c) Figur som visar att de olika färgerna i en regnbåge beror på att ljus från olika droppar träffar observatören.

den infallande strålen och en stråle med rött ljus som lämnar droppen kommer att vara ungefär $42,7^\circ$ medan vinkeln mellan den infallande strålen och en stråle med blått ljus är något mindre, $40,6^\circ$. Detta innebär att om Albert tittar i en riktning som är $40,6^\circ$ från EM så kommer hans ögon att träffas av i första hand blått ljus. Om Albert tittar lite högre upp (eller längre åt sidorna), i en riktning som är $42,7^\circ$ från EM, så kommer hans ögon att träffas av rött ljus. Notera att det blåa och röda ljuset som Albert tar emot kommer från olika regndroppar! Enligt det här resonemanget bör alltså en regnbåge vara blå undertill och röd ovanpå. Kolla om detta stämmer nästa gång du ser en regnbåge!

Något som bör tilläggas är att det inte spelar så stor roll var på regndroppen strålen från solen går in. Faktum är att var den än träffar så kommer den att brytas och reflekteras på ett sådant vis att mycket rött ljus går ut i en riktning som är ungefär $42,7^\circ$ från infallande strålriktning, och så att mycket blått ljus går ut i en riktning som är ungefär $40,6^\circ$ från infallande strålriktning. Detta framgår av figur 3(b). Vi går inte in nu på beräkningarna som ligger bakom diagrammet (se till exempel Fysiktävlingen

2003, uppgift 8).

Figur 2 visar också strålgången för ljus som ger upphov till *sekundärbågen* som ibland kan observeras ovanför *primärbågen*. Sekundärbågen kommer sig av att solljus tar vägen FGHIKE genom regndroppar. Kan du lista ut hur färgordningen i sekundärbågen bör vara?