

問題：

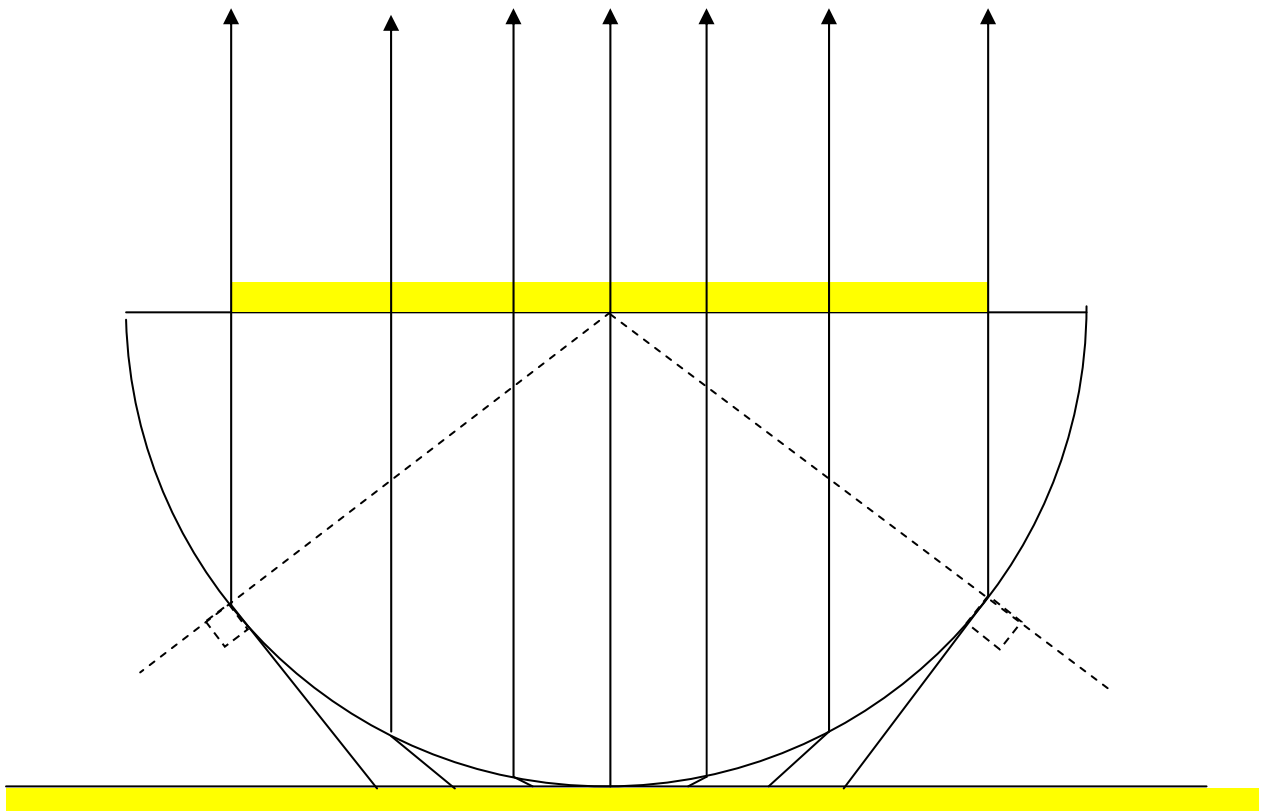
把一塊半圓的玻璃塊直立放在一張顏色紙上。由上觀望，在玻璃塊頂部的兩端是看不到底部的顏色紙。請解釋這理象，並由此設計一量度該半圓塊物料的折射率的方法。



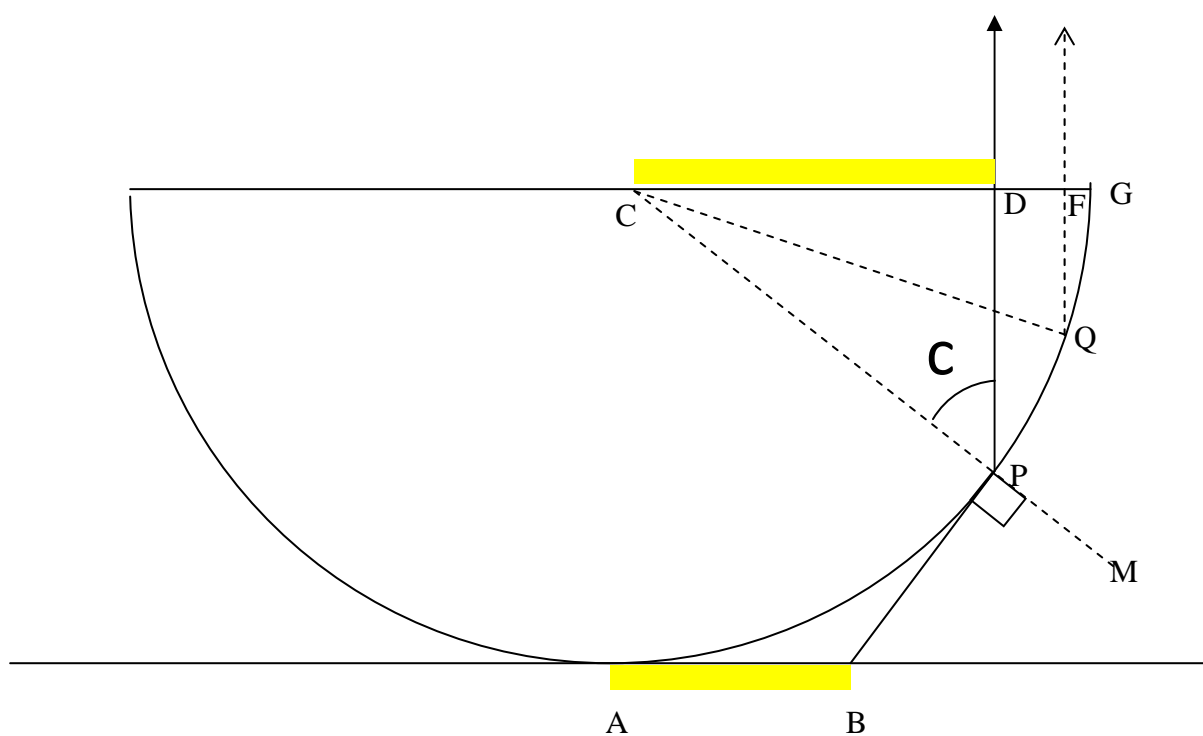
答：

這現象是由光的折射和全內反射造成。

1. 在較遠位置垂直觀看半圓塊頂部，眼睛接收的光線垂直半圓塊頂部平面。



參看下圖，

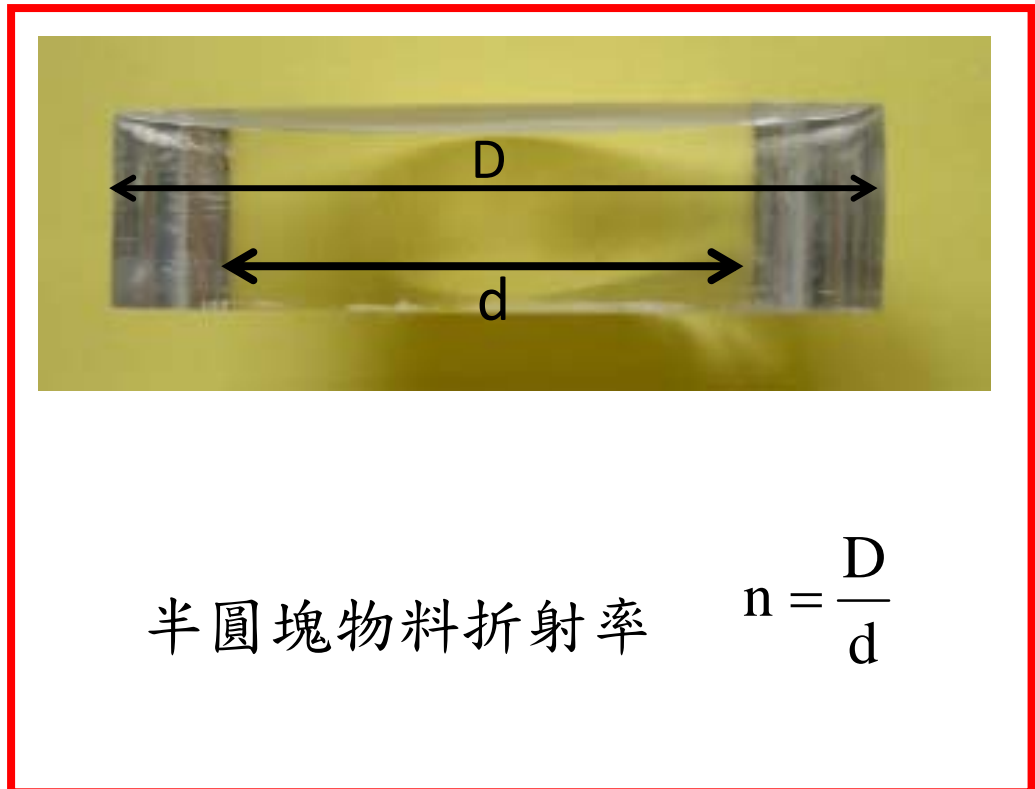


2. 在 P 的折射，CPM 是法線， $\angle MPB = 90^\circ$ ，所以 $\angle CPD$ 是臨界角 c 。

3. 因為 $\angle CQF > \angle CPD$ ，所以不存在一條光線從底部射上，而在 Q 折射入半圓塊而由 F 處射出。這情況是 Q 在 P 與 G 之間皆如是，是故在 D 之後的尾端看不見底部的影像。

4. 考慮 P 點的折射，

$$\text{半圓塊折射率 } n = \frac{1}{\sin \angle CPD} = \frac{CP}{CD} = \frac{CG}{CD}$$



5. 量度 P.1 圖片，半圓玻璃塊的直徑 $D = 10.6 \text{ cm}$ ；
中間見顏色部份長度 $d = 7.2 \text{ cm}$ ，所以
 $n = 10.6/7.2 = 1.47$ 。

P.1 圖中半圓塊的物料是 acrylic glass，根據
文獻，其折射率是 1.49。所以量度的誤差小

於 2%。

6. 這簡單方法亦可適用於量度液體的折射率。

下圖是一盛裝了水的半圓塑膠盛器。



光經過的塑膠盛器薄壁時的折射可忽略。

量度上圖，得 $n = D/d = 1.33 \pm 0.01$ 。

作者：吳老師 (Chiu-king Ng)

