

测量水的折射率

姓名：邬一聪 年级：大二 学号：2018302020161

一. 实验目的

1. 通过使用生活中常见的物品测量水的折射率
2. 了解全反射等光学原理

二. 仪器用具

大头针, 一大盆水, 直尺, 软木塞

三. 实验原理

来源: http://old.pep.com.cn/gzwl/jszx/tbjx/kb/xx3/xx34/st/201112/t20111220_1089541.htm

原作者: 江西省临川二中 周勇

- 全内反射, 又称全反射(total internal reflection TIR), 是一种光学现象. 当光线从较高折射率的介质进入到较低折射率的介质时, 如果入射角大于某一临界角 θ_c (光线远离法线) 时, 折射光线将会消失, 所有的入射光线将被反射而不进入低折射率的介质.
- 用一个圆形软木塞, 在其中心处竖直地倒插一枚大头针, 使其漂浮在待测液体中, 如图2所示, 调整大头针的插入深度, 使观察者在液体的上方任一位置恰好都看不到大头针的顶部S, 此时, 从S发出的光线, 在木塞边缘的液体处恰好发生了全反射. 此时的入射角 $\angle 1$ 即为该液体发生全反射的临界角. 测出木塞的半径 r 和大头针顶部的深度 h , 则有

$$\sin \angle 1 = \frac{r}{\sqrt{r^2 + h^2}} = \frac{1}{n}$$

- 故液体的折射率

$$n = \frac{\sqrt{r^2 + h^2}}{r}$$

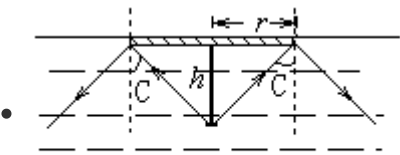


图 2

四. 实验内容

1. 将大头针插入软木塞一部分
2. 将软木塞有大头针的一面放入水中
3. 从各个角度观察软木塞下方的大头针头顶
4. 若观察到大头针头顶, 则将大头针插得更深后继续观察
5. 若观察不到大头针, 则将大头针稍微拔出继续观察
6. 若此时大头针头顶恰好出现, 则说明此时大头针头顶位于全反射的角度
7. 测量大头针未插入软木塞的长度 h 和软木塞的半径 r , 由公式计算出水的折射率

五. 数据处理

1. 由上一步测得 $r = 2.0\text{cm}$, $h = 2.1\text{cm}$
2. 由公式计算得 $n = \frac{\sqrt{r^2 + h^2}}{r} = 1.381$
3. 对比公认的水的折射率 $n_{\text{water}} = 1.33$, $E = \frac{|n - n_{\text{water}}|}{n_{\text{water}}} = 3.81\%$

六. 误差分析

1. 软木塞有部分沉入水中, 造成 h 的测量不精确
2. 实验前软木塞必须保持干燥
3. 观察者有可能没有观察到所有的角度从而以为已经发生全反射

七. 实验照片

