



晕的光学气象原理

康良溪



晕是一种自然界的光学现象。它是由于当太阳或月亮的光线透过高而薄的白云(卷云、卷层云或卷积云)时,受到冰晶

折射而形成的彩色光圈,彩色排列顺序内紫外红。出现在太阳周围的光圈叫日晕,出现在月亮周围的光圈叫月晕。

出现晕的时候,一般没有什么风,天空飘着薄云(卷云、卷层云或卷积云)。卷云、卷层云和卷积云主要由冰晶组成。若要知道光线受到冰晶的折射会产生晕,同时要会观天上的晕,我们有必要先认识卷云、卷层云和卷积云是一种什么样的云及相关的天气情况。卷云,它是一些很薄的、白色的、羽毛状的云,时常以片状或狭窄的带状出现,云底很高。卷云常预示冷空气或高空低气压的到来,会有降水的出现。有句谚语说:“天上勾勾云,地上雨淋淋”,说的是卷云中的一种勾卷云。卷积云,它常常是白而薄的云片,像是蓬松的棉花,又像细小的鱼鳞,有时容易和高层云混淆,但孤立的云体一般比高层云小。有句谚语说:“鱼鳞天,不雨也疯癫”,卷积云往往是风雨的前兆。卷层云,它是片状或层状,厚度变化很大,有时很薄,你必须很仔细才能看到,有时又厚得可以遮住太阳。卷层云常预示天气系统的变化。

有句谚语说:“日晕三更雨,月晕午时风”,但不一定每次晕都带来风雨。那么,晕是怎样形成的?为何内紫外红?

若把它连接到一种温差电偶上,也可看清楚温度的微小变化。温差电偶把热转换成电。温差电偶可由铜镍合金线做成(可在出售无线电零件的商店买到)。将一根铜镍合金线焊到一根同样粗的铜线上。如果把一根燃着的火柴放在接头下,温度自然会上升。这样就产生了电压,于是电流通过,就使得天平转动。

(10) 还有一个方法可以证实天平的惊人灵敏度。结合第(8)和第(9)两项来做这个实验。用食指和拇指捏住上述两根导线的接头,便能在天花板上看到光点的运动。手上的热量所建立起的电压小于千

卷云、卷层云和卷积云中的冰晶多数是六棱柱体,当阳光进入大气后,冰晶起着棱镜作用,经过两次折射,阳光被色散成不同方向的色光。因阳光是由红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫七种色光组成,由于不同色光的折射率不同(其中红光的波长最长,折射率最小,紫光的波长最短,折射率最大,这种不同色光所产生的折射方向不同的现象叫色散),被冰晶折射后,偏转角度也不同,最小偏向角约为 22° ,这样形成了内紫外红的彩色晕圈。有些光的折射的偏向角不是 22° 而是大于 22° ,所以晕外的区域的光就比晕内显得更亮些。但不是所有的折射光线都能形成晕,许多折射光线是到不了我们眼帘的。要能观察到光晕现象,晶体厚度必须大于光的波长,而且在空中排列位置要使光线经过冰晶折射后能产生最小偏向角,同时冰晶要有足够的数量,产生的折射光才能达到足够的强度。所以说不是所有卷云、卷层云和卷积云都能出现晕。

当阳光比较强的时候,人们能看到两三种颜色;当阳光比较弱的时候,人们只能见到白色,由于月光比较淡薄,看到的月晕往往只是白色。人们常见的晕就是这种折射晕,它只能在冰晶云中形成,只能在卷云、卷层云和卷积云出现时看到这种晕。

晕的大小决定于冰晶的姿态。如果冰晶(六角柱体)是横着下降的,当阳光从冰晶的一侧射入,又从另一侧面射出时,人们看到的晕是 22° 晕。如果冰晶(六角柱体)竖着下降,人们会看到 46° 的大晕圈。这种情况有两种情形,一是产生于光线不是从六角柱体侧面射入,而是从六角柱体顶部射入,从某一个侧

分之一伏,所释放出的能量小于百万分之一瓦。然而,这样小的电压和能量在天平上却可以明显地看出来。

总之,课外实验与小制作的设计有利于提高学生物理学习的兴趣,增强创新意识和实践能力。通过设计能串联中学物理中的许多知识点,使其分布于趣味性极强的探究实验的网络之中,使学生在愉快中感受物理、学习物理,培养其科学探究能力,使其逐步具备科学态度与科学精神。

(安徽阜阳市第三中学 236006)

现代物理知识

轻绳、轻杆、轻弹簧作用下的圆周运动

刘立毅

轻绳、轻杆、轻弹簧的“轻”就是质量可忽略,重力不计。三者中各处的受力相同,均为理想物理模型。三种模型又有诸多不同——通常认为轻绳不可伸长但可松弛,轻杆长度保持不变,二者对物体的弹力都能发生突变。轻弹簧在弹性限度内,其长度随受力的变化而变化,但对物体的作用力不能发生突变。下面通过例题分类说明轻绳、轻杆、轻弹簧作用下的圆周运动。

轻绳对物体只能产生沿绳收缩方向的拉力

例1 一小球(视为质点)用长为 $4L$ 的轻质细线悬挂于 O 点,将细线拉直并处于水平状态,由静止释放。当线转到竖直位置时绕到一个如图1放置的边长为 L 的正方体木块上,为使小球恰好能通过最

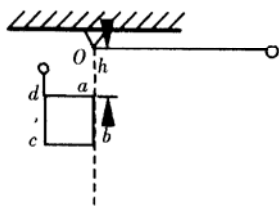


图1

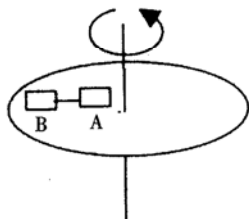


图2

高点而绕在木块上(绳和木块作用过程无能量损失)。求木块的上边缘到 O 点的距离 h 至少应为多大?

解析 小球释放后以 O 为圆心做圆周运动,当线运动到竖直位置时将绕到木块上,以 b 为圆心做圆周运动。当线运动到水平位置后,再以 C 为圆心做圆周运动,小球恰好通过最高点时,其半径为 $r=4L-h-2L=2L-h$ 。

小球恰好通过最高点时,仅受重力作用,由牛顿第二定律得 $mg=mV^2/r$ 。

选 C 为参考面,小球从静止释放到运动到最高点的过程中,受重力和绳的弹力作用,只有重力做功,由机械能守恒定律得 $mg(h+L)=mv^2/2+mgr$ 。

解以上各式得 $h=0.8L$ 。

例2 如图2所示,在匀速转动的水平圆盘上,沿半径放着两个质量均为 m 的小物体A和B(视为质点),它们到转轴的距离分别为 $r_A=20\text{cm}$, $r_B=30\text{cm}$,A、B与盘面的最大静摩擦力均为重力的0.4倍,试求:

(1)当细线上开始出现张力时,圆盘的角速度

ω_0 。

面出来时,这时光线也会产生折射,但是这种折射最小偏向角不是 22° 而是 46° ;二是光线从六角柱体侧面进底面出,会出现 46° 的晕,因此人们看到的晕是 46° 的大晕圈。

在闽南地区,月晕比日晕更常见。

《淮南子》中写道:“尧时十日并出,草木皆枯,尧命后羿仰射十日其九”。其实,“十日”不是神话,是一种自然界的光现象,是天上出现多个晕,好象出现了多个太阳。这只不过是古人对自然界幼稚的解释,或是幻想和想像的产物罢了。

天上出现多个晕的奇观在当代也有,但是比较罕见。据报道:1985年1月3日,在黑龙江省绥化市上空曾出现过五个太阳当空的奇观。这一天上午11时许,太阳光盘呈火红颜色,边缘呈金黄色,光辉耀眼。太阳周围有一个时隐时现的多色的光环。从太阳两侧向北扩散,各有两个闪耀着彩色光辉的假太阳。有一白色的大半圆光环把四个假太阳贯通起来,犹

如一条项链上穿着五颗宝珠。天空还有两道凸面向着太阳的彩虹,五彩缤纷,情景壮观。1986年12月19日上午9时1刻到10时半,西安地区上空东南方出现了五个亮斑,好像多了五个太阳。

日晕的多少、明暗、大小随着高空冰晶的分布情况而异。

长期以来,劳动人民在生产斗争、生活实践中,对日晕、月晕的天气现象总结了许多谚语,如:日晕风,月晕雨;月晕而风;月晕没门,半夜雨沉沉;月亮长毛,有雨明朝等。可见,晕与天气系统相联系,它的出现是天气将要变化的预兆。当我们明白了晕的光学气象原理之后,再运用劳动人民丰富的看天经验,领会天气谚语的含义,同时与实践运用中加以总结提高,方能收到较好的效果。当然,预测天气变化情况,还要通过云的发展情况和其他天气要素来综合分析。

(福建省同安一中 361100)