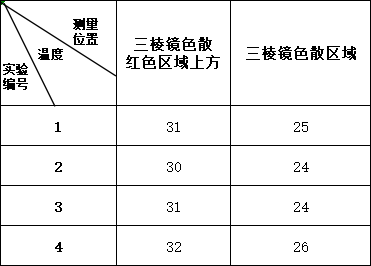
**揭秘无形热影——红外线之原理及应用的调查研究**

**结题报告**

****

学校：中国矿业大学附属中学

研究时间：2024年7月至2024年9月

班级：初一（1）班 初一（3）班

小组成员：季欣苒 缪可言 王语辰 朱羿霖（排名不分先后）

指导老师：季峥嵘

**一、****【研究背景】**

当今社会正处于一个人类科技迅速发展的新时期，无数的研究新成果正在各行各业中应用，并在潜移默化中为我们的生活提供更多的便利于保障！智能AI技术，5G网络，北斗卫星导航，红外线的应用……无一不在生活中默默为社会的便利快捷而产生。红外探测技术便是其中之一。

红外线作为电磁波谱中的一个重要部分，自其被发现以来，一直吸引着科学家们的广泛关注与研究。红外线的存在最早由英国天文学家威廉·赫歇尔在19世纪初通过实验证实，他发现太阳光通过棱镜分散后，在红色光谱之外仍存在一种肉眼无法察觉的热辐射，即红外线。这一发现不仅开启了红外科学的新纪元，也为后续的研究奠定了坚实的基础。

红外线在生活中的应用比比皆是，例如：夜视仪，热成像仪，红外烤箱，自动门等等。本课题旨在通过“红外光影”的视角，探索红外线的存在、特点及其在生活中的广泛应用，以其为相关领域的研究和应用提供新的思路和见解。

**二、【研究意义与价值】**

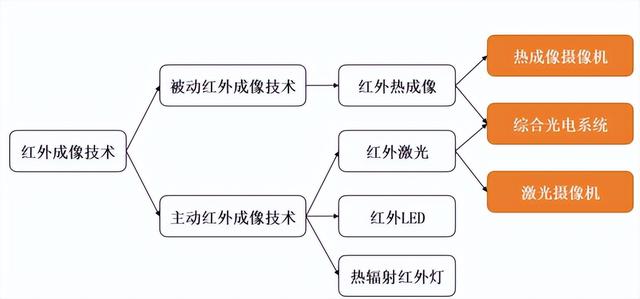
1.理解红外线的科学原理，亲身实践，培养科学探究精神。

2.拓展学生的知识面，了解现代科技红外线在日常生活中的应用。

3.通过小组合作学习与交流，培养学生合作的意识、创新的意识和善于表达的能力。

**三、【研究内容】**

红外成像技术是一种利用不同波段的红外光，采用主动或被动方式获取成像目标图像信息的技术。红外成像技术依照成像原理的不同分为被动红外成像技术和主动红外成像技术，其中被动红外成像技术又称红外热成像技术。



通过课题调研及学习实践，我们将从红外线在日常生活中的实例去探索以下内容：

1. 了解红外线的定义、起源及物理特性。
2. 运用实验亲身感受红外线的热效应和频率低的不可见性质。

3.了解红外线在医疗、安防、通信等领域的应用案例分析。

4.红外线技术的未来发展趋势和潜在应用。

**四、【研究方法和路线】**

1. 通过小组分工合作的方式，阅读物理相关的教材、参考书和网络资料，了解与课题有关的知识，获取相关实验方法和数据。

2. 通过设置实验装置，观察和测量实验数据，用实验的方法验证和探究相关物理规律

**五、【研究时间及地点】**

时间：2024年7-9月

地点：学校及住所附近

**六、【研究过程概述】**

（1）准备：在现实生活中发现许多相关红外线应用，对于这方面的了解仍是空白，于是联系其他成员决定展开主课题研究，设计了实验并准备好了实验器材。

（2）展开实验

**实验一：肉眼无法捕捉的红外线**

生活中许多电器的控制都需要用到遥控器，我们在上网查询后得知原来这些控制都离不开红外线，但是肉眼是无法捕捉它们的，这是为什么呢?又有什么仪器可以捕捉到红外线呢？

通过上网查询我们得知：红外线是一种电磁波，波长比可见光长，位于人类可见光谱的波长范围之外，因此肉眼无法捕捉红外线。

**我们用肉眼和照相机分别观察了按动按键的遥控器，得到了如下结果：手机镜头、相机等电子设备可以捕捉红外线，如下图：**

图一：正常肉眼观察到的遥控器 图二：用照相机观察到的遥控器

注：为了更好的观察到红外线，照相机拍摄放在了黑暗的条件下进行。

**原理：照相机可以捕捉到遥控器上的红外线但肉眼看不见的原理在于红外线的波长和人类的视觉感知范围不同。‌人类的眼睛能够感知到可见光，‌这些光的波长范围大约在400-700纳米之间。‌而红外线的波长比可见光的波长要长，‌因此超出了人类眼睛的感知范围，‌所以我们无法直接看到红外线。照相机的工作原理与人类视觉系统不同。‌现代智能手机的相机已经足够灵敏，‌能够捕获到红外光。‌这是因为相机的感光元件‌对这些不可见的光线敏感，‌能够捕捉到红外线的存在。‌当我们把手机相机对准电视遥控器的红外发射器并按遥控器上的按钮时，‌我们可以在相机上看到红外LED发光，‌这是因为遥控器发出的红外线被相机捕获并显示出来。‌**

**实验二：红外线的热效应**

在生活中，我们常听说红外成像仪一物，可是“红外线”与“热”究竟有什么关系呢？它的温度又是多少呢？

带着这样的问题，我们用三棱镜展开了对于红外线热效应的实验。

**具体步骤：**

**1，准备一个三棱镜和温度计。**

**2，来到有太阳光直射的地方，将三棱镜置于太阳光下。**

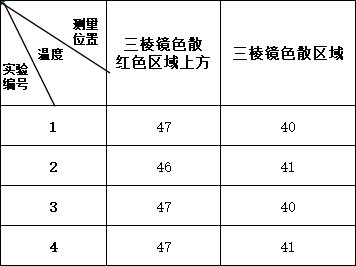
**3，观察到三棱镜将太阳光分散成彩虹形式的七种颜色，分别用温度计测量红色区域和红色区域上方的部分。**

**4，记录下数据后，进行对比。**

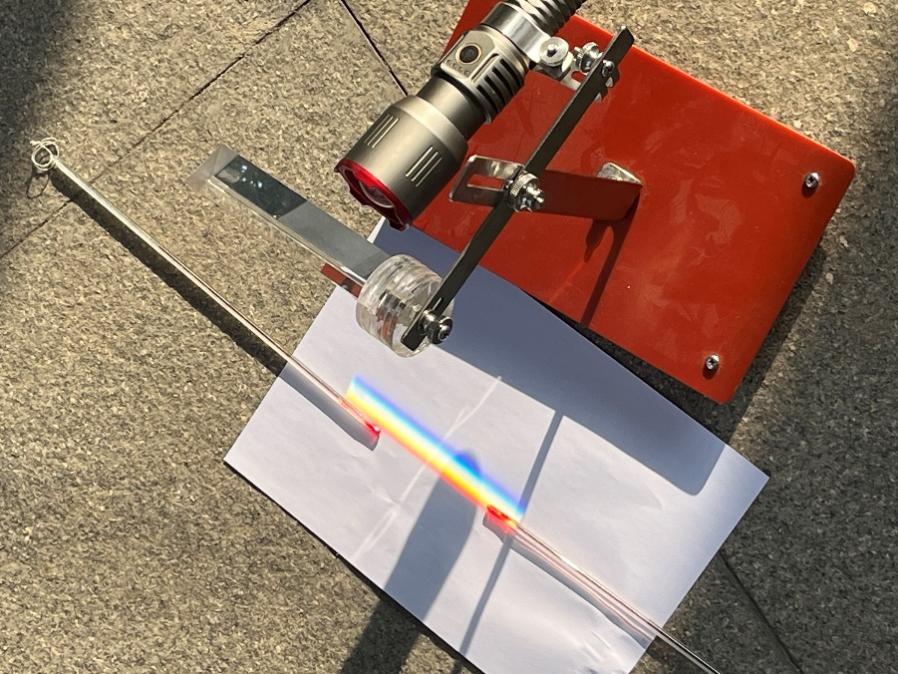
**做出假设：三棱镜色散红色部分上方比色散区域温度高**

**如下：**

**在阳光下测量度数记录表**

****

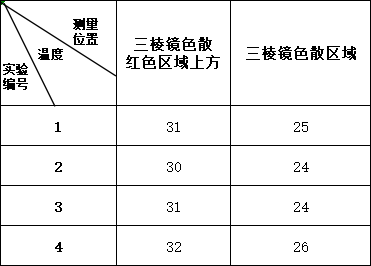
**红色部分上方区域平均温度：46°三棱镜色散区域平均温度：40.5°**

**得出结论红色部分上方区域比三棱镜色散区域温度高**

**测量三棱镜色散区域，温度分别为40，40，41，41**

**测量三棱镜色散红色部分上方，温度分别为46，45，46，47**

**在手电筒下测量度数记录表**

****

**红色部分上方区域平均温度：31°三棱镜色散区域平均温度： 24.75°**

**得出结论红色部分上方区域比三棱镜色散红色部分温度高。**

****

**测量三棱镜色散区域，温度分别为25，24，24，26**

**测量三棱镜色散红色部分上方，温度分别为31，30，31，32**

**为了确保实验的严谨性，我们分别测试了在在太阳光和手电筒光照射下的两种数据，但结果均相同，都是红色部分上方区域更热。**

**在实验结束后，三棱镜色散后红色部分上方区域的物质激发了我们的好奇，在利用互联网的查找下，我们解开了红外线热效应的面纱！**

**原理：‌红外线热效应是指红外辐射被物体吸收后转化为热能，使物体温度升高的现象。‌ 红外线具有热效应，能够与大多数分子发生共振现象，将光能转化为分子内能，从而使物体升温。**

**红外线热效应的应用非常广泛，例如：**

* **‌加热物体‌：日常家庭用的红外线加热器、红外线烤箱、红外线热水器等设备利用红外线的热效应，使物体迅速升温，达到加热的目的。‌**
* **‌医疗应用‌：红外线治疗产品通过热效应改善局部血液循环，促进肿胀消退和缓解肌痉挛，常用于治疗各种疼痛和炎症。‌**
* **‌其他应用‌：红外线还被用于烘干汽车表面的喷漆、全自动感应水龙头、电视的遥控器等。‌**

**实验三：聚焦遥控——红外线的反射性**

在深入探索红外线的广阔物理世界时，我们不可避免地会遇到其在实际应用中的璀璨篇章。其中，自动门作为红外线技术的一个生动展示窗口，不仅展现了物理学原理的巧妙应用，也揭示了科技如何以无形之手改善我们的日常生活。当我们站在自动门前，无需触碰，门便缓缓开启，这份便捷背后，正是红外线反射性原理的默默工作。

现在，让我们将目光聚焦于本次实验的核心——“自动门：红外线的反射性”。本实验旨在通过一系列精心设计的步骤，揭开红外线如何在自动门系统中扮演关键角色的面纱。

接下来，我们将用实验和数据让红外线的反射性可视化：

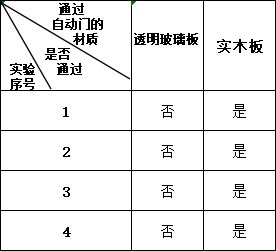
**具体步骤：**

**1，准备好下方带有滑轮的实心板子和透明玻璃板各一个。**

**2，来到有自动门的商场内，分别将两个板子向自动门滑出。**

**3，观察并记录两个板子是否能被自动门的红外线识别。**

**4，记录下数据后，进行对比。**



**‌原理：当透明玻璃靠近自动门时门不会打开，这是因为[红外线自动门](https://www.baidu.com/s?sa=re_dqa_generate&wd=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E7%BA%BF%E8%87%AA%E5%8A%A8%E9%97%A8&rsv_pq=a6b68f4100058317&oq=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E7%BA%BF%E8%87%AA%E5%8A%A8%E9%97%A8%E7%9A%84%E5%8E%9F%E7%90%86%E3%80%81&rsv_t=80b5cxFzjovEgGPhZmQwgXe/snUscTn45LlGZz/YPQ8iqrPhzEY1Hfd3NUJX3lPi+WYzGscG8AI&tn=87135040_9_oem_dg&ie=utf-8" \t "_blank)‌的原理主要是基于[红外反射原理](https://www.baidu.com/s?sa=re_dqa_generate&wd=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E5%8F%8D%E5%B0%84%E5%8E%9F%E7%90%86&rsv_pq=a6b68f4100058317&oq=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E7%BA%BF%E8%87%AA%E5%8A%A8%E9%97%A8%E7%9A%84%E5%8E%9F%E7%90%86%E3%80%81&rsv_t=80b5cxFzjovEgGPhZmQwgXe/snUscTn45LlGZz/YPQ8iqrPhzEY1Hfd3NUJX3lPi+WYzGscG8AI&tn=87135040_9_oem_dg&ie=utf-8" \t "_blank)。这种自动门利用人体发出的特定波长的红外线来感知人体的存在，从而自动开启。人体因为恒定的体温，会发出特定波长的红外线。当人体接近[红外线自动门](https://www.baidu.com/s?sa=re_dqa_generate&wd=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E7%BA%BF%E8%87%AA%E5%8A%A8%E9%97%A8&rsv_pq=a6b68f4100058317&oq=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E7%BA%BF%E8%87%AA%E5%8A%A8%E9%97%A8%E7%9A%84%E5%8E%9F%E7%90%86%E3%80%81&rsv_t=80b5cxFzjovEgGPhZmQwgXe/snUscTn45LlGZz/YPQ8iqrPhzEY1Hfd3NUJX3lPi+WYzGscG8AI&tn=87135040_9_oem_dg&ie=utf-8" \t "_blank)时，门上的[红外传感器](https://www.baidu.com/s?sa=re_dqa_generate&wd=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E4%BC%A0%E6%84%9F%E5%99%A8&rsv_pq=a6b68f4100058317&oq=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E7%BA%BF%E8%87%AA%E5%8A%A8%E9%97%A8%E7%9A%84%E5%8E%9F%E7%90%86%E3%80%81&rsv_t=80b5cxFzjovEgGPhZmQwgXe/snUscTn45LlGZz/YPQ8iqrPhzEY1Hfd3NUJX3lPi+WYzGscG8AI&tn=87135040_9_oem_dg&ie=utf-8" \t "_blank)会发射出一定频率及一定功率的红外光，这些光线在遇到人体时会被反射回来。当红外传感器接收到反射回来的红外线时，会通过电路或[单片机](https://www.baidu.com/s?sa=re_dqa_generate&wd=%E5%8D%95%E7%89%87%E6%9C%BA&rsv_pq=a6b68f4100058317&oq=%E7%BA%A2%E5%A4%96%E7%BA%BF%E8%87%AA%E5%8A%A8%E9%97%A8%E7%9A%84%E5%8E%9F%E7%90%86%E3%80%81&rsv_t=80b5cxFzjovEgGPhZmQwgXe/snUscTn45LlGZz/YPQ8iqrPhzEY1Hfd3NUJX3lPi+WYzGscG8AI&tn=87135040_9_oem_dg&ie=utf-8" \t "_blank)进行处理，进而控制门的开启。当物体靠近自动门时，传感器能够感知到物体的热量或移动，从而触发门的开启。然而，透明玻璃由于其透明性质，不会反射足够量的红外线给传感器，因此无法被红外线传感器检测到。此外，即使是微波传感器，透明玻璃也不会产生足够的反应来触发门的开启。**

**七、研究发现分析**

**实验一：红外线是一种电磁波，波长比可见光长，位于人类可见光谱的波长范围之外，因此肉眼无法捕捉红外线。**

**实验二：红外线热效应是指红外辐射被物体吸收后转化为热能，使物体温度升高的现象。‌ 红外线具有热效应，能够与大多数分子发生共振现象，将光能转化为分子内能，从而使物体升温。在生活中有加热物品，医疗应用等功能。**

**实验三：红外线具有很强的反射能力和绕射能力使其在许多应用中非常有用，例如红外遥感技术就利用了红外线的这些特性来进行远距离探测和温度测量‌。**

**八、红外探测技术研究的现状与潜在应用的分析**

军事应用需求的不断发展推动了红外探测技术的发展，而红外探测技术的发展又是以红外探测器的发展为核心。

红外探测器在最初是以热敏型为主，后来又发展到光电型、焦平面型，探测元数也从最初的单元发展到多元线列，现在红外探测器已经发展到焦平面阵列，并且正向着大面阵、高分辨率、多波段、智能灵巧型系统芯片发展，同时还要求芯片具有数字信号处理能力和单片多波段探测与识别能力。

随着红外探测器的发展，红外探测技术也从最初目标点源探测发展到目标成像探测。目标红外点源探测是最早的探测方式，把目标当做向外辐射红外线的一个点，这种探测方式只能显示目标的红外辐射能力，不能反映目标的具体结构，例如，第一代红外型空空导弹引导头工作波段为1-3μm近红外波段。近红外波段的工作方式，决定了

这种探测器只具有尾后探测能力，即只能探测飞机发动机喷口的红外辐射，进行尾后攻击，攻击角度小，探测距离最大只有5km，同时不能避免背景、气象条件和红外诱饵的干扰。

随着探测元数的增加，又出现了目标红外成像探测，这种探测方式能够根据目标发出的红外辐射显示目标的图像，便于对目标进行更精确地识别和跟踪。成像方式也从红外光学机械扫描成像发展到红外凝视焦平面阵列成像。

除了军事领域的应用，红外热成像技术广泛应用于民用领域。疫情期间，公共卫生事件的防控要求对红外测温仪的需求带来了行业爆发性的增长。随着后疫情时代的来临，虽然红外测温仪的需求会有所下滑，但随着测温技术的逐渐成熟，工业测温领域展现出越来越高的发展潜力。铁路行业需求带动了激光摄像机的需求增长。同时，农林防火也是热成像技术的重要应用领域。《森林防火视频监控系统技术规范》中明确图像传感器宜配备可见光和红外热成像双传感器监控火情，并要求平台软件具有智能烟火识别功能。

随着我国基础科学的不断进步和各行业的不断发展，用户对光电产品的功能和性能要求从最基本的“看得见”发展到“看得清”，近些年来进一步发展到“看得懂”，即光电系统可实现目标自动识别与分析、自动跟踪、自动巡航、自动告警等智能化功能，以实现无人值守、降低人为失误率、提升目标探测精确度等目标。

除实现基本智能功能外，人工智能技术与使用场景深度融合，针对具体使用需求为红外探测技术的发展深度赋能亦是行业发展方向之一。

**九、研究收获及小结**

本次课题中包含的三个实验，帮助了课题小组成员更全面地认识并粗略地了解了红外线的特性及其广泛的应用，提高了发现问题并提出问题、在日常生活中举一反三、动手操作和思辨能力，对于今后的课本学习以及课题研究学习都有极大的帮助

**十、致谢**

**最后，感谢老师对本次实验探究的支持与指导，感谢学校为实验提供了合适场地，感谢组员对本次探究的极力配合，感谢其他同学及家人对我们的支持，祝贺本次课题圆满结题。**

**2024年8月31日**