

An aerial photograph of a city at sunset. The sky is a mix of orange, pink, and purple. A wide river flows through the city, with a long bridge crossing it. The city buildings are silhouetted against the bright sky, and some lights are visible on the buildings and the bridge.

抗击疫情 迎接挑战

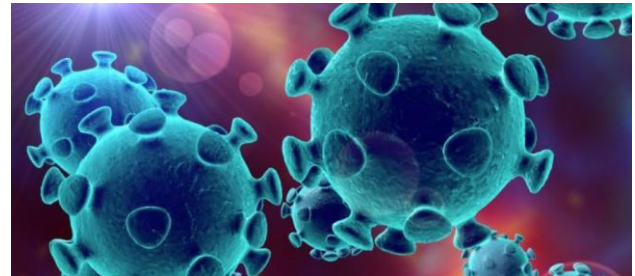
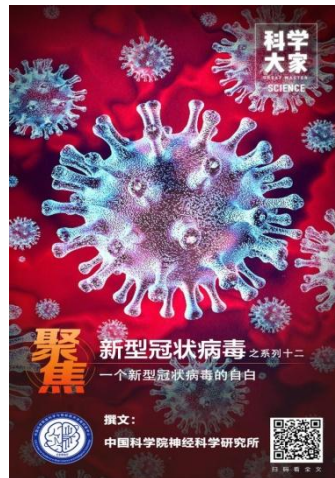
拓展空间 勇于实践

熊永红

2020.3.18



抗击疫情 迎接挑战



万众一心 抗击疫情

2020年突如其来新冠肺炎疫情，让每个人都面临一场严峻的考验！



一线感染 痊愈献血



疫情就是命令 抗疫就是责任



一场没有硝烟的战场



华科90后医护在抢救患者



武汉医护人员冲在抗“疫”最前线



中央赴湖北指导组：
以科研攻关推动一线防控救治

华中大疫情防控科研攻关成果：

- 新一代智能人体测温红外热像仪研发与应用
- 新冠肺炎药物研制相关工作
- 首例新冠肺炎患者遗体病理解剖诊断报告
- 新冠肺炎AI辅助诊断系统
- 人工智能方法辅助新冠肺炎危重患者定级与预警.....

2月29日孙春兰副总理到华中科技大学，强调：**以科研攻关推动一线防控救治**



华中科技大学校长 中国工程院院士李元元
人与动物共患传染病防控重点实验室



学校充分发挥医疗和科技力量
利用**人工智能辅助诊断**，提高读片速率几十倍

触动心灵的教育才是好的教育

--摘自2019年总书记在学校思政课教师座谈会上的讲话

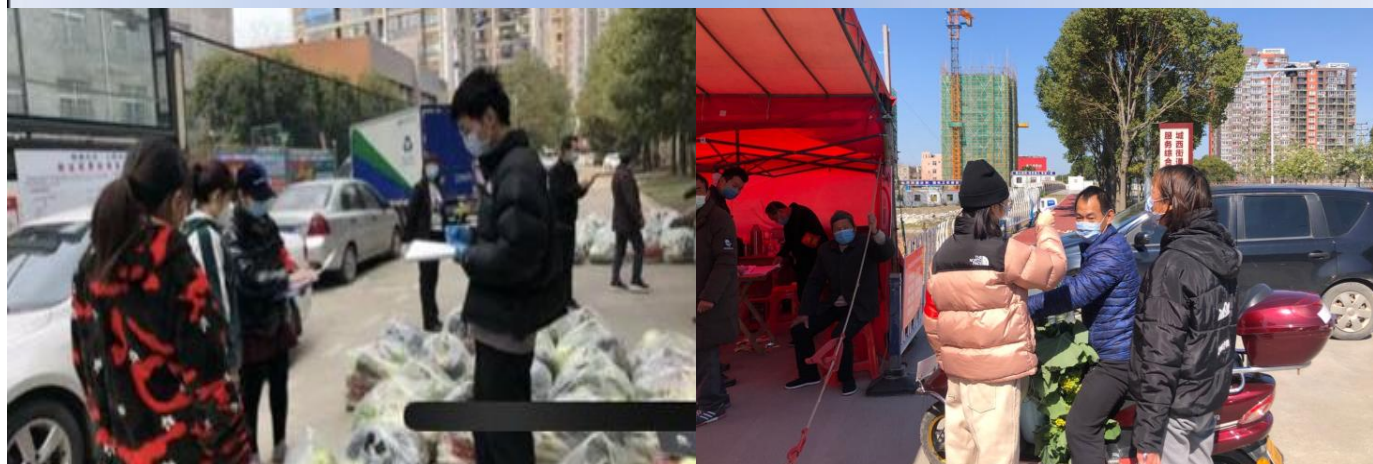
在抗击疫情的战役中 涌现了无数可歌可泣的感人故事，他们用行动和鲜血谱写了一曲曲平民英雄的赞歌！



社会是终身教育的大课堂，灾难是人生历练的大考场

尽管我们不能像医务工作者那样去挽救生命，但争当疫情防控志愿者，在为社会服务的过程中完善自我。

华科、文华、纺大、海军工等高校师生“疫”不容辞 严防死守



海军工学员写请战书
突击队为社区服务



拓展空间 勇于实践

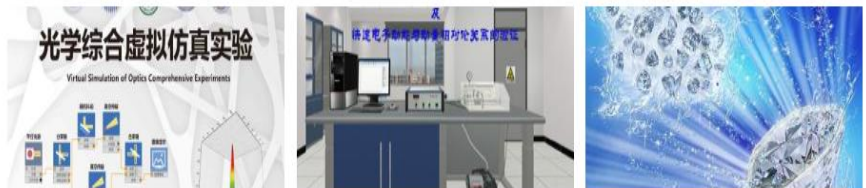
- ◆ 在线为师生提供丰富的物理实验教学资源，提供信息畅通、使用便捷、功能齐全的教学平台或线上互动教学课堂。



中子反射法测磁畴磁矩——领略国之重器魅力 5.0分 超高压物理实验技术虚拟仿真实验 5.0分 声光法测流法气体流速研究虚拟仿真实验 5.0分
华东理工大学 杨中民 6056 吉林师范大学 张勇 6265 陕西学院 孔敏 26763



热力学与气体动理论虚拟仿真实验 5.0分 LED植物光强测量虚拟仿真实验 5.0分 表面原子结构与能带表征虚拟仿真实验 5.0分
北京交通大学 张兴华 39166 河北大学 杨景波 9549 河北师范大学 宋说涛 1896



光学综合虚拟仿真实验 5.0分 核辐射防护及快速电子动能与动量相对论关系的验证 4.7分 金刚石的合成及物理性能测试虚拟仿真实验 5.0分
中山大学 蔡志勇 2555 浙江工业大学 徐志君 7370 郑州大学 侯晓强 44833



大学物理实验
资源共享课
张遵明 | 中国科学技术大学



大学物理实验(工科)
资源共享课
戴玉蓉 | 东南大学



大学物理实验
资源共享课
潘永红 | 华中科技大学



大学物理实验在线课程
在线开放课程
许济金 | 福建农林大学



预备性物理实验
在线开放课程
戴玉蓉 | 东南大学



大学物理实验
中国大学MOOC
孙迎春 | 东北师范大学



大学物理实验(二)
中国大学MOOC
尹亚玲 | 华东师范大学



大学物理实验
中国大学MOOC
高博 | 西安交通大学



大学物理实验
中国大学MOOC
王旗 | 东北大学

拓展空间 勇于实践

- ◆ 疫情当前，实事求是，直面危机，迎接挑战，想方设法克服困难，拓展实验教学空间，以培养学生成为德才兼备的人为己任，是每位老师的责任与担当。



实事求是 勇于担当

早在春秋初期管仲说：“谋于实，故能权与立，不可敌也。”揭示了**实事求是**的重要性。众高校老师**实事求是**结合本校的具体情况，在线上讲解物理实验的基础知识、方法和技术，科学精神和素养。突破时空限制，用虚拟仿真实验和宅+自主实验作为物理实验教学的有效补充。

伽利略不畏教廷强权，提倡实证求是精神，把物理现象和规律与数学结合起来，开创了实验科学新纪元。



尼古拉·哥白尼
Nicolaus Copernicus
1473. 2. 19 - 1543. 5. 26
现代天文学创始人 日心说创立者



乔尔丹诺·布鲁诺
Giordano Bruno
1548 - 1600. 2. 17
科学的殉道士



伽利略·伽利雷
Galileo Galilei
1564. 2. 15 - 1642. 1. 8
“近代科学之父”

竺可桢曾在《科学方法与精神》一文中把求是精神解释为“只知是非，不顾利害”。求是精神是一种奋斗与牺牲精神。居里夫人和医者仁心的故事：

◆ 居里夫人在一战时期创立了放射科，制造“**放射汽车**”（装有X光机和摄影暗室设备），为救治伤员建立功勋。



◆ 全国医疗突击队，相关专业人员快速驰援湖北，在极短时间创建了一批方舱医院，救治了数万新冠肺炎患者。



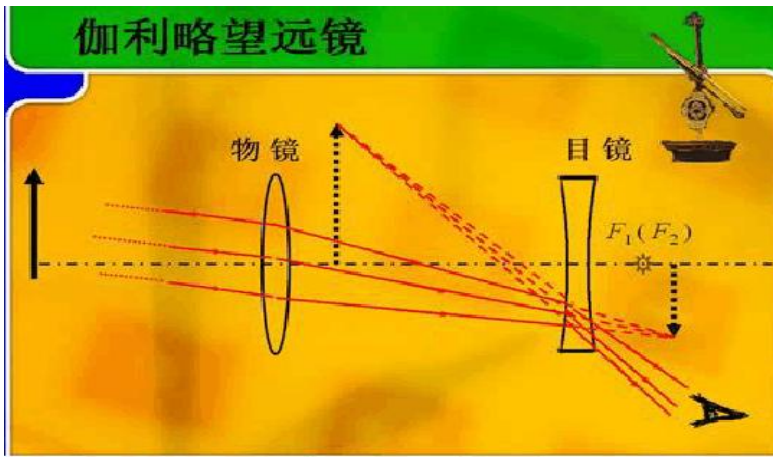
宅家重温经典 自主设计实验



1583年，伽利略在比萨教堂里注意到悬灯的摆动，随后用线悬铜球做实验，研究了“单摆”的运动规律，发现了等时性原理。宅+“摆”可就地取材，自由发挥，例如：**单摆、扭摆、三线摆、电磁摆、混沌摆、.....**。也可用不同方法来研究“摆”。



1609年伽利略听说荷兰眼镜工人发明了观赏的望远镜。他**就地取材**用风琴管和凸凹透镜研制成**伽利略望远镜**，经不断改进后，用来观察日月星辰，开创了天文观测学。学生们可以宅+设计简易的**“望远镜”**、**“显微镜”**、**“分光实验”**，.....。



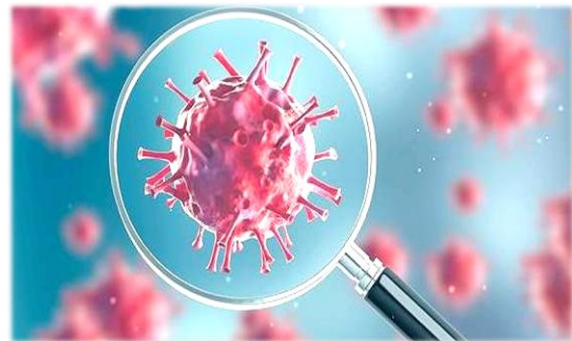
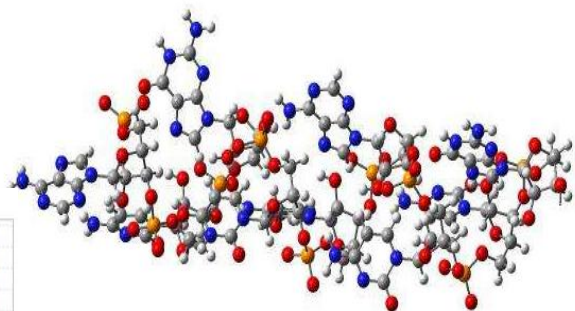
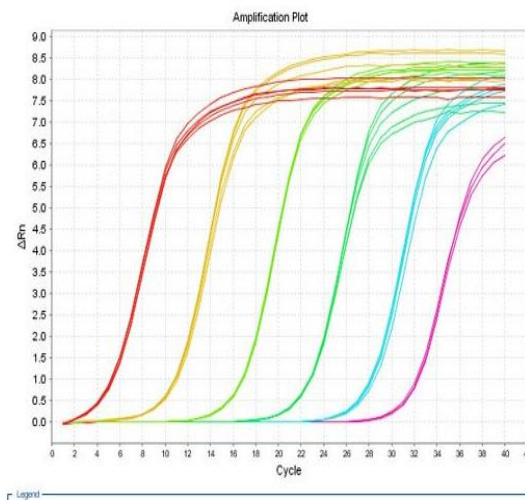
突破时空局限 用好仿真资源

结合疫情教学，开设冠状病毒检测虚拟实验

华中科技大学生命学院虚拟仿真共享平台

新型冠状病毒核酸检测虚拟仿真实验流程

1. 三级防护的穿戴操作
2. 样本的灭活处理操作
3. 核酸提取操作流程
4. 荧光定量PCR操作
5. 上机检测及结果分析
6. 检测后的消毒处理操作



突破时空局限 用好仿真资源

- ◆ 结合疫情教学，交叉创新3D虚拟仿真实验
华中科技大学生命学院虚拟仿真共享平台



膜片钳实验技术：

- 1、膜片钳原理
- 2、细胞膜通道电流测量
- 3、海马神经元动作电位测量

突破时空局限 用好仿真资源

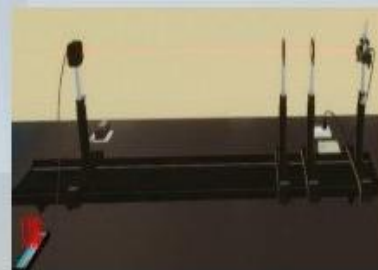
◆ 组合光学虚拟仿真实验



自准直法测焦距



显微镜搭建与放大率测量



偏振光分析



阿贝成像原理和空间滤波

华中科技大学

突破时空局限 用好仿真资源



请输入实验名称



物理诺贝尔奖虚拟仿真实验室

拓展实验



拉曼
实验

热辐射

迈克尔逊
干涉仪

晶体管
效应

弗兰克
赫兹

光电
效应

核磁
共振

托卡
马克

文华学院



武汉光融教育科技股份有限公司

突破时空局限 用好仿真资源

实验目的

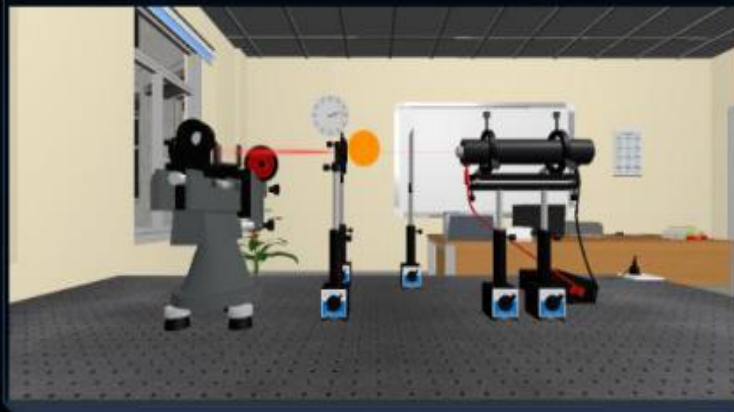
训练模式

实验背景

实验原理

仪器介绍

迈克尔逊干涉虚拟仿真实验



实验内容

文华学院虚实融合的诺贝尔奖经典实验

注意事项



操作指南

进入实验

仪器拆装



热膨胀系数虚拟仿真实验

物理

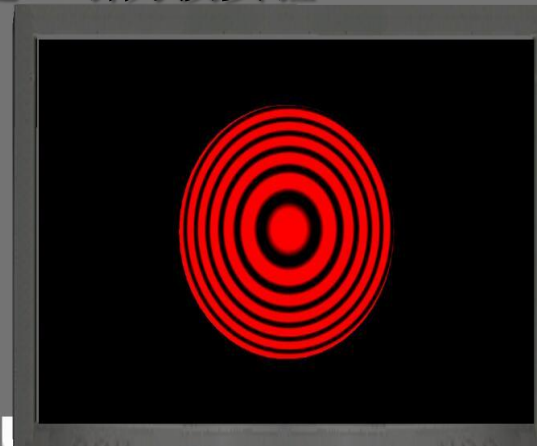
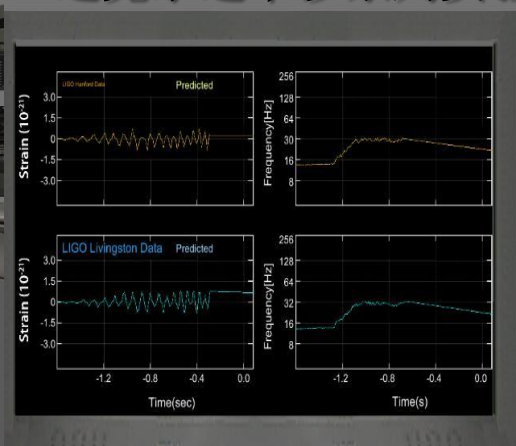
交互

虚拟

文华学院虚实融合的诺贝尔奖经典实验



迈克尔逊干涉系列实验之 引力波实验





录仿真

突破时空局限 用好仿真资源

仿真类型

- 力学实验
- 热学实验
- 电学实验
- 光学实验
- 电磁学
- 近代物理学实验
- 材料物理专业实验**
 - 透射电子显微镜 (TEM) 实验
 - 扫描电子显微镜 (SEM) 实验
 - PPMS物性测量实验
 - 原子力显微镜 (AFM) 实验
 - 半导体材料的光谱测量技术与磁控测射镀膜实验
 - 光致发光材料的合成及灯管制
 - 利用迈克尔逊干涉仪测量压电
 - 直流电弧等离子体法制备金属
- 分析测试实验

下载升级

在线演示

操作向导

操作明细

实验统计

实验简介

实验原理

实验内容

实验仪器

实验指导

实验指导书下载

实验仪器 透射电子显微镜 (TEM) 实验

TEM透射电镜实验装置包括：投射电镜、冷却机、UPS不间断电源、计算机、铍双倾样品杆、样品盘、镊子、固定样品专用工具、待测样品。

透射电镜：

实际照片和程序中的显示：



突破时空局限 用好仿真资源



武汉科技大学

突破时空局限 用好仿真资源



武汉科技大学

突破时空局限 用好仿真资源



武汉科技大学

突破时空局限 用好仿真资源

康普顿散射虚拟仿真实验

实验空间—国家虚拟仿真实验教学项目共享服务平台

<http://www.ilab-x.com/details/v5?id=4318&isView=true>

实验空间
LAB-X.com
国家虚拟仿真实验教学项目共享平台

[首页](#) [实验中心](#) [智能实验室](#) [应用评价](#) [创新联盟](#) [活动专题](#)

2019申报

[登录](#) | [注册](#) | [English](#)

康普顿散射虚拟仿真实验

★★★★★ (5.0分)

所属专业类：物理学类 对应专业：物理学 学校：武汉大学 负责人：吴奕初 试用账号：test
试用密码：test123

本项目是基于对传统高危康普顿散射实验（诺贝尔奖实验）的虚拟仿真。实验涵盖三部分内容： γ 能谱的测量及分析，不同能量 γ 射线的吸收以及康普顿散射的验证。通过采用先进的虚拟放射源和数字化多道等技术开发3D仿真实验，不仅解决了放射源辐射安全的难题，而且利用虚拟放射源不受放射源种类和强度的限制，拓展了传统实验教学的内容。通过本实验，学生可快速全面地熟悉基本的核电子学设备，掌握其实验原理、过程以及数据处理方法。

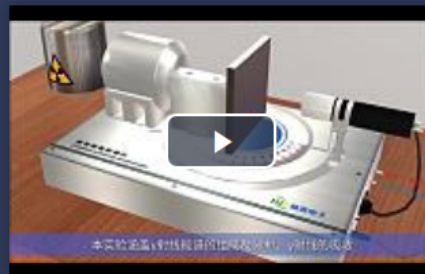
我要做实验

收藏

点赞 (804)

项目简介视频

项目引导视频



项目团队

项目描述

网络要求

技术架构

项目特色

服务计划

知识产权

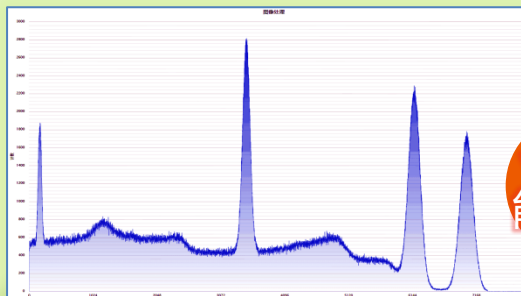
附件材料

承诺意见

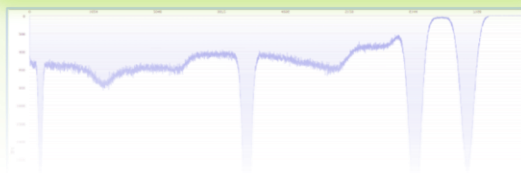
武汉大学物理实验教学中心

突破时空局限 用好仿真资源

康普顿散射虚拟仿真实验实验内容

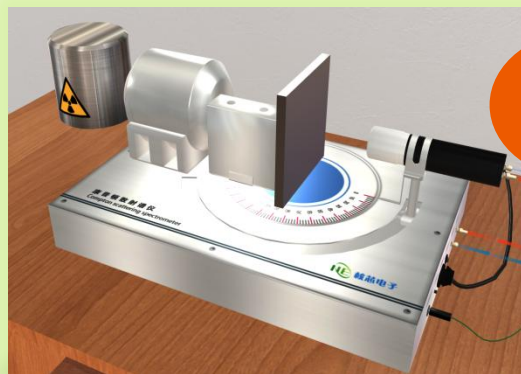


γ射线能谱仪



γ射线的吸收

康普顿
散射效
应验证



突破时空局限 用好仿真资源

量子密钥分发虚拟仿真实验



理想
无窃听

理想
有窃听

实际
无窃听

实际
有窃听

华中师范大学物理实验教学中心

光驰教育®

重温经典，探寻脉络，弘扬精神，开拓创新。

◆ **霍尔效应**中蕴涵的科学素养元素：
大胆质疑、小心求证、勤于思辨、反复实践。

重点：重温经典、领悟思路、勇于探索、关注前沿。

方法：控制变量法、综合比较法、对称消除法

历史回顾 -- 发现问题

霍尔在 [霍普金斯大学](#) 读研时注意到：

麦克斯韦在《电磁学》一书中写道：

我们必须记住，…，在导线中，
电流的本身完全不受磁铁接近或其它
电流的影响。



霍尔（E.H.Hall）
1855-1938

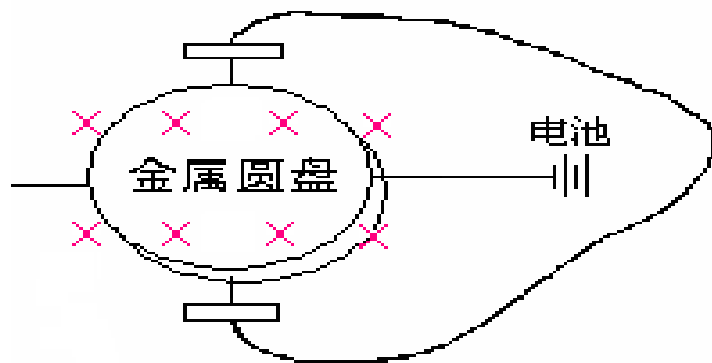
真的是这
样吗？

爱德朗（瑞典）在1878年发表在《Phi.Mag（哲学杂志）》上的论文“单极感应”中明确指出：

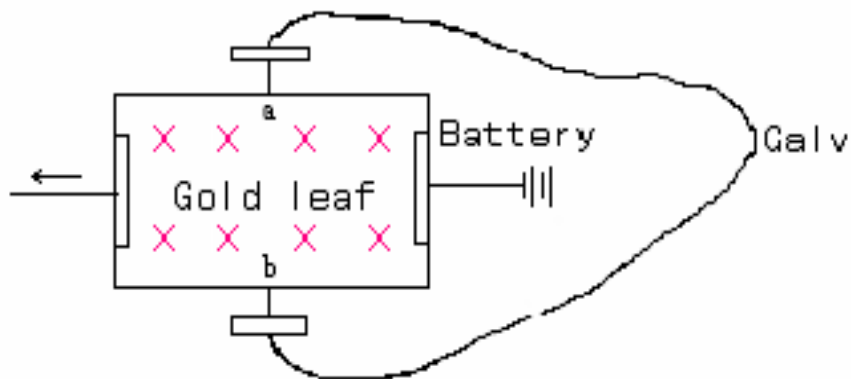
磁铁作用在固态导体中的电流上，
恰如作用在自由运动的导体上一样…

难道是这样吗？

霍尔带着问题请教导师罗兰教授，在导师的支持下，以此作为研究生课题，开始实验研究。



未观察到任何现象



改成薄金箔，有电流产生！

结论

$$V_H = \frac{1}{ne} \cdot \frac{I_S B}{d} = R_H \frac{I_S B}{d}$$

“On a New Action of the Magnet on Electric Currents”

American Journal of Mathematics , Vol. 2, No. 3, 287-292.

Sep., (1879) 阅读原文，领悟霍尔的研究思路。

霍尔效应的应用：

利用霍尔效应做制成的[霍尔器件](#)已经广泛用于汽车和日常生活的方方面面。[霍尔器件](#)通过检测磁场变化，转变为电信号输出，来测量各种物理量。例如：位置、[位移](#)、角度、[角速度](#)、[转速](#)等，并可将这些变量进行二次变换来测量压力、质量、[液位](#)、[流速](#)、流量等。学生可以利用霍尔效应的原理和霍尔器件的特性，**利用智能手机中的磁传感器进行宅+自主设计性实验的探究。**

霍尔效应的进展：

冯·克利青因发现量子霍尔效应 获得1985年诺贝尔物理学奖。

崔琦、苏克林、施特默因发现分数量子霍尔效应获1998年诺贝尔物理学奖。



冯·克利青



崔琦

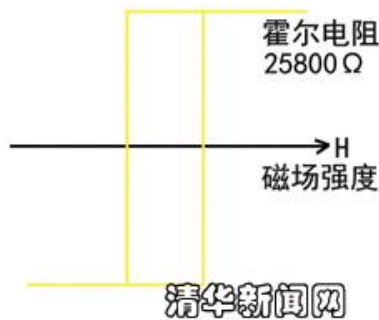
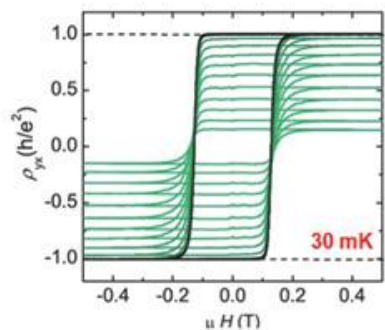


苏克林



施特默

量子反常霍尔效应



中国科学家和学者张首晟、薛其坤、方忠、曹原等在量子自旋霍尔效应、量子反常霍尔效应、石墨烯中的异常量子霍尔效应等方面做出了突出贡献。

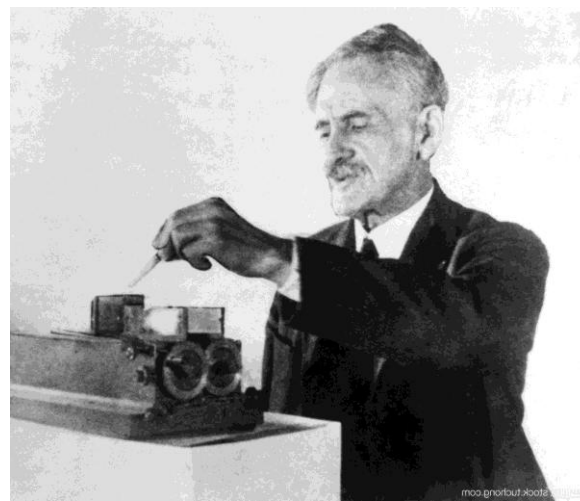
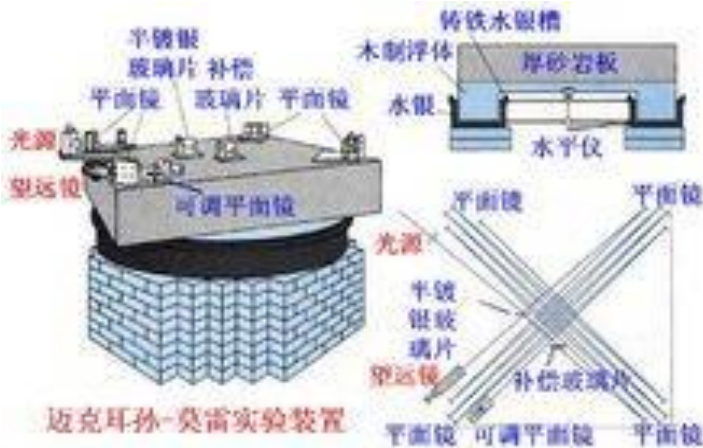
重温经典，探寻脉络，弘扬精神，开拓创新。

◆ 迈克尔逊干涉实验中蕴涵的科学素养元素：

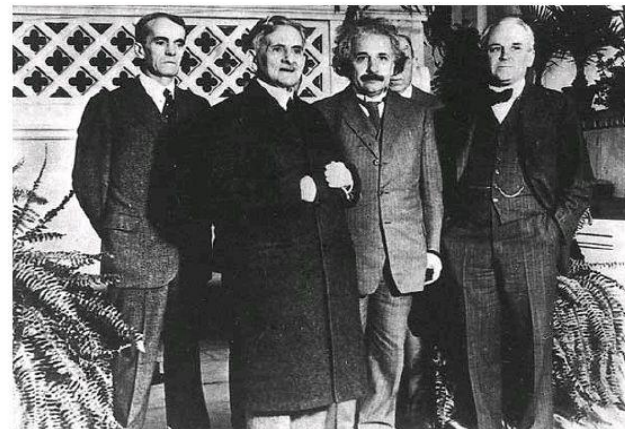
实证与求是精神，追求卓越的科学态度。

历史回顾 -- 寻找以太

为了证明以太的存在，迈克尔逊与莫雷合作，先后设计了20多种干涉仪，反复实验，不断提高仪器的灵敏度。1887年，他们用新改进的干涉仪，花了整整5天时间，仔细地观察地球沿轨道与静止以太之间的相对运动，结果**仍然是否定的**。最终宣布了这个**最伟大的以太否定性实验**，为狭义相对论的建立铺平了道路。



迈克尔逊因发明精密光学仪器、光谱学和度量学所做出的杰出贡献，荣获1907年度诺贝尔物理学奖。爱因斯坦赞誉他为“科学界的艺术家”。

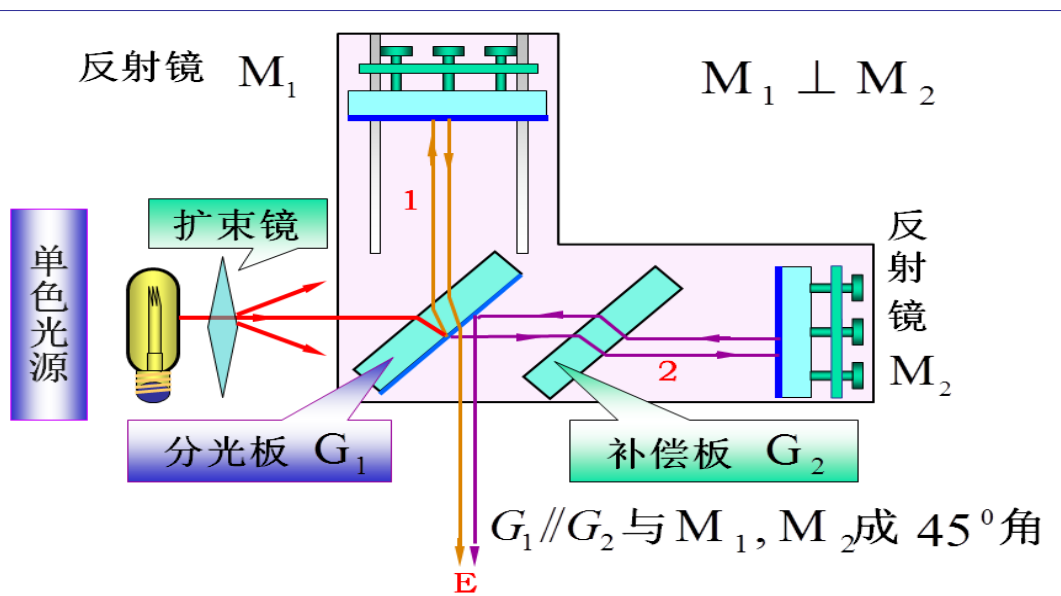


■ 爱因斯坦(右二)和迈克尔逊(左二)的合影

资料图片

思政重点：实事求是的科学精神，一丝不苟的科学态度。

测量方法：干涉法、放大法、补偿法

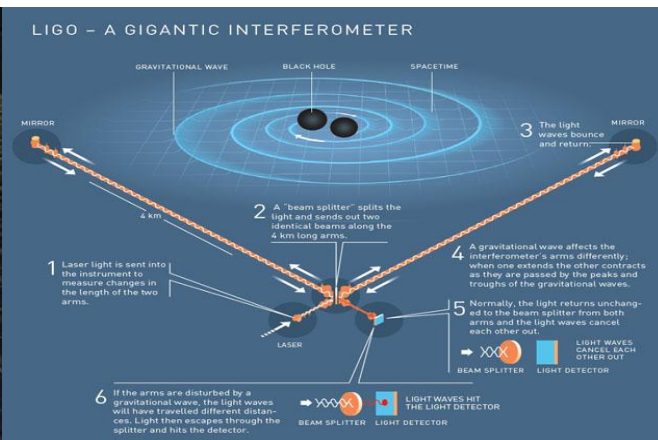
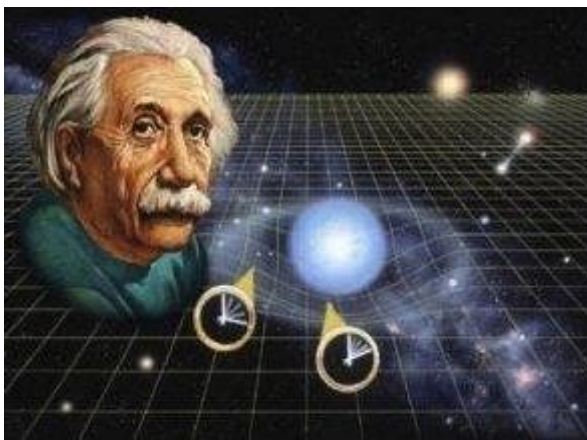


迈克尔逊干涉仪的应用

高年级同学可以自主搭建各种类型的干涉仪，或改进废旧的迈克尔逊干涉仪，用于不同的物理量的测量。例如：微小长度、波长、磁致伸缩、压电系数、空气折射率、透明液体折射率、透明介质（固体）折射率、热膨胀系数、杨氏模量、傅里叶变换光谱等。

迈克尔逊干涉仪的进展

以迈克尔逊干涉仪为原型，科学家设计出了具有超高灵敏度（ 10^{-22} ）的引力波探测器LIGO。三位科学家因LIGO的关键技术和引力波测量，荣获2017年诺贝尔物理学奖。



重温经典，探寻脉络，弘扬精神，开拓创新。

◆ 热辐射实验中蕴涵的科学素养元素： 求实与求是精神

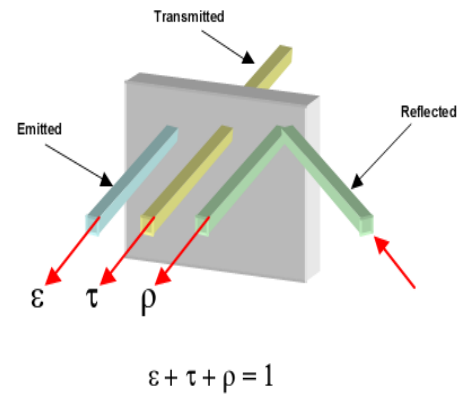
历史回顾 -- 探寻脉络

热辐射是19世纪科学家们研究的热点，以致量子论的婴儿注定要从这里诞生。

- ◆ 1790年**皮克泰**提出热辐射问题，把它从热传导中区别开，把热辐射作为物理学研究的对象；
- ◆ 1800年**赫谢耳**发现了红外线；
- ◆ 1850年**梅隆尼**提出在热辐射中存在可见光部分；
- ◆ 1859年**基尔霍夫**从理论上导入了辐射本领、吸收本领和**黑体概念**。1861年他进一步指出，在一定温度下用不透光的壁包围起来的**空腔中的热辐射等同于黑体的热辐射**。



Kirchhoff's Law



历史回顾 -- 探寻脉络

◆ 1879年**斯特藩**从实验中总结出了黑体辐射的辐射本领与物体绝对温度四次方成正比的结论；

◆ 1884年**玻耳兹曼**对上述结论给出了严格的理论证明；

◆ 1888年**韦伯**提出了波长 λ 与绝对温度 T 之积是一定的；

◆ 1893年**维恩**从理论上进行了证明, 1896年维恩推导出**黑体辐射谱的函数形式**, 该公式与实验数据比较, 在短波区域符合的很好, 但在长波部分出现系统偏差。为表彰维恩在热辐射研究方面的卓越贡献, **1911年授予他诺贝尔物理学奖。**

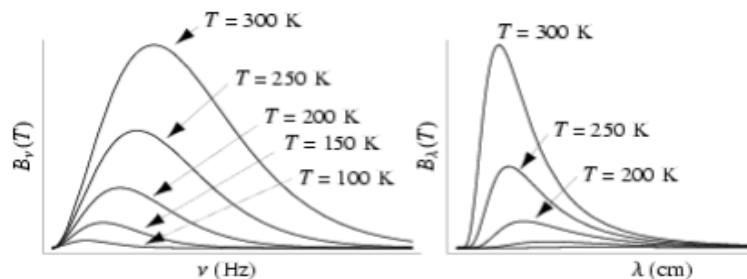


Stefan-Boltzmann Law

$$\Phi = \pi \int_0^{\infty} B_{\lambda} d\lambda = \epsilon \sigma T^4$$



Wien's Displacement Law



$$\lambda(B_{\lambda}) = \frac{hc}{4.965kT} = \frac{2.898 \times 10^{-3} \text{ K m}}{T}$$

历史回顾 -- 探寻脉络

◆ 1900年**瑞利**从能量按自由度均分定律出发，推出了黑体辐射的能量分布公式，即**瑞利-金斯公式**，公式在长波部分与实验数据较相符，但在短波部分却出现了无穷值严重的背离实验结果，被称之为“**紫外灾难**”。

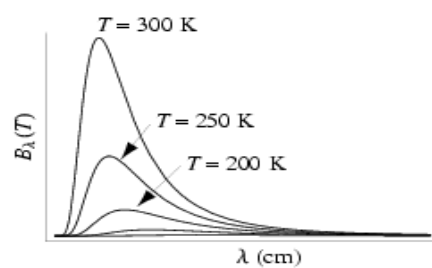
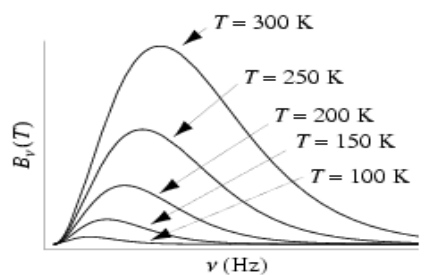
◆ 1900年**普朗克**在分析维恩公式和瑞利-金斯公式的基础上，推出了**著名的黑体辐射公式**，该公式在全波段都与实验数据符合的很好！并提出“量子”假设：对一定频率 ν 的电磁辐射，物体只能以 $h\nu$ 为单位吸收或发射 ($\epsilon=h\nu$)，式中 h 是可用实验来确定的系数，被称之为**普朗克常数**。当时该假设因与经典物理学理论相悖未能得到科学界的认可。



Rayleigh-Jeans Law

$$R_{\lambda}(T) \approx \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{1}{\left(1 + \frac{hc}{k\lambda T} + \dots\right) - 1} = \frac{2hc^2}{\lambda^5} \frac{k\lambda T}{hc} d\lambda = \frac{2ckT}{\lambda^4}$$

Planck Law



$$r_{(\lambda, T)} = \frac{2\pi hc^2}{\lambda^5} \cdot \frac{1}{e^{hc/k\lambda T} - 1}$$

历史回顾 -- 探寻脉络

- ◆ 1905年**爱因斯坦**用普朗克的量子假设成功地解释了光电效应的问题。
- ◆ 1913年**尼尔斯·玻尔**在他的原子结构学说中也使用了这一概念。因得到爱因斯坦和玻尔的支持，普朗克的能量不连续性概念才被人们广泛接受。
- ◆ 1918年普朗克因黑体辐射和量子假设荣获诺贝尔物理学奖。
- ◆ 1921年爱因斯坦因光电效应荣获诺贝尔物理学奖。
- ◆ 1922年玻尔因原子结构和原子辐射的研究荣获诺贝尔物理学奖。
- ◆ 黑体辐射和光电效应等现象引导人们发现了光的波粒二重性，开辟了建立量子力学的途径。



爱因斯坦

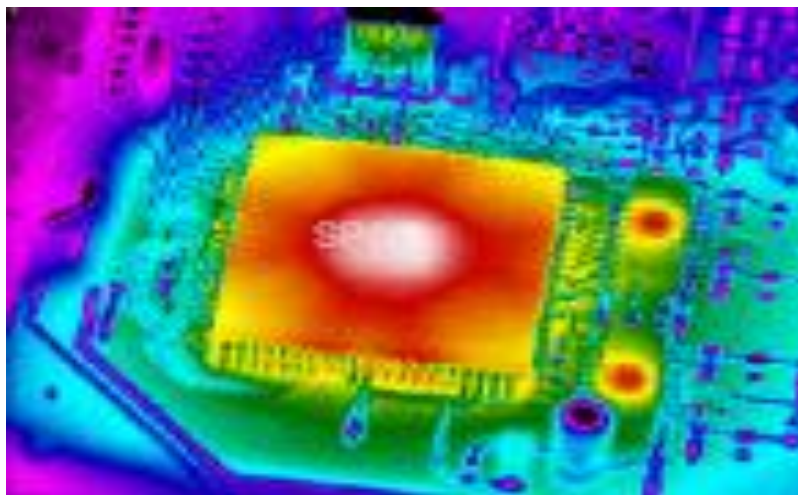
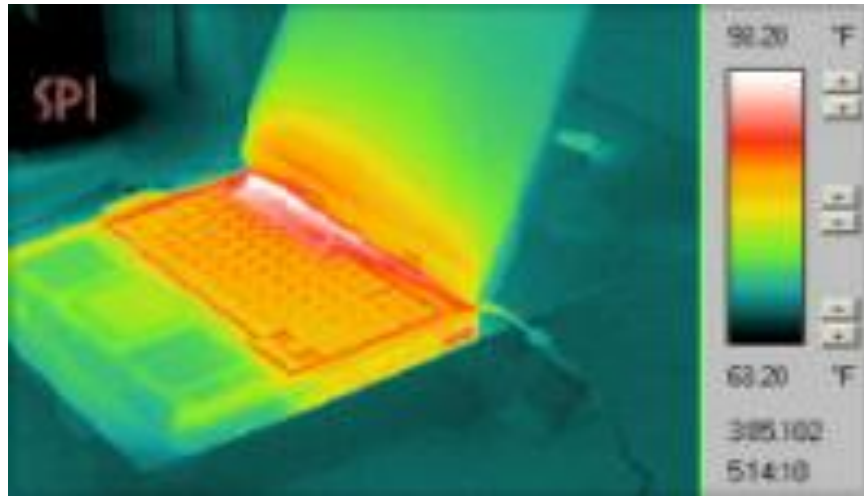


尼尔斯·玻尔

◆ 热辐射的应用案例：

一个三维温度计，不但可测得产品的温度，还能了解到温度分布，指导生产设计，例如：

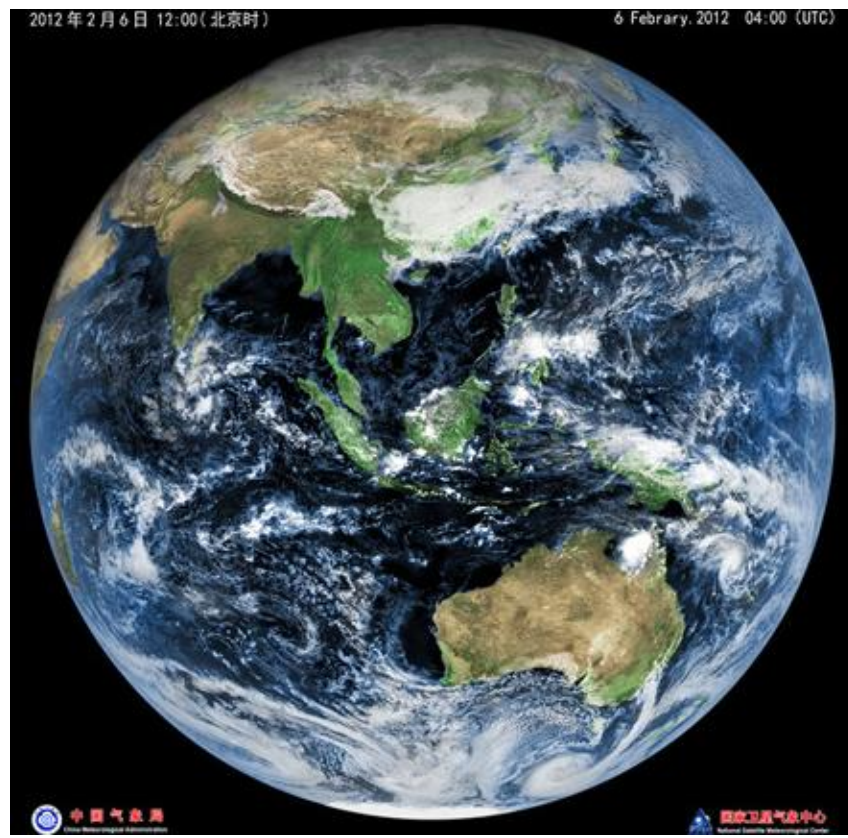
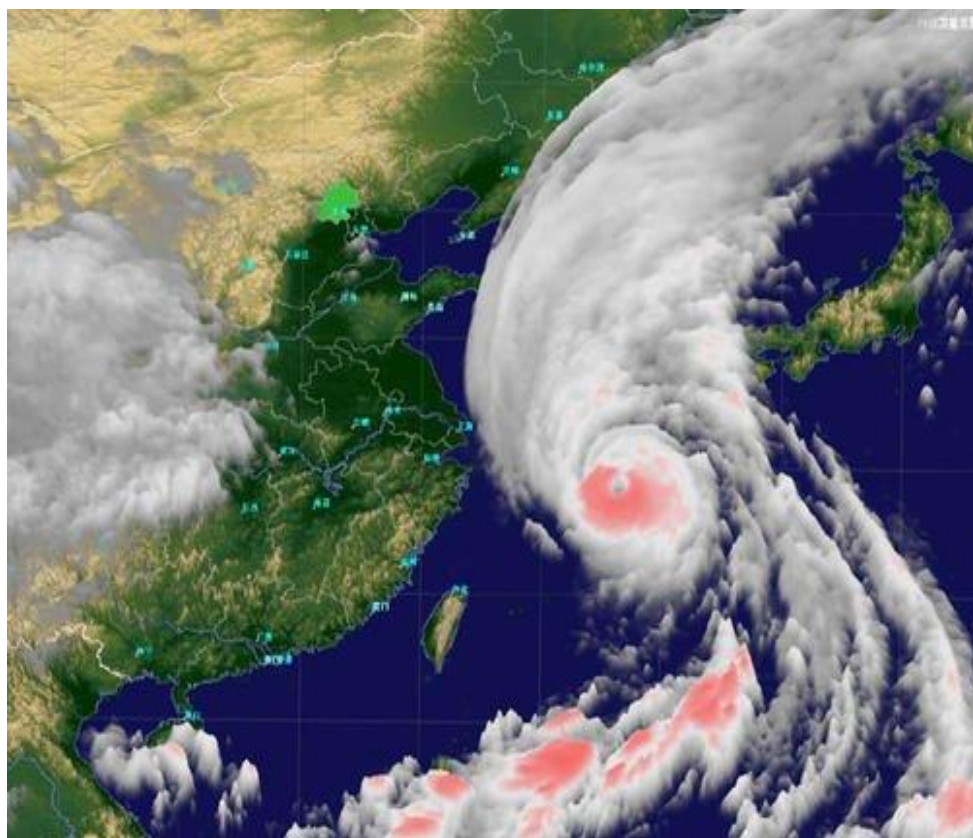
手提电脑的温度分布图：由于键盘下面安装了CPU、北桥芯片和显示芯片，温度较高。若温度过高，会令用户双手不适，降低使用舒适度。同时LCD屏幕的底沿受到辐射，长期使用影响寿命。



主板上CPU插槽附近温度分布：CPU为电脑中数一数二的发热大户，但留意右侧供电部分也有可观的发热点，提醒生产厂商要注意供电模块的散热以确保主板稳定工作，亦呼吁用户切勿忽略供电模块的散热。

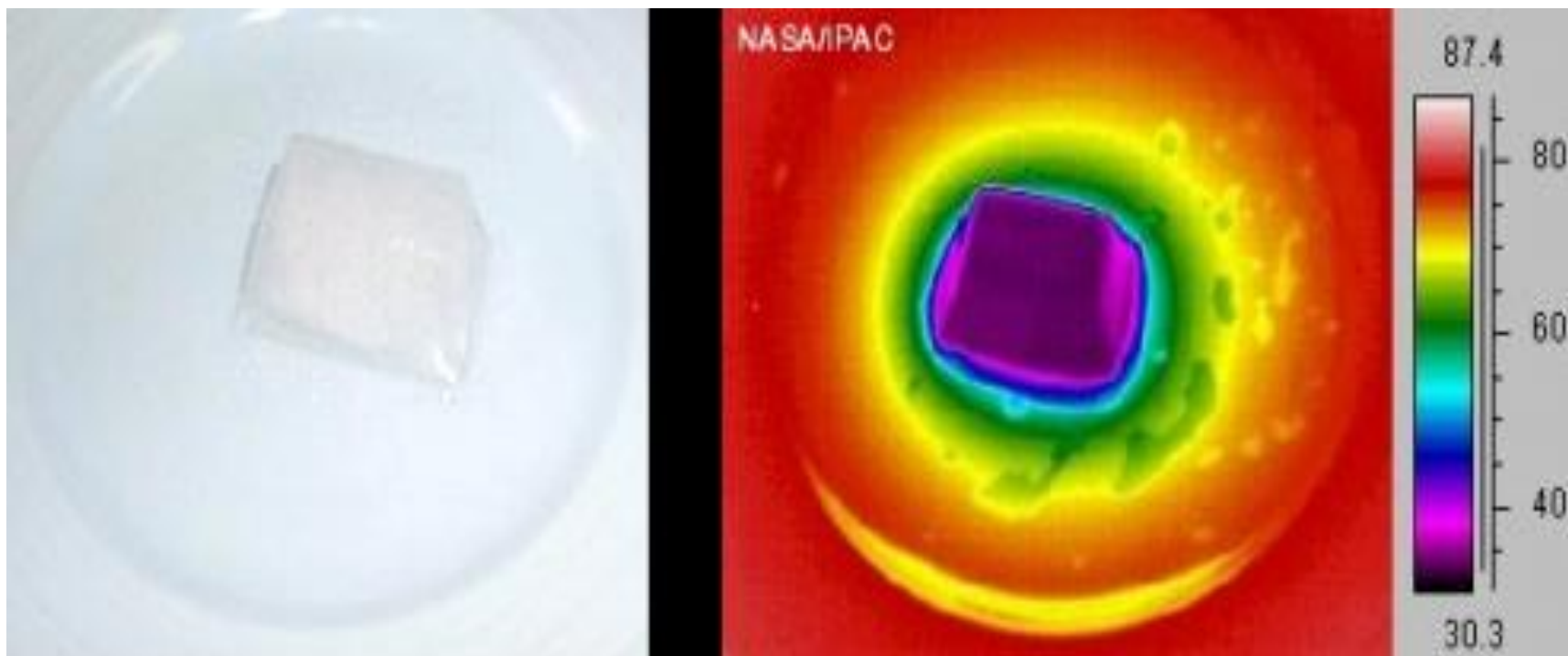
◆ 热辐射的应用案例

气象卫星拍摄的云图



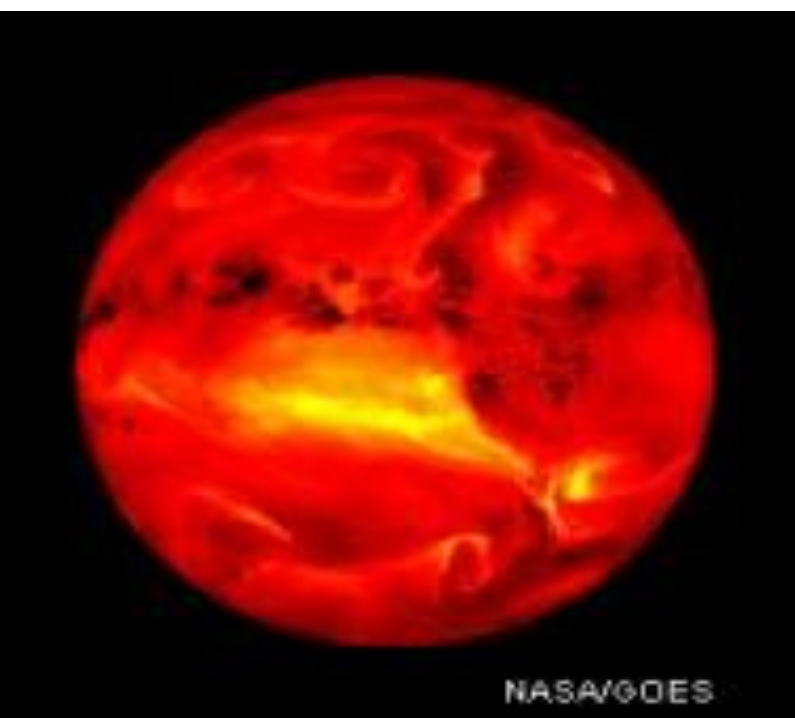
◆ 热辐射的应用案例

利用热辐射成像技术，可以更直观测冰块周围的温度分布，研究冰块消融的过程和规律。

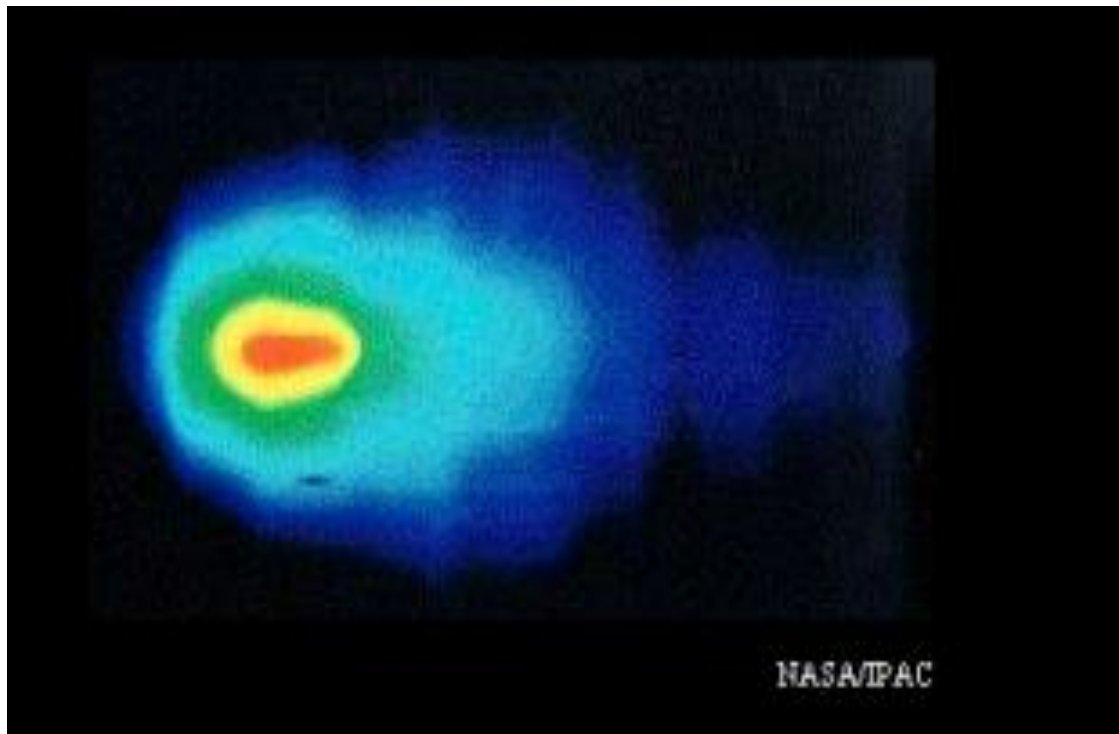


◆ 热辐射的应用案例：

天文观测



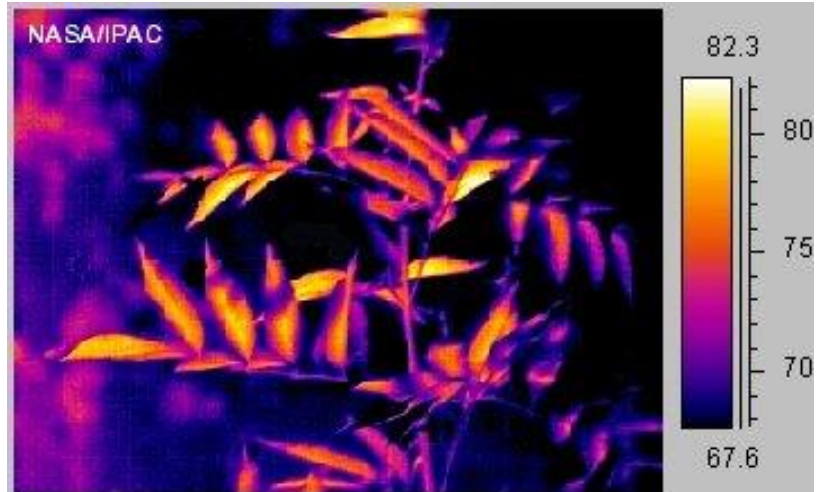
地球红外照片：较亮处为水蒸气辐射红外线；而较暗的地方则较干燥。



IRAS红外卫星发现的天体：
Iras-Araki-Alclok 彗星

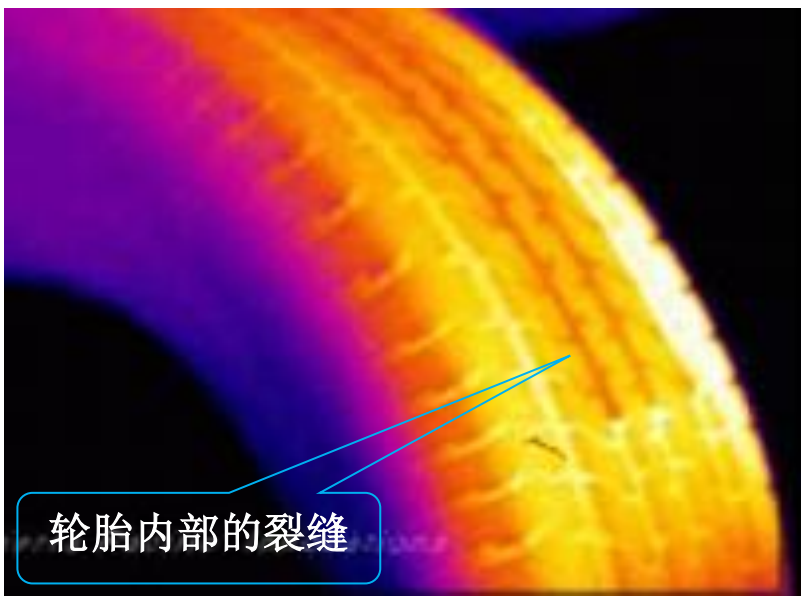
◆ 热辐射的应用案例

利用热辐射成像技术，进行环境监测。

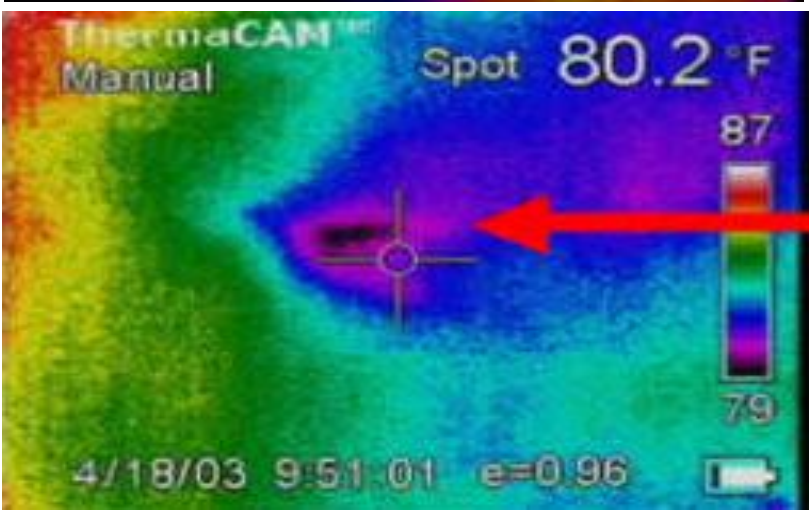


◆ 热辐射的应用案例

无损检测：当产品内部出现裂缝、气泡等缺陷时，从外表难以发现，形成隐患；但由于缺陷的存在会影响内部温度分布，利用红外探测可发现其踪迹。



船底某处出现异常温度分布，对应黄圈中的一处破损，需要及时修复。



◆ 热辐射的应用案例

红外技术在军事上应用广泛，如红外制导，鱼雷，红外夜视系统等。

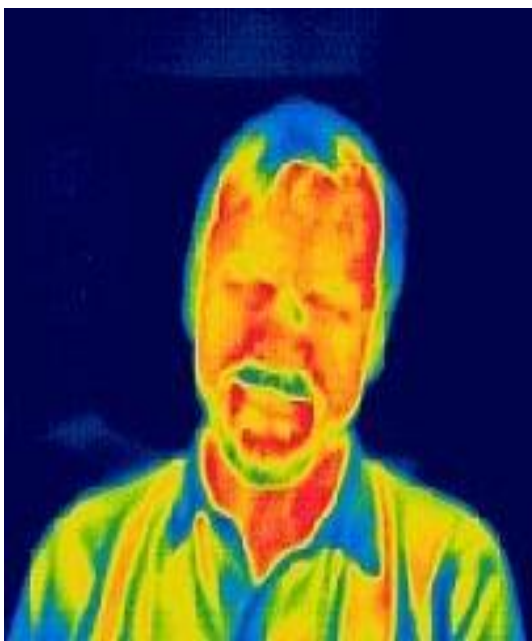


Upload to
AFWing.com



◆ 热辐射的应用案例

红外测温2003抗击非典大显神威，2020抗击新冠病毒再立新功。



2003抗击SARS



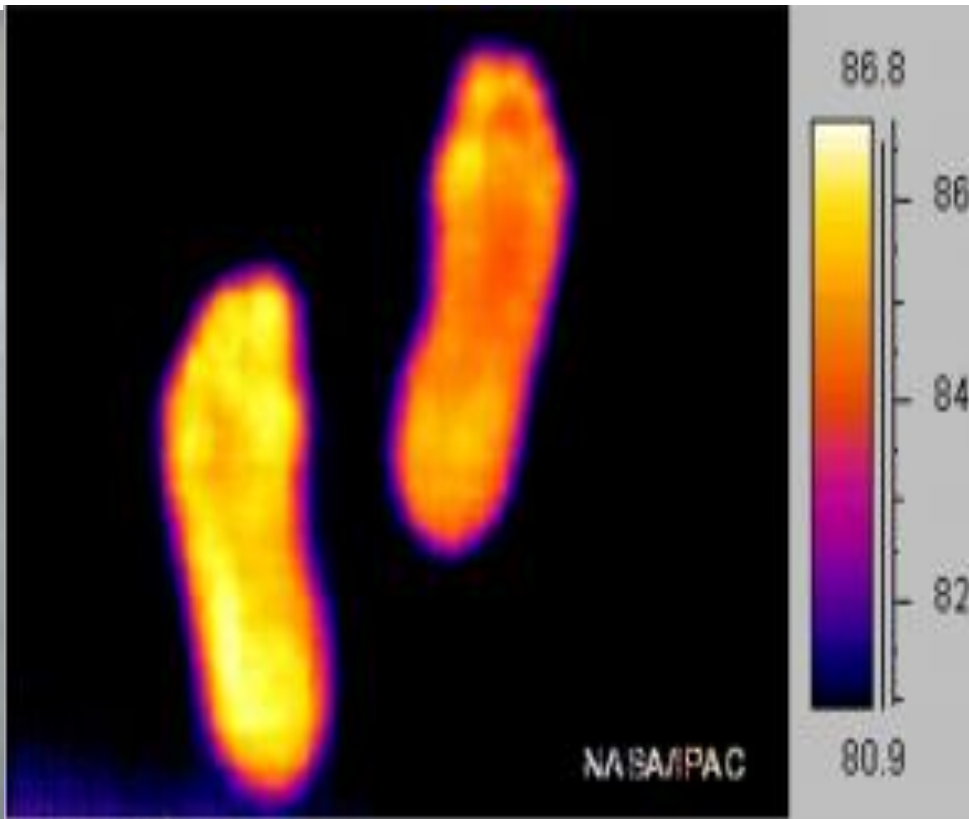
在疫情防控时期，红外测温仪已广泛应用在机场、车站、医院。

◆ 热辐射的应用案例

红外技术在监控和刑侦方面有广泛的应用。



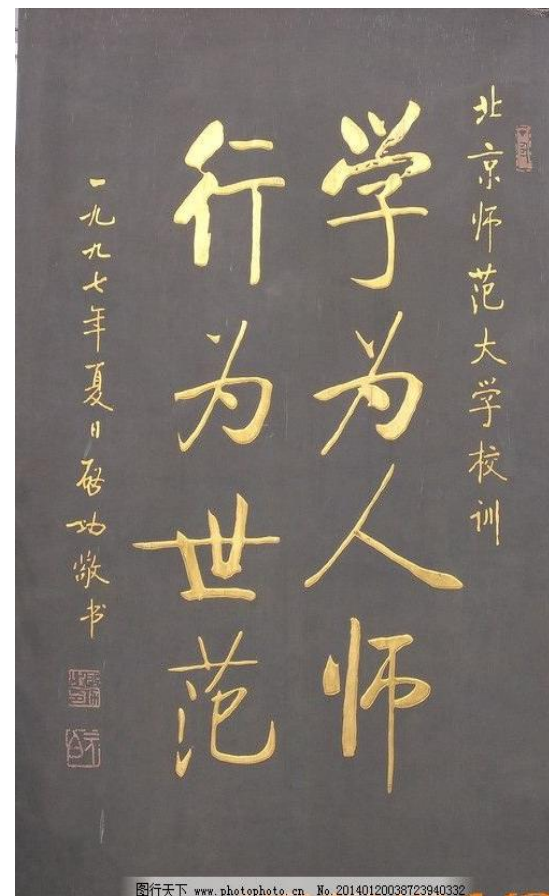
狡猾的盗贼没在地面上留下痕迹



红外技术让盗贼无处可逃.....

抗击疫情 迎接挑战 拓展空间 勇于实践

- ◆ 北师大启功先生撰写的校训是课程思政的核心元素之一。
- ◆ **没有爱就没有教育！** 教师要以身作则，心中始终装着学生，精通自己所教的学科，有开阔的视野和高尚的人文情怀；在传授知识的同时，要融入育人的内容，传授做人的道理，言传身教、耳濡目染地影响学生。
- ◆ 物理实验教学的重点应是实验物理的**基础知识、基本方法、基本技术和基本技能**。
- ◆ 在物理实验教与学的过程中，会涉及到辩证唯物主义、方法论，实证求真的科学精神和人文情怀等。关键是**切入点**和**融合度**，要**把握一个度**，根据教学的需求适当取舍，**切勿过度化！**



社会是终身教育的大课堂，灾难是人生历练的大考场

◆ 众高校师生面对来势汹汹的新冠肺炎疫情，勇敢的迎接挑战，将危机化为机遇，实事求是结合本校的具体情况，做出了适合本校的教学模式和方案。东北大学、湖南大学、内蒙古大学等高校举办了线上物理实验教学交流会，让大家受益匪浅。

◆ 写PPT时用到中国科技大学、武汉大学、华中科技大学、海军工程大学、武汉纺织大学、文华学院、武汉科技大学、华中师范大学等高校提供的素材和图片，在此表示衷心感谢！

◆ 因受本人修养和水平限制，论述中存在不妥之处，还望各位同仁斧正！

谢谢大家！