

2. 赛题考察点的背景应用

任务 A 通过测量 $\Delta t^{-1} - \sin(\varphi_0/2)$ 直线的斜率,间接验证能量守恒的适用性。钢球的弹性模量 ($E=200$ GPa)和泊松比($\nu=0.3$)是赫兹公式中等效模量 $\left(E' = \frac{E}{2(1-\nu^2)}\right)$ 的计算基础,材料弹性行为的表征决定了碰撞过程中的能量耗散与接触变形。光电门技术用于捕捉摆球通过特定位置的瞬时信号,是动力学参数测量的核心工具。任务 B.1 的周期测量需排除前两次脉冲的干扰,体现了实验设计对误差源的控制。在任务 D(碰撞时间测量)中,通过赫兹接触时间公式 $\tau \propto \left(\frac{m^{2/5}}{E^{2/5} R^{1/5} \nu^{1/5}}\right)$,分析碰撞时间与材料参数(E, ν)、几何参数(R)及动力学参数(ν)的关联,体现了接触力学对实验的指导作用。示波器测量(如 7 位有效数字的时间测量)确保碰撞时间(任务 D)和光闸遮挡时间(任务 A.1)的精确性,任务 D.4

要求通过实验数据计算常数 A(需 4 位有效数字),依赖示波器的高精度时间分辨率。赫兹理论解析解为实验提供理论预测,而实际工程问题(如齿轮接触、MEMS 器件)则场通过有限元分析(Finite Element Analysis, FEA)扩展赫兹模型。实验数据(如碰撞时间 τ 与功率关系)可验证计算模型的准确性。任务 D.2 要求通过实验数据对数化后,绘制线性图并拟合指数,本质上是通过实验验证理论模型的标度律(Scaling Law)。任务 E 中所有赫兹参数(如 F_m, δ, a, p_0)的计算均依赖于给定的材料参数,凸显材料科学对实验定量预测的重要性。

因此,实验赛题通过多学科交叉,将接触力学的理论框架、经典力学的动力学分析、材料科学的参数支撑、实验物理的测量技术以及计算力学的验证方法紧密结合。这种关联不仅体现在公式推导和实验步骤中,更延伸至机械工程、生物医学等前沿领域,展现了物理学基础研究对实际工程问题的指导意义。

科苑快讯

太阳能眼科植入物恢复阅读视力

一种新的电子眼植入物,使干性老年性黄斑变性致盲的人恢复了阅读视力。患者使用称为 PRIMA 的植入物和增强现实眼镜,在多年的黑暗之后能够再次看到字母和单词。

手术过程包括玻璃体切除术,其中从晶状体和视网膜之间去除眼睛的天然凝胶。然后,外科医生通过一个小开口在视网膜中央插入一个极薄的微芯片,约为 SIM 卡大小(2 mm×2 mm)。手术后,患者会戴上配有摄像头的增强现实眼镜,摄像头与一台具有变焦功能的小型电脑相连,戴在腰带上。摄像头捕捉视觉信息并将其传输到植入物,让大脑将这些信号解读为视觉。

该设备是一种新型的无线视网膜下光伏植入物,

它与专门的眼镜配对,可以向植入物投射红外光,就像一个微型太阳能电池板。它的厚度为 30 微米(0.03 毫米),大约是人类头发厚度的一半。

放大功能使患者能够放大字母。它被植入视网膜下层,在已经死亡的视网膜细胞下面。在眼镜和腰带电脑打开之前,植入物没有视觉刺激或信号传递到大脑。

除了练习阅读和参加定期培训之外,试验中的患者还被鼓励探索使用该设备的方法,比如拼图和填字游戏等。

(高凌云编译自 2025 年 10 月 23 日 SciTechDaily 网站)