

## 2024 春季 A1 预习思考题

### 一、 摩擦系数实验

已知  $x, y$  为测量值, 不确定度分别为  $\Delta x, \Delta y$ ,  $\theta$  为常数, 满足关系式:

$$x = ke^{\mu\theta}, y = ke^{-\mu\theta}$$

$k, \mu$  为待定系数, 请根据上述条件写出  $k, \mu$  的表达式和不确定度公式:

$$k = \sqrt{xy}, \quad \Delta k = \left( \sqrt{(x+\Delta x)(y+\Delta y)} - \sqrt{(x-\Delta x)(y-\Delta y)} \right) \cdot \frac{1}{2}$$

$$\mu = \frac{1}{2\theta} (\ln x - \ln y), \quad \Delta \mu = \frac{1}{4\theta} [\ln(x+\Delta x) - \ln(y-\Delta y)] - \frac{1}{4\theta} [\ln(x-\Delta x) - \ln(y+\Delta y)]$$

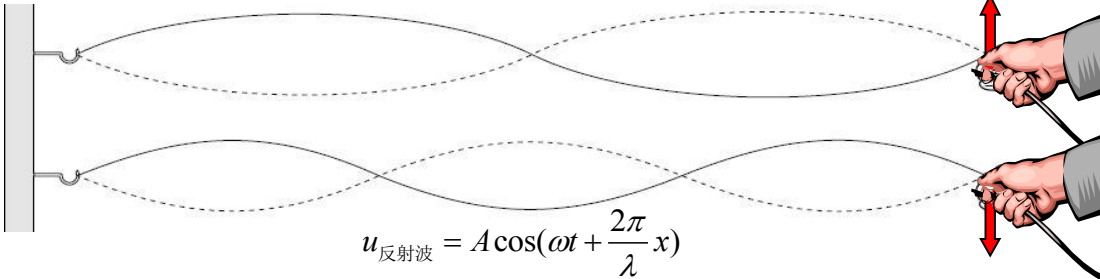
$$\begin{cases} x = ke^{\mu\theta} \\ y = ke^{-\mu\theta} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} xy = k^2 \\ \frac{x}{y} = e^{2\mu\theta} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} k = \sqrt{xy} \\ \mu = \frac{1}{2\theta} (\ln x - \ln y) \end{cases}$$

## 二、弦振动

1.

$$u_{\text{入射波}} = A \cos(\omega t - \frac{2\pi}{\lambda} x)$$

$$u_{\text{反射波}} = A \cos(\omega t + \frac{2\pi}{\lambda} x)$$



如图两列振幅、频率相同，传播方向相反的波叠加会形成驻波，请推导驻波的运动公式，并描述驻波的传播特点。

传播特点：

设驻波运动公式为  $y(x,t) = B \sin(kx + \omega t + \phi)$

其中  $B$  是反射波的振幅， $\phi$  是反射相位

在弦的某些特定位置上，反射波与原波动的相遇形成驻波

在这些位置上，反射波与原波动的振幅和相位满足特定条件，即：

$$A \sin(kx - \omega t) + B \sin(kx + \omega t + \phi) = 0$$

$$\Rightarrow kx - \omega t = n\pi, \text{ 其中 } n \in \mathbb{Z}, \text{ 故 } x_n = \frac{n\pi + \omega t}{k}$$

$$\text{在相邻位置: } x_m = \frac{(n+1)\pi + \omega t}{2k}$$

驻波节点和腹部位置固定  
能量不传输，波幅可变  
频率不变

2. 了解管弦乐器发声原理，分析乐器的各种演奏手法是怎么影响乐器发声？

弦乐器的发声原理是通过拉扯琴弦产生振动，振动传递到琴箱（共鸣箱）并放大

演奏手法包括弓法、左手指法和控制琴弦的张力、位置等

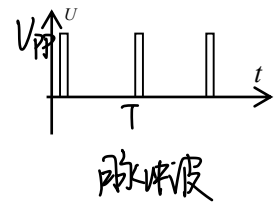
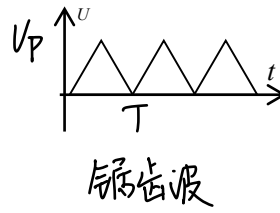
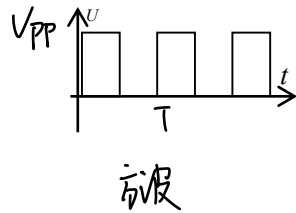
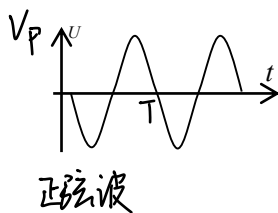
弓法的变化会影响音色的明暗、强弱和颤音效果，而左手技巧则会影响音高、音色和音量

### 三、示波器的原理和使用及声速测量实验预习思考题

1. 示波器是一个什么样的仪器？它有哪些应用？

示波器是一个用于观察电信号随时间变化的仪器。应用：电路调试、信号分析、波形生成等应用。

2. 写出以下各电信号的波形名称，并在图上标出幅值  $V_p$  (或峰峰值  $V_{pp}$ )、周期  $T$ 。



3. 由  $x = A\cos(\omega_x t + \phi_x)$  和  $y = B\cos(\omega_y t + \phi_y)$  函数信号合成的利萨如图形，在  
情况下呈“8”字形，在 情况下呈“∞”；在 情况下呈右  
倾斜线“/”，在 情况下呈左倾斜线“\”。

4. 利用相位法测量声速的原理是什么？同相点指的是哪个量和哪个量同相？通过  
改变什么可以改变相位差从而实现同相？

3. “8”字形：  $\omega_x = \omega_y$ ,  $\phi_x = \phi_y - \frac{\pi}{2} + 2k\pi$

“∞”形：  $\omega_x = \omega_y$ ,  $\phi_x = \phi_y + \frac{\pi}{2} + 2k\pi$

右倾斜线：  $\omega_x = \omega_y$ ,  $\phi_x = \phi_y + 2k\pi$

左倾斜线：  $\omega_x = \omega_y$ ,  $\phi_x = \phi_y + \pi + 2k\pi$

4. 原理：声波在介质传播的相位变化

同相：指接收到的不同声源相位相同

通过改变两者与测量点的距离差即可

改变相位差从而实现同相。

#### 四、透镜焦距的测量实验预习思考题

1. 什么是实像，什么是虚像，实像用什么观察，虚像用什么观察？

2. 物距像距法测薄凸透镜焦距的公式？

3. 如何进行共轴调节？

1. 实像：实际光线相交形成的像

虚像：光线的延长线相交形成的像。

观察实像：屏幕或光学仪器直接观察。

观察虚像：透镜/镜子或眼睛观察。

2.  $\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$ ,  $f, u, v$  分别为焦距、物距、像距

3. 初步设置：激光器/平行光源放在光路起点

将第一个光学元件固定在光路中，中心大致与光束对齐

调整光学元件：确保每个元件与光路中心对齐

检测和微调：光路末端放置屏幕检测，若未通过中心。

则回来检查元件

使用准直仪检查光束是否沿光路传播

锁定：固定位置。

## 五、准稳态法测不良导体的导热系数和比热预习思考题

1. 比热的定义是什么？物理实验中比热的测量方法有哪些？

比热是物质单位质量在温度变化时吸收或释放热量的度量

测量方法：热容法、电热法、混合法、恒湿测量法、热膨胀法

2. 导热系数的定义是什么？阅读讲义、查阅资料，比较准稳态法、稳态法、非稳态闪光法测量导热系数各自的特点。

导热系数是单位厚度的物体在单位温度梯度下，单位时间通过的热量

准稳态法：易操作，需长时间保持温度稳定；稳态法：适用范围广，但仅适用于稳态情况；

非稳态闪光法：操作简便，但可能受到试样表面辐射因素影响，需要进行修正；

3. 写出准稳态法导热系数和比热测量公式，简述各个量的物理含义、单位及其相应的实验测量方法。

导热系数： $k = \frac{P \cdot d}{A \cdot \Delta T}$ ， $P$ 为热功率， $d$ 为试样厚度， $A$ 是试样横截面积， $\Delta T$ 是试样两侧温差

比热： $c = \frac{m \cdot c_p}{\Delta T}$ ， $m$ 为试样质量， $c_p$ 是试样在恒定压力的比热， $\Delta T$ 是温度变化

4. 查阅资料，了解热电偶测量温度的原理及方法。

原理：1. Seebeck效应：两种不同金属的导线形成回路时，

若两连接点之间存在温度差，则会产生电动势

2. 温度-电压的线性关系

方法：1. 连接热电偶两端

2. 冷端补偿

3. 选择合适的测量范围

4. 排除环境影响

## 六、阻尼振动和受迫振动预习思考题

1. 阻尼振动和受迫振动在工程、医学等领域有哪些应用场景？
2. 举例说明阻尼振动和受迫振动有哪些危害？如何避免？
3. 如何判断受迫振动已处于稳定状态？
4. 如何判断一个体系已达到共振？共振频率是多少？

## 七、分光计的调节和色散曲线的测定实验思考题

### 1、 分光计的用途是什么？

光谱分析：确定物质的元素组成      了解天体的化学组成、温度、速度和其它物理性质  
研究光的干涉、衍射、折射等现象      医疗上可用于验血液成分等。

### 2、 如何测量玻璃三棱镜对某波长光的折射率？

1. 设置光源和分光计
2. 测量入射角
3. 测量偏向角
4. 测量最小偏向角
5. 计算折射率  $n = \frac{\sin(\frac{A+\delta_{\min}}{2})}{\sin(\frac{A}{2})}$

### 3、 什么是最小偏向角？

当一束光进入三棱镜，并在其两个表面分别发生折射后分别出射时，光线的方向会发生改变，这个改变的角度称为偏向角。当调整入射角使偏向角达到最小时，记录下的这个角度就是最小偏向角。

### 4、 什么是色散？

色散是指光在通过某种介质（玻璃、空气、水）时，不同波长的光由于介质的折射率不同而发生不同程度的偏折，导致光的分离现象。色散现象最常见的例子就是彩虹。