

# 工科物理实验

1. 传感器的定义:传感器是一种能把特定的被测量信息(包括物理量、化学量、生物学量等)按一定规律转换成某种可用信号输出的器件或装置。通常由敏感元件和传感元件组成。
2. 全息照相的影响因素:a. 系统的稳定性及实验环境是否符合要求 b. 参考光与物光的光程差 c. 参考光与物光的夹角(30-50)为宜。 d. 参考光与物光的光强比(3:1-5:1)为宜, e, 底片的安放。 f:曝光与显影时间的控制(显影 1-2 分颜色变, 定影 2-4 分, 水洗 2-3 分)。
3. 什么是 禁带宽度  
禁带宽度是指一个能带宽度. 固体中电子的能量是不可以连续取值的, 而是一些不连续的能带。要导电就要有自由电子存在。自由电子存在的能带称为导带。被束缚的电子要成为自由电子, 就必须获得足够能量从而跃迁到导带, 这个能量的最小值就是禁带宽度。禁带非常窄就成为金属了, 反之则成为绝缘体。半导体的反向耐压, 正向压降都和禁带宽度有关。
4. 画出受迫振动的 幅频相频曲线见 113 页 5.1-1, 5.1-2.
5. 声速的理论值公式是什么? 其中的 T 指的是什么?  $c_0$  的值是多少?  
 $c=c_0(1+0.00183t)$   $t$  为实验测量时的环境温度,  $c_0$  为 0 度时的声速, 值为  $331.3 \times 10^2 \text{cm/s}$ 。
6. 在单色仪实验中, 如何提高分辨能力?  
增大光栅分光本领, (单位长度条纹数)和适当减小出光孔孔径, 适当调节狭缝宽度。
7. 全息照相和普通照相的区别  
普通照相是用几何光写的方法记录物体上各点的发光强度分布, 得到的是二维平面像, 像上各点的照度与物体上各点的发光强度一一对应。而全息照相的记录对象是整个物体发出的光波, 借助于参考光用干涉的方法记录这个物光波的振幅和位相分布, 即记录下物光波与参考光波相干后的全部信息。
8. 全息照相与普通照相的本质区别?  
答: 全息照相和常规照相之不同在于, 常规照相只是记录了被摄物体表面光线强弱的变化, 即只记录了光的振幅; 而全息照相则记录了光波的全部信息, 除振幅外, 还记录了光波的相位。这样就把空间物体光波场的全部信息都贮存记录了下来。然后利用全息照片对特定波长单色照明光的衍射, 把原空间景象显现出来。
9. 高温超导曲线特点?  
高温超导体的 R-T 曲线分为两段, 一段为向上弯曲的曲线, 一段为倾斜向上的直线。由零电阻温度  $T_{co}$  经过超导(中点)转变温度  $T_{cm}$ , 最后到起始转变温度  $T_{c, onset}$  进入直线区段, 超导体有两个基本特性, 零电阻效应 ( $T < T_c$ ) 和完全抗磁性 ( $T < T_c$ , 超导体内部磁感应强度为零)。
10. 传感器实验中三个金属片哪个在测量时出现了零值区, 为什么?  
铁片, 因为金属片的磁导率和电导率越大, 线圈和金属片的间距越小, 涡流的反作用越强, 输出电压越低, 甚至输出为零, 所以铁片有零值区出现。
11. 全息照相中的感光片是否有正反面?  
有正反面, 有感光乳胶的面为正面。
12. 当标准电阻 R 为 0.1 级时, 其误差为多少? (在 6.6 实验中实验器材里有)  
误差为 0.05000 欧姆。
13. 单色仪的光路图  
104 页 图 4.12-2

14. 涡流传感器的实验原理

由于电流的周期性变化,产生交变磁场  $H_1$ ,金属片靠近时产生磁场  $H_2$ ,电感线圈的等效阻抗发生变化,当各参数、系数保持不变时,阻抗  $Z$  只与线圈和金属片的距离  $X$  有关

15. 四引线法适用于什么电阻

测量电阻阻值较低的电阻。

16. 全息照相实验失败率很高,怎样改进?

调节物光束与参考光束由分光板至感光板的光程大致相等,用透镜将物光束扩展到整个被摄物都受到均匀的光照,物光束与参考光束的夹角应为 30 到 50 度,调整参考光束与物光束的光强比,关闭室内照明灯减少其他光的干扰,控制曝光时间。

17. 四探针法与四引线法有什么异同?

同:都是用来测量低电阻阻值的方法,都比较有效低消除了接线电阻和接触电阻的影响。

异:四探针法比四引线法测得低电阻更为精确,可以测半导体,薄膜的电阻。

18. 单色仪是一种常用的 ( ) 仪器,本实验所用的单色仪是 ( ) 单色仪。参考答案:分光;光栅

19. 受迫振动如何判断达到共振状态: (书 P112 式子 5.1-6)

受迫振动的振幅与驱动力频率有关,由极大值条件  $\theta / \omega = 0$  可知,当驱动力角频率为  $\omega$   
 $r =$  , 振幅有极大值  $\theta_r =$  ,此时,系统产生共振。

实验中,1) 驱动力频率与系统频率趋向一致时;2) 振幅达到最大值;3) 相差  $\phi = 90^\circ$  ,即可判断受迫振动达到共振状态。

20. 力学量和热学量传感器①用到的温度传感器有哪 3 种? ②试验中的热敏电阻属于哪一种传感器

①热电偶,PN 结,热敏电阻。

热电偶传感器是利用导体的热电效应工作的。PN 结温度传感器是利用 PN 结的伏安特性与温度之间的关系制成的集成温度传感器。热敏电阻是利用半导体材料的电阻率随温度变化的性质制成的温度敏感元件。

②负温度传感器。温度变化时热敏电阻的阻值变化,使得变换电路的输出电压发生变化,测量电压的变化从而获得温度。

21. 受迫振动是动力矩和阻尼力矩分别由什么装置提供?

蜗卷弹簧;电动机。在蜗卷弹簧为受迫振动提供动力矩,在弹簧弹性作用下,摆轮可绕轴自由往复摆动;电动机为受迫振动提供阻尼力矩,当摆轮下部机架线圈中通过直流电流后,由于电磁感应原理,摆轮会受到一个阻尼力矩的作用。

22. 测量滤光片的透射率时需要测量哪些物理量并简要写出操作步骤。通带半宽度的定义。

测量滤光片的透射率,做出透射率  $T$  与波长  $\lambda$  的关系曲线  $I-\lambda$ ,从图中求出滤光片的峰值透射率。操作步骤:点亮钨灯。调节聚光镜使光汇聚在入射狭缝上,光斑直径最好与缝高的高度相同。不加滤光片,观察从 280nm 正向扫描至 660nm 光强最大值所处波段。加上滤光片,重复上一步骤,记下光强最大值所处波段。

通带半宽度  $\Delta \lambda$ , 是透射率为峰值之半所对应的波长范围。

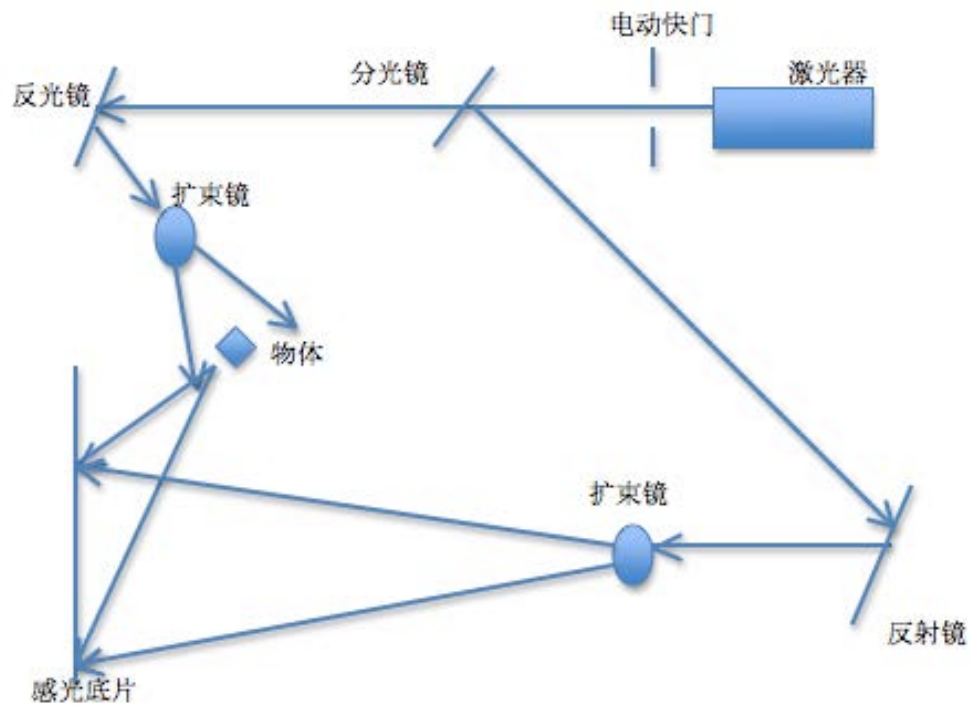
23. 受迫振动的研究,阻尼系数是否应始终不变? 测阻尼系数实验,应手动将振动论拨动多少度?

是。在受迫振动的研究实验过程中,“阻尼选择”不能任意改变。  $140^\circ \sim 150^\circ$

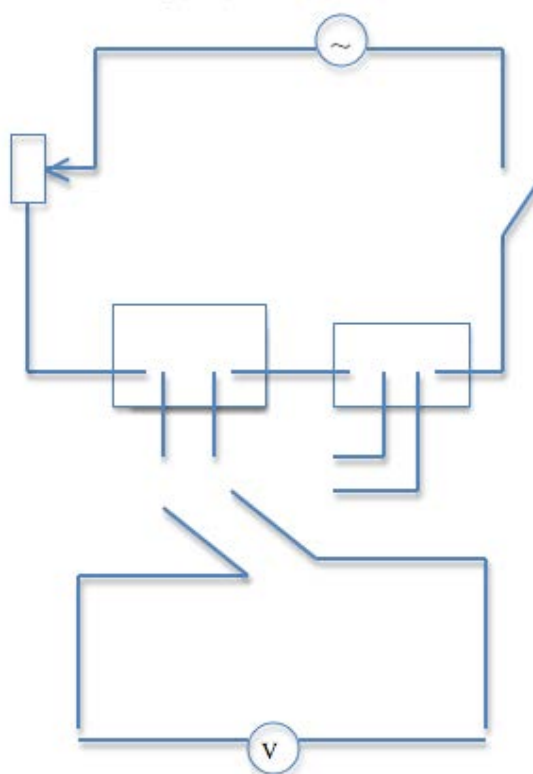
24. 受迫振动实验中驱动力与摆轮为什么差  $90^\circ$  相位角?

答:当驱动力频率与振动物体固有频率相同时,受迫振动的速度幅达到最大,产生速度共振,此时物体振动位移比驱动力之后  $90^\circ$ 。

25. 全息照相光路图见 138 页



26. 设计测量电阻率实验的电路图 四引线法 画出 Fe-Al-Gr 实验中的电路



27. 声速测量行波法实验原理？

由于发射器发出的声波近似于平面波，所以空气在发生器与接收器之间同一截面处各质点的

振动情况相同。设声波振动为  $y_1 = y_0 \cos(2\pi ft + \phi)$  其中  $y_0$  为振幅， $f$  为振动频率， $\phi$  为初相位。距声源为  $x$  处的任一质点的振动情况  $y_1 = y_0 \cos[2\pi f(t - x/v) + \phi]$  相位差为  $\Delta\phi = 2\pi fx/v = 2\pi x/\lambda$ ，则有  $\Delta x = \lambda/2$ ，若测得  $\Delta x$ ，即可求得  $\lambda$ 。将发生器发出的信号与接收器接收到的信号分别加到示波器垂直于水平偏转板上。示波器光屏上显示的图形为两个同频率的互相垂直的振动的合振动轨迹（李萨如图形）

28. 测单色仪分辨率时，要用到什么光？为什么？ P109 汞光灯 因为有 2 个波峰~~

29. “误差等分配原则”就是各直接测量量所对应的误差分项尽量相等，而间接测量量对应的误差合成项又满足精度的要求。

30. 光电倍增管使用注意事项：使用光电倍增管时，切勿使入射光太强，工作时不能打开密封罩，否则因曝光而引起的阳极电流会使管子烧坏