

《物理实验(下)》期末试卷 A

(系) 自动化与人工智能 班级 B20205000 学号 B20205000 姓名 王洪琪

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分	27	16	8	18	10	12	91

得分

一、选择题 (每题 3 分, 共 30 分)

每小题只有一个选项符合题意, 请将答案填写在下面表格中

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	D	B	A	B	D	B	D	A	B

1、光的干涉实验中, 读数显微镜在测量时只能朝一个方向前进, 其目的是:

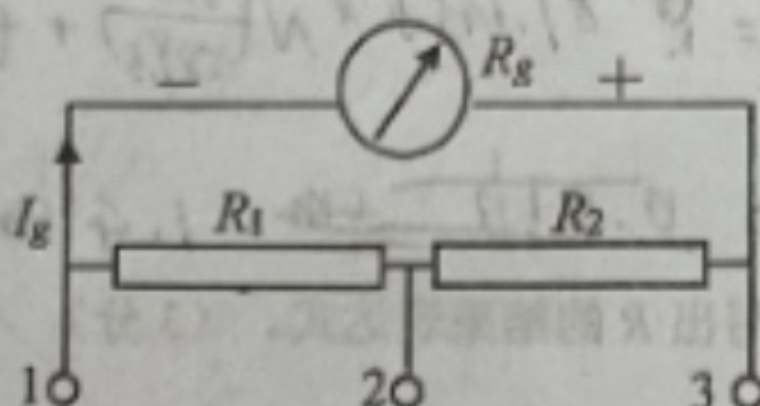
- A. 方便测量 B. 避免读数显微镜的视差
C. 避免读数显微镜的回程差 D. 避免眼睛疲劳

2、用十一线电位差计测量一个大小约 4.0000V 的未知电动势, 则工作电流标准化时的校正系数应取:

- A. 0.1000V/m B. 0.2000V/m C. 0.3000V/m; D. 0.4000V/m

3、实验中, 需要改装一个 3mA 和 10mA 的双量程电流表, 改装电路图如图所示, 其中量程选择端口接入电路方式为以下哪种:

- A. 3mA 端口为 2, 10mA 端口为 3
B. 3mA 端口为 3, 10mA 端口为 2
C. 3mA 端口为 2, 10mA 端口为 1
D. 以上都不对



4、牛顿环装置如右图所示, 其干涉条纹特点:

越往外, 条纹越 ()、级次 k ()。

- A. 密集、增加 B. 密集、减少 C. 稀疏、增加 D. 稀疏、减少



5、受迫振动实验中, 摆轮摆幅 θ 随频率比 ω/ω_0 变化的曲线称为:

- A. 相频曲线 B. 幅频曲线 C. 振动曲线 D. 运动曲线

6、在光栅衍射实验中，汞灯的第一级光谱的衍射角的关系为：

A. $\varphi_{\text{绿}} < \varphi_{\text{黄}} < \varphi_{\text{紫}}$

B. $\varphi_{\text{黄}} < \varphi_{\text{绿}} < \varphi_{\text{紫}}$

C. $\varphi_{\text{紫}} < \varphi_{\text{黄}} < \varphi_{\text{绿}}$

D. $\varphi_{\text{紫}} < \varphi_{\text{绿}} < \varphi_{\text{黄}}$

7、依据“四舍六入五凑偶”的有效数字修约规则，5.6505 和 2.51251 分别取四位有效数字，表示正确的应该是：

A. 5.651; 2.513

B. 5.650; 2.512

C. 5.650; 2.513

D. 以上均不对

8、下列测量结果表达式正确的是：

A. $\rho = 7.600 \pm 0.05 \text{ kg/m}^3$

B. $\rho = 7.60 \times 10^4 \pm 0.41 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

C. $\rho = 7.600 \pm 0.140 \text{ kg/m}^3$

D. $\rho = (7.60 \pm 0.08) \times 10^3 \text{ kg/m}^3$

9、螺旋测微器的初始读数不为零所引起的读数误差属于：

A. 系统误差

B. 随机误差

C. 粗差

D. 以上都不对

10、长方形边长测量结果分别为： $a=4.00 \pm 0.05 \text{ cm}$, $b=6.00 \pm 0.06 \text{ cm}$, 其长方形的面积结果表达式为：

A. $S = (24.00 \pm 0.38) \text{ cm}^2$

B. $S = (24.00 \pm 0.39) \text{ cm}^2$

C. $S = (24.00 \pm 0.30) \text{ cm}^2$

D. $S = (24.00 \pm 0.40) \text{ cm}^2$

得分

二、填空题（每空 2 分，共 20 分）

16

1、声速测量实验中，采用了两种测量声波波长的方法，

分别是 相位干涉法 和 振幅干涉法。

2、十一线电位差计采用 补偿法 原理来测量 未知电源电动势。

3、在电表改装实验中，采用 补偿法 法测量被改装表的内阻 R_g ；改装后的电表测得某一个电流值为 0.8052 mA ，与此同时，标准表读数 0.8000 mA ，则百分差为 0.7% 。

4、物体做受迫振动时，振动稳定后的频率 等于 驱动力的频率，当达到共振状态时，受迫振动的频率 等于 物体的固有频率（填“大于”“小于”或“等于”）。

5、弗兰克-赫兹实验证明了 波尔 提出的理论，该理论认为原子的能量是 量子化的。

得分

8

三、判断题 (每题 2 分, 共 10 分)

在下列正确的表述后面括号中打√, 错误表述后面括号中打×

- 1、在电位差计测量电动势的实验中, 十一线电位差计上引出的 CD 两点之间的电压是通过与待测电池相比较来进行工作电流标准化过程的 (即定标过程)。(X)
- 2、在牛顿环实验中看到的干涉图像属于等倾干涉图样。(X)
- 3、受迫振动是在周期性的外力作用下的振动。(√)
- 4、在弗兰克-赫兹实验中, 回路电流随着第二级加速电压 U_{acc} 的增大突然下降的原因是因为电子能量恰好满足管中 Ar 原子的能级跃迁条件, 电子能量被 Ar 原子吸收所致。(X)
- 5、He 灯在光栅衍射实验中, 最靠近中央明纹的第一级谱线是一条红色光谱。(X)

得分

18

四、计算题 1 (18 分)

下表为牛顿环干涉实验的数据表格, 其中 k 表示干涉圆环的级次, 光源波长为 589.3nm。

牛顿环干涉实验数据记录表格

环的级数 k (左)	30	25	20	15	10	5
位置读数 x_k (cm)	2.8677	2.8335	2.7965	2.7543	2.7042	2.6411
环的级数 k (右)	30	25	20	15	10	5
位置读数 x_k' (cm)	2.0608	2.0941	2.1315	2.1740	2.2227	2.2862
环的直径 D_k (cm) $D_k = x_k - x_k' $	0.8069	0.7394	0.6650	0.5803	0.4815	0.3549
D_k^2 (cm ²)	0.6511	0.5467	0.4422	0.3367	0.2318	0.1260
$D_m^2 - D_n^2$ (cm ²) ($m-n=15$)	0.3162		0.3149		0.3144	
$\overline{D_m^2 - D_n^2}$ (cm ²)	0.3152					
\bar{R} (cm)	89.1053					

(1) 请将此表填写完整。(8 分)

(2) 利用逐差法计算曲率半径 R (2分)

$$\bar{R} = \frac{\overline{D_m^2 - D_n^2}}{4(m-n)\lambda} = \frac{0.3152 \times 10^{-10}}{4 \times 15 \times 589.3 \times 10^{-9}} = 89.1453 \text{ cm}$$

(3) 计算 R 的不确定度 U_R , U_R 的计算公式如下: (5分)

$$U_R = \bar{R} \sqrt{\left(\frac{U_\lambda}{\lambda}\right)^2 + \left(\frac{U_{m-n}}{m-n}\right)^2 + \left(\frac{U_{D_m^2 - D_n^2}}{D_m^2 - D_n^2}\right)^2}$$

其中 $U_\lambda = 0.3 \text{ nm}$, $U_{m-n} = 0.2$, $U_{D_m^2 - D_n^2}$ 只计算 A 类不确定度 (计算 A 类不确定度

式中的分布因子 $\frac{t}{\sqrt{n}} = 2.48$).

$$U_{D_m^2 - D_n^2} = \frac{t}{\sqrt{n}} \sqrt{10.3162 - 0.3152)^2 + (10.3149 - 0.3152)^2}$$

$$U_{D_m^2 - D_n^2} = 2.48 \times \sqrt{10.3162 - 0.3152)^2 + (10.3149 - 0.3152)^2} \\ = 2.306533 \times 10^{-3} \text{ (cm}^2\text{)}$$

$$\therefore U_R = 89.1453 \times \sqrt{\left(\frac{0.3}{589.3}\right)^2 + \left(\frac{0.2}{15}\right)^2 + \left(\frac{2.306533 \times 10^{-3}}{0.3152}\right)^2} \\ = 0.016 \text{ cm} \approx 1.4 \text{ cm}$$

(4) 写出 R 的结果表达式。 (3分)

$$R = 89.1 \pm 1.4 \text{ (cm)}$$

五、计算题 2 (10 分)

用 UJ59 型电势差计 (仪器误差为 $0.0005V$) 多次测量干电池的电动势, 测量数据如下:

次数 n	1	2	3	4	5	6
$\varepsilon_k(V)$	1.4758	1.4754	1.4755	1.4760	1.4750	1.4748

试计算电动势的平均值, 不确定度并表示出测量结果。(分布因子 $\frac{t}{\sqrt{n}} = 1.05$)

$$\bar{\varepsilon}_k = 1.4754167V$$

$$U_A = \frac{1}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{\sum (\varepsilon_{k_i} - \bar{\varepsilon}_k)^2}{n-1}} = 4.8 \times 10^{-5} V$$

$\rightarrow 1.05 \times \frac{1}{\sqrt{n}}$

$$U_B = 5 \times 10^{-5} V$$

$$\therefore U = \sqrt{U_A^2 + U_B^2} = 0.0007 V$$

$$\therefore \varepsilon_k = 1.4754 \pm 0.0007 V$$

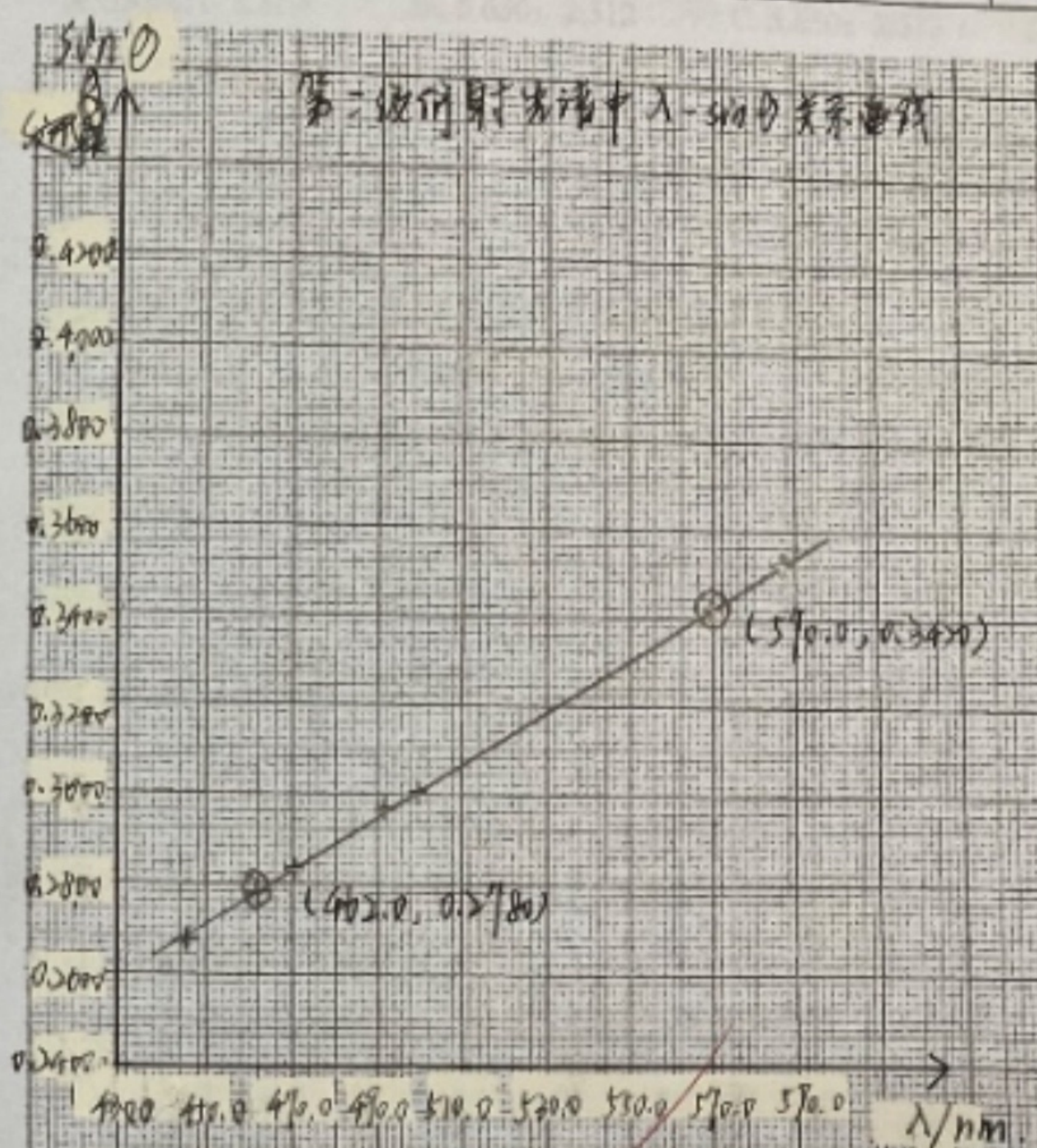
得分

六、作图题 (12分)

光栅衍射实验中, 第二级衍射光谱的实验数据如下: 请根据光栅方程 $d \sin \theta = k\lambda$, 做 $\lambda - \sin \theta$ 关系曲线, 求解光栅常数 d

颜色	紫色	蓝色	蓝绿	绿色	黄色
λ / nm	447.2	471.3	492.2	501.6	587.6
$\sin \theta$	0.2675	0.2832	0.2961	0.3011	0.3526

$$\lambda = \frac{d}{k} \sin \theta$$



在本题中由于为第二级衍射光谱实验, $k=2$.

故 $d \sin \theta = 2\lambda$, 即该直线方程为 $\sin \theta = \frac{2}{d} \lambda$

故斜率 $\frac{2}{d} = \frac{0.3420 - 0.2780}{570.0 - 462.0}$

解得 $d = 3375 \text{ nm}$.