

2009 级物理实实验验试题(期末)

1. $\tan 45^\circ 1'$ 有_____位有效数字; $20 \lg 1585$ (20 是准确数字) 有_____位有效数字。

(A) 2 位 (B) 3 位 (C) 4 位 (D) 5 位

2. 有量程为 7.5v, 1.5 级的电压表和 $\Delta = 1.0\% N_x + 2$ 字, 量程为 20v 的数字电压表测量某电压, 读数均为 5.08v, 它们的不确定度应分别写成 $u(V) =$ _____v 和_____v。

(A) 0.04 (B) 0.05 (C) 0.06 (D) 0.07

3. 已知 $f = \ln R$, $R = 36.01 \pm 0.01$, 则 $\frac{u(f)}{f} =$ _____, 若 $f = \frac{E}{V} - 1$, 且 $E =$

$(3.000 \pm 0.002) \text{ v}$, $V = (2.954 \pm 0.002) \text{ v}$. 则 $f \pm u(f) =$ _____.

4. 铜棒长度随温度的变化关系如下表所示。为了用作图法求其线膨胀系数, 画图最少应当在_____的方格纸上进行; 为了把图形充分展开, 可把它画在 $8 \times 16 \text{ cm}$ 的方格纸上, 这时应取 1 mm 代表_____; 如果在拟合直线的两头, 读出两个点的坐标是

$(t_1, l_1), (t_2, l_2)$, 则 $a =$ _____. 铜棒长度 $l_t = l_0(1 + at)$.

$t / ^\circ\text{C}$	10.0	20.0	25.0	30.0	40.0	45.0	50.0
l / mm	2000.36	3000.72	2000.80	2001.07	2001.48	2001.60	2001.80

5. 气体的状态方程 $PV = \frac{M}{u} RT$, $M = 110 \text{ g}$, $T = 318.15 \text{ K}$ 的某种气体。已知气体常数

$R = 8.31 \times 10^{-2} \text{ pa} \cdot \text{L} / \text{mol} \cdot \text{K}$, 按逐差法的计算公式和结果分别是

$u =$ _____, _____

i	1	2	3	4	5	6
$P_i / \text{大气压}$	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
V_i / L	25.3	19.8	16.5	14.5	12.4	11.2

6. 双棱镜测波长的计算公式为 $\lambda = \frac{\Delta x \sqrt{bb'}}{S + S'}$, 对实验数据进行处理的结果如下表所示。

示。

$\Delta x = 0.28144 \text{ mm}$	$b = 5.9325 \text{ mm}$	$b' = 0.7855 \text{ mm}$	$S = 27.65 \text{ cm}$	$S' = 75.90 \text{ cm}$
---------------------------------	-------------------------	--------------------------	------------------------	-------------------------

$u(\Delta x) = 2.010 \times 10^{-4} \text{ mm}$	$\Delta_1(b)/b = 0.025$	$\Delta_1(b')/b' = 0.025$	$\Delta_1(S) = 0.5 \text{ cm}$	$\Delta_1(S') = 0.5 \text{ cm}$
	$\Delta_2(b) = 0.005 \text{ mm}$	$\Delta_1(b') = 0.005 \text{ mm}$	$\Delta_s(S) = 0.05 \text{ cm}$	$\Delta_s(S') = 0.05 \text{ cm}$

注：下标 1 来自方法误差，下标 2 来自仪器误差。

要求：

(1) 给出测量结果的正确表达（包括必要的计算公式）。

(2) 定量讨论各不确定度的分量中，哪些是主要的，哪些是次要的，哪些是可以忽略的？如果略去次要因素和可以忽略项的贡献，不确定度的计算将怎样简化？结果如何？

7. 热敏电阻随温度的变化满足关系 $R_t = Be^{A/T}$ ，其中 A, B 是待定系数，T 是绝对温度。

实验测得 $R_t - t$ （摄氏温度）的关系如下表所示。试用一元线性回归方法求出 $t = 50^\circ\text{C}$

时的电阻值。不要求提供回归系数的计算公式和数值结果，但必须给出具体的过程说明和其它的计算公式。

$t/^\circ\text{C}$	21.28	28.08	36.07	47.97	56.44	64.95	75.41	81.46	87.79
R_t/Ω	4599.9	3700.0	2865.9	1977.9	1557.9	1224.9	914.90	790.60	670.60

2002 级《基础物理实验》 期末试题

一. 选择填空（必做，每题 4 分，共 16 分）

1. $1 + \frac{0.005}{\pi}$ 有_____位有效数字（1 是准确数字）； $20\lg 200$ 有_____位有效数字（lg 为以 10 为底的常用对数，20 是准确数字）。

A、3； B、4； C、5； D、6

2. 用准确度 $\frac{\Delta R}{R} = 5\%$ 的金属膜电阻构成一个 200 的电阻，如用两个 100 的电阻串联组成，

则其相对不确定度 $\frac{u(R)}{R} = \underline{\hspace{2cm}}$ ；如用一个 200 的电阻来充当，则其相对不确定度

$\frac{u(R)}{R} = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

A、10% B、5.8% C、5.0% D、4.1% E、2.9% F、2.0%

3. 用测微目镜测量干涉条纹宽度（ $d \approx 0.1 \text{ mm}$ ），如果读取的是 10 个条纹的间距，则 $\frac{u(d)}{d}$

$\approx \underline{\hspace{2cm}}$ ，如果只测一个条纹间距，则 $\frac{u(d)}{d} \approx \underline{\hspace{2cm}}$ 。

A、0.0005 B、0.005 C、0.05 D、0.0029 E、0.029 F、0.29

4. 某物理量的计算公式 $Y = \frac{A}{A-B}$, A 和 B 是独立观测量。则 Y 的不确定度计算式中____是正确的。

A、 $\frac{u(Y)}{Y} = \sqrt{\left[\frac{1}{A} + \frac{1}{A-B}\right]^2 u^2(A) + \frac{u^2(B)}{(A-B)^2}}$ B、 $u(Y) = \frac{\sqrt{B^2 u^2(a) + A^2 u^2(B)}}{(A-B)^2}$

C、 $\frac{u(Y)}{Y} = \frac{u(A)}{|A|} + \frac{u(A)}{|A-B|} + \frac{u(B)}{|A-B|}$ D、 $\frac{u(Y)}{Y} = \sqrt{\left[\frac{1}{A^2} + \frac{1}{(A-B)^2}\right] u^2(A) + \frac{u^2(B)}{(A-B)^2}}$

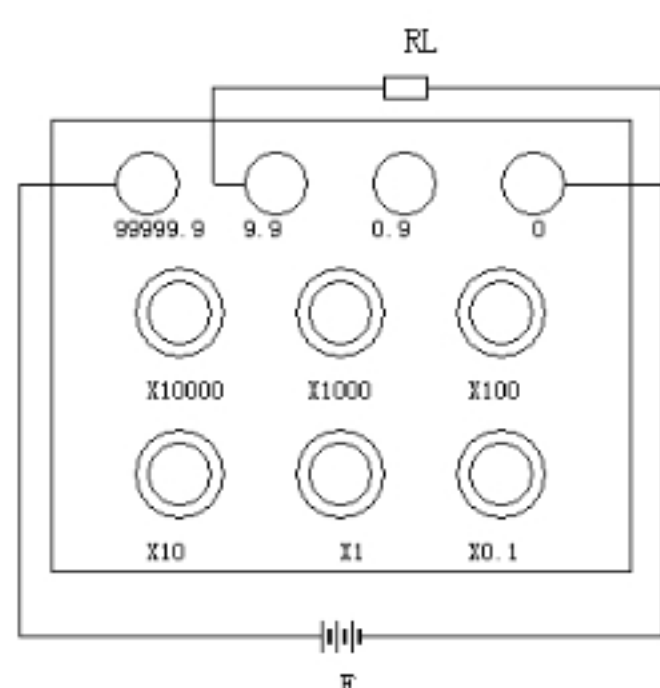
E、没有一个

二. 判断正误与改错(就各题划线部分的内容作出判断,在空格处重复或改写划线部分,使之与原文字构成完整的叙述,改写其他部分不给分。必做,每题 5 分,共 15 分)

5. 用 1.5V0.5 级的电压表去测量~0.5V 的电压,通常应有 4 位有效数字;而用 1.5V2.5 级的电压表去测,则有 3 位有效数字。

(答) _____;

6. 电阻箱的仪器误差限 $\Delta_{\text{仪}} = \sum(\alpha_i \% * R_i) + R_0$, 具体数值如下表(铭牌)所示。



$\times 10000$	$\times 1000$	$\times 100$	$\times 10$	$\times 1$	$\times 0.1$
1000	1000	1000	2000	5000	50000×10^{-6}
$R_0 = (20 \pm 5) \text{ m}\Omega$					

用它的 9.9 Ω 的抽头可以构成分压电路。以下两种方式(一是 $\times 100$ 挡位和 $\times 1$ 挡位置 1, 其余置 0; 一是 $\times 10$ 挡位和 $\times 0.1$ 挡位置 1, 其余置 0)获得的分压比相同,但前者的准确度要比后者略高一点。

(答) _____;

7. $X = L - \frac{1}{2} D^3$ 其相对不确定度的计算公式为: $\frac{u(X)}{X} = \sqrt{\left[\frac{u(L)}{L}\right]^2 + \left[\frac{3u(D)}{D}\right]^2}$, $Y = \frac{1}{5} ab^3$

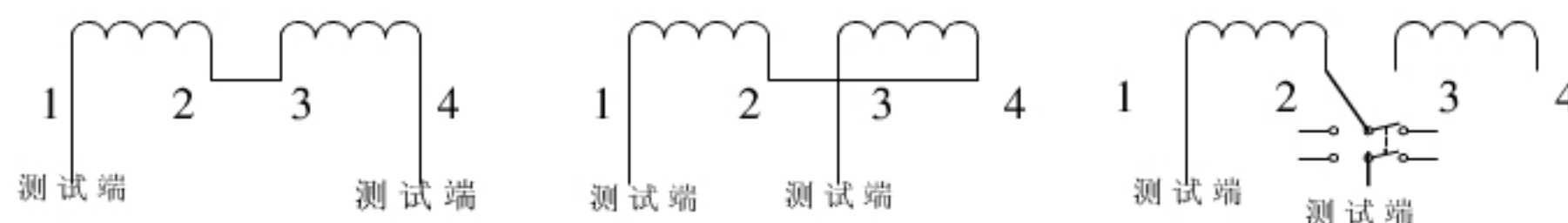
则其不确定度: $u(Y) = \frac{1}{5} \sqrt{u^2(a) + 9u^2(b)}$

(答) _____;

三. 填空题(必做,每题 5 分,共 15 分)

8. 视差是指观察远近不同的物 A 和 B 时,随观察者视线的移动将观察到_____的现象。若眼睛向一侧移动时, A 亦向相对于 B 运动,说明距离观察着_____。

9. 在师零电路中, 为了避免电流计受大电流的冲击, 可以采用两种保护电路。请你画出它们的原理图, 并说明相应元件的取值原则。
10. 用双刀双掷开关可以实现两个线圈的顺接与反接的电感测量。请你按照图示要求在右测补线完成换接功能。



四. 问答题 (必做, 共 18 分)

11. (本题 6 分) 质 $m=(137.57 \pm 0.02) \text{ g}$ 的小球, 测得其直径 $d=(30.89 \pm 0.04) \text{ mm}$ 。试给出其密度的测量结果。
12. (本题 12 分)

(1) 已知函数 $Y=bX$, X 的测量误差远小于 Y , 对它们进行等精度测量的结果是

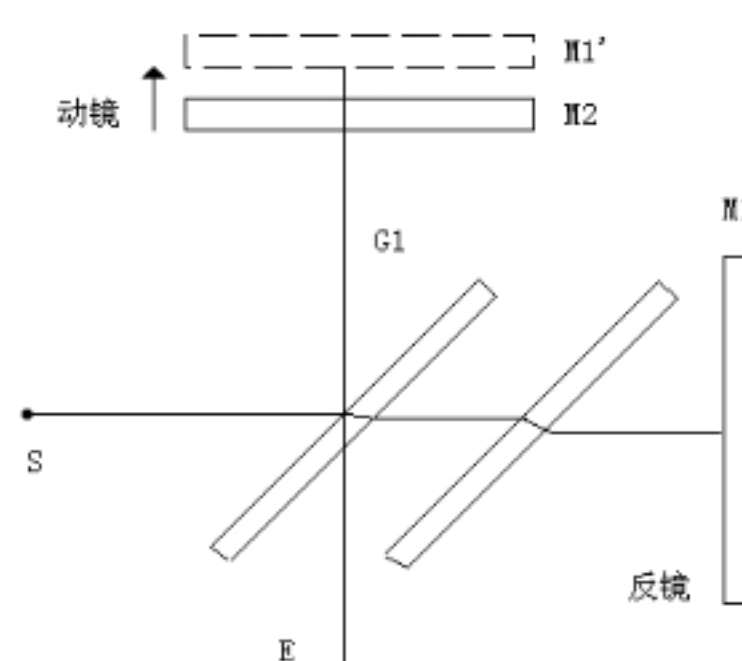
$$(X_1, Y_1; X_2, Y_2; \dots; X_K, Y_K), \text{ 试用最小二乘法证明 } b \text{ 的最佳拟合值是: } b = \frac{\sum_i X_i Y_i}{\sum_i X_i^2}$$

(2) 氢原子光谱的巴尔末系遵循规律, $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ 式中 $n=3, 4, 5, 6$; 称为里德伯常数。实验测得对应的波长分别为 656.0, 485.5, 436.0 和 410.2nm。试利用前题的结果, 按最小二乘法计算出的拟合值 (不要求计算相关系数和不确定度)

五. 选做题 (8 题中任选 6 题。每题 6 分, 满分 36 分。若多做, 按前 6 题给分)

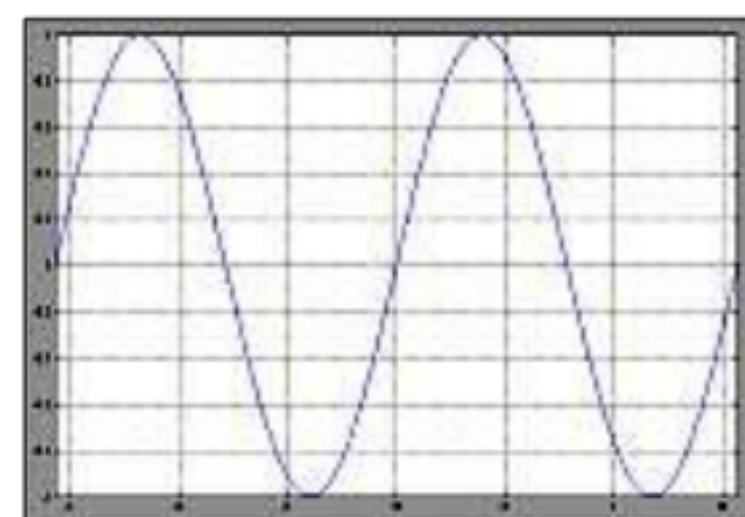
13. (选择填空) 用迈克尔逊干涉仪观察点光源的非定域干涉条纹。当动镜 M_2 靠近 M_1' 并超过时, 下述说法中, ____ 和 ____ 是正确的。

- A、条纹一直吐出 B、条纹一直吞进 C、条纹由吐出 \Rightarrow 吞进
D、条纹由吞进 \Rightarrow 吐出
E、随着动镜与定镜距离的缩小, 条纹越来越密集
F、随着动镜与定镜距离的缩小, 条纹越来越粗疏。



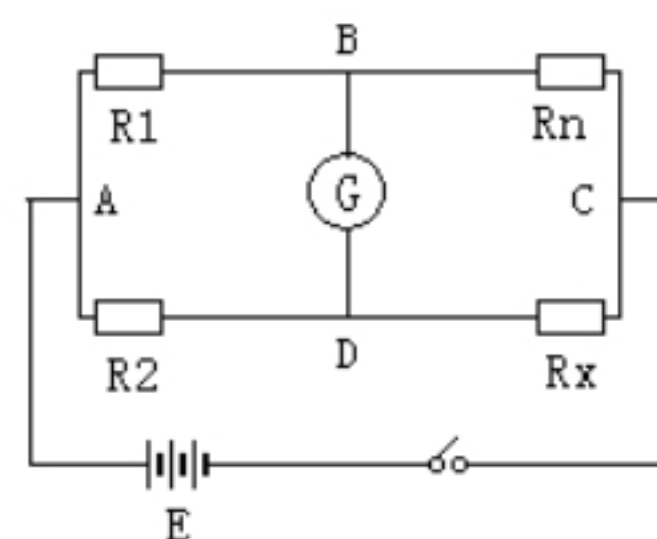
14. (填空) 在分光仪上对望远镜做自准调节时, 如果视野中黑十字的叉丝像不清楚, 应当调节 ____; 如果叉丝像清楚, 但反射回来的绿十字不清楚, 应当调节 _____, 如果两者不共面, 一般应当调节 _____。

15. (填空) 用示波器进行读数时, 微调旋钮应处于 ____。如果此时的 X 轴取 10 s/div , Y 轴取 5 mV/div , 则右图所示的波形是一个频率 $f \approx$ _____ Hz, 振幅 $A \approx$ _____ 的正弦波。



16. (判断正误并改错) 在菲涅尔双棱镜实验中, 调节同轴等高时, 如发现白屏远离激光束时, 光点位置向上移动。这时应当将光源向下平移; 观察双缝像时, 如发现只能看到缩小像看不到放大像, 这时应当将测微目镜向后推移, 以增加它与光源的距离。

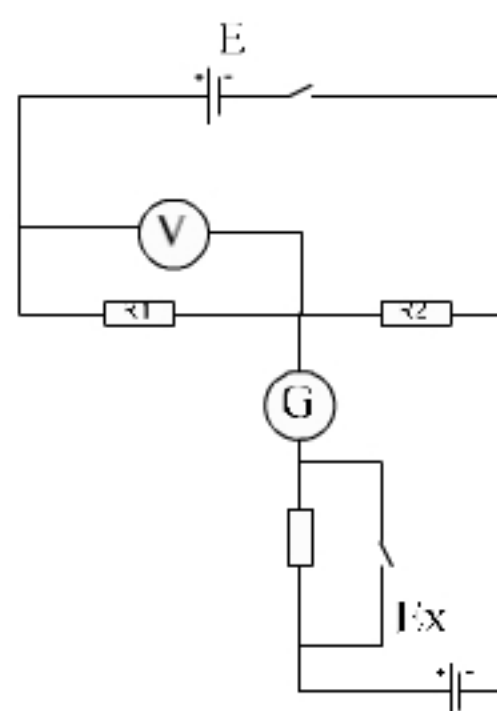
17. (问答) 自组电桥实验的检流计始终不偏转。如果连线是正确的, 请你指出因操作不当或断路故障的三种典型原因 (要求指出具体的支路位置或开关旋钮);



- (1)
(2)
(3)
18. (问答) 某人设计的补偿法测干电池电动势的电路如右

图示, 当检流计示零时, $E_x = \frac{V}{R_1} R_2$ 这样做有什么缺点? 定

量给出由此造成的相对误差 (设电压表内阻为 R_v)。



19. (填空) 滑块 m_1 自左向右运动经过光电门 2 后与静止滑
块 m_2 发生碰撞 ($m_1 > m_2$), 用数字毫秒计 Δt_1 的档测量 m_1

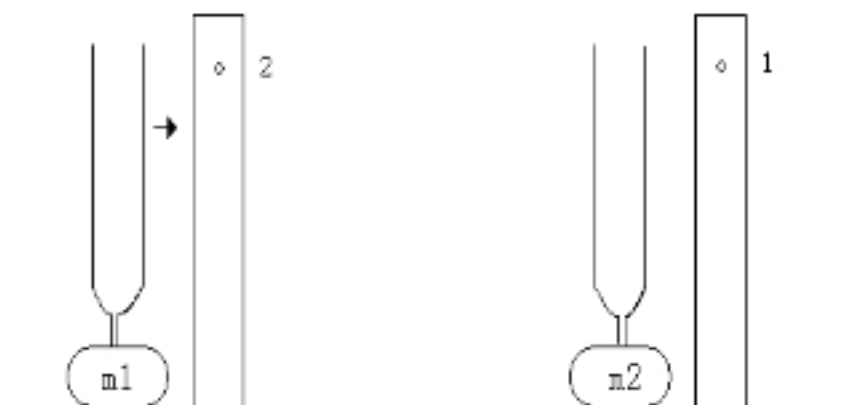
与 m_2 碰撞前后的运动速度。若滑块上 U 型挡光杆的距离为 Δl , 数字毫秒计给出的挡光

时间为, $p_{11}, p_{12}, p_{21}, p_{22}$ 则碰撞 m_1 发生前滑块的运动速度

$v_1 =$ _____; 碰撞发生后 m_1 的运动速度

$v_1' =$ _____; m_2 的运动速度

$v_2' =$ _____。



20. (问答) 透镜的中心和其支架刻线位置不重合会给透镜焦距的测量造成系统的误差。为了减少这种误差, 自准法中采取了什么措施? 共轭法呢?