

2023/2024 学年(一)大学物理实验 B 笔试试卷

学院_____ 班级_____ 姓名_____ 学号_____ 成绩_____

一、选择题：（每题 4 分，打“*”者为必做，再另选做 4 题，并标出选做记号“*”，多做不给分，共 40 分）

1*. 被测量量的真值是一个理想概念，一般来说真值是不知道的。为了对测量结果的误差进行估算，我们用约定真值来代替真值求误差。不能被视为真值的是：（ D ）

(A)算术平均值； (B)相对真值； (C)理论值； (D)某次测量值

2*. 测量误差可分为系统误差和偶然误差，属于系统误差的是（ B ）

- (A) 由于多次测量结果的随机性而产生的误差；
(B) 由于实验所依据的理论和公式的近似性引起的测量误差；
(C) 由于实验者在判断和估计读数上的变动性而产生的误差。

3*. 随机误差的抵偿性是指随机误差的算术平均值随测量次数的增加而趋向（ C ）

(A) 无穷大 (B) 某非零定值 (C) 零 (D) 不确定

4*. 计算得某一体积的最佳值为 $V(\text{平均})=3.415678\text{cm}^3$ ，不确定度计算为 $\Delta V=0.64352\text{cm}^3$ ，则应将结果表述为（ D ）

(A) $V=3.415678\pm0.64352\text{cm}^3$ (B) $V=3.415678\pm0.6\text{cm}^3$
(C) $V=3.41568\pm0.64352\text{cm}^3$ (D) $V=3.4\pm0.6\text{cm}^3$

5*. 在计算数据时，当有效数字位数确定以后，应将多余的数字舍去。若计算结果的有效数字取 4 位，则下列不正确的取舍是：（ A ）

(A) $4.32749\rightarrow4.328$ (B) $4.32750\rightarrow4.328$ (C) $4.32751\rightarrow4.328$ (D) $4.32850\rightarrow4.328$

6*. 关于逐差法处理数据一般应遵循的原则正确的是（ B ）

- (A) 测量数据点一般应取奇数个数据。
(B) 逐差时数据点间隔应该在 3 个及以上。
(C) 逐差时数据点的间隔几个都可以。

7. 用螺旋测微计测量长度时，测量值 = 末读数 — 初读数，初读数是为了消除（ A ）

(A) 系统误差 (B) 偶然误差 (C) 过失误差 (D) 其他误差

8. 关于读数显微镜的调节, 以下说法错误的是 (C)
- A. 调节显微镜、钠光灯的位置, 使显微镜视场为一片均匀的黄光;
B. 调节目镜, 使视场中的十字叉丝清晰;
C. 调节调焦手轮, 自上而下调节物镜筒, 看到清晰的牛顿环, 且没有视差;
D. 沿同一方向移动显微镜, 记录各环的位置。
9. 弦振动实验中通过共振现象测量到的信号频率一般是信号的(B)
- (A) 二倍频率 (B) 基频 (C) 二次谐波频率
10. 在测量金属杨氏弹性模量的实验中, 用光杠杆放大法测量的物理量是 (D)
- (A) 标尺到镜面的距离 D ; (B) 钢丝直 d ;
(C) 钢丝的有效长度 L ; (D) 钢丝长度的伸长量 ΔL 。
11. 用扭摆法测定物体的转动惯量时, 当物体在水平面内转过一角度后, 在弹簧恢复力矩的作用下物体做的是: (C)
- A. 匀角速运动; B. 匀角加速运动;
C. 变角加速运动; D. 不确定
12. 霍尔效应实验中霍尔电压的产生是载流子受到哪些力的作用 (D)
- (A) 电场力 (B) 洛伦兹力 (C) 安培力 (D) 电场力和洛伦兹力
13. 在分光计测量棱镜材料折射率实验中, 所用的光源是 (C)
- A、钠光灯 B、白炽灯 C、汞灯 D、激光
14. 伏安法测电阻时, 电流表内接使得电阻的测量值比实际值 (); 电流表外接使得电阻的测量值比实际值 (C)。
- (A) 大, 大; (B) 小, 小; (C) 大, 小; (D) 小, 大。
15. 时间、距离和速度关系测量实验中, 用来测定物体位置的波是 (A)
- (A) 超声波; (B) 电磁波; (C) 光波; (D) 以上都不对。

二、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. $L = 2.36545 \pm 0.002 \text{ cm}$, 应改正为 $L = \underline{2.365 \pm 0.002 \text{ cm}}$
2. $G = 1600 \pm 40 \text{ g}$, 应改正为 $G = \underline{(160 \pm 4) \times 10 \text{ g}}$ 或 $\underline{1.60 \pm 0.04 \text{ kg}}$
3. $H = 30.1 \text{ mm} + 5.14 \text{ mm} = \underline{35.2 \text{ mm}}$
4. $L = 6371 \text{ km} = \underline{6.371 \times 10^6} \text{ m} = \underline{6.371 \times 10^8} \text{ cm}$
5. 两个直接测量量值为 0.5136 mm 和 10.0 mm , 它们的商的值为 $\underline{0.0514}$
6. 用米尺 (最小分度值为 1 mm) 测量某物体的长度 L , 其起点在米尺 10 cm 刻度线上, 终点恰好在米尺的 20 cm 刻度线上。用有效数字来表达 L 的测量值 $\underline{10.00 \text{ CM}}$ 。
7. 测量结果写成 $N = N_{\text{测}} \pm \Delta N$, 它的含义是被测量量 N 的 真 值有较大的可能性落在 $\underline{N_{\text{测}} - \Delta N}$ 到 $\underline{N_{\text{测}} + \Delta N}$ 区间之内。

三. 简答题: (选做 4 题, *号标出, 每题 5 分共 20 分)

1. 物理实验中常用的数据处理方法有哪些 (至少写三种)?

答: 列表法、作图法、逐差法、最小二乘法、线性拟合等

2. 双臂电桥比之单臂电桥作了哪些改进?

答: 被测电阻 R_X 和标准电阻 R_N 均采用四端接法。两个 R 少写一个 R 扣 2 分。

3. 测量的五个要素是哪些? (1 个 1 分)

观测者 测量对象 测量仪器 测量方法 测量条件

4. 大学物理实验课程的学习过程主要由哪些环节构成?

实验前预习 实验中的操作 实验后的报告

5. A 类不确定度一般是指什么?

以下任一个都可以。

多次测量时用统计方法评定的不确定度分量

计算平均值时引入的误差

标准偏差

6. 要得到仪器的误差, 主要从哪些方面获取? (至少写两种)

以下任意两个。

仪器的示值误差;

仪器的精度等级按量程决定值;

仪器最小分度值;

仪器最小分度值的一半。

7. 在转动齿轮手柄时, 应该注意什么问题, 为什么?

单方向转动, 消除齿轮的回程差。

四. 解答题: (每题10分, 共20分)

1. 计算 $y = \frac{AB}{C^2}$ 的结果及不确定度 Δ_y , 其中

$$A = 100 \pm 2\text{cm}, \quad B = 10 \pm 1\text{kg}, \quad C = 10.0 \pm 0.3\text{s}$$

$$\text{解: } y = \frac{AB}{C^2} = 10.0\text{cm} \cdot \text{kg/s}^2 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\frac{\Delta y}{y} = \sqrt{\left(\frac{\Delta A}{A}\right)^2 + \left(\frac{\Delta B}{B}\right)^2 + \left(2\frac{\Delta C}{C}\right)^2} = \sqrt{\left(\frac{2}{100}\right)^2 + \left(\frac{1}{10}\right)^2 + \left(2\frac{0.3}{10}\right)^2} = 0.1 \quad (3 \text{ 分})$$

$$\Delta y = 0.1 \times y = 1\text{cmkg/s}^2 \quad (\text{取一位有效数}) \quad (2 \text{ 分})$$

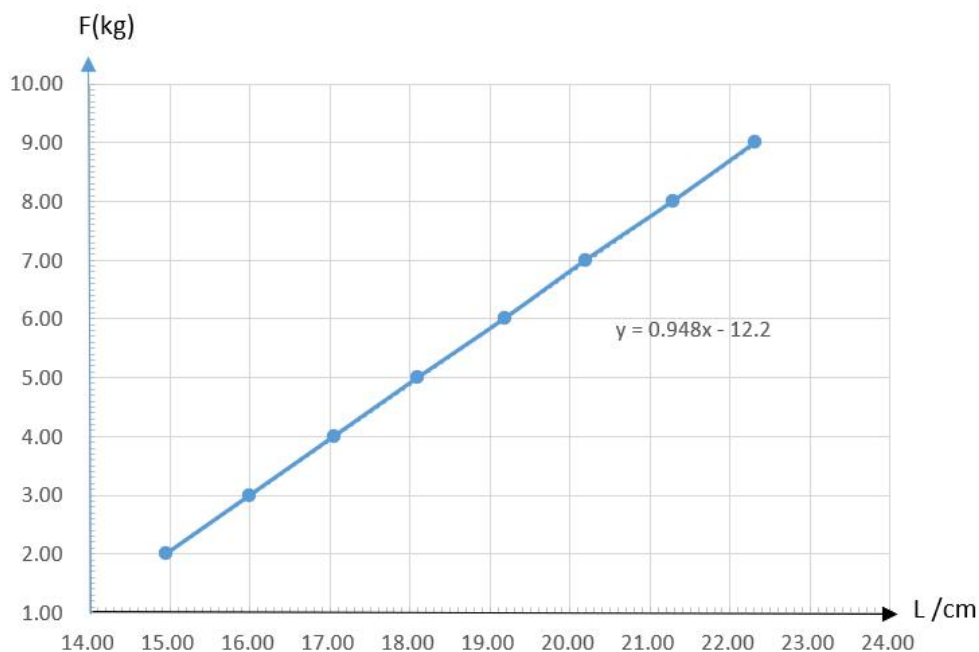
$$y = 10 \pm 1\text{cmkg/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

2. 某一物理量满足 $F = KL$ 关系，现给出 F 与 L 实验数据如下表。

$F(\text{kg})$	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00	8.00	9.00
$L(\text{cm})$	14.95	16.00	17.05	18.10	19.18	20.20	21.29	22.32

- (1) 以 L 为横坐标， F 为纵坐标，用作图法求弹性系数 K 。(要求等精度作图)
- (2) 用逐差法求出每加载 1 牛顿力时弹簧的伸长量 ΔL ，并计算其 A 类不确定度。

(1)(5 分)



$K=0.948 \text{ kg/cm}$ ，保留 3 位有效数字， K 的计算不在图上不扣分。

有效数字不对扣 1 分；

计算 K 时直接用测试点扣 1 分；

没有标明坐标单位扣 1 分。

(2)(5 分)

$$\Delta L_1 = (L_5 - L_1)/(4 \times 9.8) = 0.108 \text{ cm} \quad \Delta L_2 = (L_6 - L_2)/(4 \times 9.8) = 0.107 \text{ cm}$$

$$\Delta L_3 = (L_7 - L_3)/(4 \times 9.8) = 0.108 \text{ cm} \quad \Delta L_4 = (L_8 - L_4)/(4 \times 9.8) = 0.108 \text{ cm} \quad 2 \text{ 分,}$$

$$\text{每加载 1 牛顿力时弹簧的伸长量 } \Delta L = \frac{\Delta L_1 + \Delta L_2 + \Delta L_3 + \Delta L_4}{4} = 0.108 \text{ cm} \quad 2 \text{ 分}$$

$$S_L = \sqrt{\frac{\sum (\Delta L_i - \overline{\Delta L})^2}{n(n-1)}} = 0.0002 \text{ cm} \quad \text{或者}$$

$$S_L = \sqrt{\frac{\sum (\Delta L_i - \overline{\Delta L})^2}{n-1}} = 0.0004 \text{ cm} \quad 1 \text{ 分}$$

没乘 9.8 的第二问总体扣 1 分。