

## 物理实验绪论测试题 1

## 一、单项选择题

- 某测量结果 0.01010cm 有 (b) 位有效数字。  
A.3 位                      B.4 位                      C.5 位                      D.6 位
- 已知常数  $e=2.718281828\dots$ ，测量  $L=0.0023$ ， $N=2.73$ ，则  $(e-L)/N=(c)$   
A.0.994                      B.0.9949                      C.0.995                      D.1.00
- 物理量  $A=\frac{x+y}{x-y}$ ，那么其相对不确定度为 (a)  
A.  $\frac{2}{x^2-y^2} \sqrt{x^2 u^2(y) + y^2 u^2(x)}$                       B.  $\frac{2}{x^2-y^2} \sqrt{x^2 u^2(y) - y^2 u^2(x)}$   
C.  $\sqrt{\frac{u^2(x)+u^2(y)}{(x+y)^2} + \frac{u^2(x)+u^2(y)}{(x-y)^2}}$                       D.  $\sqrt{\frac{u^2(x)+u^2(y)}{(x+y)^2} - \frac{u^2(x)-u^2(y)}{(x-y)^2}}$
- 用作图法处理数据时，为保证精度，至少应使坐标纸的最小分格和测量值的 (c) 相对应。  
A.第一位有效数字                      B.第二位有效数字  
C.最后一位有效数字                      D.最后一位准确数字

## 二、填空题：

- 用计算器算出圆柱体的转动惯量  $J=645.0126g \cdot cm^2$ ，平均值的不确定度为  $u(J)=$ \_\_\_\_\_ 则  $J+u(J)=(\text{_____} \pm \text{_____}) \times 10^2 g \cdot cm^2$
- 多量程电压表 (1 级, 3-7.5-15-30V) 用于检测某电路两端的电压，如果用 3V 档去测 3V 电压，其相对不确定度为\_\_\_\_\_。如果用 7.5V 档去测 3V 电压，其相对不确定度为\_\_\_\_\_。

## 三、多项选择题：

- 满足正态分布的物理量，下面的叙述哪些是正确的？abc  
A 做任何次测量，其结果有 68.3% 的可能性落在区间  $[A - \delta, A + \delta]$  内  
B 设某次测量的结果为  $X_i$ ，则  $X_i \pm \delta(x)$  表示真值落在  $[X_i - \delta(x), X_i + \delta(x)]$  的概率为 0.683  
C  $X_i \pm \delta(x)$  与  $\bar{x} \pm \delta(\bar{x})$  的置信概率是相同的  
D  $\bar{x} \pm \delta(\bar{x})$  的置信概率比  $X_i \pm \delta(x)$  的置信概率高
- 指出下列关于仪器误差的叙述哪些是错误的 (按物理实验课的简化要求) bcd  
A.千分尺的仪器误差等于最小分度的一半  
B.游标卡尺的仪器误差等于游标精度的一半  
C.磁电式仪表的仪器误差=等级%×测量值  
D.箱式电桥  $\Delta_{\text{仪}} = \text{等级}\%(\text{测量值} + \text{基准值})$

## 四、计算题

9. 弹簧振子的周期  $T$  与质量  $m$  的关系为  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m+m_0}{K}}$ 。其中  $m_0$  是弹簧的质量（未知）。

实验测得  $T$  与  $m$  的关系，且算出  $T^2$  值一并列于下表。

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m/kg	0.1539	0.2039	0.2539	0.3039	0.3539	0.4039	0.4539	0.5039	0.5539	0.6039
T/s	1.2447	1.3968	1.5332	1.6585	1.7749	1.8840	1.9876	2.0898	2.1797	
$T^2/s^2$	1.5493	1.9511	2.3507	2.7506	3.1503	3.5495	3.9506	4.3506	4.7511	

另已算出： $\overline{m}=0.3789$ ,  $\overline{T^2}=3.3504$ ,  $\overline{m^2}=0.16419$ ,  $\overline{T^4}=12.54545$ ,  $\overline{mT^2}=1.43448$ ,  $u(K)=0.00976(\text{kg/s}^2)$

试用一元线性回归计算倔强系数  $K$ ，要求写出完整的数据处理过程，写出最终结果表述，不要求计算相关系数。

## 物理实验绪论测试题 2

一、单项选择题：

1.  $x=\tan 73^\circ 6'$ ，则  $Y=\sqrt{1+x}$ （1 是准确数字）有一位有效数字。c

A.6                      B.5                      C.4                      D.3

2.  $\frac{\sin 15^\circ 18'}{4.65} = ( )d$

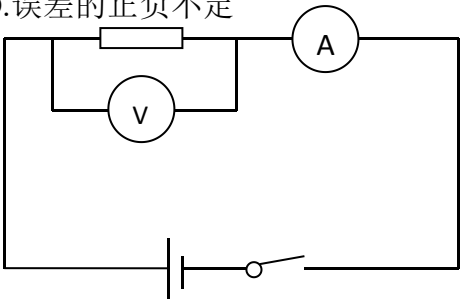
A.0.056747              B.0.05675              C.0.05674              D.0.0567

3.利用自由落体运动，由公式  $h = \frac{1}{2}gt^2$  我们可以测得重力加速度的值  $g$ ，设测量环境温度为  $25^\circ\text{C}$ ，现用一把在  $20^\circ\text{C}$  时校准的钢尺测量高度  $h$ ，又知测时间  $t$  的秒表比标准表走得稍快，忽略其他误差，则  $g$  的测量值有（ b ）

A.正误差                      B.负误差                      C.正负误差部分抵偿                      D.误差的正负不定

4.如图用伏安法测电阻时，由于不计电表的内阻而产生的误差是（ a ）

A.可定系统误差              B.不定系统误差  
C.随机误差                      D.粗大误差



二、填空题：

5.已知  $f=\ln R$ ， $R \pm u(R) = (36.01 \pm 0.01)$ ，则  $f \pm u(f) = \underline{\hspace{2cm}} \pm \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\frac{u(f)}{f} = \underline{\hspace{2cm}}$

(相对不确定度保留两位有效数字)。

6.某数字三用表测量电压的准确度可以表示为 $\Delta_V = 0.05\%V_x + 3$  字, 若电压表的读数为31.72V, 则其不确定度 $u(V)=$ \_\_\_\_\_ (电压表满刻度值为99.99V)。

三、多项选择题:

7.下面哪些特性是服从正态分布的随机误差所具有的? ( abcd )

A.单峰性                      B.对称性                      C.有界性                      D.抵偿性

8.用一元线性回归法处理数据时, 下列哪些条件是必须满足的? ( ac )

A.自变量的误差可略                      B.自变量等间隔测量  
C.因变量的标准差大致相等                      D.相关系数约等于1

四、计算题:

9.动态法测弹性模量的计算公式为 $E = 1.6067 \frac{l^3 m}{d^4} f^2$ , 测量得 $f = (897.5 \pm 1.04)\text{Hz}$ ,  $l = (150.1 \pm 0.16)\text{mm}$ ,  $m = (37.87 \pm 0.029)\text{g}$ ,  $d = (5.998 \pm 0.0048)\text{mm}$ 。试给出E测量结果的正确表达式, 要求写出完整的数据处理过程。

### 物理实验绪论测试题 3

一、单项选择题:

1.按有效数字运算法则, 将 $154^\circ 3'$ 化为 $^\circ$ 时有( )位有效数字

A.7                      B.6                      C.5                      D.4

2. $15.71 \div \pi =$ \_\_\_\_\_

A.5.003                      B.5.002                      C.5.001                      D.5.000

3.某量 $y = x^n$ ,  $n$ 为常数。若直接测量 $x$ 的相对不确定度为 $E_x$ , 直接测量 $y$ 的相对不确定度为 $E_y$ , 则有( )

A.  $E_y = nE_x$                       B.  $E_y = E_x$                       C.  $E_y = \frac{1}{n} E_x$                       D.  $E_y = nx^{n-1} E_x$

4.样本标准(偏)差(单次测量标准偏差) $S(\bar{x})$ 的计算公式是( )

A.  $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{k(k-1)}}$                       B.  $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{k(k-1)}}$                       C.  $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{k}}$                       D.  $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{k-1}}$

## 二、填空题：

5.实验测得 N 个条纹间距的结果是  $10d=2.2276\text{mm}$ ，平均值的不确定度  $u(10d)=9.52\mu\text{m}$ ，则  $d \pm u(d) = (\text{ } \pm \text{ })\text{mm}$ 。

6.用量程为  $7.5\text{V}$ ，1.5 级的电压表，和  $\Delta = 1.0\% + 2$  字，量程为  $20\text{V}$  的数字电压表测量某电压读数均为  $5.08\text{V}$ ，它们的不确定度应分别为  $u(\text{V}) = \text{ } \text{V}$  和  $\text{ } \text{V}$ 。

## 三、多项选择题：

7.下面关于不确定度的叙述哪些是正确的？（ ）

- A.不确定度是对物差的定量统计      B.不确定度表示真值出现的范围  
C.不确定度反应了对被测量值不能肯定的程度  
D.不确定度分为 A 类分量和 B 类分量，其中 A 类分量对应随机误差，B 类分量对应系统误差

8.下面关于仪器误差限的叙述哪些是正确的？（ ）

- A.仪器误差限是由国家技术标准或检定规程规定的计量器具允许误差  
B.仪器误差限表示常规使用中仪器示值和被测真值之间可能产生的最大误差的绝对值  
C.仪器误差限的置信概率为 68.3%  
D.仪器误差限的置信概率  $\geq 95\%$

## 四、计算题：

9.弹簧振子的周期 T 与振子质量 m 的关系为  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m+m_0}{K}}$ ，其中  $m_0$  是所谓弹簧的等效质量

(未知)，实验测得 T 与 m 的关系，且算出  $T^2$  值并列于下表：

i	1	2	3	4	5	6	7	8
m/kg	0.1240	0.1440	0.1640	0.1840	0.2040	0.2240	0.2240	0.2640
T/s	1.224	1.286	1.323	1.361	1.395	1.430	1.467	1.500
$T^2/\text{s}^2$	1.548	1.654	1.750	1.852	1.946	2.045	2.152	2.250

试用作图法计算倔强系数 K，要求写出完整数据处理过程。

## 物理实验绪论测试题 4

### 一、单项选择题：

1.  $\frac{200+(100-80)}{1010 \times (0.010+0.000259)} = (\text{ } )$

- A.21      B.21.2      C.21.25      D.22

2. 若  $f = \frac{E}{V} - 1$ ，且  $E \pm u(E) = (3.000 \pm 0.002)\text{V}$ ， $V \pm u(V) = (2.750 \pm 0.002)\text{V}$ ，则  $f \pm u(f) = (\text{ } )$

- A.  $(9.1 \pm 0.2) \times 10^{-2}$     B.  $(9.09 \pm 0.15) \times 10^{-2}$     C.  $(9.09 \pm 0.10) \times 10^{-2}$     D.  $(9.1 \pm 0.1) \times 10^{-2}$

3. 某人用最小分度 1mm 的米尺测得甲物体的长度为 75.00cm，用精度为 0.2mm 的游标卡尺测得乙物体的长度为 750mm，用千分尺测得丙物体的长度为 0.750mm，对这三个测量结果的准确度，下列哪一个是正确的？（ ）

- A. 甲 < 乙 < 丙      B. 甲 > 乙 > 丙      C. 甲 < 乙 = 丙      D. 甲 > 乙 = 丙

4. 请判断下面的说法是否正确？（Y/N）

因为平均值比单次测量值更接近真值，因此用平均值表示测量结果  $\bar{x} \pm S(\bar{x})$  比用单次测量值表示测量结果  $x_i \pm S(x_i)$  其置信概率更高。

二、填空题：

5. 用千分尺（精度 0.01mm）测某金属片厚度 d 的结果为

i	1	2	3	4	5	6	7
$d_i/\text{mm}$	1.516	1.519	1.514	1.522	1.523	1.513	1.517

则测量结果应表述为  $d \pm u(d) =$ \_\_\_\_\_。

6. 用某多量程电流表（0.2 级，3-15-75-150mA）测量电路中的电流，若待测电流  $I \approx 10\text{mA}$ ，其测量不确定度  $u(I) =$ \_\_\_\_\_；若  $I \approx 70\text{mA}$ ，则  $u(I) =$ \_\_\_\_\_。

三、多项选择题：

7. 下面关于误差的叙述哪些是错误的？（ ）

- A. 误差是测量值对真值的绝对值，既有大小又有方向（正负）  
 B. 误差可用统计方法计算出来  
 C. 误差表示真值可能出现的范围  
 D. 误差随试验次数增加而减小，因此若测量次数为无穷大，便可以从理论上得到真值

8. 下列用逐差法处理数据的基本条件与主要优点中，你认为哪些是正确的？（ ）

- A. 只能处理线性函数或多项式函数      B. 测量次数必须是偶数  
 C. 计算比较简便，且计算时有某种平均效果      D. 能充分利用数据，并可减少系统误差

四、计算题：

9. 弹簧振子的周期 T 与振子质量 m 的关系为  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m+m_0}{K}}$ ，其中  $m_0$  是所谓弹簧的等效质

量（未知），实验测得 T 与 m 的关系，且算出  $T^2$  值并列于下表：

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m/kg	0.1539	0.2039	0.2539	0.3039	0.3539	0.4039	0.4539	0.5039	0.5539	0.6039
T/s	1.2247	1.3968	1.5332	1.6585	1.7749	1.8840	1.9876	2.0858	2.1797	2.2695
$T^2/\text{s}^2$	1.5493	1.9511	2.3507	2.7506	3.1503	3.5495	3.9506	4.3506	4.7511	5.1502

另已算出不确定度  $u(K) = 0.00252(\text{kg/s}^2)$ ，试用一元线性回归计算倔强系数 K，要求写出完整的数据处理过程，并给出最终结果表述。

## 参考答案 (仅供参考)

### 测试题 1

1-4 BCAC      5: 6.5、0.2      6: 0.0058      7: ABC      8: BCD

9: 由  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m+m_0}{K}}$  得  $T^2 = \frac{4\pi^2 m_0}{K} + \frac{4\pi^2}{K}m$ .

由于  $T^2$  精度高, 故令  $x = T^2$ ,  $y=m$ , 即  $m = -m_0 + \frac{K}{4\pi^2}T^2$

设  $y=a+bx$ , 显然有  $a = -m_0$ ,  $b = \frac{K}{4\pi^2}$ , 于是  $K = 4\pi^2 b$

则  $b = \frac{\bar{x}\bar{y} - \bar{x}\bar{y}}{\bar{x}^2 - \bar{x}^2} = 4.9340(\text{s}^2/\text{kg})$

即  $K = 4\pi^2 b = 4 \times 3.14159^2 \times 0.12498 = 4.9340(\text{kg/s}^2)$ , 根据已知  $u(K)=0.01(\text{kg/s}^2)$

故最终结果表述为  $K \pm u(K) = 4.93 \pm 0.01(\text{kg/s}^2)$

### 测试题 2

1-4 CDBA      5:  $f \pm u(f) = 3.5838 \pm 0.0003$       6: 0.03V      7: ABCD      8: AC

9: 将各测量值带入  $E = 1.6067 \frac{l^3 m}{d^4} f^2$  中, 得到  $E = 1.2806 \times 10^{11}(\text{N/m}^2)$

$$\frac{u(E)}{E} = \sqrt{\left[3 \frac{u(l)}{l}\right]^2 + \left[\frac{u(m)}{m}\right]^2 + \left[2 \frac{u(f)}{f}\right]^2 + \left[4 \frac{u(d)}{d}\right]^2} = 0.00514$$

$$u(E) = E \frac{u(E)}{E} = 1.2806 \times 10^{11} \times 0.00514 = 6.58 \times 10^8(\text{N/m}^2)$$

则  $E \pm u(E) = (1.281 \pm 0.007) \times 10^{11}(\text{N/m}^2)$

### 测试题 3

1-4 CCAD      5: 0.228、0.001      6: 0.06、0.04      7: AC      8: ABD

### 测试题 4

1-4 ADBN      5:  $(1.518 \pm 0.003)\text{mm}$       6: 0.02mA、0.09mA      7: BCD      8: AC

9: 与测试 1 类似