

物理实验绪论考试模拟试题

一、单项选择题（共 2 分）

- 按有效数字运算法则，将 $154^{\circ}3'$ 化作 “ $^{\circ}$ ” 时有 () 位有效数字。
a. 7 位 b. 6 位 c. 5 位 d. 4 位
- 已知常数 $e=2.718281828\cdots$ ，测量量 $L=0.0023$ ， $N=2.73$ ，则 $(e-L)/N=$ ()。
a. 1.000 b. 0.994 c. 0.9949 d. 0.995
- $\frac{\sin 15^{\circ}18'}{4.65} =$ ()。
a. 0.0567 b. 0.05674 c. 0.056747 d. 0.05675
- $\frac{200 + (100 - 80)}{1010 \times (0.010 + 0.000251)} =$ ()。
a. 22 b. 21 c. 21.2 d. 21.25
- 若 $f = \frac{E}{V} - 1$ ，且 $E \pm u(E) = (3.000 \pm 0.002)V$ ， $V \pm u(V) = (2.750 \pm 0.002)V$ ，则 $f \pm u(f) =$ ()。
a. $(9.09 \pm 0.15) \times 10^{-2}$ b. $(9.09 \pm 0.10) \times 10^{-2}$ c. $(9.1 \pm 0.2) \times 10^{-2}$ d. $(9.1 \pm 0.1) \times 10^{-2}$
- 物理量 $A = \frac{x+y}{x-y}$ ，则其相对不确定度是 ()。
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. $\sqrt{\frac{u^2(x) + u^2(y)}{(x+y)^2} - \frac{u^2(x) - u^2(y)}{(x-y)^2}}$
- 样本标准（偏）差（单次测量标准偏差） $S(x)$ 的计算公式是 ()。
a. $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})}{k(k-1)}}$ b. $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{k}}$ c. $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{k(k-1)}}$ d. $\sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{k-1}}$
- 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 () 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
- 利用自由落体运动，由公式 $h = \frac{1}{2}gt^2$ 我们可测出重力加速度 g 的值。设测量环境的温度为 25°C ，现用一把在 20°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，若忽略其它误差，则 g 的测量值有 ()。
a. 负误差 b. 正误差 c. 正、负误差部分抵偿 d. 误差的正、负不定
- 某人用最小分度为 1mm 的米尺测得物体甲的长度为 75.00cm ，用精度为 0.02mm 的游标卡尺测得物体乙的长度为 7.50mm ，用千分尺测得物体丙的长度为 0.750mm 。对这三个测量结果的准确度，下列所述 () 是正确的。
a. 甲 < 乙 < 丙 b. 甲 > 乙 > 丙 c. 甲 < 乙 = 丙 d. 甲 > 乙 = 丙

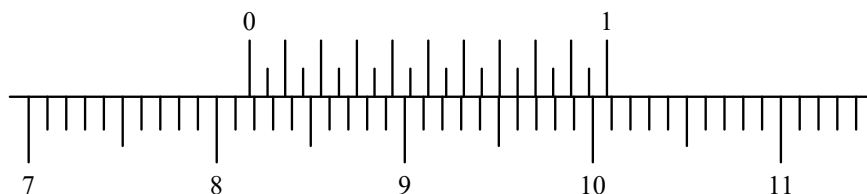
二、填空题（共 2 分）

11. 用计算器算出圆柱体的转动惯量 $J=645.0126 \text{ g}\cdot\text{cm}^2$ ，平均值的不确定度 $u(J)=25.23875 \text{ g}\cdot\text{cm}^2$ ，则 $J\pm u(J)=(\quad\pm\quad)\times 10^2 \text{ g}\cdot\text{cm}^2$ 。

12. 测得 10 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 $d\pm u(d)=(\quad\pm\quad)\text{mm}$ 。

13. 误差是 $\quad\quad\quad$ 与 $\quad\quad\quad$ 之差，它与 $\quad\quad\quad$ 之比称为相对误差。

14. 如第 14 题图所示游标卡尺的读数为 $\quad\quad\quad$ (cm)，该游标的仪器误差 $\Delta_{\text{仪}}$ 为 $\quad\quad\quad$ (cm) (按物理实验课的简化要求)。



第 14 题图

15. 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/mm	1.516	1.519	1.514	1.522	1.523	1.513	1.517

则测量结果应表述为 $d\pm u(d)=\quad\pm\quad \text{mm}$ 。

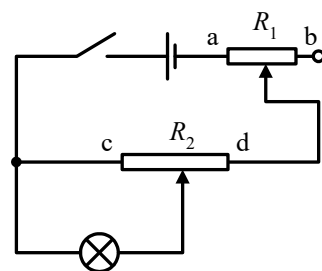
16. 用某多量程电流表（0.2 级，3-15-75-150mA）测量电路中的电流，若待测电流 $I\approx 10\text{mA}$ ，其测量不确定度 $u(I)=\quad$ ；若 $I\approx 70\text{mA}$ ，则 $u(I)=\quad$ 。

17. 某数字三用表测量电压的准确度可表示为 $\Delta V=0.05\%N_x+3$ 字。若电压表的读数为 31.72V ，则其不确定度 $u(V)=\quad$ （电压表的满度值为 99.99V ）。

18. 一根钢丝，温度每升高 1°C ，长度相对伸长 $\frac{\Delta L}{L}=0.001\%$ 。用这根钢丝构成一个单摆，其周期 $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ （ g 为重力加速度，忽略摆球直径的影响），则温度升高 10°C 对周期产生的影响 $\frac{\Delta T}{T}=\quad\%$ 。

19. 已知 $f=\ln R$ ， $R\pm u(R)=(36.01\pm 0.01)$ ，则 $f\pm u(f)=\quad$ ，
 $\frac{u(f)}{f}=\quad\%$ （相对不确定度保留两位有效数字）。

20. 如图所示电路在接通电源开关之前，各电阻应置于所谓“安全位置”，即电阻 R_1 应置于 \quad 端，电阻 R_2 应置于 \quad 端。



三、多项选择题（共 2 分）

21. 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）？（ $\quad\quad\quad$ ）

- a. 游标卡尺的仪器误差等于游标精度的一半
- b. 千分尺的仪器误差等于最小分度的一半
- c. 磁电式仪表的仪器误差= 等级% \times 测量值
- d. 箱式电桥 $\Delta_{\text{仪}}=\text{等级}\%(\text{测量值}+\frac{\text{基准值}}{10})$

22. 对满足正态分布的物理量, 下面的叙述哪些是正确的? ()

- a. 做任何一次测量, 其结果将有 68.3% 的可能落在区间 $[A-\sigma, A+\sigma]$ 内
- b. 设某次测量结果为 x_i , 则最终结果表述 $x_i \pm \sigma(x)$ 表示真值落在区间 $[x_i - \sigma(x), x_i + \sigma(x)]$ 的概率为 0.683
- c. 用 $x_i \pm \sigma(x)$ 报道测量结果与用 $\bar{x} \pm \sigma(\bar{x})$ 报道结果的置信概率是相同的
- d. 用 $\bar{x} \pm \sigma(\bar{x})$ 报道测量结果比用 $x_i \pm \sigma(x)$ 报道结果的置信概率高

23. 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? ()

- a. 自变量等间隔测量
- b. 测量量之间必须满足线性关系
- c. 自变量的误差可略
- d. 因变量的标准差大致相等

24. 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. 测量次数必须是偶数
- b. 自变量必须等间隔测量
- c. 只能处理线性函数或多项式函数
- d. 计算比较简便, 且计算时有某种平均效果

25. 下列哪些说法是准确的? ()

- a. 精密度高, 表示在规定条件下多次测量时, 所得结果重复性较好
- b. 实验条件改变时, 系统误差和随机误差可相互转化
- c. A 类不确定度反映随机误差的大小, B 类不确定度则反映系统误差的大小
- d. 如果被测量 X 服从正态分布, $X \pm u(X) = 6.33 \pm 0.02 \text{nm}$ 表示 X 的真值出现在 (6.31, 6.35)nm 范围内

26. 欲测直径约 4.5mm 钢球的体积 V , 要求单次测量的相对不确定度 $\frac{u(V)}{V} < 1\%$, 可选用下列哪些量具?

()

- a. 千分尺
- b. 0.05mm 卡尺
- c. 0.02mm 卡尺
- d. 米尺

27. 下列哪些操作属于电学实验操作规程? ()

- a. 按回路接线法连接线路, 一般将黑色导线连接到电源正极, 红色导线连接到电源负极
- b. 由于需要经常调节滑线变阻器, 所以应将其放在手边
- c. 接通电源之前, 滑线变阻器的滑动端应放到使接入电路的电阻最大的一端, 亦即安全位置
- d. 实验结束拆线时, 仍要按接线的回路逐根拆除导线

28. 下列哪些情况下可以只做一次测量? ()

- a. 因条件所限实验现象无法重复
- b. 实验者有其它事情, 没有足够时间做多次测量
- c. 实验者所用测量仪器精度远低于测量数据精度
- d. 实验者认为, 在合成公式 $\sqrt{u_a^2 + u_b^2}$ 中若 $u_a = 0$ 可减小不确定度, 因而有意只测一次

29. 某些系统误差, 当改变测量状态时, 误差的大小和正负会随机改变, 取平均值便可抵偿部分系统误差, 这种方法称为系统误差随机化。试判断下面的操作哪些属于系统误差随机化? ()

- a. 用伏安法测电阻 $R = \frac{V}{I}$ 时, 分别选取不同电压和电流进行测量。
- b. 测正方体体积时, 分别测量正方体不同方位的边长 a , 取其平均值 \bar{a} , 由公式 $V = \bar{a}^3$ 计算体积。
- c. 测正方体体积时, 分别测量三个方位的边长 a 、 b 、 c , 用公式 $V = abc$ 计算体积。
- d. 当天平两臂不等长时, 测得质量会存在系统误差 (设偏大), 将待测物体与砝码交换位置再测一次, 测得结果将出现反向误差 (偏小), 取两次测量结果的平均值便可消除此误差。

30. 下面关于误差的叙述哪些是正确的? ()

- a. 误差是测量值对真值的绝对偏离, 它既有大小又有方向 (正负)
- b. 误差可以用统计方法计算出来
- c. 误差表示真值可能出现的范围
- d. 误差随实验次数的增加而减小, 因此若测量次数为无穷大, 便可从理论上得到真值

四、计算题（共 4 分）

31. 动态法测弹性模量的计算公式为 $E = 1.6067 \frac{l^3 m}{d^4} f^2$ ，测量后算得 $f = (897.5 \pm 1.04) \text{Hz}$ ， $l = (150.1 \pm 0.16) \text{mm}$ ， $m = (37.87 \pm 0.029) \text{g}$ ， $d = (5.998 \pm 0.0048) \text{mm}$ ，试给出 E 测量结果的正确表述，要求写出完整的数据处理过程。（为避免计算过程的误差累积，不确定度按中间结果提供，其有效数字均多保留了 1~2 位）

32. 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 的关系列于下表：（ $\Delta m = 0.0001 \text{kg}$ ， $\Delta T = 0.0001 \text{s}$ ）

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m / kg	0.1240	0.1440	0.1640	0.1840	0.2040	0.2240	0.2440	0.2640	0.2840	0.3040
T / s	1.2446	1.2824	1.3222	1.3601	1.3959	1.4315	1.4647	1.4992	1.5323	1.5643

试用一元线性回归法计算倔强系数 k 。要求写出完整的数据处理过程，并给出最终结果表述。

33. 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 的关系列于下表：（ $\Delta m = 0.0001 \text{kg}$ ， $\Delta T = 0.0001 \text{s}$ ）

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
m / kg	0.1240	0.1440	0.1640	0.1840	0.2040	0.2240	0.2440	0.2640	0.2840	0.3040
T / s	1.2446	1.2824	1.3222	1.3601	1.3959	1.4315	1.4647	1.4992	1.5323	1.5643

试用逐差法计算倔强系数 k 。要求写出完整的数据处理过程，并给出最终结果表述。

34. 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 值一并列于下表：

i	1	2	3	4	5	6	7	8
m / kg	0.1240	0.1440	0.1640	0.1840	0.2040	0.2240	0.2440	0.2640
T / s	1.244	1.286	1.323	1.361	1.395	1.430	1.467	1.500
T^2 / 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 。要求写出完整的数据处理过程，不要求计算不确定度。

