

2014-2015 第一学期基物实验期末试题

一、 单项选择题

- 1.在相同实验条件下，每次测量的误差大小和正负均无法确定的是_____
a.仪器误差 b.系统误差 c.随机误差 d.粗大误差
- 2.利用自由落体运动，由公式 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 我们可以测出重力加速度 g 的值。设测量环境的温度为 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，现用一把在 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时校准的钢尺测量高度 h ，又知测量时间 t 的秒表比标准表走的稍快，若忽略其误差，则 g 的测量值有_____
a. 正误差 b. 负误差 c. 误差的正负不确定 d. 正负误差部分抵偿
- 3.某人用最小分度 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变为 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，下列说法正确的是_____
a. 甲的测量准确度最高 b. 甲的测量准确度最低
c. 丙的测量准确度最高 d. 乙和丙的准确度相同
- 4.对一物理量进行等精度多次测量，其算术平均值是_____
a. 真值 b. 最接近真值的值 c. 误差最大的值 d. 误差为零的值
- 5.下列说法中错误的是_____
a. 在不同的实验条件下，系统误差和随机误差可以相互转换
b. 当测量条件改变之后，系统误差的大小和符号随之变换
c. 随机误差可以通过多次重复测量发现
d. 一组测量数据中，出现异常的值即为极大误差，应予以剔除
- 6.对满足正太分布的物理量进行多次测量，任取其中一次测量结果作为最终表述结果 $x_1 \pm \sigma(x)$ ，则其置信概率_____
a. $> 68.3\%$ b. $\approx \frac{2}{3}$ c. $=68.3\%$ d. $=99.73\%$
- 7.用平均值表示测量结果 $\bar{x} \pm S(\bar{x})$ 置信概率_____
a. 高 b. 低 c. 相等 d. 不定
- 8.多量程电压表（1级，3-7.5-15-30）用于监测某电路两端电压，如果去 3V 挡

去测 3V 电压, 其相对精确度为_____

- a. 0.006 b. 0.01 c. 0.03 d. 0.08

9. 某长度测量值为 2.132cm 则所用仪器可能是_____

- a. 毫米尺 b. 50 分度卡尺 c. 20 分度卡尺 d. 千分尺

10. 用卡尺测量某一物体的体积, 已知 $\frac{\mu(V)}{V}=2\%$, 则测得 $V=3.4012\text{cm}^3$, 则下列结果正确的是_____

- a. $V=(3.4012\pm0.0680)\text{cm}^3$ b. $V=(3.40\pm0.07)\text{cm}^3$
d. $V=(3.40\pm0.02)\text{cm}^3$ d. $V=(3.4012\pm0.0002)\text{cm}^3$

二、填空题

11. 由于测量系统偶然偏离所规定的测量条件和方法或在记录, 计算数据是而出现失误而产生的误差称_____

12. _____ (精密度, 正确度, 准确度) 中表示测量结果中系统误差的大小。

13. 在满足正太分布的随机误差中, 绝对值小的误差比绝对值大的误差出现的几率_____

14. 如第 14 题图所示游标卡尺的读数为_____ (cm), 该游标的仪器误差为 $\Delta_{\text{仪}}$ 为_____

15. 按有效数字运算法则计算 $y=\frac{8.032}{6.508-6.506}+131.54=$ _____

16. 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 $\mu(10d)=9.52\mu\text{m}$, $d\pm\mu(d)$, (\pm) mm

三、多项多选题

17. 下列情况属于系统误差的是_____

- a. 千分尺零点不准 b. 电源电压不稳引起的测量值起伏
c. 游标的分度不均匀 d. 磁电系电表永久磁铁的磁场减弱

18. 下列关于测量的说法正确的是_____

- a. 测量是为确定被测对象的最值而进行的一组操作
b. 测量结果是真值的最佳估计
c. 在相同测量条件下, 对同一被测量进行多次测量所得结果应具有一致性
d. 改变测量条件, 对同一被测量进行多次测量所得结果的一致性称为测量结果的

一致性

19. 下列平均值的标准（偏）差 $S(\bar{x})$ 的计算公式中，_____是正确的。

- a. $\sqrt{\frac{\bar{x}^2 - \bar{x}^2}{k-1}}$ b. $\sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{k-1}}$ c. $\sqrt{\frac{\bar{x}^2 - \bar{x}^2}{k(k-1)}}$ d. $\sqrt{\frac{\bar{x}^2 - \bar{x}^2}{k-1}}$

20. 下列关于仪器误差的叙述中（ ）是错误的（按照物理实验课的简化要求）

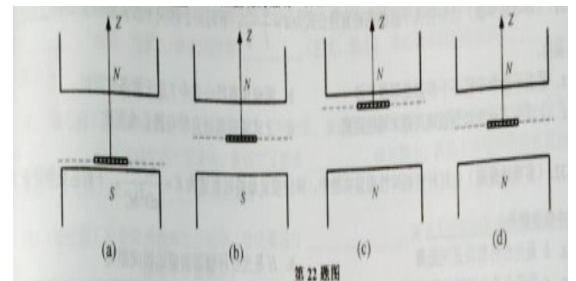
- a. 千分尺的仪器误差等于最小分度的一半
b. 游标卡尺的仪器误差等于游标精度的一半
c. 磁电式仪器的仪器误差=等级%×测量值
d. 箱式电桥 $\Delta_{\text{仪}}$ =等级%（测量值+基准值/10）

21. 对物理量 $A = \frac{xy}{x-y}$ ，下列公式中正确的是（ ）

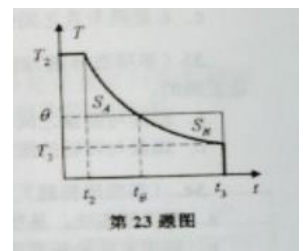
- a. $u(A) = \sqrt{\frac{y^2 u^2(x)}{(x-y)^2} + \frac{x^2 u^2(y)}{(x-y)^2}}$ b. $u(A) = \sqrt{\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x-y}\right)^2 u^2(x) + \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{x-y}\right)^2 u^2(y)}$
d. $\frac{u(A)}{A} = \sqrt{\frac{y^4 u^2(x)}{(x-y)^4} + \frac{x^4 u^2(y)}{(x-y)^4}}$ d. $\frac{u(A)}{A} = \sqrt{\left(\frac{1}{x} - \frac{1}{x-y}\right)^2 u^2(x) + \left(\frac{1}{y} + \frac{1}{x-y}\right)^2 u^2(y)}$

四、实验类题

22. （单选题）用霍尔位置传感器测金属弹性模量时，要有一个均匀梯度的磁场，同时将霍尔元件置于适当位置，下图中（ ）可产生正确的磁场，并将霍尔元件摆放到正确位置。



23. （单项选择题）在测定水的溶解热实验中，也可采用如图 23 所示的散热修正方法，该方法的修正要点是（ ）

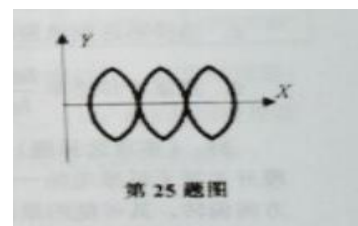


- a. 使系统从外面吸收的热量和向外界散失的热量相互抵消
b. 使系统向外界散热的的时间变为无限短，从而不散失热量。
c. 利用量热气形成孤立系统，因此没有热量散失
d. 要保证合适的初温和末温使 $T_2 - \theta = \theta - T_3$

24. （单项选择题）用示波器观察李萨如图形时，若看到的图形不稳定，应调节（ ）

- a. 信号发生器频率的细调旋钮 b. 示波器 V O L I T / D I V 的档位
c. 示波器的水平或垂直位移旋钮 d. 示波器的电平旋钮

25. (单项选择题) 在题 25 图所示的李萨如图形中, 如果 x 轴和 y 轴均为输入正弦信号, 且 x 轴输入信号频率为 150Hz 那么 y 轴方向的输入频率是 ()

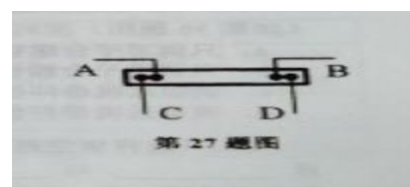


- a. 150Hz b. 50Hz c. 450Hz d. 300Hz

26. (单项选择题) 单电桥不适合测低电阻的原因是 ()

- a. 由于导线电阻太大, 造成测量灵敏度太低
b. 由于接触电阻太大, 造成测量灵敏度太低
c. 由于附加电阻和待测电阻等量级, 使测量结果出现较大的正误差
d. . 由于附加电阻大于待测电阻, 使测量结果出现较大的负误差

27. (单项选择题) 在第 27 题图所示的四端钮电阻中,



() 端是电压端 (用于接电压表)

- a. AB 端 b. CD 两端 c. AC 两端 d. BD 两端

28. (单项选择题) 用双电桥测低值电阻时, 通过电阻的电流通常比较大, 从而产生大量焦耳热。由于电路各部分结构不均匀, 于是产生附加热电动势, 造成各部分温度不均匀, 于是产生附加热电动势, 为了消除附加热电动势对测量结果的影响, 实验中应当 ()

- a. 多测几组数据 b. 电流正反向测量去平均值
c. 关掉电源, 过一会再测 d. 用其他方法测量

29. (单项选择题) 在电位差计实验中, 环境温度的改变主要对 () 产生影响, 从而影响实验结果。

- a. 标准电池的电动势 b. 待测电池的电动势 c. 检流计内测 d. 检流计灵敏度

30. (单项选择题) 在平行光管法测凸透镜实验中, 玻罗分划板每对刻度线的间距分别为 20、10、4、2、1 (mm) 若对各玻罗分划板线对的像进行单次测量, 则 ()

- a. y=1mm 的刻线对的测量误差最小 b. y=20mm 的刻线对的测量误差最小
c. y=4mm 的刻线对的测量误差最小 d. 各刻线对的测量误差相等

31. (单项选择题) 已知劈尖干涉测细丝直径的公式为 $d = \frac{L}{l} \cdot \frac{\lambda}{2}$, 下列关于劈尖干涉说法中错误的是()

- a. 劈尖干涉和牛顿环都是等厚干涉 b. 测细丝直径的公式中 l 是干涉条纹间距
c. 上式中的 L 是细丝到玻璃缝隙末端的距离 d. 上式说明细丝直径与波长成正比

32. (多项选择题) 光杠杆法测弹性模量实验中, 弹性模量最终可表示为 $E = \frac{16FLH}{\pi D^2 bc}$

下列各物理量中描述错误的是 ()

- a. b 是光杠杆前后足间距离 b. H 是光杠杆镜面到望远镜间距离
c. L 是两卡具之间钢丝的长度 d. C 是拉力为 F 作用下钢丝的伸长量

33. (多项选择题) 测圆筒的转动惯量时, 若仅摆动几个周期就停下不摆了, 下面叙述中原因正确的是 ()

- a. 圆筒与圆盘之间有相对滑动 。
b. 圆筒没有放正, 使其中心轴与仪器转轴不平行。
c. 圆盘与转轴的紧固螺钉没有钉紧 。
d. 没有问题这是正常现象, 少测几个周期即可。

34. (多项选择题) 下列关于“稳态法测不良导体热导率实验”的说法中, 正确的是 ()

- a. 所谓稳态法, 就是使待测样品内部形成恒定的均匀温度场
b. 利用本实验的实验装置也可以测金属的热导率, 只要将样品换成金属材料即可
c. 当传热达到稳定状态时, 通过样品盘上表面的热流强度 $\frac{\delta Q}{\delta t}$ 与下盘的散热速率相等
d. 测量冷却速率 $\frac{\delta Q}{\delta t}$ 时, 要让下铜盘单独散热, 不能将样品放在上面。

37. (选择填空题) 在最小偏向法测三棱镜折射率实验中, 最小偏向角的定义是_____与_____ (入射光, 反射光, 入射面法线, 出射面法线) 之间夹角的最小值, 实验中应测量_____与_____ (绿十字, 谱线, 平行光管狭缝) 之间夹角。

39. (选择填空题) 双棱镜实验中各元件位置固定, 用氦氖激光器 ($\lambda = 632.8\text{nm}$) 代替半导体激光器 ($\lambda = 650\text{nm}$) 虚光源的间距将_____ (增大, 减小, 不变)

干涉条纹的间距将_____ (增大, 减小, 不变) (波长对折射率的影响可忽略)。

40. (选择填空题) 迈克尔逊干涉仪出现等倾干涉条纹时, 当两反射器的距离差 d 减小时, 条纹将 (或由) 中心_____ (内缩, 外扩), 条纹间距将_____ (扩大, 缩小), 中心处条纹的级数将_____ (增大, 减小)。

41. (填空题) 热传递具有传导, 对流, 辐射三种形式, 量热器被设计成内、外筒结构有利于减小空气与外界的_____ 因空气是不良导体, 所以它又能将_____ 减到很小, 再加上内筒外壁和外筒内外壁都镀得十分光亮, 使_____ 也得以减小。

42. (填空题) 测量薄透镜聚焦实验中, 首先要进行_____ 调节, 这是因为薄透镜成像公式只有在_____ 条件下才能成立。

五、计算题: 下面的数据处理中存在多处空缺或错误, 请将其补充完整并判断划线部分是否正确, 在错误下方予以改正。提示: 仅判断并修改划线部分, 否则按修改错误处理。

43. 利用分光仪测量平板玻璃的折射率实验的数据如下表所示

$$\phi_{0\text{左}}=182^{\circ}10' \quad \phi_{0\text{右}}=2^{\circ}12' \quad d=5.090\text{nm} \quad \lambda=583.9\text{nm}$$

k	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$\phi_{k\text{左}}$	176°39'	176°55'	177°11'	177°30'	177°50'	178°09'	178°33'	178°59'	179°29'	180°05'
$\phi_{k\text{右}}$	356°41'	356°57'	357°12'	357°31'	357°52'	358°11'	358°33'	359°00'	359°30'	360°06'

其中, $\phi_{0\text{左}}$ 、 $\phi_{0\text{右}}$ 分别为望远镜对准玻璃法线时左、右窗的读数; $\phi_{k\text{左}}$ 、 $\phi_{k\text{右}}$ 为望远镜第 k 条谱线时左右窗的读数, d 为玻璃板的厚度, 仅用千分尺测量了一次, λ 为入射光波长。试由公式 $n=\frac{d}{N\lambda}(\sin^2\theta_{k+s}-\sin^2\theta_k)$ 利用逐差法计算玻璃的折射率 n 及其不确定度 $\mu(n)$ 。(提示: 为确保不影响最后结果, 中间过程应多保留几位有效数字)

解: 根据公式: $n=\frac{d}{N\lambda}(\sin^2\theta_{k+s}-\sin^2\theta_k)$, 可设 $\sin^2\theta_k = \frac{n_1\lambda}{d}k$

若令 $y=\sin^2\theta_k$ $x=k$, 则有 $n=\frac{d}{\lambda}\frac{\Delta y}{\Delta x}$

$$\phi_{0\text{左}}=182^{\circ}10' \quad \phi_{0\text{右}}=2^{\circ}12' \quad d=5.090\text{nm} \quad \lambda=583.9\text{nm}$$

k	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
$\phi_{k左}$	176°39'	176°55'	177°11'	177°30'	177°50'	178°09'	178°33'	178°59'	179°29'	180°05'
$\phi_{k右}$	356°41'	356°57'	357°12'	357°31'	357°52'	358°11'	358°33'	359°00'	359°30'	360°06'
θ_k	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____
$y(\times 10^{-3})$	9.242	8.373	7.571	6.643	5.709	4.907	4.016	3.100	2.205	1.332

逐差结果：

i	1	2	3	4	5	平均
$\Delta x = N$	25	25	25	25	25	25
y_i	0.009242	0.008373	0.007571	0.006643	0.005709	/
y_{i+N}	0.004907	0.004016	0.003100	0.002205	0.001332	/
Δy	_____	_____	_____	_____	_____	0.004396

$$\text{于是 } n = \frac{d}{\lambda} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{5.09}{589.3 \times 10^{-3}} \frac{0.004396}{25} = 1.5188$$

$$\text{不确定度: } u_a(\Delta y) = \sqrt{[\Delta y^2 - (\overline{\Delta y})^2]/(5-4)} = 0.0000255$$

$$u_b(\Delta \theta) = \sqrt{u_b^2(\theta_k) + u_b^2(\theta_{k-N})} = \sqrt{2} * 1' / \sqrt{3} = \sqrt{2} / (60 * \sqrt{3}) = 0.0136^\circ, \text{ 其中}$$

$$u_b(\theta_k) = u_b(\theta_{k-N}) = \frac{\Delta \theta'}{\sqrt{3}}$$

$$u_b(\Delta y) = \sin 2\bar{\theta} u_b(\Delta \theta) = \sin(2 \times 4^\circ 2.35') \times 0.0136 = 0.00191$$

$$\text{则 } u(\Delta y) = \sqrt{u_a^2(\Delta y) + u_b^2(\Delta y)} = \sqrt{0.0000255^2 + 0.00191^2} = 0.00191$$

$$\text{又 } u(d) = u_b(d) = \Delta \theta' / 5\sqrt{3} = 0.005 / 5\sqrt{3} = 0.000577 \text{ (mm)}$$

则有

$$u(n)/n = \sqrt{(u(d)/d)^2 + (u(\Delta y)/\Delta y)^2} = \sqrt{(0.000577/5.090)^2 + (0.00191/0.004396)^2} = 0.434$$

$$u(n) = n \cdot u(n)/n = 1.5188 \times 0.0434 = 0.0659$$