

# 北京博飞港澳台联考试题

## 物理部分

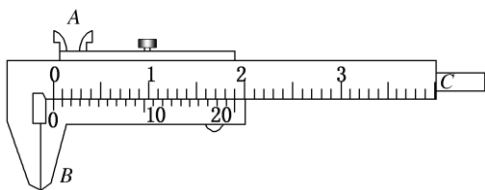
-----其他实验 2

- 关于  $\alpha$  粒子散射实验的下述说法中正确的是 ( )
  - 在实验中观察到的现象是绝大多数  $\alpha$  粒子穿过金箔后，仍沿原来方向前进，少数发生了较大偏转，极少数偏转超过  $90^\circ$ ，有的甚至被弹回接近  $180^\circ$
  - 使  $\alpha$  粒子发生明显偏转的力是来自带负电的核外电子，当  $\alpha$  粒子接近电子时，是电子的吸引力使之发生明显偏转
  - 实验表明原子中心有一个核，它占有原子体积的极大部分
  - 实验表明原子中心的核带有原子的全部正电荷及全部质量
- 某同学在“用双缝干涉测光的波长”实验中，利用绿光做光源在光屏上得到如图 4 所示的干涉条纹，下列与此实验相关的判断正确的是 ( )



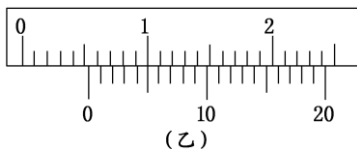
图 4

- 若改用白光做光源，将得到黑白相间的条纹
  - 若改用红光做光源，亮条纹间距将变窄
  - 若想增大亮条纹间距，可以采取增大双缝到屏的距离
  - 若增大双缝间距，亮条纹间距将变宽
- (1) 在通用技术课上，某小组在组装潜艇模型时，需要一枚截面为外方内圆的小螺母，如图所示。现需要精确测量小螺母的内径时，应该用如图 (甲) 中游标卡尺的 A、B、C 三部分的\_\_\_\_\_部分来进行测量(填代号)。



(甲)

- (2) 如图 (乙) 中玻璃管的内径  $d =$  \_\_\_\_\_ mm.

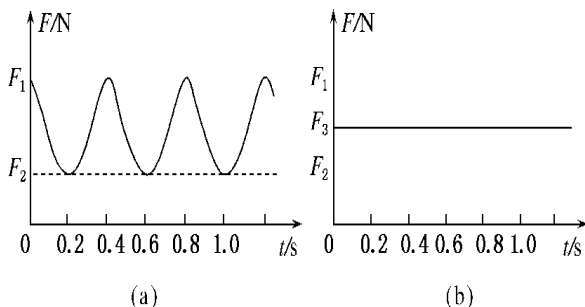


(乙)

- (3) 在测量过程中，某同学在小螺母中空部分  $360^\circ$  范围内选取不同的位置进行多次测量取平均值的目的是\_\_\_\_\_。



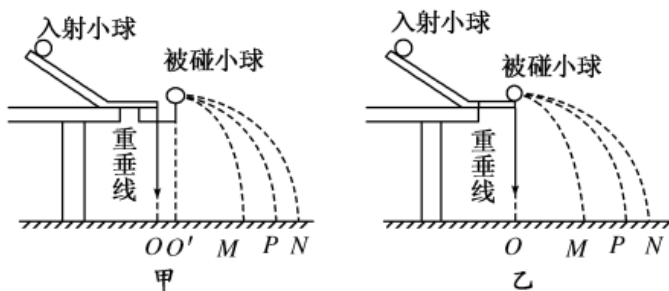
4. (10分) I. 在“用单摆测定重力加速度”的实验中, 当单摆做简谐运动时, 用秒表测出单摆做  $n$  次(一般为 30 次~50 次)全振动所用的时间  $t$ , 算出周期; 用米尺量出悬线的长度  $l$ , 用游标卡尺测量摆球的直径  $d$ , 则重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_ (用题中所给的字母表达).



II. 将一单摆挂在测力传感器的探头上, 用测力探头和计算机组成的实验装置来测定单摆摆动过程中摆线受到的拉力(单摆摆角小于  $5^\circ$ ), 计算机屏幕上得到如图(a)所示的  $F-t$  图象. 然后使单摆保持静止, 得到如图(b)所示的  $F-t$  图象. 那么: ①此单摆的周期  $T$  为多少?

②设摆球在最低点时重力势能  $E_p = 0$ , 已测得当地重力加速度为  $g$ , 试求出此单摆摆动时的机械能  $E$  的表达式. (用字母  $d$ 、 $l$ 、 $F_1$ 、 $F_2$ 、 $F_3$ 、 $g$  中某些量表示)

5. 在实验室里为了验证动量守恒定律, 一般采用如图甲、乙所示的两种装置:



①若入射小球质量为  $m_1$ , 半径为  $r_1$ ; 被碰小球质量为  $m_2$ , 半径为  $r_2$ , 则 \_\_\_\_\_

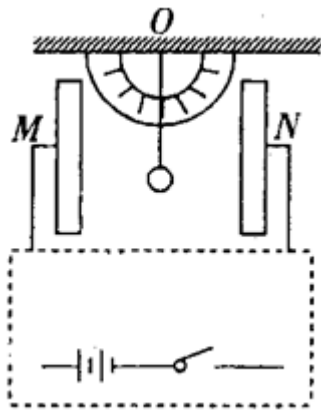
- A.  $m_1 > m_2$ ,  $r_1 > r_2$       B.  $m_1 > m_2$ ,  $r_1 < r_2$   
C.  $m_1 > m_2$ ,  $r_1 = r_2$       D.  $m_1 < m_2$ ,  $r_1 = r_2$

②若采用图乙所示装置进行实验, 以下所提供的测量工具中必需的是 \_\_\_\_\_.

- A. 直尺  
B. 游标卡尺  
C. 天平  
D. 弹簧测力计  
E. 秒表

③设入射小球的质量为  $m_1$ , 被碰小球的质量为  $m_2$ , 则在用图甲所示装置进行实验时(P 为碰前入射小球落点的平均位置), 所得“验证动量守恒定律”的结论为 \_\_\_\_\_ . (用装置图中的字母表示)

6. (5分) 某研究性学习小组设计了图示实验装置测量物体带电荷量的方法. 图中小球是一个外表面镀有金属膜的空心塑料球, 用绝缘丝线悬挂于  $O$  点,  $O$  点固定一个可测量丝线偏离竖直方向角度的量角器,  $M$ 、 $N$  是两块相同的、正对着平行放置的金属板(加上电压后其内部电场可视为匀强电场), 另外还要用到的器材有天平、刻度尺、电压表、直流电源、开关、滑动变阻器及导线若干. 当地的重力加速度为  $g$ .

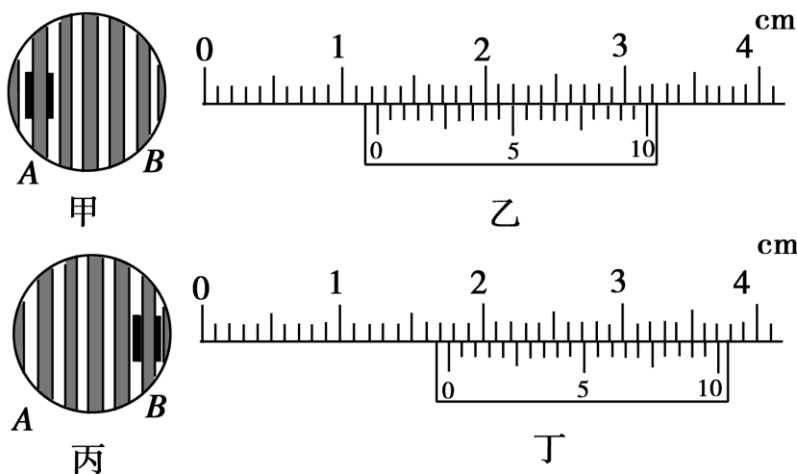


- (1) 用天平测出小球的质量  $m$ ，按图所示进行器材的安装，并用刻度尺测出 M、N 板之间的距离  $d$ ，使小球带上一定的电荷量
- (2) 请在图中的虚线框内画出实验所用的电路图（电源、开关已画出）
- (3) 闭合开关，调节滑动变阻器滑动片的位置，读出多组对应的电压表的示数  $U$  和丝线的偏转角度  $\alpha$
- (4) 以电压  $U$  为纵坐标，以\_\_\_\_\_为横坐标作出过原点的直线，求出直线的斜率  $k$
- (5) 小球的带电荷量  $q = \underline{\hspace{2cm}}$ ，（用  $m$ 、 $d$ 、 $k$  等物理量表示）

7. (1) 做双缝干涉实验时，要增大屏上相邻亮条纹之间的距离，可以采取的措施是\_\_\_\_\_。

- A. 减小双缝到屏的距离 B. 增大光的频率 C. 增大双缝之间的距离 D. 增大光的波长

(2) 某同学在做“双缝干涉测定光的波长”实验时，第一次分划板中心刻度线对齐第 2 条亮纹的中心时（如图甲中的 A），游标卡尺的示数如图乙所示，第二次分划板中心刻度线对齐第 6 条亮纹的中心时（如图丙中的 B），游标卡尺的示数如图丁所示。已知双缝间距  $d = 0.5\text{mm}$ ，缝到屏的距离  $L = 1\text{m}$ 。则：



①图乙中游标卡尺的示数为\_\_\_\_\_cm。 ②图丁中游标卡尺的示数为\_\_\_\_\_cm。

③所测光波的波长为\_\_\_\_\_m（保留两位有效数字）。

8. (1) 在“用单摆测重力加速度”的实验中，下列措施中可以提高实验精度的是\_\_\_\_\_。

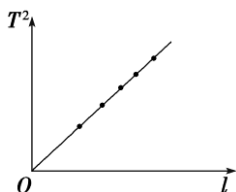
- A. 选细线做为摆线 B. 单摆摆动时保持摆线在同一竖直平面内  
C. 拴好摆球后，令其自然下垂时测量摆长 D. 计时起止时刻，选在最大摆角处

(2) 某同学在做“用单摆测重力加速度”的实验中，先测得摆线长为  $97.50\text{cm}$ ，摆球直径为  $2.00\text{cm}$ ，然后用秒表记录了单摆振动 50 次所用的时间，则：①该摆摆长为\_\_\_\_\_cm。 ②如果测得的  $g$  值偏小，可能的原因是\_\_\_\_\_。

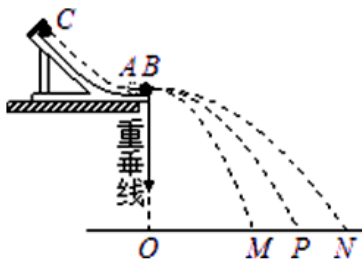
- A. 测摆线长时摆线拉得过紧  
B. 摆线上端悬点未固定，振动中出现松动，使摆线长度增加了  
C. 开始计时时，秒表过迟按下

D. 实验中误将 49 次全振动记为 50 次

③为了提高实验精度，在实验中可改变几次摆长  $l$  并测出相应的周期  $T$ ，从而得出一组对应的  $l$  与  $T$  的数据，再以  $l$  为横坐标， $T^2$  为纵坐标，将所得数据连成直线如图所示，并求得该直线的斜率为  $k$ ，则重力加速度  $g = \underline{\hspace{2cm}}$  (用  $k$  表示)。



9. 在利用碰撞做“验证动量守恒定律”实验中，实验装置如图所示，仪器按要求安装好后开始实验，先是不放被碰小球，重复实验若干次；然后把被碰小球静止放在斜槽末端的水平部分的前端边缘处，又重复实验若干次，在白纸上记录下重锤位置和各次实验时小球落点的平均位置，依次为  $O$ 、 $M$ 、 $P$ 、 $N$ ，设入射小球和被碰小球的质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$ ，且  $m_1 = 2m_2$ ，则：



(1) 入射小球每次滚下都应从斜槽上的同一位置无初速释放，其目的是                     。

- A. 为了使入射小球每次都能水平飞出槽口
- B. 为了使入射小球每次都以相同的动量到达槽口
- C. 为了使入射小球在空中飞行的时间不变
- D. 为了使入射小球每次都能与被碰小球对心碰撞

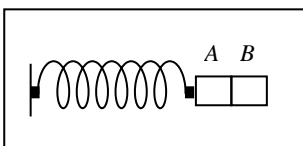
(2) 下列有关本实验的说法中正确的有                     。

- A. 未放被碰小球和放了被碰小球  $m_2$  时，入射小球  $m_1$  的落点分别为  $M$ 、 $P$
- B. 未放被碰小球和放了被碰小球  $m_2$  时，入射小球  $m_1$  的落点分别为  $P$ 、 $M$
- C. 未放被碰小球和放了被碰小球  $m_2$  时，入射小球  $m_1$  的落点分别为  $N$ 、 $M$
- D. 在误差允许的范围内若测得  $|ON| = 2|MP|$ ，则表明碰撞过程中由  $m_1$ 、 $m_2$  两球组成的系统动量守恒

10. 人造卫星绕地球做匀速圆周运动时处于完全失重状态，物体对支持面没有压力，所以在这种环境中已无法用天平称量物体的质量。针对这种环境，某兴趣小组通过查资料获知：弹簧振子做简谐运动的周期为

$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  (其中  $m$  时振子的质量， $k$  时弹簧的劲度系数)。他们设计了一种装置来间接测量物体的质量，

如图所示， $A$  是带夹子的金属块，金属块和夹子的总质量为  $m_0$ ， $B$  是待测质量的物体（可以被  $A$  上的夹子固定），弹簧的劲度系数  $k$  未知，测量工具只有秒表。



(1) 测量待测物体质量的方法和步骤如下：

- ①不放  $B$  时用秒表测出弹簧振子完成 30 次全振动的时间  $t_1$ ；
- ②将  $B$  固定在  $A$  上，用秒表测出弹簧振子完成 30 次全振动的时间  $t_2$ 。

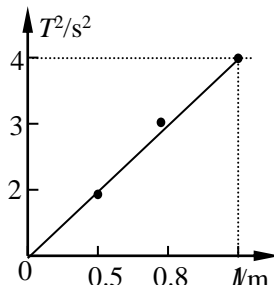
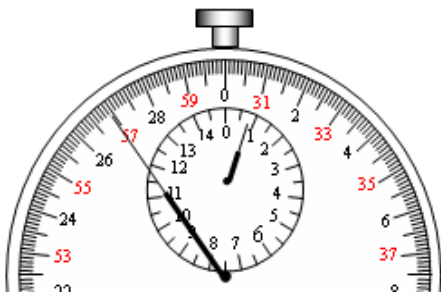
(2) 用所测物理量和已知物理量，求待测物体质量的计算式为  $m = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 由于在太空中受到条件限制, 只能把该装置放在如图所示的粗糙的水平桌上进行操作, 则该操作对该实验结果\_\_\_\_\_ (填“有”或“无”) 影响, 因为\_\_\_\_\_。

11. 在做“利用单摆测重力加速度”实验中, 某同学先测得摆线长为 89.2cm, 摆球直径 2.06cm, 然后用秒表记录了单摆振动 30 次全振动所用的时间如图中秒表所示, 则:

(1) 该单摆的摆长为\_\_\_\_\_cm, 秒表所示读数为\_\_\_\_\_s。

(2) 为了提高实验精度, 在试验中可改变几次摆长  $l$ , 测出相应的周期  $T$ , 从而得出一组对应的  $l$  与  $T$  的数值, 再以  $l$  为横坐标  $T^2$  为纵坐标, 将所得数据连成直线如图 7 所示, 则测得的重力加速度  $g$ =\_\_\_\_\_。



(3) 现提供秒表、较长的细线、小铁球等器材, 要求测出一棵大树树干的直径  $d$ 。请你设计一个能实际操作的实验, 简要写出实验方案, 并写出测得直径的表达式 (要注明式子中所用符号的含义)。

### 参考答案

1. A

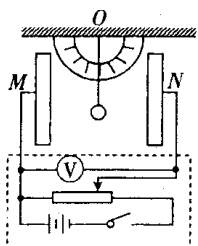
2. C

3. (1) A (2) 5.25 (3) 减少偶然误差

4. I.  $g = \frac{4\pi^2(l' + \frac{d}{2})n^2}{t^2}$  II. ①0.8s;  $E = \frac{(F_1 - F_3)gT^2}{8\pi^2}$

5. ①C ②AC ③ $m_1OP = m_1OM + m_2O'N$

6. (2) 如图所示



(4)  $\tan \alpha$

(5)  $mgd/k$

7. (1) D (2) ①1.250 ②1.770 ③ $\lambda = 6.5 \times 10^{-7} m$

8. (1) ABC (2) ① 98.50 ② B ③  $\frac{4\pi^2}{k}$

9. (1) B (2) BD



10. (2)  $\frac{t_2^2 - t_1^2}{t_1^2} m_0$  (3) 无; 物体与支持面之间没有摩擦力, 弹簧振子的周期不变。

11. (1) 90.23 cm, 57.0 s。

(2)  $g = 9.86 \text{ m/s}^2$ 。

(3) 答案: . 取细线长度等于树干周长制作一个单摆, 用秒表测出摆振动  $n$  次的时间  $t$ , 则利用单摆周期公

式可得树干直径  $d = \frac{gt^2}{4n^2\pi^3}$