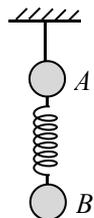


一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 3 分，共 24 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 下列说法正确的是

- A. 只有缝或孔的宽度比波长长才容易观察到波的衍射现象
- B. 横波中质点的振动方向与波的传播方向共线
- C. 发生多普勒效应时，观察者接收到的频率与波源的频率不同
- D. 物体做受迫振动时，受迫振动的频率等于物体的固有频率

2. 如图所示，球  $A$  和球  $B$  之间连接一轻质弹簧，用轻绳悬挂起来，稳定后，剪断轻绳。若忽略空气阻力，两球与弹簧组成的系统在下落过程中



- A. 动量守恒，机械能守恒
- B. 动量守恒，机械能不守恒
- C. 动量不守恒，机械能守恒
- D. 动量不守恒，机械能不守恒

3. 主动降噪耳机能够起到降低噪声的作用。耳机内设有麦克风，用来收集周围环境中的噪声信号，在此基础上，耳机的处理器能够预测下一时刻噪声的情况，并产生相应的抵消声波。为达到良好的降噪效果，抵消声波与噪声相比

- A. 振幅相同、频率相同、相位相同
- B. 振幅相同、频率相同、相位相反
- C. 振幅较大、频率较大、相位相同
- D. 振幅较大、频率较小、相位相反

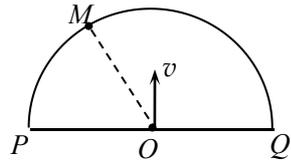
4. 如图所示，圆心为  $O$ 、半径为  $R$  的半圆形区域存在着垂直纸面方向的匀强磁场，一带电粒子以速度  $v$  从  $O$  点垂直于直径  $PQ$  射入磁场，并从  $M$  点离开， $\angle POM=60^\circ$ ，不计带电粒子的重力。粒子在磁场中的运动时间为

A.  $\frac{\pi R}{4v}$

B.  $\frac{\pi R}{3v}$

C.  $\frac{\pi R}{2v}$

D.  $\frac{\pi R}{v}$



5. 在反应堆中用石墨做慢化剂使快中子减速。碳核的质量是中子的 12 倍，假设中子与碳核的碰撞为弹性正碰，且碰撞前碳核是静止的，若碰撞前中子的速率为  $v_0$ ，则碰后中子的速率为

A.  $\frac{11}{13}v_0$

B.  $\frac{2}{13}v_0$

C.  $\frac{1}{13}v_0$

D.  $\frac{1}{2}v_0$

6. 一个质量为 60kg 的蹦床运动员，从离水平网面 3.2m 高处自由下落，着网后沿竖直方向蹦回到离水平网面 5.0m 高处。该过程运动员与网接触的时间为 0.8s，重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ，则网面对运动员的平均作用力大小为

A. 720N

B. 750 N

C. 1350 N

D. 1950 N

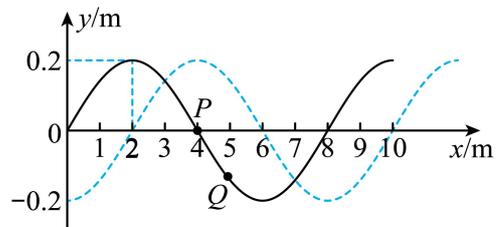
7. 如图所示，一列简谐横波沿  $x$  轴方向传播，实线为  $t=0$  时刻的波形图，虚线为  $t=0.6\text{s}$  时刻的波形图， $P$ 、 $Q$  为传播方向上的两个质点。已知波的周期  $T>0.6\text{s}$ ，下列判断正确的是

A. 波的传播速度有可能为 20m/s

B. 波的传播周期有可能为 1.6s

C.  $t=1.2\text{s}$  时，质点  $P$  一定位于平衡位置

D.  $t=2.4\text{s}$  时，质点  $Q$  一定位于平衡位置



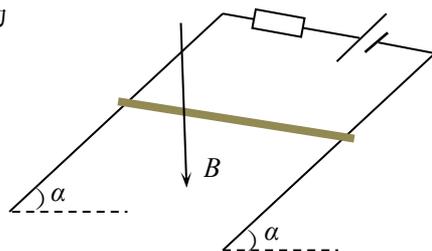
8. 如图所示，光滑平行导轨与水平面成  $\alpha$  角，空间存在竖直向下的匀强磁场，磁感应强度大小为  $B$ 。金属杆水平放置在导轨上，恰好处于静止状态。仅改变磁场，能使金属杆保持静止的最小磁感应强度的大小和方向为

A.  $B\sin\alpha$  垂直导轨平面向上

B.  $B\sin\alpha$  垂直导轨平面向下

C.  $B\cos\alpha$  垂直导轨平面向上

D.  $B\cos\alpha$  垂直导轨平面向下

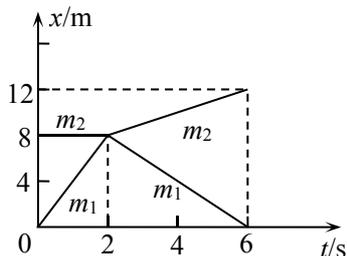


二、多项选择题：本题共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分。在每小题给出的四个选项中，有多项符合题目要求。全部选对的得 4 分，选对但不全的得 2 分，有选错的得 0 分。

9. 关于做简谐运动的弹簧振子，下列说法正确的是

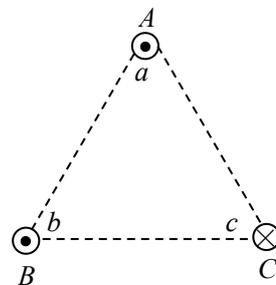
- A. 振子的速度减小，位移一定增大
- B. 振子的位移最大时，加速度一定最小
- C. 振子的位移方向与加速度方向一定相反
- D. 振子的速度方向与加速度方向一定相反

10. 质量为  $m_1$  和  $m_2$  的两个物体在光滑的水平面上正碰，碰撞时间不计，两物体碰撞前后位移-时间图像如图所示。下列判断正确的是



- A.  $m_2=2m_1$
- B.  $m_2=6m_1$
- C. 两物体的碰撞为弹性碰撞
- D. 两物体的碰撞为非弹性碰撞

11. 三根长直通电导线  $a$ 、 $b$ 、 $c$  互相平行，电流大小分别为  $I$ 、 $I$ 、 $2I$ ，方向如图所示，它们的横截面处于等边  $\triangle ABC$  的三个顶点。已知导线  $a$  在  $C$  处产生的磁场磁感应强度大小为  $B_0$ ，通电长直导线周围磁感应强度大小满足  $B = k \frac{I}{r}$  ( $k$  为常量， $r$  为点到长直导线的距离)，下列说法正确的是



- A. 导线  $a$ 、 $b$  在  $C$  处产生的合磁场的方向平行  $AB$  连线
- B. 导线  $a$ 、 $b$  在  $C$  处产生的合磁场的方向垂直  $AB$  连线
- C. 导线  $b$ 、 $c$  在  $A$  处产生的磁场合磁感应强度大小为  $B_0$
- D. 导线  $b$ 、 $c$  在  $A$  处产生的磁场合磁感应强度大小为  $\sqrt{3} B_0$

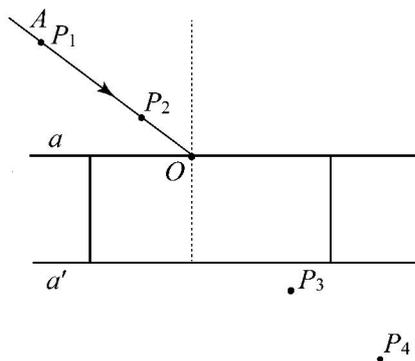
12. 回旋加速器两个 D 形金属盒分别和一高频交流电源两极相接，两盒放在匀强磁场中，带电粒子经过回旋加速器加速后可以获得很大的动能。利用同一回旋加速器，仅改变高频交流电源的频率就可以实现对不同种类的粒子加速。用同一加速器先后加速质子和  $\alpha$  粒子 ( $\alpha$  粒子的电荷数为 2，质量数为 4)，不考虑粒子在 D 型盒狭缝中电场里的运动时间，下列说法正确的是

- A. 加速  $\alpha$  粒子时所用的交流电源的频率是加速质子的 2 倍
- B. 质子和  $\alpha$  粒子最终获得的最大动能相等
- C. 质子和  $\alpha$  粒子在回旋加速器中加速的次数相等
- D. 质子和  $\alpha$  粒子在回旋加速器中运动的时间相等

三、非选择题：本题共 6 小题，共 60 分。

13. (6 分)

某同学在“测定玻璃的折射率”的实验中，为测量入射光线  $AO$  的入射角  $\theta_1$  和折射光线的折射角  $\theta_2$ ，先将白纸平铺在木板上并用图钉固定，在白纸上画一条直线  $a$  作为界面，再过  $a$  上的一点  $O$  画出界面的法线，并画一条线段  $AO$  作为入射光线。把长方形玻璃砖平放在白纸上，使它的一条长边跟  $a$  对齐，画出玻璃砖的另一条长边  $a'$ ，在线段  $AO$  上竖直地插上  $P_1$ 、 $P_2$  两枚大头针。

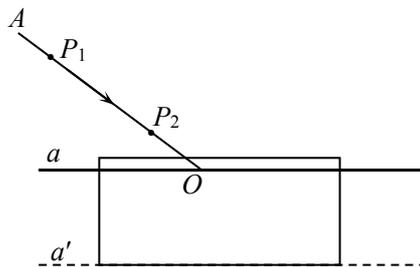


(1) 该同学接下来要完成的必要步骤有\_\_\_\_\_；

- A. 竖直插上大头针  $P_3$ ，使  $P_3$  仅挡住  $P_2$  的像
- B. 竖直插上大头针  $P_3$ ，使  $P_3$  挡住  $P_1$  的像和  $P_2$  的像
- C. 竖直插上大头针  $P_4$ ，使  $P_4$  仅挡住  $P_3$
- D. 竖直插上大头针  $P_4$ ，使  $P_4$  挡住  $P_3$  和  $P_1$ 、 $P_2$  的像

(2) 在答题纸上画出入射光线  $AO$  的折射光线，并写出该玻璃的折射率  $n=_____$ ；

(3) 在实验过程中画出界面  $a$  后，不小心将玻璃砖向上平移了一些，导致界面  $a'$  画到图中虚线位置，而在作光路图时界面  $a$  仍为开始所画的，则所测得的折射率将\_\_\_\_\_（填“偏大”“偏小”或“不变”）。



14. (8 分)

某同学用单摆测量学校所在地的重力加速度。实验步骤如下：

- a. 在细线的一端打一个比小球上的孔径稍大些的结，将细线穿过球上的小孔，并把细线上端固定在铁架台的上端；
- b. 先用游标卡尺测得小球的直径，算出半径，再用刻度尺测量悬挂点与小球下端之间的距离，以两者之差作为摆长  $L$ ；
- c. 用停表测量单摆做多次全振动的时间，计算出周期  $T$ ；
- d. 改变摆长多次重复实验，测量多组摆长  $L$  与对应的周期  $T$  的数据，并在坐标纸上做出  $L-T^2$  的图像；
- e. 根据图像得出重力加速度的测量值；
- f. 查询所在地的重力加速度值，与测得的结果进行比较，并进行误差分析。

(1) 某次测量摆长时，刻度尺上的“0”刻度与悬点对齐，下端刻度如图 1 所示，用游标卡尺测量小球的直径，读数如图 2 所示，则摆长为\_\_\_\_\_m；

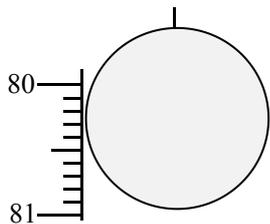


图 1

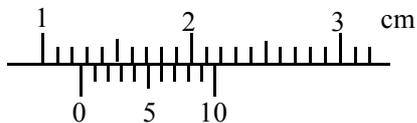


图 2

(2) 为减小误差，步骤 c 中的计时起点为小球运动到\_\_\_\_\_；

(3) 实验中做出  $L-T^2$  的图像如图 3 所示，则重力加速度  $g=_____m/s^2$ ；（结果保留 3 位有效数字）

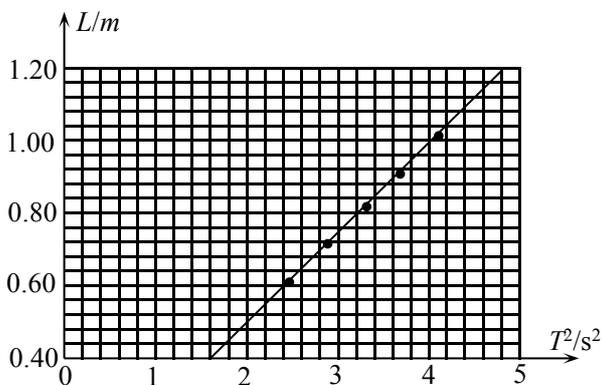


图 3

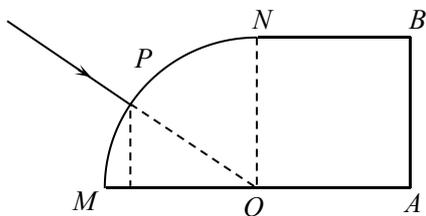
(4) 若查询所在地的重力加速度  $g=9.797m/s^2$ ，请写出一条产生误差的原因。

15. (7 分)

某透明介质的横截面如图所示， $MPN$  是半径为  $r$  的四分之一圆弧， $OABN$  为正方形， $P$  到  $MA$  面的距离为半径的一半。当一单色光沿  $PO$  方向射入该介质时，恰好在  $MA$  面发生全反射。已知光在真空中的速度为  $c$ ，不考虑光在  $AB$  面上的反射，求：

(1) 光从  $AB$  面射出时折射角的正弦值；

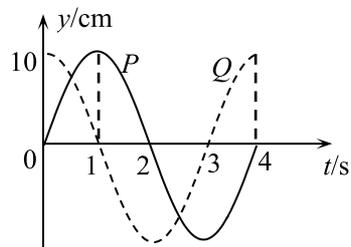
(2) 光在介质中的传播时间。



16. (9分)

一列简谐横波沿  $x$  轴正方向传播，介质中  $P$ 、 $Q$  两点平衡位置的坐标分别为  $x_P=1\text{cm}$ ， $x_Q=7\text{cm}$ ，两点的振动图像如图所示，若  $t=0$  时刻  $P$ 、 $Q$  之间只有一个波谷。

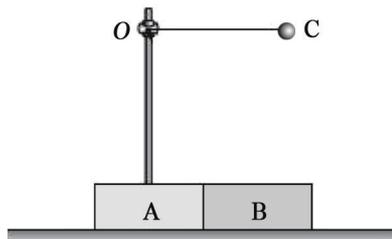
- (1) 写出质点  $P$  做简谐运动的位移随时间变化的关系式；
- (2) 求波速；
- (3) 在答题卡中画出  $t=1\text{s}$  时  $P$ 、 $Q$  之间的波形。



17. (14分)

质量均为  $m$  的木块  $A$  和  $B$ ，并排放在光滑水平面上， $A$  上固定一竖直轻杆，轻杆上端的  $O$  点系一条不可拉伸的长为  $l$  的细线，细线另一端系一个可以看作质点的球  $C$ ，质量也为  $m$ 。现将  $C$  球拉起使细线水平自然伸直，并由静止释放  $C$  球。求：

- (1)  $C$  球第一次摆到最低点时的速度大小；
- (2) 从  $C$  球释放到第一次摆到最低点的过程中， $B$  移动的距离；
- (3)  $C$  球向左摆动的最高点距  $O$  点的竖直高度。



18. (16分)

如图所示，边长为  $6 \times 10^{-3}\text{m}$  的正方形  $abcd$  中存在着水平向左的匀强电场和垂直纸面方向的匀强磁场。 $t=0$  时刻，一带负电的小球从  $a$  点进入场区并沿纸面做匀速直线运动，速率为  $0.1\text{m/s}$ 。在  $t_1$  时刻，仅将电场方向变为竖直向下，小球恰好做匀速圆周运动，最终从场区的某一边界射出。已知小球的电荷量为  $2 \times 10^{-2}\text{C}$ ，质量为  $0.1\text{g}$ ，重力加速度取  $10\text{m/s}^2$ 。

求：

- (1) 电场强度的大小；
- (2) 磁感应强度的大小和方向；
- (3)  $t_1$  的取值范围。

