

江苏省仪征中学高二物理午间练习

命题人：陆德鑫

时间：2021.4.29

一、单选题

1. 电磁波在日常生活和现代科技中应用十分广泛。关于电磁波及其应用，下列说法正确的是（ ）

- A. 电磁波既有横波，也有纵波
- B. X 射线是比红外线波长更长的电磁波
- C. 频率越高的电磁波，在真空中传播的速度越大
- D. 雷达是利用电磁波来探测物体位置的一种设备

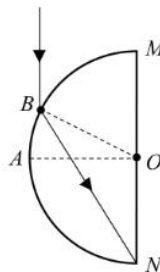
2. 用同一双缝干涉实验装置做甲、乙两种光的双缝干涉实验，获得的双缝干涉条纹分别如图甲、图乙所示。下列说法错误的是（ ）

- A. 甲光的频率比乙光的低
- B. 甲光在水中的传播速度大于乙光在水中的传播速度
- C. 从同种介质射向空气，甲光发生全反射的临界角小于乙光
- D. 遇到同一障碍物，甲光比乙光更容易发生明显的衍射现象



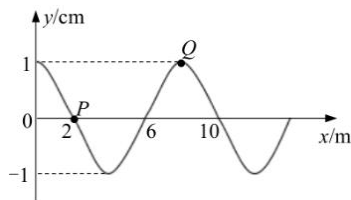
3. 置于真空中的半球形玻璃砖的横截面如图所示， O 为球心， MN 为直径， A 、 B 为半圆弧 MAN 上的两点，且 A 为半圆弧中点， BO 与 AO 的夹角为 30° 。有一条与 MN 平行的光线从 B 点射入玻璃砖后直接经过 N 点，则玻璃砖的折射率为（ ）

- A. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- B. $\sqrt{2}$
- C. 1.5
- D. $\sqrt{3}$



4. 一列沿 x 轴正方向传播的简谐横波在 $t=0$ 时的波形图如图所示， P 、 Q 为介质中的两个质点，此时分别位于平衡位置和波峰处，它们的平衡位置分别为 $x=2\text{m}$ 和 $x=8\text{m}$ 。已知波的周期为 2s ，则（ ）

- A. 这列波的波速为 4m/s
- B. $t=0$ 时，质点 P 沿 y 轴负方向运动
- C. $t=0$ 时，质点 Q 的加速度为零
- D. $t=1\text{s}$ 时，质点 Q 的加速度为零



二、非选择题

5. 某同学在做“利用单摆测重力加速度”实验中，先测得摆线长为 99.00cm ，摆球直径为 2.00cm ，然后用秒表记录了单摆振动 50 次所用的时间为 100.0s 。则

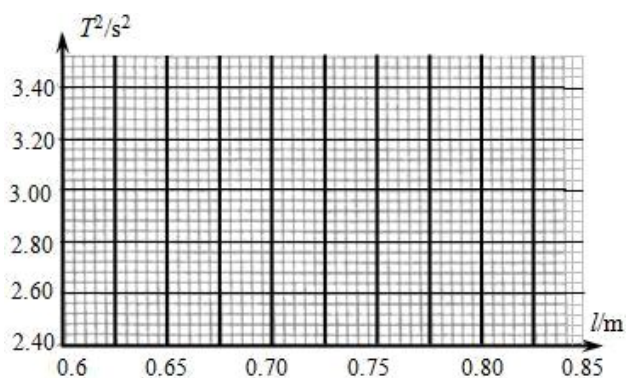
(1) 他测得的重力加速度 $g = \underline{\hspace{2cm}} \text{m/s}^2$ 。（小数点后保留两位）

(2) 他测得的 g 值偏小，可能的原因是（ ）

- A. 测摆线长时摆线拉得过紧
- B. 摆线上端未牢固地系于悬点，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 次全振动数为 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，如表所示。描点并作出 T^2-l 图线_____。通过图线求得当地的重力加速度 g =_____。

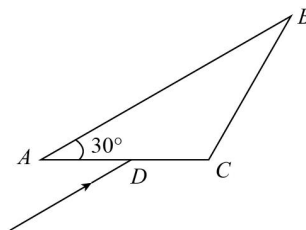
序号	摆长 l/m	T^2/s^2
1	0.600	2.47
2	0.650	2.67
3	0.700	2.88
4	0.750	3.08
5	0.800	3.29
6	0.850	3.49



6. 如图所示， ABC 为等腰三棱镜， $\angle A = \angle B = 30^\circ$ ， AC 边长为 L ，一束单色光从 AC 面上 D 点斜射入棱镜，入射光线与 AB 面平行，三棱镜对光的

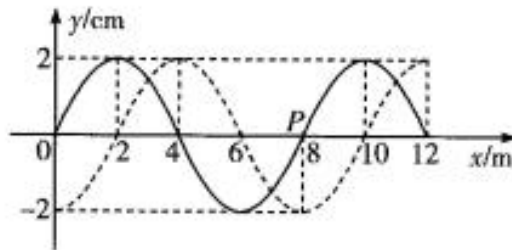
的折射率为 $\sqrt{3}$ ，不考虑光线在 BC 面的反射。

- (1) 判断光线在 AB 面上能否发生全反射；
- (2) 求光在三棱镜中传播的时间。



7. 如图所示为一列简谐横波沿 x 轴传播，实线为 $t = 0$ 时刻的波形，虚线为 $t = 0.5\text{s}$ 时刻的波形。在 $t = 0$ 时刻到 $t = 0.5\text{s}$ 时刻这段时间内，平衡位置在 $x = 8\text{m}$ 处的质点 P 共有两次到达波峰，求：

- (1) 若波沿 x 轴正向传播，波的传播速度为多少；若波沿 x 轴负方向传播，波的传播速度为多少；
- (2) 若波沿 x 轴正向传播，试写出质点 P 的振动方程（不要求写推导过程）。



江苏省仪征中学高二物理午间练习 2021.4.29 参考答案

1. 【答案】D 【详解】A. 电磁波是横波，所以 A 错误；

B. X 射线是比红外线频率更高，波长更短的电磁波，所以 B 错误；

C. 在真空中传播的电磁波的速度一样大，与频率大小无关，所以 C 错误；

D. 雷达是利用电磁波来探测物体位置的一种设备，所以 D 正确；

2. 【答案】C 【详解】A. 根据干涉条纹间距公式 $\Delta x = \frac{L}{d} \lambda$ ，甲光的条纹间距大，

可知甲光的波长比乙光的波长大，则甲光的频率比乙光的低

B. 甲光的波长长，甲光折射率小，在介质中传播速度大，故 B 正确；

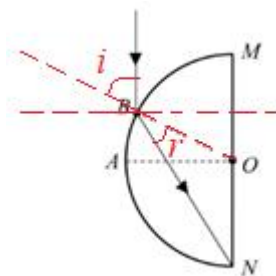
C. 据全反射的临界角公式 $\sin C = \frac{1}{n}$ ，可知，折射率越小，全反射的临界角越大，则甲光

发生全反射的临界角甲光大于乙光，故 C 错误；

D. 在障碍物的尺寸可以跟光的波长相比，甚至比光的波长还小的时候，衍射现象更明显，故遇到同一障碍物，甲光比乙光更容易发生明显的衍射现象，故 D 正确。

3. 【答案】D 【详解】如图所示，由几何关系可得 $i = 60^\circ$ ， $r = 30^\circ$

根据折射定律可得 $n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$



4. 【答案】A 【详解】A. 由波形图可知，波长 $\lambda = 8\text{m}$ ，根据

波速公式可得 $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{8}{2} = 4\text{m/s}$ 所以 A 正确；

B. 质点 P 沿 y 轴正方向运动，则 B 错误；

C. $t=0$ 时，质点 Q 处于波峰，其加速度最大，所以 C 错误；

D. $t=1\text{s}$ 时，质点 Q 运动到波谷处，其加速度最大，所以 D 错误；

5. 【详解】(1) 摆长为 $l = l_0 + \frac{d}{2} = 99.00\text{cm} + 1.00\text{cm} = 100.00\text{cm} = 1.0000\text{m}$

单摆振动 50 次所用的时间为 100.0s ，则周期为 $T = \frac{t}{n} = \frac{100.0}{50}\text{s} = 2.00\text{s}$

根据单摆周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ，得 $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2} = \frac{4 \times 3.14^2 \times 1.0000}{2.00^2}\text{m/s}^2 \approx 9.86\text{m/s}^2$

(2) 根据 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ，得 $g = \frac{4\pi^2 l}{T^2}$

A. 线拉得过紧，则摆长的测量值偏大，由上式可知重力加速度测量值偏大，故 A 错误；

B. 摆线上端未牢固地系于悬点，振动中出现松动，使摆线长度增加了，则对应的周期变大，周期的测量值偏大，则加速度的测量值偏小，故 B 正确；

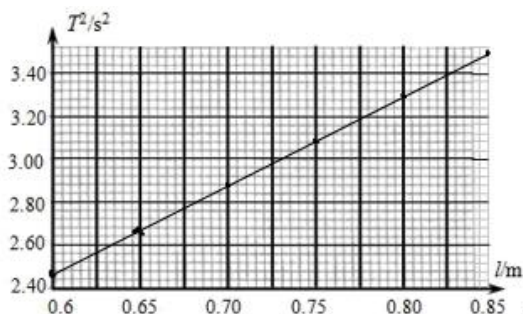
C. 秒表过迟按下, 周期的测量值偏小, 由上式可知重力加速度测量值偏大, 故 C 错误;
D. 误将 49 次全振动记为 50 次, 周期的测量值偏小, 重力加速度测量值偏大, 故 D 错误。
故选 B。

(3) 描点并连线, 如图

(4) 根据 $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, 得 $T^2 = \frac{4\pi^2}{g}l$

故以 l 为横坐标、 T^2 为纵坐标得到的图象

的斜率为 $k = \frac{4\pi^2}{g}$



由 T^2-l 图线可得斜率为 $k = \frac{3.49 - 2.47}{0.850 - 0.600} = 4.08$ 联立解得 $g = \frac{4\pi^2}{k} = 9.67 \text{ m/s}^2$

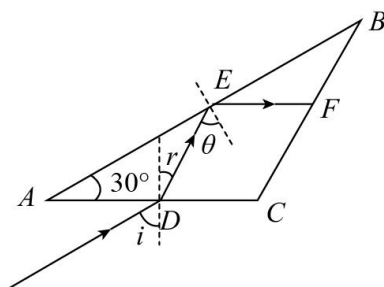
6. 解 (1) 光在棱镜中传播的路径如图所示

由几何关系可知, 光线在 AC 面上的入射角 $i = 60^\circ$

设折射角为 r , 由折射定律有 $n = \frac{\sin i}{\sin r}$ 解得 $r = 30^\circ$

由几何关系可知, 光线在 AB 面上的入射角 $\theta = 60^\circ$

由于 $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3} < \frac{\sqrt{3}}{2}$



因此 $C < 60^\circ$, 由此可以判断光线在 AB 面上能发生全反射。

(2) 由几何关系可知, $\triangle ADE$ 是等腰三角形, 因此 $DE = AD$

边形 $DEFC$ 为平行四边形, 因此 $EF = DC$

因此 $DE + EF = L$

光在介质中传播的速度 $v = \frac{c}{n}$ 因此光在三棱镜中传播的时间 $t = \frac{L}{v} = \frac{\sqrt{3}L}{c}$

7. 解 (1) 在 $t = 0$ 时刻到 $t = 0.5 \text{ s}$ 时刻这段时间内, 平衡位置在 $x = 8 \text{ m}$ 处的质点 P 共有两次到达波峰, 若波沿 x 轴正向传播, 则 $t = 0$ 时刻质点 P 沿 y 轴负方向传播,

则 $\frac{9}{4}T_1 = 0.5 \text{ s}$ 解得 $T_1 = \frac{2}{9} \text{ s}$ 波传播的速度 $v_1 = \frac{\lambda}{T_1} = 36 \text{ m/s}$

若波沿 x 轴负方向传播, 则 $\frac{7}{4}T_2 = 0.5 \text{ s}$ 解得 $T_2 = \frac{2}{7} \text{ s}$ 波传播的速度 $v_2 = \frac{\lambda}{T_2} = 28 \text{ m/s}$

(2) 若波沿 x 轴正向传播, 则质点 P 的振动方程

$y = -A \sin \omega t = -2 \sin \frac{2\pi}{T_1} t (\text{cm}) = -2 \sin 9\pi t (\text{cm})$