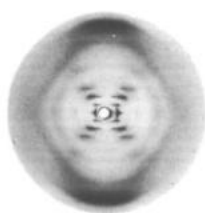


高二物理月考试题

一、单选题（每题3分，共24分）

1. 下列现象能说明光是横波的是（ ）



图(a)



图(b)



图(c)



图(d)

- A. 图(a), DNA分子的X射线衍射
- B. 图(b), 肥皂薄膜的彩色干涉
- C. 图(c), 水中气泡因发生全反射而特别明亮
- D. 图(d), 旋转相机镜头前的偏振片改变偏振方向, 拍摄同一景物呈现不同景象

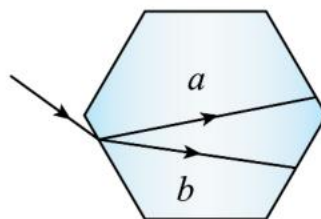
2. 如图所示, 点 S 为振源, 其频率为 10Hz , 所产生的简谐横波向右传播, 波速为 40m/s , P 、 Q 是波传播途中的质点, 已知 $SP=6.0\text{m}$, $SQ=7.0\text{m}$, 则当 S 通过平衡位置向上运动时（ ）



- A. P 质点在波峰
- B. P 质点通过平衡位置向下运动
- C. Q 质点通过平衡位置向上运动
- D. Q 质点在波谷

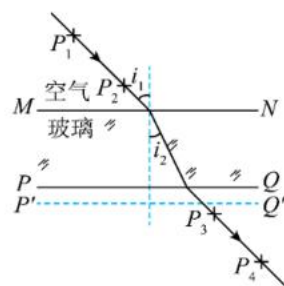
3. 日晕是由于太阳光穿过云层中小冰晶时发生折射或反射形成的光学现象, 如图所示为平面内一束太阳光射到正六角形冰晶截面的光路图, a 、 b 为其中的两种不同单色光。不考虑多次反射和折射, 则（ ）

- A. a 光的光子能量低于 b 光的光子能量
- B. 在冰晶中 a 光传播速度大于 b 光传播速度
- C. 射出冰晶时 a 光有可能发生全反射
- D. 通过同一装置发生双缝干涉, b 光的条纹间距较大

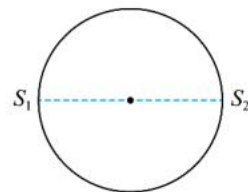


4. 在“测量玻璃折射率”的实验中, 通过“插针法”作出的光路图如图所示。关于此实验, 下列说法正确的是（ ）

- A. 插大头针 P_4 时, 要求 P_4 的针帽正好挡住 P_1 、 P_2 、 P_3 的针帽
- B. 相邻两个大头针插得较近可提高测量精度
- C. 若将玻璃砖的下边 PQ 画到图中 $P'Q'$ 位置, 测得折射率偏小
- D. 玻璃砖的折射率为 $\frac{\sin i_2}{\sin i_1}$

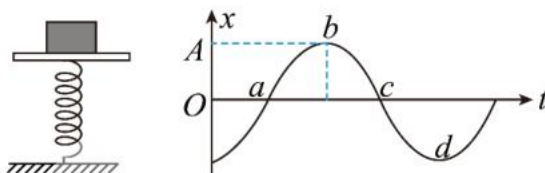


5. 如图所示, 在学校圆形休闲步道边缘草坪中的 S_1 和 S_2 处分别安装了由同一信号发生器带动的两个相同的扬声器, 它们相距 20m 。两个扬声器连续发出波长为 5m 的声波。一同学从 S_1 出发沿圆形步道缓慢行进至 S_2 处。在此过程中他听到扬声器声音由强变弱的次数为 ()



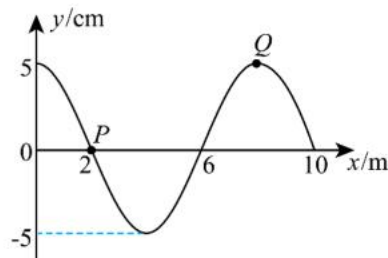
- A. 7次 B. 8次 C. 9次 D. 10次

6. 如图所示, 物体放在做简谐运动的振动平台上, 并随平台上下振动而不脱离平台台面。若以向上的位移为正, 物体的振动图像如图所示, 在图像上取 a 、 b 、 c 、 d 四点, a 、 c 为图线与横轴的交点, b 、 d 为图线的最高点和最低点, 则下列说法正确的是 ()



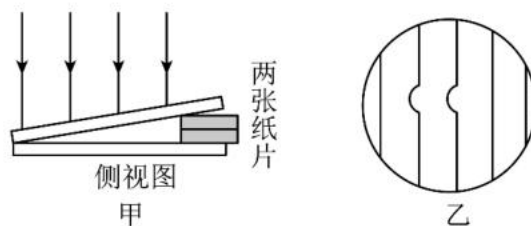
- A. 处于 a 状态时物体对振动平台的压力最小
 B. 处于 b 状态时物体对振动平台的压力最大
 C. 处于 c 状态时物体对振动平台的压力等于零
 D. 处于 d 状态时物体处于超重状态

7. 一列沿 x 轴负方向传播的简谐横波在 $t = 0$ 时刻波形如图所示, 质点 P 、 Q 的平衡位置分别位于 $x = 2\text{m}$ 和 $x = 8\text{m}$ 处, $t = 1.2\text{s}$ 时质点 P 第一次到达波峰, 下列判断正确的是 ()



- A. $t = 1.2\text{s}$ 时, 质点 Q 通过平衡位置向 y 轴负方向运动
 B. 该波的波速为 $\frac{5}{3}\text{m/s}$
 C. $t = 0.8\text{s}$ 时, 质点 P 的加速度最大
 D. $0 \sim 1.2\text{s}$ 的时间内, 质点 P 运动的路程为 15cm

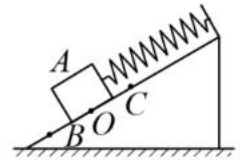
8. 劈尖干涉是一种薄膜干涉, 其装置如图甲所示。将单色红光从上方射入, 俯视可以看到图乙的条纹, 利用此装置可以检查工件的平整度, 下列说法中正确的是 ()



- A. 图乙中条纹弯曲处表明被检查的平面在此处是凸的
 B. 若用单色紫光从上方射入, 条纹变疏
 C. 若装置中抽去一张纸片, 条纹变疏
 D. 若装置中抽去一张纸片, 条纹向左移动

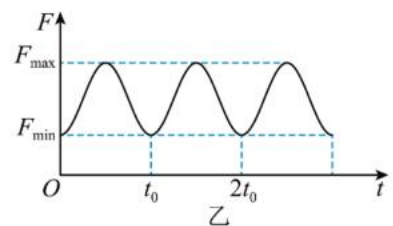
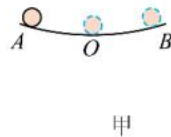
二、多选题（每题 4 分，共 16 分）

9. 在光滑斜面上的物块 A 被平行于斜面的轻弹簧拉住静止于 O 点，如图所示。现将物块 A 沿斜面拉到 B 点无初速度释放，物块 A 在 B、C 范围内做简谐运动，则下列说法正确的是（ ）



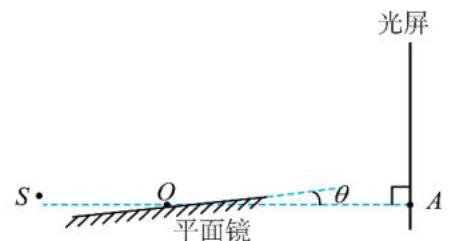
- A. OB 越长，振动能量越大
- B. 在振动过程中，物块 A 的机械能守恒
- C. 物块 A 与轻弹簧构成的系统的势能，当物块 A 在 C 点时最大，当物块 A 在 O 点时最小
- D. 物块 A 与轻弹簧构成的系统的势能，当物块 A 在 C 点时最大，当物块 A 在 B 点时最小

10. 如图甲所示，一可视为质点的小球在光滑圆弧曲面 AOB 上做简谐运动，圆弧轨道对小球的支持力大小 F 随时间 t 变化的曲线如图乙所示，图中 $t=0$ 时刻小球从 A 点开始运动，重力加速度为 g 。下列说法正确的是（ ）



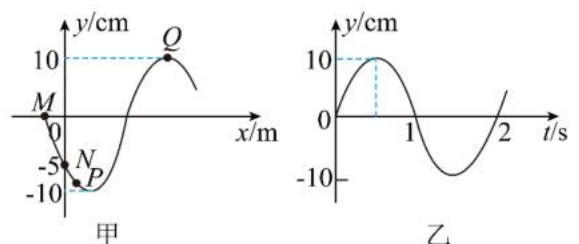
- A. 该圆弧轨道的半径为 $\frac{gt_0^2}{\pi^2}$
- B. 小球简谐振动的周期为 t_0
- C. 小球的质量为 $\frac{F_{\max} + 2F_{\min}}{3g}$
- D. 小球在平衡位置 O 点时所受的合力为零

11. 1834 年，洛埃利用平面镜得到杨氏双缝干涉的结果，称洛埃镜实验（原理：从 S 发出的直接到光屏某点的光与经平面镜反射后到该点的光发生干涉），平面镜沿 OA 放置，靠近并垂直于光屏。某同学重复此实验时，平面镜意外倾斜了某微小角度 θ ，如图所示。S 为单色点光源。下列说法正确的是（ ）



- A. 沿 AO 向左略微平移平面镜，干涉条纹不移动
- B. 沿 OA 向右略微平移平面镜，干涉条纹间距减小
- C. 若 $\theta=0^\circ$ ，沿 OA 向右略微平移平面镜，干涉条纹间距不变
- D. 若 $\theta=0^\circ$ ，沿 AO 向左略微平移平面镜，干涉条纹向 A 处移动

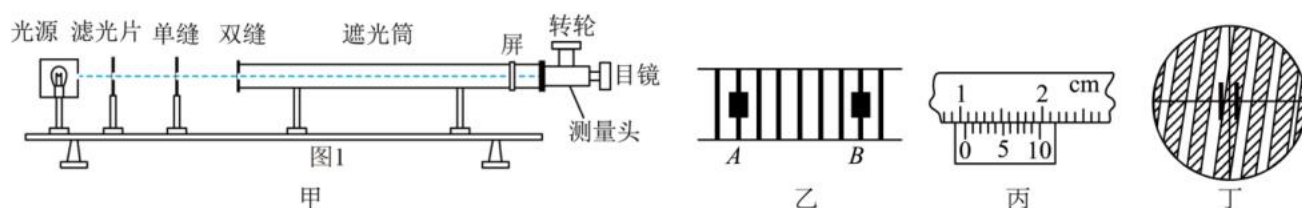
12. 一列简谐横波沿 x 轴方向传播，在 $t=1.25\text{s}$ 时的波形如图甲所示，M、N、P、Q 是介质中的四个质点，已知 N、Q 两质点平衡位置之间的距离为 16m，图乙为质点 P 的振动图像。下列说法正确的是（ ）



- A. 该波的波速为 12cm/s
- B. 该波沿 x 轴负方向传播
- C. 质点 P 的平衡位置位于 $x=1\text{m}$ 处
- D. 从 $t=1.25\text{s}$ 开始，质点 Q 比质点 P 早 0.25s 回到平衡位置

三、实验题

13. (6分) 如图甲所示, 利用双缝干涉测定光的波长的实验中, 双缝的间距 $d = 0.4\text{mm}$ 双缝到光屏的距离 $L = 60\text{cm}$, 实验时, 接通电源使光源正常发光, 调整光路, 使得从目镜中可以观察到干涉条纹。

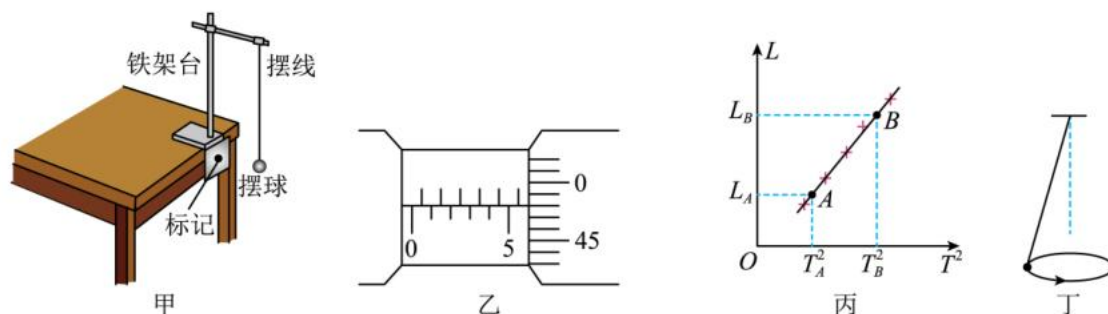


(1) 某种单色光照射双缝得到的干涉条纹如图乙所示, 则分划板在图乙中 A 位置时游标卡尺的读数 (如图丙所示), 在 B 位置时游标卡尺的读数 $x_B = 14.9\text{mm}$; 该单色光的波长 $\lambda = \underline{\hspace{2cm}}\text{nm}$ (结果保留三位有效数字)。

(2) 若装置各数据不变, 改用波长为 $6.0 \times 10^{-7}\text{m}$ 的光照射双缝, 则屏上观察到的条纹个数 (填“增加”“减少”或“不变”)。

(3) 若测量头中的分划板中心刻线与干涉条纹不在同一方向上, 如图丁所示, 则在这种情况下测量干涉条纹的间距 Δx 时, 测量值 (填“大于”“小于”或“等于”) 实际值。

14. (8分) 某班同学们用单摆测量重力加速度, 实验装置如图甲所示。



(1) 第一组同学在测量单摆的周期时, 从单摆运动到最低点开始计时且记数为 1, 到第 n 次经过最低点所用的时间为 t 。在测量单摆的摆长时, 先用毫米刻度尺测得摆球悬挂后的摆线长 (从悬点到摆球的最上端), 再用螺旋测微器测得摆球的直径为 d (读数如图乙所示)。

① 从图乙可知, 摆球的直径为 $d = \underline{\hspace{2cm}}\text{mm}$ 。

② 该小组的一位同学认为单摆周期为 $T = \frac{2t}{n}$, 并由此计算当地的重力加速度, 若该小组其他操作都正确, 他们的测量结果将 。(选填“偏大”、“偏小”、“不变”)

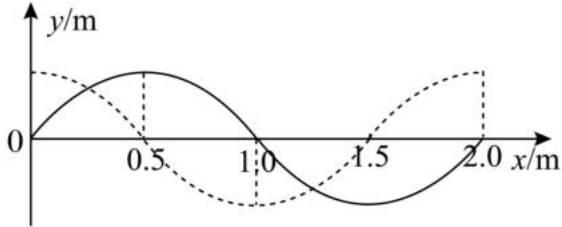
(2) 第二组同学经测量得到 6 组摆长 L 和对应的周期 T , 画出 $L-T^2$ 图线, 然后在图线上选取 A 、 B 两个点, 坐标如图丙所示。则当地重力加速度的表达式 $g = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

(3) 在测量时, 第三小组由于操作失误, 致使摆球不在同一竖直平面内运动, 而是在一个水平面内做圆周运动, 如图丁所示, 这时如果测出摆球做这种运动的周期, 仍用单摆的周期公式求出重力加速度, 则求出的重力加速度与重力加速度的实际值相比 (填“偏大”、“偏小”、“不变”)。

四、解答题

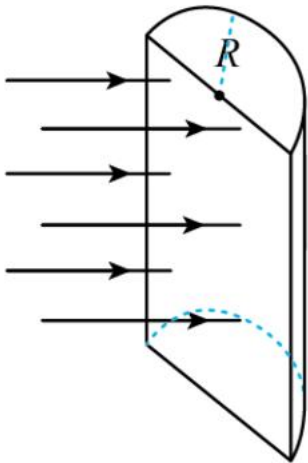
15. (10分) 如图所示, 实线为 $t=0$ 时刻一列沿 x 轴传播的简谐横波的图像, 虚线为 $t=0.4\text{s}$ 时刻波的图像。求:

- (1) 若波沿 x 轴正方向传播, 波的速度;
- (2) 若波沿 x 轴负方向传播, 波的速度;

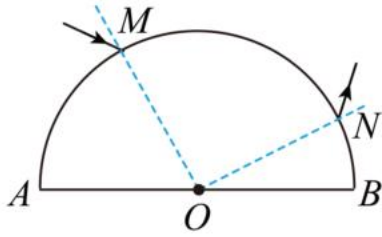


16. (10分) 如图所示, 截面为半圆形玻璃砖的半径为 R , 一束单色平行光向右垂直直面向玻璃砖, 在玻璃砖右侧可看到圆弧面上有三分之二的区域被照亮。已知光在真空中的速度为 c , 求:

- (1) 该玻璃砖对此单色光的折射率;
- (2) 自不同点入射的光在玻璃砖中的传播时间不同, 计算得出最短传播时间 (不考虑光在玻璃砖内的多次反射)。

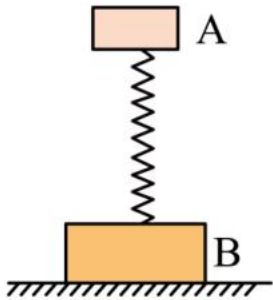


17. (12分) 一半圆柱形透明物体横截面如图所示, 底面 AOB 镀银(图中粗线), O 表示半圆截面的圆心. 一束光线在横截面内从 M 点的入射角为 30° , $\angle MOA = 60^\circ$, $\angle NOB = 30^\circ$. (已知 $\sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$)



- (1) 求光线在 M 点的折射角;
- (2) 求透明物体的折射率。

18. (14分) 如图所示, 将质量为 $m_A = 100\text{g}$ 的物体 A 放在弹簧上端并与之连接, 弹簧下端连接一质量为 $m_B = 200\text{g}$ 的物体 B , 物体 B 放在地面上, 形成竖直方向的弹簧振子, 使 A 上下振动。弹簧原长为 10cm , 弹簧是劲度系数为 $k = 50\text{N/m}$ 。 A 、 B 的厚度可忽略不计, g 取 10m/s^2 。



- (1) 当系统做简谐运动时, 求 A 的平衡位置离地面的高度;
- (2) 若物体 A 在振动过程中弹簧始终不拉伸, 当物体 A 以最大振幅振动时, 求物体 B 对地面的最大压力;
- (3) 在第 (2) 问的基础上, 求弹簧最大的弹性势能及 A 运动的最大速度大小

高二物理月考答案

1. D 【详解】A. DNA 分子的 X 射线衍射, 光的衍射现象表明光具有波动性, 但不能说明光是横波, 故 A 错误; B. 光的干涉证明了光具有波动性, 但不能说明光是横波, 故 B 错误; C. 全反射不能说明光具有波动性, 故 C 错误; D. 偏振片对入射光具有遮蔽和透过的功能, 可使纵向光或横向光一种透过, 偏振现象是横波所特有的, 光的振动方向对于传播方向的不对称性称为偏振, 它是横波区别于其他纵波的一个最明显的标志。因此, 具有偏振性的光说明光是横波。故 D 正确。故选 D。

2. B 【详解】AB. 该波的波长为 $\lambda = \frac{v}{f} = 4\text{m}$ 又 $\overline{SP} = 6.0\text{m} = 1.5\lambda$ 故点 P 通过平衡位置向下运动, 故 A 错误, B 正确; CD. 因 $\overline{SQ} = 7.0\text{m} = 1.75\lambda$ 故点 Q 在波峰, 速度为零, 故 CD 错误。故选 B。

3. D 【详解】A. 由光路可知, a 光的偏折程度较大, 可知 a 光光子频率较大, 则由 $E = h\nu$ 可知, a 光的光子能量高于 b 光的光子能量, A 错误; B. 根据 $v = \frac{c}{n}$ 可知, 在冰晶中 a 光传播速度小于 b 光传播速度, B 错误; C. 射出冰晶时 a 光的入射角等于射入时的折射角, 可知射出冰晶时不可能发生全反射, C 错误; D. 因 b 光频率较小, 则波长较大, 根据 $\Delta x = \frac{l}{d}\lambda$ 可知, 通过同一装置发生双缝干涉, b 光的条纹间距较大, D 正确。故选 D。

4. C 【详解】A. 确定 P_4 大头针的位置的方法是大头针 P_4 能挡住 P_3 和 P_1 、 P_2 的像, 故 A 错误; B. 相邻两个大头针插得较近时, 确定光线时误差较大, 即会降低测量精度, 故 B 错误; C. 如果误将玻璃砖的边 PQ 画到 $P'Q'$, 则折射角 i_2 , 将偏大, 折射率的测量值将偏小, 故 C 正确; D. 根据折射率的定义可知 $n = \frac{\sin i_1}{\sin i_2}$ 故 D 错误。选 C。

5. B 【详解】 S_1 和 S_2 处两波源的波程差最大 $\Delta r_{\max} = 20\text{m} = 4\lambda$ S_1S_2 的垂直平分线与圆弧的交点处 $\Delta r_{\min} = 0$ 圆弧上其他点到波源的距离差总在 $0 \sim 4\lambda$ 之间, 凡 $\Delta r = (2n+1)\frac{\lambda}{2}$ 的点振动减弱, 故从 S_1 出发沿圆形步道缓慢行进至 S_2 处, 听到扬声器声音由强变弱的次数为 8 次。故选 B。

6. D 【详解】AB. 处于 a 状态时, 物体在平衡位置, 物体对振动平台的压力等于重力; 处于 b 状态时, 物体在正向最大位移处, 加速度向下, 物体对振动平台的压力最小, 故 AB 错误; C. 处于 c 状态时, 物体在平衡位置, 物体对振动平台的压力等于重力, 故 C 错误; D. 处于 d 状态时, 物体在负向最大位移处, 加速度向上, 物体处于超重状态, 故 D 正确。故选 D。

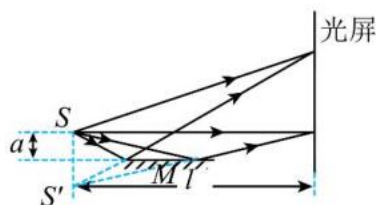
7. D 【详解】AB. 由图知波长 $\lambda = 8\text{m}$, 波沿 x 轴负方向传播, $t = 0$ 时, 质点 P 通过平衡位置向下振动, 经 $t = 1.2\text{s}$ 第一次到达波峰, 故 $\frac{3T}{4} = 1.2\text{s}$, $T = 1.6\text{s}$, 故经 $t = 1.2\text{s}$ 时, 质点 Q 通过平衡位置向 y 轴正方向运动, 波速 $v = \frac{\lambda}{T} = 5\text{m/s}$, 故 AB 错误; C. 经 $t = 0.8\text{s}$ 时, 质点 P 通过平衡位置向 y 轴正方向运动, 加速度为 0, 故 C 错误; D. $0 \sim 1.2\text{s}$ 的时间内, 质点 P 运动的路程 $3A = 15\text{cm}$, 故 D 正确。故选 D。

8. C 【详解】A. 图乙中条纹弯曲处表明左侧空气膜厚度与右侧一致, 说明此处是凹的, 故 A 错误; B. 从空气膜的上下表面分别反射的两列光是相干光, 其光程差为 $\Delta x = 2d$ 即光程差为空气层厚度的 2 倍, 当光程差为

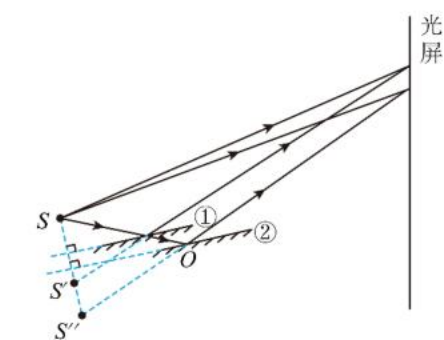
$\Delta x = 2d = n\lambda$ 则此处表现为亮条纹，故相邻亮条纹之间的空气层的厚度差为 $\frac{1}{2}\lambda$ ，若把红光换成紫光，波长变短，相邻亮条纹（或暗条纹）之间的距离变小，干涉条纹条纹间距变小，条纹变密，故 B 错误；CD. 抽去一张纸片后空气层的倾角变小，故相邻亮条纹（或暗条纹）之间的距离变大，干涉条纹条纹间距变大，条纹变疏，条纹向右移动，故 C 正确，D 错误。故选 C。

9. AC 【详解】A. 做简谐运动的物体的能量跟振幅有关，振幅越大，振动能量越大，故 A 正确；B. 在简谐运动中，系统机械能守恒，但物块 A 的重力势能与动能总和不断变化，物块 A 的机械能不守恒，故 B 错误；CD. 在简谐运动中，系统在最大位移处势能最大，在平衡位置处动能最大，势能最小，故 C 正确，D 错误。故选 AC。

10. AC 【详解】AB. 由图像知半个周期是 t_0 ，小球运动的周期为 $T = 2t_0$ 根据 $T = 2\pi\sqrt{\frac{R}{g}}$ 可得该圆弧轨道的半径为 $R = \frac{gt_0^2}{\pi^2}$ A 正确，B 错误；CD. 小球在 A 点时 $F_{\min} = mg \cos\theta$ 在 O 点时 $F_{\max} - mg = m\frac{v^2}{R}$ $mgR(1 - \cos\theta) = \frac{1}{2}mv^2$ 联立解得小球的质量为 $m = \frac{F_{\max} + 2F_{\min}}{3g}$ 小球在平衡位置时回复力为零，但所受的合力不为零；C 正确，D 错误。故选 AC。



11. BC 【详解】CD. 根据题意画出光路图如图所示，S 发出的光与通过平面镜反射光（可以等效成虚像 S' 发出的光）是同一列光分成的，满足相干光条件。所以实验中的相干光源之一是通过平面镜反射的光，且该干涉可看成双缝干涉，设 S 与 S' 的距离为 d ，则 $d = 2a$ S 到光屏的距离为 l ，代入双缝干涉公式 $\Delta x = \frac{l\lambda}{d}$



可得 $\Delta x = \frac{l\lambda}{2a}$ 则若 $\theta = 0^\circ$ ，沿 OA 向右（沿 AO 向左）略微平移平面镜，对 l 和 d 均没有影响，则干涉条纹间距不变，也不会移动，故 C 正确，D 错误；AB. 同理再次画出光路图有沿 OA 向右略微平移平面镜，即图中从 ① 位置 \rightarrow ② 位置，由图可看出双缝的间距增大，则干涉条纹间距减小，沿 AO 向左略微平移平面镜，即图中从 ② 位置 \rightarrow ① 位置，由图可看出干涉条纹向上移动，故 A 错误，B 正确。故选 BC。

12. BCD 【详解】A. 根据三角函数相关知识可知，N、Q 两质点平衡位置之间距离为 $x_{NQ} = \frac{3}{4}\lambda - \frac{\pi}{6} \frac{\lambda}{2\pi} = 16\text{m}$

解得 $\lambda = 24\text{m}$ 根据乙图可知波的周期为 $T = 2\text{s}$ 因此波速为 $v = \frac{\lambda}{T} = 12\text{m/s}$ 故 A 错误；B. 由图乙可知 $t = 1.25\text{s}$ 时刻，质点 P 沿 y 轴负方向运动，根据同侧法可知，该波沿 x 轴负方向传播，故 B 正确；C. 由图乙可知，在 $t = 1.25\text{s}$ 之后，质点 P 第一次位于波峰的时间为 $t = 2.5\text{s}$ ，由此可知是由波峰为 $t = 1.25\text{s}$ 时刻质点 Q 所在波峰传播来的，所以有 $\frac{x_Q - x_P}{v} = 2.5\text{s} - 1.25\text{s} = 1.25\text{s}$ 其中 $x_Q = 16\text{m}$ 解得 $x_P = 1\text{m}$ 故 C 正确；D. 从 $t = 1.25\text{s}$ 开始，质点 Q 第一次回到平衡位置所经历的时间为 $t_1 = \frac{T}{4} = 0.5\text{s}$ Q 点左侧波形的第一个平衡位置处坐标为 $x_1 = x_Q - \frac{\lambda}{4} = 10\text{m}$ 该振动状态第一次传播到

P 点所需时间为 $t_2 = \frac{x_1 - x_P}{v} = \frac{10\text{m} - 1\text{m}}{12\text{m/s}} = 0.75\text{s}$ 则 $\Delta t = t_2 - t_1 = 0.25\text{s}$ 即从 $t = 1.25\text{s}$ 开始, 质点 Q 比质点 P 早 0.25s 回到平衡位置, 故 D 正确。故选 BCD。

13. (1) 467(2)减少(3)大于 【详解】(1) 由图丙可得 $x_A = 10\text{mm} + 7 \times 0.1\text{mm} = 10.7\text{mm}$ 根据图乙, 可得相邻两亮条纹间距 $\Delta x = \frac{x_B - x_A}{7-1} = \frac{14.9 - 10.7}{6}\text{mm} = 0.70\text{mm}$ 根据 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$, 可得该单色光的波长

$$\lambda = \frac{\Delta x d}{L} = \frac{0.70 \times 10^{-3} \times 0.4 \times 10^{-2}}{60 \times 10^{-2}}\text{m} \approx 4.67 \times 10^{-7}\text{m} = 467\text{nm}$$

(2) 根据 $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ 可知, 改用波长为 $6.0 \times 10^{-7}\text{m}$ 的光照射时, 波长变长, 则条纹间距 Δx 变大, 条纹个数将减少。(3) 若测量头中的分划板中心刻线与干涉条纹不在同一方向上, 则在这种情况下测量干涉条纹的间距 Δx 时, 条纹是倾斜的, 则测量值大于实际值。


14. (1) 5.980 偏大 (2) $4\pi^2 \frac{L_B - L_A}{T_B^2 - T_A^2}$ (3) 偏大

【详解】(1) ①从图乙可知, 摆球的直径为 $d = 5.5\text{mm} + 48.0 \times 0.01\text{mm} = 5.980\text{mm}$

②]实验中, 单摆的周期为 $T = \frac{t}{n-1} = \frac{2t}{n-1}$ 该小组的一位同学认为单摆周期为 $T = \frac{2t}{n}$, 则周期的测量值偏小, 根据

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \text{ 解得 } g = \frac{4\pi^2}{T^2}L \text{ 可知由此计算当地的重力加速度, 若该小组其他操作都正确, 他们的测量结果将偏大。}$$

(2) 根据 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 解得 $L = \frac{g}{4\pi^2}T^2$ 结合 $L - T^2$ 图像, 可得 $\frac{g}{4\pi^2} = k = \frac{L_B - L_A}{T_B^2 - T_A^2}$ 解得 $g = 4\pi^2 \frac{L_B - L_A}{T_B^2 - T_A^2}$



(3) 以 L 表示摆线长, θ 表示摆线与竖直方向的夹角, m 表示摆球的质量, F 表示摆线对摆球的拉力, T 表示摆球圆锥摆运动的周期, 如图由牛顿第二定律得 $F \sin \theta = m \left(\frac{2\pi}{T} \right)^2 L \sin \theta$ 在竖直方向, 由平衡条件得 $F \cos \theta = mg$ 解得 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$ 单摆的周期公式 $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ 单摆运动的等效摆长 $L \cos \theta$ 小于单摆摆长

L , 则单摆周期的测量值偏小, 根据单摆周期公式求出的重力加速度 $g = \frac{4\pi^2}{T^2}L$ 偏大, 即重力加速度的测量值大于真实值。

15. (1) $v = \frac{5(4n+3)}{4}\text{m/s} (n=1, 2, 3, L)$; (2) $v = \frac{5(4n+1)}{4}\text{m/s} (n=1, 2, 3, L)$;

【详解】(1) 若波沿 x 轴正方向传播, 则有 $\left(n + \frac{3}{4}\right)T = 0.4 (N = 0, 1, 2, L)$ 波长 $\lambda = 2\text{m}$ 由波速 $v = \frac{\lambda}{T}$

$$\text{解得 } v = \frac{5(4n+3)}{4}\text{m/s} (n=1, 2, 3, L)$$

(2) 若波沿 x 轴负方向传播, 则有 $\left(n + \frac{1}{4}\right)T = 0.4 (n = 0, 1, 2, L)$ 由波速 $v = \frac{\lambda}{T}$

$$\text{解得 } v = \frac{5(4n+1)}{4}\text{m/s} (n=1, 2, 3, L)$$

16. (1) $n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$; (2) $t = \frac{\sqrt{3}R}{3c}$ 【详解】(1)如图所示, 设光射到 P 点处恰好发生全反

射, 临界角为 C 由几何分析可得此单色光在玻璃砖中全反射的临界角 $C = 60^\circ$

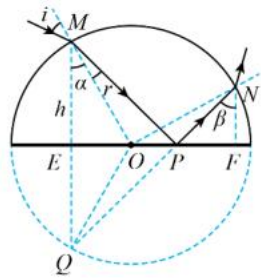
又有 $\sin C = \frac{1}{n}$ 可得该玻璃砖对此单色光的折射率 $n = \frac{2\sqrt{3}}{3}$

(2)光在玻璃砖中的最短传播距离 $x = R\cos 60^\circ$ 又有 $n = \frac{c}{v}$ $x = vt$

可得最短传播时间 $t = \frac{\sqrt{3}R}{3c}$

17. (1) $r = 15^\circ$; (2) $n = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$

【详解】(1) 如图, 透明物体内部的光路为折线 MPN , Q 、 M 点相对于底面 EF 对称, Q 、 P 和 N 三点共线.



设在 M 点处, 光的入射角为 i , 折射角为 r , $\angle OMQ = \alpha$, $\angle PNF = \beta$. 根据题意有

$\alpha = 30^\circ$, 由几何关系得 $\angle PNO = \angle PQO = r$ 则有 $\beta + r = 60^\circ$ 且 NF 与 MQ 平行,

$\beta = \angle FNQ = \angle NQM = r + \alpha$ 联立式得 $r = 15^\circ$

(2) 根据折射率公式有 $\sin i = n \sin r$ 得 $n = \frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{2}$

18. (1) 0.08m (2) 4N, 竖直向下 (3) 0.04J, $v_0 = \frac{\sqrt{5}}{5} \text{m/s}$

【详解】(1) A 在平衡位置时, 所受合力为零, 设弹簧的压缩量为 x_0 , 则 $m_A g = kx_0$ 解得 $x_0 = 0.02\text{m}$

则 A 的平衡位置离地面的高度 $h = l - x_0 = 0.08\text{m}$

(2) 物体 A 在振动过程中弹簧始终不拉伸, 最大振幅 $A = x_0 = 0.02\text{m}$ A 在最低点时, B 对地面压力最大, 此时弹簧压缩形变量为 $2A$, 物体 B 对地面的最大压力 $F = m_B g + k \cdot 2A = 4\text{N}$ 方向竖直向下。

(3) A 运动到最低点时弹性势能最大, 根据机械能守恒定律, 弹簧最大弹性势能为 $E_p = m_A g \cdot 2A = 0.04\text{J}$

A 运动到平衡位置速度最大, 根据动能定理 $m_A g \cdot A - \frac{0 + kA}{2} A = \frac{1}{2} m_A v_0^2$ 解得 $v_0 = \frac{\sqrt{5}}{5} \text{m/s}$

