

## 高二期中考试·物理

### 参考答案

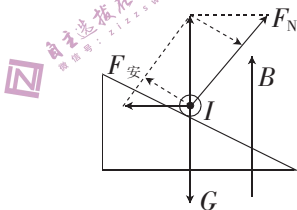
1. B 【解析】A. 当机械波传播时, 波上的质点只在其平衡位置往复振动, 不随波的传播而向前运动, 所以质点 C 不会运动到 E 点处, A 错误;  
B. 当两个质点相距半波长的奇数倍时, 振动步调相反, 图中 B 点和 D 点相距半个波长, 故 B 点和 D 点的振动步调相反, B 正确;  
C. 因为波是向右传播的, 根据波形平移法可知 F 点和 A 点在该时刻都向上振动, 故 F 点比 A 点后到达波谷, C 错误;  
D. 只有当两个质点相距波长的整数倍时, 振动情况才会一致, 故 M 点和 P 点的振动情况不会时刻相同, D 错误。

故选 B。

2. C 【解析】A. 因蓝光折射率最大, 橙光折射率最小, 可知光屏上的三条亮线由上到下的顺序是橙、绿、蓝, 选项 A 错误;  
B. 光屏上的三条亮线是光的折射造成的色散现象, 选项 B 错误;  
C. 三种色光相比, 照射到 P 处的蓝光折射率最大, 则由  $v = \frac{c}{n}$  可知, 在棱镜中的速度最小, 在棱镜中传播距离最长, 可知该色光在三棱镜中传播的时间最长, 选项 C 正确;  
D. 三种色光相比, 照射到 P 处的蓝色光波长最短, 则最不容易发生明显衍射, 选项 D 错误。

故选 C。

3. D 【解析】当磁场竖直向上时, 由左手定则可判断安培力方向, 对小球受力分析, 小球受竖直向下的重力、垂直于斜面向上的支持力, 和水平向左的安培力, 如图所示

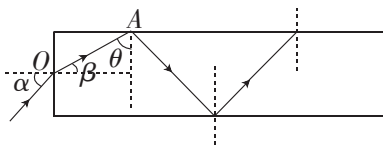


由图可知, 磁场方向按顺时针逐渐旋转, 直至转到水平向右, 则安培力方向也顺时针旋转, 直至转到竖直向上, 由几何关系可知, 安培力先减小后增大, 由于安培力为  $F_{安} = BIL$ , 则导线内的电流先减小后增大。故答案为: D。

4. D 【解析】设液体的密度为  $\rho$ , 木棒的横截面积为  $S$ , 静止时浸入液体中的深度为  $h_0$ , 如果不考虑液体的粘滞阻力, 则  $mg = \rho g S h_0$ 。把木棒静止时的位置看作平衡位置, 设木棒离开平衡位置的位移为  $x$ , 规定向下为正方向, 则木棒所受的浮力大小为  $F' = \rho g S(x + h_0)$ , 木棒受到的合力  $F = mg - F' = -\rho g S x = -kx$ , 则  $k = \rho g S$ 。木棒的振动周期为  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\rho g S}}$ , 根据题目中已知条件, 代入数据, 可得  $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\rho g S}}$ ,  $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{2m}{\rho g S}}$ ,  $T_3 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{2\rho g S}}$ ,  $T_4 = 2\pi$

$\sqrt{\frac{m}{0.8\rho gS}}$ , 进行比较可得  $T_2 > T_4 > T_1 > T_3$ , 故选 D。

5. B 【解析】A. 激光在光导纤维中的光路图如图所示



根据折射定律  $n = \frac{\sin\alpha}{\sin\beta}$ , 可得  $\beta = 30^\circ$ , 故 A 正确, 不符合题意;

B. 设激光在光导纤维中的临界角为  $C$ , 则  $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ ,  $\sin 60^\circ > \frac{1}{\sqrt{3}}$ , 即  $C < 60^\circ$ 。当入射角为  $0 < \alpha < 90^\circ$ , 左端面的折射角为  $0 < \beta < C$  ( $C$  为临界角), 由几何关系可知在侧壁的入射角  $\theta$  的范围为  $C < \theta < 90^\circ$ , 所以从光导纤维左端面射入的光均可在侧壁发生全反射, 故 B 错误, 符合题意;

C. 激光在光导纤维中的速度为  $v = \frac{c}{n} = \sqrt{3} \times 10^8 \text{ m/s}$ , 故 C 正确, 不符合题意;

D. 光线每次在侧面都将发生全反射, 直到光线到达右端面, 故光线在光导纤维中传播的距离为  $x = \frac{l}{\sin 60^\circ}$ , 因此该激光在光导纤维中传播的时间为  $t = \frac{x}{v}$ , 解得  $t = 2 \times 10^{-8} \text{ s}$ , 故 D 正确, 不符合题意。故选 B。

6. C 【解析】A. 由  $x-t$  图像的斜率表示速度可知,  $t=0.8 \text{ s}$  时, 图像的斜率是负值, 因此振子的速度方向向左, A 正确, 不符合题意;

B. 由题图乙可知, 振子的振幅为  $12 \text{ cm}$ , 周期为  $1.6 \text{ s}$ , 振子从平衡位置开始计时, 取向右为正方向, 则振子的振动方程为  $x = A \sin \omega t = 12 \sin \frac{2\pi}{1.6} t \text{ cm} = 12 \sin \frac{5\pi}{4} t \text{ cm}$ 。在  $t=0.2 \text{ s}$  时, 则有  $x = 12 \sin \frac{5\pi}{4} \times 0.2 \text{ cm} = 6\sqrt{2} \text{ cm}$ , B 正确, 不符合题意;

C. 由题图乙可知,  $t=0.4 \text{ s}$  时, 振子在正方向的最大位移处, 加速度方向向左, 是负值,  $t=1.2 \text{ s}$  时, 振子在负方向的最大位移处, 加速度方向向右, 是正值, 因此在  $t=0.4 \text{ s}$  和  $t=1.2 \text{ s}$  时, 振子的加速度大小相等, 方向相反, C 错误, 符合题意;

D. 由题图乙可知, 在  $t=0.4 \text{ s}$  到  $t=0.8 \text{ s}$  的时间内, 振子从正方向的最大位移处运动到平衡位置, 位移逐渐减小, 由弹簧振子的加速度与位移大小成正比, 可知振子的加速度逐渐减小, D 正确, 不符合题意。故选 C。

7. C 【解析】A. 图示时刻两列波恰好传播到  $P, Q$  两点, 根据上下坡法可得  $P, Q$  两点起振方向均竖直向上。因此两列波起振方向相同, A 错误;

B. 机械波的传播速度与介质有关, 因在同一种介质传播, 故传播速度相同, B 错误;

C. 两列波传播速度相同均为  $v = \frac{x}{t} = 0.5 \text{ m/s}$ , 从图示时刻开始经  $t_1 = \frac{1.0 - 0.2}{2 \times 0.5} = 0.8 \text{ s}$ , 两列波相遇, 质点 A 振动周期  $T = 2t = 0.8 \text{ s}$ 。开始至相遇共经历了  $1.2 \text{ s}$ , 故 A 的路程  $s = 6A = 30 \text{ cm}$ , C 正确;

D. 经  $t_2 = \frac{0.55 \text{ m}}{0.5 \text{ m/s}} = 1.1 \text{ s}$ , 左侧波源振动传播到  $x = 0.55 \text{ m}$  质点,  $t = 1.4 \text{ s}$  时质点振动了

0.3s。左侧波源引起质点振动方程  $x=5\sin 2.5\pi(t-t_2)$ (cm), 代入时间可得左侧波源引起质点振动产生位移  $x_k = \frac{5}{2}\sqrt{2}$  cm, 经  $t_3 = \frac{(1.2-0.55)\text{m}}{0.5\text{m/s}} = 1.3\text{s}$ , 右侧波源振动传播到  $x=0.55\text{m}$  质点,  $t=1.4\text{s}$  时质点振动了 0.1s。右侧波源周期为 0.4s, 故右侧波源引起质点振动得位移刚好为  $x_k = 5\text{cm}$ , 根据波的叠加原理可得位移为  $(5+2.5\sqrt{2})\text{cm}$ , D 错误。故选 C。

8. AC 【解析】A. 质子在磁场中做匀速圆周运动, 则有  $qvB = \frac{mv^2}{R}$ , 质子动能  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ , 联立可得  $E_k = \frac{q^2 B^2 R^2}{2m}$ , 最大速度与磁感应强度和 D 形盒半径有关, 与交流电压  $U$  无关, A 正确;

B. 质子在回旋加速器中做圆周运动的周期  $T = \frac{2\pi m}{qB}$ , 与回旋半径无关, B 不符合题意; C. 质子的加速次数  $n = \frac{E_k}{qU} = \frac{qB^2 R^2}{2mU}$ , 加速时间  $t = n \cdot \frac{T}{2} = \frac{\pi BR^2}{2U}$ , 可知若只增大 D 形金属盒的半径, 则质子离开加速器的时间变长, C 符合题意; D. 质子做匀速圆周运动的频率与加速电场的频率相同, 则有  $f = \frac{1}{T} = \frac{qB}{2\pi m}$ , 若磁感应强度  $B$  增大, 则交流电频率  $f$  必须适当增加, 加速器才能正常工作, D 不符合题意。

9. BD 【解析】A. 小球运动过程中, 电场力做功, 机械能不守恒, 故 A 错误;

B. 小球向上运动的过程中, 电场力做正功, 小球和弹簧组成的系统机械能逐渐增大, 故 B 正确;

CD. 若  $mg\sin\theta > Eq$ , 当小球处于平衡位置时, 弹簧形变量为  $x_1$ , 则  $mg\sin\theta = Eq + kx_1$ , 规定沿斜面向上为正方向, 小球距离平衡位置  $x$  时受到的合力  $F = Eq + k(x_1 - x) - mg\sin\theta = -kx$ , 故小球做简谐运动, 刚开始, 小球处于静止状态, 则  $mg\sin\theta = kx_0$ , 则  $A = x_0 - x_1 = \frac{qE}{k}$ ;

同理可得, 若  $mg\sin\theta < Eq$ , 小球做简谐运动, 平衡位置满足  $mg\sin\theta + kx_2 = Eq$ , 则  $A = x_0 + x_2 = \frac{qE}{k}$ , 故 C 错误, D 正确。故选 BD。

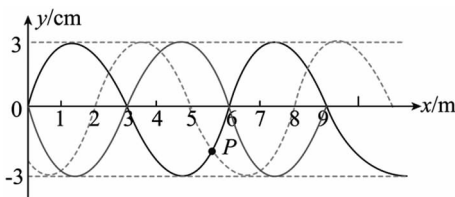
10. ABD 【解析】A. 若该简谐波向  $x$  轴正方向  $0.4 = (n + \frac{1}{3})T$  ( $n=0, 1, 2, 3, \dots$ )

又因为  $0.2\text{s} < T < 0.4\text{s}$ , 有  $T = 0.3\text{s}$ , 根据图像可知波长为  $6\text{m}$ , 由  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{6}{0.3}\text{m/s} = 20\text{m/s}$ 。

若该简谐波向  $x$  轴负方向,  $0.4 = (n + \frac{2}{3})T$  ( $n=0, 1, 2, 3, \dots$ ), 又因为  $0.2\text{s} < T < 0.4\text{s}$ , 有

$T = 0.24\text{s}$ , 根据图像可知波长为  $6\text{m}$ , 由  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{6}{0.24}\text{m/s} = 25\text{m/s}$ , A 正确;

BC. 若简谐波向  $x$  轴正方向传播,  $t_3 = 0.6\text{s}$  时刻的波形图与 0 时刻的波形图相同, 所以质点 P 向下振动, 加速度方向向上; 若简谐波向  $x$  轴负方向传播, 画出  $t_3 = 0.6\text{s}$  时刻的波形图如图所示



此时质点  $P$  向下振动,加速度向下;综上所述,质点  $P$  的振动方向一定向下,加速度不一定向上。B 正确,C 错误;

D. 若简谐波向  $x$  轴正方向传播,则  $2.4s=8T$ ,质点  $P$  在  $2.4s$  内运动的路程为  $s=32A=96\text{ cm}$ ,若简谐波向  $x$  轴负方向传播,则  $2.4s=10T$ ,质点  $P$  在  $2.4s$  内运动的路程为  $s=40A=120\text{ cm}$ ,D 正确。故选 ABD。

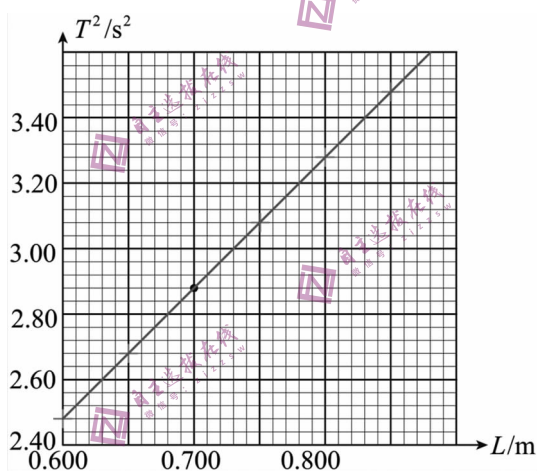
11. (1)BC (2)图见解析 9.86 (3)B

【解析】(1)A. 用公式  $g=\frac{4\pi^2 L}{T^2}$  计算时,应该将悬点到摆球重心之间的间距当作摆长,即将摆线长与摆球的半径之和当作摆长,A 错误;

B. 实验过程,单摆的摆长不能发生变化,即摆线上端牢固地系于悬点,摆动中不能出现松动,B 正确;

CD. 单摆的运动应该是同一竖直平面内的圆周运动,即实验是应该确保摆球在同一竖直平面内摆动,不能够使摆球不在同一竖直平面内运动,形成圆锥摆,C 正确,D 错误。故选 BC。

(2)将该坐标点标注在坐标中,用一条倾斜的直线将描绘的点迹连接起来,使点迹均匀分布在直线两侧,如图所示



根据  $T=2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ , 则有  $T^2=\frac{4\pi^2}{g}L$ , 结合图像有  $\frac{4\pi^2}{g}=\frac{3.48-2.48}{0.850-0.600}\text{ s}^2\cdot\text{m}^{-1}$ , 解得  $g=9.86\text{ m/s}^2$ 。

(3)A. 根据图线 c 可知,在  $T^2$  取为 0 时, $L$  不为 0,表明选择的  $L$  的长度比实际的摆长大一

些,即有可能是将摆线的长与摆球的直径之和作为摆长  $L$ , 此时有  $T=2\pi\sqrt{\frac{L-\frac{d}{2}}{g}}$ , 即有

$T^2=\frac{4\pi^2}{g}L-\frac{2d\pi^2}{g}$ , 该图像与摆线的长度大小无关,A 错误;

B. 若将摆线长记作摆长  $L$ , 则有  $T=2\pi\sqrt{\frac{L+\frac{d}{2}}{g}}$ , 即有  $T^2=\frac{4\pi^2}{g}L+\frac{2d\pi^2}{g}$ , 该函数对应的图像是 a, 即出现图线 a 的原因可能是误将摆线长记作摆长  $L$ , B 正确;

C. 根据上述可知,三条图像的斜率均为  $k = \frac{4\pi^2}{g}$ , 解得  $g = \frac{4\pi^2}{k}$ 。可知,三条图线求出的重力加速度相同,C 错误。故选 B。

12. 滤光片 AD D 13.870 693

**【解析】**(1)要观察到等间距的单色条纹,需要用单色光做实验,因此该同学可在凸透镜和单缝之间增加滤光片。

(2)根据双缝干涉条纹间距公式  $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$ ,可知要增大观察到的条纹间距,可以增大双缝与光屏间的距离 L,或减小双缝的距离 d,或增大单色光的波长  $\lambda$ 。故选 AD。

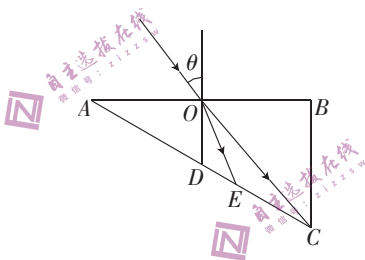
(3)旋转测量头,分划板的竖线随之旋转,可使分划板的竖线与亮条纹平行。故选 D。

(4)由题图乙可知,手轮上的示数为  $13.5\text{mm} + 0.01 \times 37.0\text{mm} = 13.870\text{mm}$ ;

(5)相邻亮条纹的间距  $\Delta x = \frac{13.870 - 2.320}{6 - 1}\text{mm} = 2.310\text{mm}$ ,由  $\Delta x = \frac{L}{d}\lambda$  得  $\lambda = \frac{d}{L}\Delta x$ ,代入数据得  $\lambda = 693\text{nm}$ 。

13. (1) $\sqrt{3}$  (2)没有

**【解析】**(1)由几何关系可知,  $\angle A = 30^\circ$ ,  $OD = \frac{5\sqrt{3}}{3}\text{cm}$  且  $DE = \frac{5}{3}\sqrt{3}\text{cm}$ , 设  $\angle DOE = r$ , 则在  $\triangle ODE$  中由正弦定理



$\frac{OD}{\sin(180^\circ - 120^\circ - r)} = \frac{DE}{\sin r}$ , 解得  $r = 30^\circ$ 。则折射率  $n = \frac{\sin \theta}{\sin r} = \frac{\sin 60^\circ}{\sin 30^\circ} = \sqrt{3}$ ;

(2)因临界角  $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{\sqrt{3}}{3}$ , 当光线在 AB 面上的入射角为  $90^\circ$  时,则折射角为 C,假设光线能射到 BC 面上,则此时求得入射点到 B 点的距离为  $x = \frac{OB}{\tan C} = 5\sqrt{2}\text{cm} > BC = \frac{10}{3}\sqrt{3}\text{cm}$ , 即光线不能射到 BC 上;可知当入射角  $\theta$  从  $0^\circ$  逐渐增大到  $90^\circ$  过程中,不会有光线从 BC 面射出。

14. (1)  $y = 0.2\sin(\frac{10\pi}{3}t + \pi)$  (m)

(2) 0.5 m

(3) 1.2 s

**【解析】**(1)根据振动方程  $y = A\sin(\omega t + \varphi)$ ,由图甲和图乙可知  $A = 0.2\text{m}$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.6}\text{rad/s} = \frac{10\pi}{3}\text{rad/s}$ ,  $\varphi = \pi$ ,得质点 A 的位移 y 随时间 t 变化的关系式  $y = 0.2\sin(\frac{10\pi}{3}t + \pi)$  (m);

(2)在  $t = 0.35\text{s}$  时,质点 A 位于  $y = 0.2\sin(\frac{10\pi}{3}t + \pi) = 0.2 \times \sin(\frac{10\pi}{3} \times 0.35 + \pi)\text{m} = 0.1\text{m}$  处,结合图乙可得,质点 A 从  $t = 0$  到  $t = 0.35\text{s}$  时间内通过的路程  $s$ ,  $s = 2A + 0.1\text{m} = 0.5\text{m}$ ;

(3) 根据图甲和图乙可得, 波的传播速度为  $v = \frac{\lambda}{T} = \frac{6}{0.6} \text{m/s} = 10 \text{m/s}$ , 从  $t=0$  时刻开始振动由质点  $B$  传到质点  $C$  所用的时间  $t_1 = \frac{x - x_B}{v} = \frac{15-6}{10} \text{s} = 0.9 \text{s}$ , 质点  $C$  通过的路程为  $s' = 2A = 0.4 \text{m}$ , 所用时间应为  $t_2 = \frac{T}{2} = 0.3 \text{s}$ , 则经过时间为  $\Delta t = t_1 + t_2 = 1.2 \text{s}$ 。

15. (1) 电子从  $A$  运动到  $C$  的过程中做类平抛运动, 设其运动时间为  $t_1$ ,

$$\text{在 } x \text{ 方向上有 } \sqrt{3}L = \frac{1}{2}at_1^2$$

$$\text{在 } y \text{ 方向上有 } 2L = v_0 t_1, eE = ma$$

$$\text{联立解得 } E = \frac{\sqrt{3}mv_0^2}{2eL}。$$

(2) 在  $x$  方向上有  $v_x = at_1$ ,

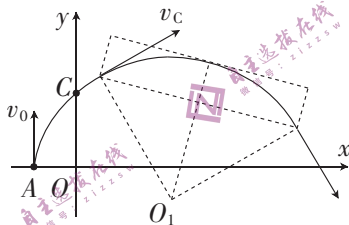
$$\text{所以 } v_x = \sqrt{3}v_0$$

$$\text{在 } C \text{ 点根据几何关系可知 } \tan \theta = \frac{v_x}{v_0}$$

$$\text{因此 } \tan \theta = \sqrt{3}, \theta = 60^\circ, \cos \theta = \frac{v_0}{v_c}$$

$$\text{电子在磁场中 } e v_c B = m \frac{v_c^2}{r}, r = \frac{2mv_0}{eB}。$$

根据题意作出电子的运动轨迹示意图如图所示, 由图中几何关系可知, 电子在磁场中偏转  $90^\circ$



$$\text{磁场中 } T = \frac{2\pi r}{v_c} = \frac{2\pi m}{eB}, t_2 = \frac{\beta}{360^\circ} T, \beta = 90^\circ,$$

$$\text{所以 } t_2 = \frac{\pi m}{2eB}。$$

(3) 图中矩形磁场面积最小, 该矩形的宽为  $r - r \cos 45^\circ$ , 长为  $\sqrt{2}r$ ,

$$\text{即有 } S_{\min} = \sqrt{2}r(r - r \cos 45^\circ)$$

$$\text{联立解得 } S_{\min} = 4(\sqrt{2} - 1) \left( \frac{mv_0}{eB} \right)^2。$$