

2025 年普通高等学校招生全国统一考试（上海卷）

（适用地区：上海）

物 理

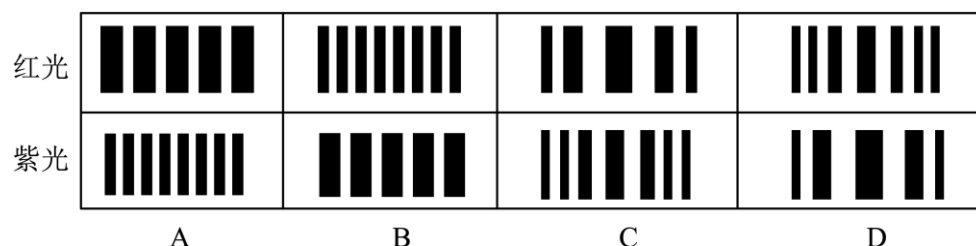
注意事项：

1. 答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上。
2. 回答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。回答非选择题时，将答案书写在答题卡上，写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

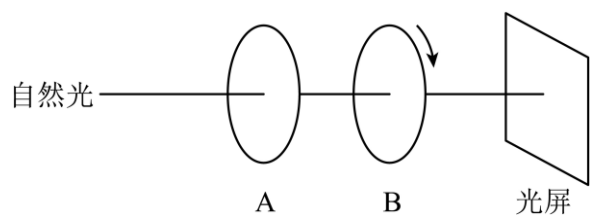
一、光

光是从哪里来，又回到哪里去？浦济之光，你见过吗？光是一个物理学名词，其本质是一种处于特定频段的光子流。光源发出光，是因为光源中电子获得额外能量。如果能量不足以使其跃迁到更外层的轨道，电子就会进行加速运动，并以波的形式释放能量。如果跃迁之后刚好填补了所在轨道的空位，从激发态到达稳定态，电子就停止跃迁。否则电子会再次跃迁回之前的轨道，并且以波的形式释放能量。

1. 以下哪个选项中的图样符合红光和紫光的双缝干涉图样（ ）

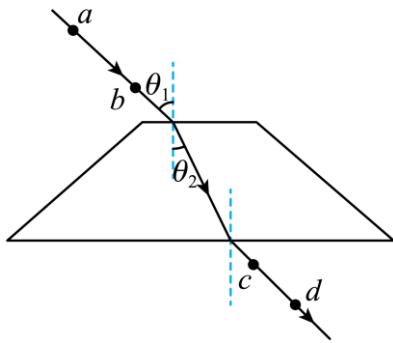


2. 如图所示，自然光经过两个偏振片，呈现在光屏上，偏振片 B 绕圆心转动且周期为 T ，则光屏上两个光强最小的时间间隔为（ ）



- A. $2T$ B. T C. $0.5T$ D. $0.25T$

3. 物理王兴趣小组在做“测量玻璃的折射率”实验时，若从 c 侧观察，插入 c 时，应遮住 a 、 b ；插入 d 时，应遮住_____，依据图中所标数据，可得出该玻璃的折射率为_____。



二、量子学

2025 年被联合国宣布为国际量子科学与技术年，以致敬量子力学为科学技术领域带来巨大发展和深渊影响。

4. 太阳内部发生的核聚变反应称为 P-P 循环，其核反应方程为 $4\text{}^1_1\text{H} \rightarrow \text{X} + 2\text{}^0_1\text{e}$ ，则 X 是（ ）

- A. $\text{}^2_1\text{H}$ B. $\text{}^4_2\text{He}$ C. $\text{}^1_0\text{n}$ D. $\text{}^0_{-1}\text{e}$

5. （多选）部分金属的截止频率如下表所示。复色光频率为 $\nu = 5.50 \times 10^{14} \text{Hz} \sim 6.50 \times 10^{14} \text{Hz}$ ，用此光照射下面金属可发生光电效应的是（ ）

几种金属的截止频率					
金属	锌	钙	钠	钾	铷
频率 / 10^{14}Hz	8.07	7.73	5.53	5.44	5.15

- A. 锌 B. 钙 C. 钠 D. 钾 E. 铷

6. 氢原子的核外电子以半径 r 绕核做匀速圆周运动，若电子质量为 m ，则电子动量大小是_____。（元电荷为 e ，静电力常数为 k ）

7. 一氢原子在从量子数为 4 的激发态，跃迁到量子数为 2 的激发态的过程中（ ），（里伯德常量为 R ，真空中的光速为 c ）；

- A. 吸收一频率为 $Rc\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\right)$ 的光子 B. 发射一频率为 $Rc\left(\frac{1}{2} - \frac{1}{4}\right)$ 的光子
- C. 吸收一频率为 $Rc\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right)$ 的光子 D. 发射一频率为 $Rc\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right)$ 的光子

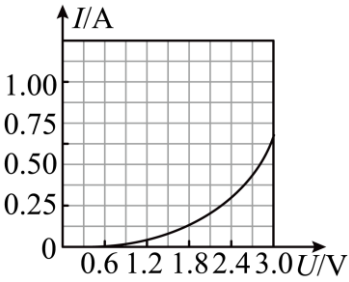
三、滑动变阻器

滑动变阻器是电路元件，它可以通过来改变自身的电阻，从而起到控制电路的作用。在电路分析中，滑动变阻器既可以作为一个定值电阻，也可以作为一个变值电阻。滑动变阻器的构成一般包括接线柱、滑片、电阻丝、金属杆和瓷筒等五部分。滑动变阻器的电阻丝绕在绝缘瓷筒上，电阻丝外面涂有绝缘漆。

8. 电学实验中，进行“测量电源电动势和内阻”实验时，记录数据，当电流表示数 $I_1 = 1\text{A}$ 时，电压表示数为

$U_1 = 3\text{V}$ ；当电流表示数为 $I_2 = 2\text{A}$ ，电压表示数 $U_2 = 1.5\text{V}$ ；则此电源电动势为_____V 内阻为_____Ω。

9. 通过实验，某电阻两端的电压与通过它的电流关系如图所示，在实验过程中，电阻的横截面积和长度保持不变，依据图像分析：

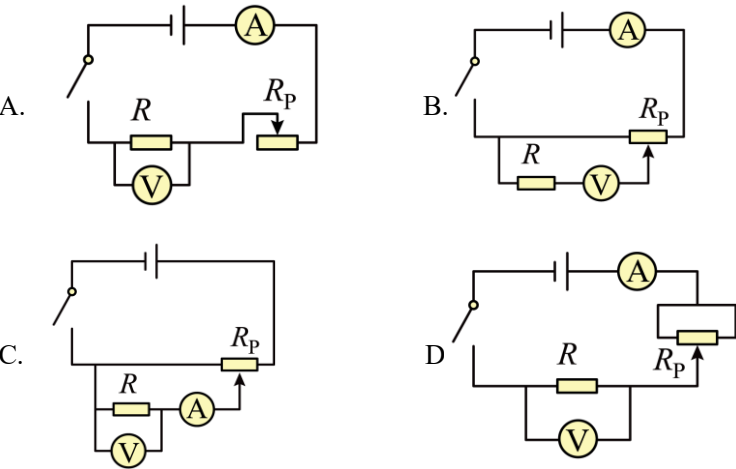


(1) 电阻阻值为 R ，其材料电阻率为 ρ ，由图可知，随着电阻两端的电压增大，则（ ）

- A. R 增大， ρ 增大 B. R 减小， ρ 减小
- C. R 增大， ρ 不变 D. R 减小， ρ 不变

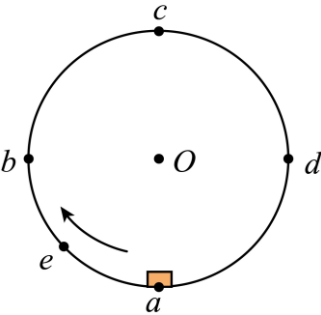
(2) 当电阻两端电压为1.8V时，该电阻 功率为_____W。

(3) 根据 $I-U$ 图像，推测该实验电路为（ ）



四、圆周运动

如图，一光滑圆轨道竖直固定放置， a 为轨道最低点， b 、 d 是与轨道圆心 O 等高的点， c 为轨道最高点， e 为弧 ab 的中点。一小滑块以一定的水平初速度从 a 点出发，仅在重力和轨道对其弹力作用下沿圆轨道顺时针运动。



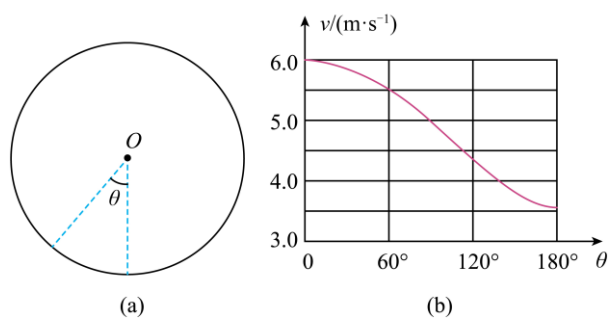
10. 若物块从 a 点运动到 c 点所用时间 t_0 ，则在 $\frac{1}{2}t_0$ 时，物块位于（ ）

- A. ac 之间 B. e 点 C. eb 之间 D. b 点 E. bc 之间

11. 若质量为 m 的滑块从 a 点以水平速度 v_0 出发，恰能运动到 b 点，且用时为 t ，则此过程中轨道对物块的弹力的冲量大小为 () (重力加速度为 g)

- A. mv_0 B. mgt C. $mv_0 + mgt$ D. $m\sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

12. 已知物块质量 $m = 0.5\text{kg}$ ，以初速度 v_0 可以完整运动一周。下图是物块的速度 v 与物块和圆心连线转过的夹角 θ 的关系图像。



- (1) 求轨道半径 R ;
(2) 求 $\theta = 60^\circ$ 时，物块克服重力做功的瞬时功率 P 。

五、特雷门琴

图示特雷门琴是一种“不能碰的乐器”，它的两根天线与演奏者的双手构成两个电容器。弹奏者通过在空中移动双手来控制音调和音量。

13. 特雷门琴电路的一部分可看成图的 LC 回路。将其电磁振荡视为自由振荡。

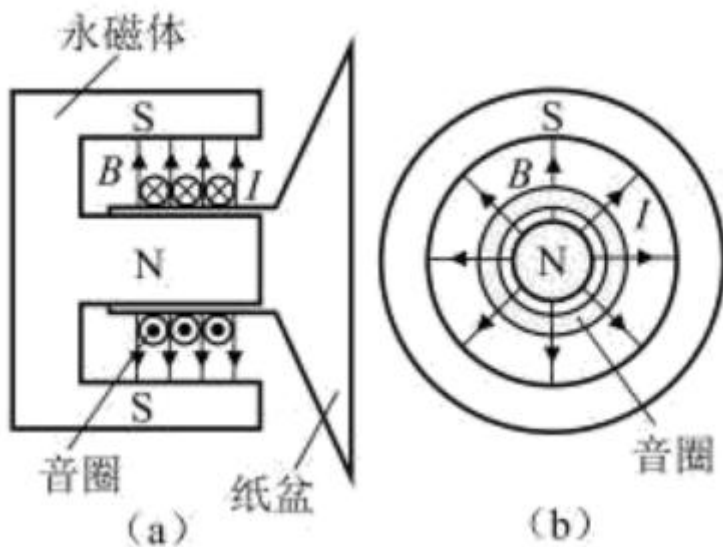


(1) 若将手与水平天线构成的电容器近似看成平行板电容器，则当手与水平天线之间的距离减小时，它们构成的电容器的电容_____

- A. 变大 B. 不变 C. 变小

(2) (多选) 电容器放电完毕瞬间，以下各物理量中达到最大值的有 ()。A. 电场能 B. 电流
C. 磁场能 D. 电压

14. 特雷门琴的电磁振荡通过扬声器转换为声波。扬声器的音圈绕在永磁体 N 上，其结构的剖面图和正视图分别如图 (a) (b) 所示。



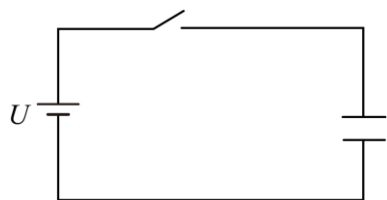
(1) A_4 音的频率为 440Hz ， 25°C 时空气中的声速为 347.6m/s ，则 25°C 时 A_4 音的声波在空气中的波长为 _____ m

(2) 当音圈中电流 I 的方向如图 (a) 所示时，图 (a) 中音圈所受安培力的方向为 ()

A. 向左 B. 向右 C. 径向向内 D. 径向向外

(3) 音圈中一匝线圈 周长 2.0cm ，若音圈所在处的径向磁场磁感应强度大小 $B = 0.5\text{T}$ ，音圈中的电流 $i = I_0 \sin(2\pi ft)$ ，其中 $I_0 = 0.71\text{A}$ ， $f = 200\text{Hz}$ ，则该电流的有效值为 _____ A ；音圈中一匝线圈受到的安培力的最大值为 _____ N 。

15. 有一平行板电容器，按如下图接入电路中。

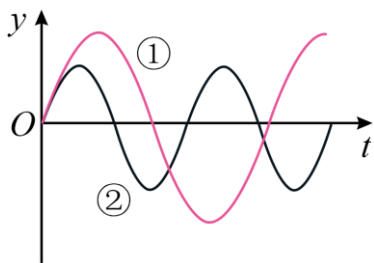


(1) 减小两平行板间距 d 时，电容会 _____ (选填“变大”、“变小”、“不变”)。

(2) 已知电源电压为 U ，电容器电容为 C ，闭合开关，稳定时，电容器的电荷量为 _____

16. 有一质量为 m ，电荷量为 q 的正电荷从水平放置的平行板电容器左侧中央以速度 v_0 水平射入，恰好从下极板最右边射出，已知板间距为 d ，两极板电压为 U ，求两极板的长度 L (电荷的重力不计)。

17. 演奏特雷门琴时，一手控制音调，手与竖直天线间距离越小，琴发出的音调越高，另一手控制音量，手与水平天线间距离越小，琴发出的音量越小。某特雷门琴输出的一系列简谐声波如图中①所示，为使其输出一列波形图如②所示的简谐声波，应 ()

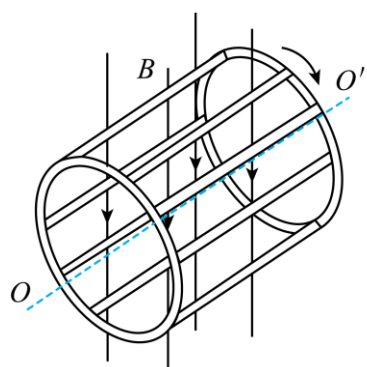


- A. 一手靠近竖直天线，另一手远离水平天线 B. 一手远离竖直天线，另一手远离水平天线
C. 一手靠近竖直天线，另一手靠近水平天线 D. 一手远离竖直天线，另一手靠近水平天线

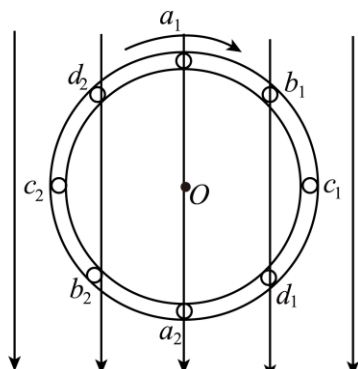
六、汽车制动防撞

再生制动与气囊减震相辅相成，共同提升车辆性能。再生制动通过能量回收提升能源利用效率，制动系统优先使用再生制动，不足部分由机械制动补充。气囊减震提升了乘坐舒适性和安全性。

18. 一电动汽车采用笼式感应电机，再生制动时电动机转为发电机模式，如图（a）所示的笼式电机在磁感应强度为 B 的匀强磁场中绕固定轴 OO' 转动，磁场方向与各导体条垂直。当电机转到如图（b）所示位置时，感应电动势最大的导体条为_____



图(a)

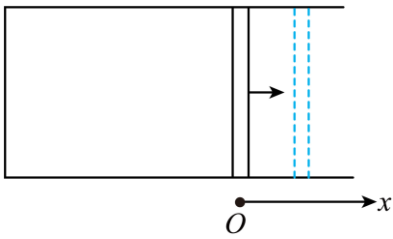


图(b)

- A. a_1 和 a_2 B. b_1 和 b_2 C. c_1 和 c_2 D. d_1 和 d_2

19. 一质量 $m = 1500\text{kg}$ 的电动汽车沿斜坡 $\theta = 4.8^\circ$ 的斜坡匀减速下坡。从 $v_0 = 72\text{km/h}$ 减速至 $v_t = 18\text{km/h}$ 用时 $t = 5\text{s}$ 。若这 5s 内系统完全使用再生制动，且该车在行驶过程中受到的除制动力以外的其余阻力大小为 $f = 500\text{N}$ ，求这 5s 内该车的位移大小 x 和再生制动提供的制动力大小 F 。重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ， $\sin 4.8^\circ = 0.08$ ，

20. 气囊减震技术中的气囊可简化为图示水平固定的气缸，质量为 M ，横截面积为 S 的光滑活塞将一定质量的理想气体封闭在气缸内。开始时气缸内气体压强为 p_0 ，体积为 V_0 ，活塞静止于平衡位置 O 。外界大气压强恒为 p_0 ，以 O 为原点、水平向右为正方向，建立 x 轴。



(1) 若缸内气体经历等温过程，求活塞由平衡位置 O 右侧、位移为 x 时内外气体对活塞的压力的合力大小 F 。

(计算)

(2) 若缸内气体经历等温过程，活塞由平衡位置 O 沿 x 轴正方向移动微小位移并由静止释放，证明活塞近似做

简谐振动 (论证)。与振子质量为 m 、弹簧劲度系数为 k 的弹簧振子频率公式 $f_{\text{弹}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$ 类比，可知该活塞

做简谐振动的频率振动频率 $f_1 =$ _____。

【提示：当 $|y| < 1$ 时， $\frac{y}{y+1} \approx y$ 】

(3) 若气缸和活塞导热性均不佳，活塞移动微小位移并由静止释放，在短时间内活塞的运动仍可视作简谐运动。其频率为 f_2 。

①与等温情况下活塞近似做简谐运动的频率 f_1 相比，_____。

A. $f_1 > f_2$ B. $f_1 = f_2$ C. $f_1 < f_2$

②对上述①的选择作出解释。(简单)

参考答案

【答案】1. A 2. C

3. ①. abc ②. $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$

【解析】

【1 题详解】

干涉条纹是平行等距明暗相间的条纹，根据 $\Delta x = \frac{l}{d} \lambda$

红光的波长大于紫光，可知红光的条纹间距大于紫光的条纹间距，故选项 A 正确；

【2 题详解】

根据偏振原理，偏振片 B 每转过半周透光强度从最小到最强，再到最小，可知光屏上两个光强最小的时间间隔为 $0.5T$ ，故选 C。

【3 题详解】

[1]若从 c 侧观察，插入 c 时，应遮住 a 、 b ；插入 d 时，应遮住 c 以及 ab 的像；

[2]该玻璃的折射率为 $n = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$ 。

【答案】4. B 5. CDE

6. $\sqrt{\frac{kme^2}{r}}$ 7. D

【解析】

【4 题详解】

根据核反应方程 $4_1^1\text{H} \rightarrow \text{X} + 2_1^0\text{e}$ ，反应前氢核的质量数总和为 4，电荷数总和为 4×1 。反应后两个正电子的质量数总和为 $2 \times 0 = 0$ ，电荷数总和为 $2 \times 1 = 2$ 。设 X 的质量数为 A ，电荷数为 Z ，则有 $A + 0 = 4$ ， $Z + 2 = 4$ 解得 $A = 4$ ， $Z = 2$

${}_2^4\text{He}$ 的质量数为 4，电荷数为 2，故选 B。

【5 题详解】

复色光的频率 $\nu = 5.50 \times 10^{14} \text{Hz} \sim 6.50 \times 10^{14} \text{Hz}$ ，当光的频率大于金属板的极限频率时，可发生光电效应，对比可知可发生光电效应的钠、钾、铷，故选 CDE。

【6 题详解】

电子绕氢原子核做匀速圆周运动，库仑力提供向心力 $k \frac{e^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$

整理得 $v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}}$

电子动量大小是 $p = mv = \sqrt{\frac{kme^2}{r}}$

【7 题详解】

氢原子从高能级向低能级跃迁时会放出光子，光子的能量等于两个能级的能量差。氢原子能级公式为

$$E_n = -\frac{13.6\text{eV}}{n^2}, \text{ 光子的能量 } E = h\nu$$

根据巴耳末-里德伯公式 $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2}\right)$

又因为 $\nu = \frac{c}{\lambda}$ ，可得 $\nu = cR\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2}\right)$

其中 n 是跃迁前 能级， k 是跃迁后的能级。

氢原子从 $n=4$ 跃迁到 $n=2$ ， $n=4$ ， $k=2$ ，根据 $\nu = cR\left(\frac{1}{k^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ 可得 $\nu = Rc\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{4^2}\right)$

且是从高能级向低能级跃迁，放出光子，D 正确。故选 D。

【答案】8. ①. 4.5 ②. 1.5

9. ①. B ②. 0.225 ③. C

【解析】

【8 题详解】

[1][2]根据闭合电路欧姆定律 $E = U + Ir$

代入数据可得 $E = 3 + r$ ； $E = 1.5 + 2r$

联立两式解得 $E = 4.5\text{V}$ ； $r = 1.5\Omega$

则此电源电动势为 4.5V，内阻为 1.5Ω。

【9 题详解】

[1]因为电阻 $I-U$ 图线上一点与原点连线的斜率代表“电阻的倒数”，随着电阻两端的电压增大，可知斜率在不断增加，故随着电阻两端的电压增大， R 减小，再根据电阻定律 $R = \rho \frac{l}{S}$

可得 ρ 也在减小，B 选项正确。

故选 B。

[2]根据图像分析，当电阻两端电压为 1.8V 时，可读出此时流过电阻的电流为 0.125V，根据公式 $P = UI$

代入数据解得 $P = 0.225\text{W}$

该电阻的功率为 0.225W。

[3]根据 $I-U$ 图像, 当电阻两端电压很小时, 斜率几乎为零, 电阻阻值很大, 滑动变阻器用限流式接法不符合实际情况, 所以滑动变阻器采用分压式接法。随着电阻两端的电压增大, 流过电阻的电流也在增大, 电流表测流过电阻的电流, 可推测该实验电路符合条件的只有 C 选项。

故选 C。

【答案】10. E 11. D

12. (1) 0.59m; (2) 23.8W

【解析】

【10 题详解】

物块从 a 点运动到 c 点过程中一直做减速运动, 可知物块沿圆弧从 a 点运动到 b 点的平均速率大于 b 点运动到 c 点的平均速率。若物块从 a 点运动到 c 点所用时间为 t_0 , 则在 $0.5t_0$ 时, 物块在 bc 段。

故选 E。

【11 题详解】

根据动量定理, 在水平方向支持力的冲量为 $I_x = 0 - mv_0$

设支持力在竖直方向上的冲量为 I_y , 根据动量定理有 $I_y - mgt = 0$

故该过程中轨道对物块的支持力的冲量为 $I = \sqrt{I_x^2 + I_y^2} = m\sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

故选 D。

【12 题详解】

(1) 由图像可知, 物块的初速度为 6m/s, 最高点位置的速度为 3.5m/s。由动能定理得

$$-mg \times 2R = \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2$$

解得 $R = 0.59\text{m}$

(2) 由图像可知 $\theta = 60^\circ$ 时, 物块的速度为 5.5m/s, 则物块克服重力做功的瞬时功率

$$P = mgv \sin 60^\circ \approx 23.8\text{W}$$

【答案】13. ①. 变大 ②. BC

14. ①. B ②. 0.5A ③. $7.1 \times 10^{-3}\text{N}$ ④. 0.79m

15. ①. 变大 ②. $Q = CU$

16. $L = v_0 d \sqrt{\frac{m}{Uq}}$ 17. B

【解析】

【13 题详解】

(1) 根据平行板电容器电容的决定式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ ，当人手靠近天线时，相当于改变了电容器的介电常数 ϵ

(人手会使周围介质的介电性质改变)，使得介电常数增大，从而电容变大。

(2) 在 LC 振荡电路中，根据 $i-t$ 图像 (LC 振荡电路中电流随时间变化的图像)，当电荷量为零时，电流达到最大值。磁场能与电流成正相关，故磁场能也达到最大。而电荷量为零时，电压 $U=CQ$ ，电压也为零，电场能也为零。故选 BC。

【14 题详解】

(1) 观察图 a，根据左手定则可知线圈所受安培力方向为向右，故选 B。

(2) [1] 对于正弦式交变电流，电流的有效值与峰值的关系为 $I_{\text{有}} = \frac{I_0}{\sqrt{2}}$

则 I 的有效值为 $I_{\text{有}} = \frac{0.71}{\sqrt{2}} \text{ A} \approx 0.5 \text{ A}$

[2] 单匝线圈收到的安培力的最大值为 $F = BI_0 L = 7.1 \times 10^{-3} \text{ N}$

(3) 根据波速、频率和波长的关系 $v = \lambda f$ ，则有 $\lambda = \frac{v}{f} = \frac{347.6}{440} \text{ m} = 0.79 \text{ m}$

【15 题详解】

(1) 根据平行板电容器电容的决定式 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ ，当减小两平行板间距 d 时，其他量不变，所以电容 C 会变大。

(2) 闭合开关，稳定时，根据电容的定义式可知电容器的电荷量为 $Q = CU$

【16 题详解】

根据牛顿第二定律得 $q \frac{U}{d} = ma$

整理得 $a = \frac{qU}{md}$

粒子恰好从下极板最右边射出，垂直于板的方向上，根据位移公式 $\frac{d}{2} = \frac{1}{2} at^2$

解得 $t = d \sqrt{\frac{m}{qU}}$

两极板的长度 $L = v_0 t = v_0 d \sqrt{\frac{m}{Uq}}$

【17 题详解】

人手靠近竖直天线时，音调变高即波的频率变大，靠近水平天线时，声音变小，即波的振幅变小。声波由图像①变成图像②即频率变大了，振幅变小了，可得人手靠近竖直天线、靠近水平天线。故选 B。

【答案】18. A 19. (1) $x = 62.5\text{m}$; (2) $F = 5200\text{N}$

20. (1) $F = \frac{p_0 S^2 x}{V_0 + Sx}$; (2) $f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{p_0 S^2}{MV_0}}$; (3) ①C; ②见解析

【解析】

【18 题详解】

由图可知，磁场方向竖直向下，图中各点的线速度都沿切线方向，而此时 a_1 和 a_2 点速度方向与磁场方向垂直，产生的感应电动势最大。

故选 A。

【19 题详解】

(1) 小车的位移 $x = \frac{v_0 + v_t}{2} t = \frac{20 + 5}{2} \times 5\text{m} = 62.5\text{m}$

(2) 小车的加速度 $a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{5 - 20}{5} \text{m/s}^2 = -3\text{m/s}^2$

方向沿斜面向上，根据牛顿第二定律 $F + f - mg \sin 4.8^\circ = ma$

解得 $F = 5200\text{N}$

【20 题详解】

(1) 根据玻意耳定律 $p_0 V_0 = p(V_0 + xS)$

对活塞分析可知 $F = (p_0 - p)S$

解得 $F = \frac{p_0 S^2 x}{V_0 + Sx}$

(2) 设 x 方向为正方向，则此时活塞所受合力 $F_{\text{回}} = -(p_0 - p)S = -\frac{p_0 S^2}{V_0 + Sx} x$

当 x 很微小时，则 $F_{\text{回}} \approx -\frac{p_0 S^2}{V_0} x = -kx$

即活塞 振动可视为简谐振动。其中 $k = \frac{p_0 S^2}{V_0}$

振动频率为 $f_1 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{M}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{p_0 S^2}{V_0 M}}$

(3) 若若气缸和活塞导热性均不佳，则当气体体积增大时，气体对外做功，内能减小，温度降低，则压强减

小，即 $p' < p$ ，根据 $F_{\text{回}} = -(p_0 - p)S = -\frac{p_0 S^2}{V_0 + Sx} x$

则 k 值偏大，则 $f_1 < f_2$

故选 C。