

本试卷共 8 页。满分 100 分。考试用时 90 分钟

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. 新冠肺炎疫情突发，中华儿女风雨同舟、守望相助，筑起了抗击疫情的巍峨长城。志愿者用非接触式体温测量仪，通过人体辐射的红外线测量体温，防控人员用紫外线灯在无人的环境下消杀病毒，为人民健康保驾护航。红外线和紫外线相比较（ ）
- A. 红外线的光子能量比紫外线的大  
B. 真空中红外线的波长比紫外线的长  
C. 真空中红外线的传播速度比紫外线的大  
D. 红外线和紫外线都能用来加热理疗

【1 题答案】

【答案】B

【解析】

【详解】A. 因为红外线的频率小于紫外线，根据

$$E = h\nu$$

可知红外线的光子能量比紫外线的小，故 A 错误；

B. 根据

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

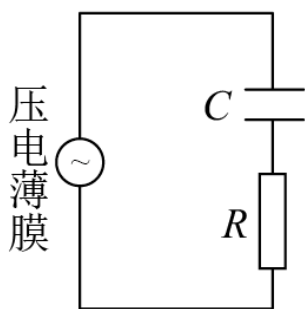
可知红外线的波长比紫外线的波长长，故 B 正确；

C. 真空中红外线和紫外线的传播速度是一样的，故 C 错误；

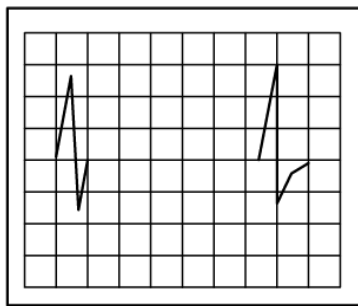
D. 红外线可以用来理疗，紫外线不能，故 D 错误。

故选 B。

2. 电子眼又称电子警察，它采用感应线来感应路面上汽车传来的压力。感应线实质是一个压电薄膜传感器，压电薄膜在受压时两端产生电压，压力越大电压越大，压电薄膜与电容器  $C$  和电阻  $R$  组成图甲所示的回路。如果汽车的前、后轮先后经过感应线，回路中产生两脉冲电流，如图乙所示。当十字路口红灯亮时，电子警察系统启动，若回路中产生两脉冲电流，电子眼拍照，认定为“闯红灯”。则当红灯亮时（ ）



图甲



图乙

- A. 车轮停在感应线上时，电阻  $R$  上的电流为零
- B. 车轮经过感应线的过程中，电容器  $C$  的电荷量一直增大
- C. 车轮经过感应线的过程中，电容器  $C$  两极板间的电场强度保持不变
- D. 汽车前轮越过感应线后，又倒回到线内，不会被电子眼拍照

【2 题答案】

【答案】A

【解析】

【分析】

【详解】A. 车轮停在感应线上时，压力不变，则电压不变，电容器不充电，也不放电，电阻  $R$  上没有电流，故 A 正确；

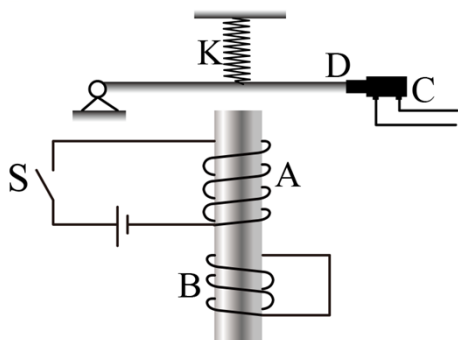
B. 由乙图可知，当车轮经过时电流先增大后减小，然后再反向增大最后减小，因电压是在受压时产生的，说明电容器先充电后放电，故 B 错误；

C. 车轮经过感应线的过程中，压电薄膜受到的压力变化，其产生的电压变化，则电容器两端电压变化，产生的电场强度发生变化，故 C 错误；

D. 若汽车前轮越过感应线，又倒回线内，则前轮两次压线，仍形成两个脉冲电流，符合拍照条件，电子眼仍可拍照，故 D 错误。

故选 A。

3. 如图所示，一种延时继电器的示意图，铁芯上有两个线圈  $A$  和  $B$ 。线圈  $A$  跟电源连接，线圈  $B$  两端连在一起构成一个闭合回路。在断开开关  $S$  的时候，弹簧  $K$  并不会立刻将衔铁  $D$  拉起使触头  $C$  离开，而是过一小段时间才执行这个动作。下列说法正确的是（ ）



- A. 线圈  $B$  不闭合，仍会产生延时效应
- B. 将衔铁  $D$  换成铜片，延时效果更好
- C. 保持开关  $S$  闭合，线圈  $B$  中磁通量为零
- D. 断开开关  $S$  的瞬间，线圈  $B$  中的电流从上往下看为顺时针方向

【3 题答案】

【答案】 D

【解析】

【详解】 A. 线圈  $B$  不闭合时，当  $S$  断开后，在线圈  $B$  中不会产生感应电流，铁芯上不会有磁性，则不会产生延时效应，选项 A 错误；

B. 因铜不是磁性材料，则将衔铁  $D$  换成铜片，会将失去延时效果，选项 B 错误；

C. 保持开关  $S$  闭合，线圈  $B$  中磁通量不变，但不为零，选项 C 错误；

D. 断开开关  $S$  的瞬间，穿过线圈  $B$  的磁通量向下减小，根据楞次定律可知，线圈  $B$  中的电流从上往下看为顺时针方向，选项 D 正确。

故选 D。

4. 一交变电压的瞬时值  $u = U_m \sin(100\pi t)$  V，当  $t = \frac{1}{600}$  s 时， $u = 5\sqrt{2}$  V，则用交流电压表测电压时，电压表上看到的读数为( )

- A.  $5\sqrt{2}$  V
- B. 5 V
- C.  $10\sqrt{2}$  V
- D. 10 V

【4 题答案】

【答案】 D

【解析】

【详解】电压的瞬时值为

$$u = U_m \sin 100\pi t (\text{V})$$

当  $t = \frac{1}{600} \text{s}$  时,  $u = 5\sqrt{2} \text{V}$ , 代入数据有

$$5\sqrt{2} = U_m \times \sin\left(100\pi \times \frac{1}{600}\right)$$

解得

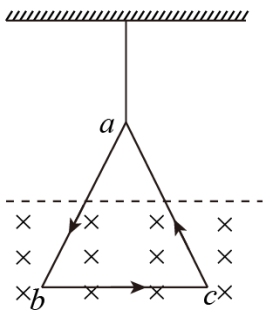
$$U_m = 10\sqrt{2} \text{V}$$

电压表显示的是交流电的有效值, 故可知电压表读数为

$$U = \frac{U_m}{\sqrt{2}} = 10 \text{V}$$

故选 D.

5. 如图所示, 边长为  $l$ , 质量为  $m$  的等边三角形导线框用绝缘细线悬挂于天花板, 导线框中通一逆时针方向的电流, 图中虚线过  $ab$  边中点和  $ac$  边中点, 在虚线的下方有一垂直于导线框向里的匀强磁场, 其磁感应强度大小为  $B$ , 此时导线框处于静止状态, 细线中的拉力为  $F_1$ , 保持其他条件不变, 现将虚线下方的磁场移至虚线上方, 此时细线中拉力为  $F_2$ 。导线框中的电流大小为 ( )



A.  $\frac{F_2 - F_1}{Bl}$

B.  $\frac{F_2 - F_1}{2Bl}$

C.  $\frac{2(F_2 - F_1)}{Bl}$

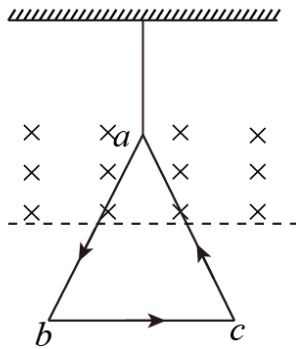
D.  $\frac{2(F_2 - F_1)}{3Bl}$

【5 题答案】

【答案】A

【解析】

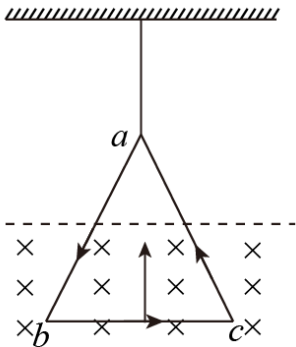
【详解】现将虚线下方的磁场移至虚线上方, 此时细线中拉力为  $F_2$ 。



线框处于匀强磁场中，则各边受到的安培力大小相等，依据左手定则，可知，安培力夹角均为  $120^\circ$ ，因此安培力合力为  $F_{\text{安}}$ ，则有

$$F_2 = mg + F_{\text{安}}$$

当在虚线的下方有一垂直于导线框向里的匀强磁场，此时导线框处于静止状态，细线中的拉力为  $F_1$ ；依据左手定则，则各边受到安培力如图所示：



结合矢量的合成法则，及三角知识，则线框受到安培力的合力，方向竖直向上，大小为

$$F_{\text{安}} = \frac{BIl}{2}$$

根据平衡条件，则有：

$$F_1 + F_{\text{安}} = mg$$

解得：

$$F_{\text{安}} = mg - F_1 = F_2 - mg$$

即

$$\frac{BIl}{2} = \frac{1}{2}(F_2 - F_1)$$

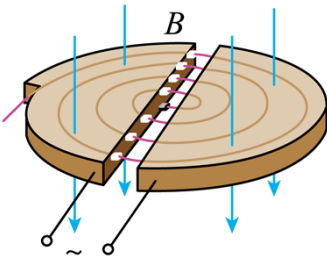
得

$$I = \frac{F_2 - F_1}{Bl}$$

故选 A。

6. 如图所示是回旋加速器的示意图，其核心部分是两个 D 形金属盒，分别与高频交流电源连接，两个 D

形金属盒间的狭缝中形成周期性变化的电场，使粒子在通过狭缝时都能得到加速，两个  $D$  形金属盒处于垂直于盒底的匀强磁场中，忽略粒子在电场中的运动时间，下列说法正确的是（ ）



- A. 粒子射出时的最大动能与  $D$  形金属盒的半径无关
- B. 加速电压越大，粒子最终射出时获得的动能就越大
- C. 若增大加速电压，粒子在回旋加速器中运动的时间不变
- D. 若增大磁感应强度  $B$ ，为保证粒子总被加速，必须增大周期性变化电场的频率

【6 题答案】

【答案】D

【解析】

【详解】AB. 粒子在磁场中做圆周运动，由牛顿第二定律

$$qvB = m \frac{v^2}{R}$$

解得

$$v = \frac{qBR}{m}$$

粒子射出时的最大动能

$$E_{\text{km}} = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{q^2B^2R^2}{2m}$$

粒子射出时的最大动能与  $D$  形金属盒的半径  $R$  和磁感应强度  $B$  有关，与加速电压无关，故 AB 错误；

C. 粒子做圆周运动的周期

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

根据动能定理

$$nqU = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{q^2B^2R^2}{2m}$$

加速次数

$$n = \frac{qB^2 R^2}{2mU}$$

粒子在回旋加速器中运动的时间

$$t = \frac{n}{2} T = \frac{\pi BR^2}{2U}$$

若增大加速电压，粒子在回旋加速器中运动的时间减小，故 C 错误；

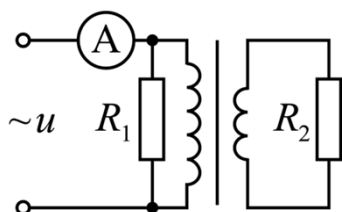
D. 若增大磁感应强度  $B$ ，根据

$$T = \frac{2\pi m}{qB}$$

可知，为保证粒子总被加速，必须减小周期性变化电场的周期，必须增大周期性变化电场的频率，故 D 正确。

故选 D。

7. 如图所示，理想变压器原、副线圈的匝数比为  $5:1$ ，原线圈两端接有阻值  $R_1 = 10\Omega$  的定值电阻，副线圈上接有阻值  $R_2 = 4\Omega$  的定值电阻。当原线圈接有  $u = 20\sqrt{2} \sin(100\pi t)$  V 的交变电压时，理想交变电流表的示数为 ( )



A. 7A

B. 2.2A

C. 2A

D. 0.2A

【7 题答案】

【答案】B

【解析】

【详解】由  $u = 20\sqrt{2} \sin 100\pi t$  (V) 可知交流电压的有效值

$$U_1 = 20V$$

由  $\frac{U_1}{U_2} = \frac{n_1}{n_2}$  可知副线圈两端的电压

$$U_2 = 4V$$

由

$$U_1 I_1 = \frac{U_2^2}{R_2}$$

得通过原线圈的电流

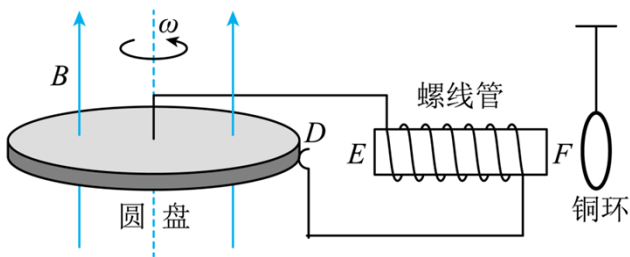
$$I_1 = 0.2A$$

所以理想交变电流表的示数

$$I = \frac{U_1}{R_1} + I_1 = 2.2A$$

故选 B。

8. 如图所示，一个可绕竖直圆心轴转动的水平金属圆盘，圆盘中心  $O$  和圆盘边缘  $D$  通过电刷与螺线管相连，螺线管右侧有竖直悬挂的铜环，匀强磁场垂直于圆盘平面向上，从上向下看，圆盘为逆时针方向匀速转动，则下述结论中正确的是（ ）



- A. 金属圆盘上各处的电势相等
- B. 圆盘上的电流由边缘流向圆心
- C. 螺线管内部的磁场从  $F$  指向  $E$
- D. 铜环中有恒定的感应电流产生

【8 题答案】

【答案】C

【解析】

【详解】AB. 根据右手定则可知，圆盘逆时针方向匀速转动时，产生的感应电流从圆心指向圆盘边缘，则边缘电势最高，选项 AB 错误；

C. 由安培定则可知，螺线管内部的磁场从  $F$  指向  $E$ ，选项 C 正确；

D. 圆盘可以看成无数根金属条并联切割磁场，产生的电动势为

$$E = Bl\bar{v} = bl \frac{0 + \omega l}{2} = \frac{bl^2\omega}{2}$$

电动势恒定，因此产生恒定的感应电流，则螺线管的磁场恒定，穿过铜环的磁通量不变，铜环中无感应电流，选项 D 错误。

故选 C。

**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. 调谐电路的可变电容器的动片从完全旋入到完全旋出仍接收不到较高频率电台发出的电信号，要收到电信号，应( )。

- A. 增大调谐电路中线圈的匝数
- B. 加入电源电压
- C. 减小调谐电路中线圈的匝数
- D. 将线圈中的铁芯取走

**【9 题答案】**

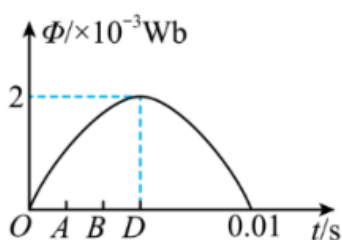
**【答案】** CD

**【解析】**

**【详解】**当调谐电路的固有频率等于电台发出信号的频率时发生电谐振才能收听到电台信号。由题意知收不到电信号的原因是调谐电路固有频率低，由  $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$  可知，在 C 无法再调节的前提下，可减小电感

L，即可通过 C、D 的操作升高 f。

10. 单匝矩形线圈在匀强磁场中匀速转动，转轴垂直于磁场，若线圈所围面积的磁通量随时间变化的规律如图所示，O~D 过程中以下描述正确的是( )



- A. O 时刻线圈中感应电动势为零
- B. D 时刻线圈中感应电动势为零
- C. D 时刻线圈中感应电动势最大
- D. O 至 D 时间内线圈中平均感应电动势为 0.4V

【10 题答案】

【答案】BD

【解析】

【详解】A.  $\Phi-t$  图像切线斜率表示感应电动势大小， $O$  时刻斜率不为零，说明线圈中感应电动势不为零，故 A 错误；

BC.  $D$  时刻斜率为零，说明此时线圈中感应电动势为零，故 B 正确，C 错误；

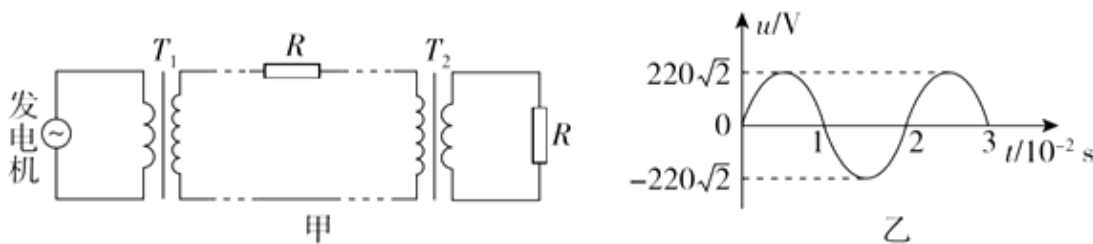
D. 设由  $O$  至  $D$  时间内线圈中平均感应电动势为  $\bar{E}$ ，由法拉第电磁感应定律可得

$$\bar{E} = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = \frac{2 \times 10^{-3} - 0}{0.005} \text{V} = 0.4 \text{V}$$

故 D 正确。

故选 BD。

11. 某小型水电站的电能输送示意图如图甲所示。发电机通过升压变压器  $T_1$  和降压变压器  $T_2$  向用户供电，用户用电器(均看作纯电阻元件)的总电阻为  $R$ ，变压器均为理想变压器，图乙是发电机输出电压随时间变化的图象，则( )



- A. 发电机输出交流电压的有效值为 220V
- B. 用电器上交流电的频率是 50Hz
- C. 当  $R$  减小时，输电线的电流减小
- D. 当  $R$  减小时，输电线上损失的功率增大

【11 题答案】

【答案】ABD

【解析】

【详解】由图象可知交流电压的最大值为  $U_m = 220\sqrt{2}$  V，因此其有效值为  $U = 220$  V，选项 A 正确；有图象可知交流电的周期  $T = 2 \times 10^{-2}$  s，即  $f = \frac{1}{T} = 50$  Hz，选项 B 正确；当用户用电器的总电阻减小时，用户的功率增大，降压变压器的输出功率增大，则输入的功率增大，输电线上的电流增大，输电线上损失的功率增大，选项 C 错误；选项 D 正确；故选 ABD。

12. 如图所示，电阻不计的光滑金属导轨  $MN$ 、 $PQ$  水平放置，间距为  $d$ ，两侧接有电阻  $R_1$ 、 $R_2$ ，阻值均为

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/105041222044012120>