

湖南师大附中 2022-2023 学年高二第二学期第二次大练习

物理

时量：75 分钟 满分：100 分

一、单项选择题（本题共 7 小题，每小题 4 分，共 28 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. 第五代移动通信系统（5G）将无线通信与国际互联网等多媒体通信结合起来，能为客户提供各种通信及信息服务，与 4G 相比，5G 使用的电磁波频率更高。下列关于电磁波叙述正确的是（ ）

- A. 周期性变化的电场和磁场可以相互激发，形成电磁波
- B. 电磁波是纵波，不能产生偏振现象
- C. 电磁波和机械波都依赖于介质才能传播
- D. 与 4G 相比，5G 使用的电磁波在空中传播的速度更快，更容易发生衍射

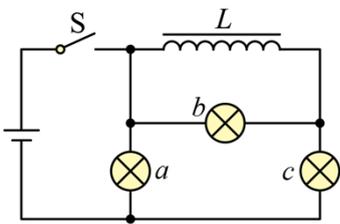
【答案】A

【解析】

- 【详解】A. 据麦克斯韦电磁理论可知，周期性变化的电场和磁场可以相互激发，形成电磁波，A 正确；
B. 由电磁波产生的原理可知，电磁波是横波，能产生偏振现象，B 错误；
C. 电磁波可以在真空中传播，而机械波必须依赖于介质才能传播，C 错误；
D. 电磁波在空中均以光速传播，D 错误。

故选 A。

2. 如图所示， a 、 b 、 c 为三只完全相同的灯泡， L 为电阻不计的纯电感，电源内阻不计。下列判断正确的是（ ）



- A. S 闭合的瞬间， b 、 c 两灯亮度不同
- B. S 闭合足够长时间以后， b 、 c 两灯亮度相同
- C. S 断开的瞬间， a 、 c 两灯立即熄灭
- D. S 断开后， b 灯先突然闪亮以后再逐渐变暗熄灭

【答案】D

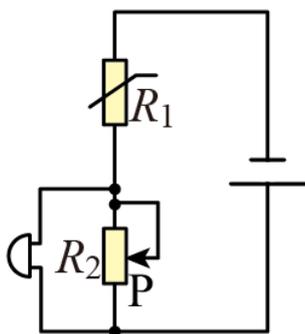
【解析】

【详解】AB. S 闭合的瞬间，三个灯同时发光，由于线圈自感电动势的阻碍，开始时通过 L 的电流很小， b 、 c 两灯的电流相同，一样亮。由于 a 灯的电压等于 b 、 c 电压之和，所以 a 灯最亮， S 闭合足够长时间以后， b 灯被线圈短路，故 b 灯熄灭，故 b 、 c 两灯亮度不相同，故 A、B 错误；

C. S 断开的瞬间，线圈中电流将要减小，产生自感电动势，相当于电源，有电流流过 a 、 c 两灯，由于两灯串联，所以 a 、 c 两灯逐渐变暗且亮度相同，故 C 错误；

D. 因 S 断开之后， b 灯中有电流通过，故使得 b 灯突然闪亮以后再逐渐变暗，故 D 正确。故选 D。

3. 在校园冬季安全大检查中，某学习小组发现学校宿舍楼的火警报警装置的电路如图所示， R_1 为热敏电阻，温度升高时， R_1 急剧减小，当电铃两端电压达到一定值时，电铃会响，则下列说法正确的是()



- A. 若报警器的电池老化(内阻变大，电动势不变)，不会影响报警器的安全性能
- B. 若试验时发现当有火时装置不响，应把 R_2 的滑片 P 向下移
- C. 若试验时发现当有火时装置不响，应把 R_2 的滑片 P 向上移
- D. 增大电源的电动势，会使报警的临界温度升高

【答案】C

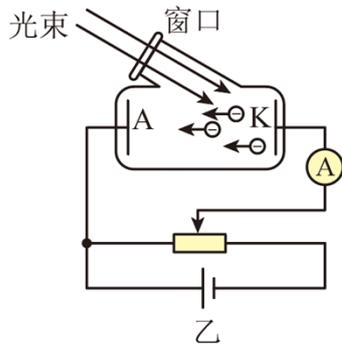
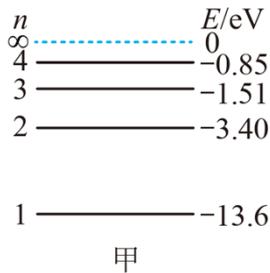
【解析】

【详解】A. 设电铃工作电压为 U ，当 $IR_2 = U$ 时报警，若电池内阻较大，同一温度时， R_2 上电压较小，可能不会报警，选项 A 错误；

BC. R_2 减小时， R_1 上电压增大， R_2 上电压减小，可能不报警；反之， R_2 上电压增大，易报警，选项 B 错误，选项 C 正确；

D. 电源电动势增大时， R_2 上电压增大，报警临界温度降低，选项 D 错误。

4. 氢原子能级示意图如图所示，已知大量处于基态的氢原子，当它们受到某种频率的光线照射后，可辐射出 6 种频率的光。下列说法正确的是 ()



- A. 基态的氢原子受到照射后跃迁到 $n = 2$ 能级
- B. 用这些光照射逸出功为 3.34eV 的金属锌，能使金属锌逸出光电子的光子频率有 4 种
- C. 氢原子向低能级跃迁后核外电子的动能减小
- D. 氢原子由 $n = 4$ 能级跃迁到 $n = 3$ 能级产生的光的波长最大

【答案】D

【解析】

- 【详解】A. 由题意可知，基态的氢原子受到照射后跃迁到 $n=4$ 能级，可辐射 6 种频率的光，A 错误；
- B. 这 6 种频率光子的能量分别为：4 跃迁到 1，3 跃迁到 1，2 跃迁到 1，产生的光子的能量分别为 12.75eV ， 12.09eV ， 10.2eV ，都大于 3.34eV ，都能使金属锌产生光电效应；4 跃迁到 2，3 跃迁到 2，4 跃迁到 3，产生的光子的能量分别为 2.55eV ， 1.89eV ， 0.66eV ，都小于 3.34eV ，都不能使金属锌产生光电效应；所以用这些光照射逸出功为 3.34eV 的金属锌，能使金属锌逸出光电子的光子频率有 3 种，B 错误；
- C. 根据动能定理得

$$k \frac{e^2}{r^2} = m \frac{v^2}{r}$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

解得

$$E_k = \frac{k e^2}{2 r}$$

氢原子向低能级跃迁后 r 变小，核外电子的动能增大，C 错误；

D. 光子的能量为

$$E = h \nu$$

波长为

$$c = \lambda \nu$$

解得

$$\lambda = \frac{hc}{E}$$

氢原子由 $n=4$ 能级跃迁到 $n=3$ 能级产生的光子能量最小，波长最长，D 正确。

故选 D。

5. 晶须是一种发展中的高强度材料，它是一些非常细的、非常完整的丝状（横截面为圆形）晶体。现有一根铁质晶须，直径为 d ，用大小为 F 的力恰好将它拉断，断面呈垂直于轴线的圆形。已知铁的密度为 ρ ，铁的摩尔质量为 M ，阿伏加德罗常数为 N_A ，则拉断过程中相邻铁原子之间的相互作用力是（ ）

A. $\frac{F}{d^2} \left(\frac{M}{\pi \rho N_A} \right)^{\frac{1}{3}}$ B. $\frac{F}{d^2} \left(\frac{6M}{\pi \rho N_A} \right)^{\frac{1}{3}}$ C. $\frac{F}{d^2} \left(\frac{6M}{\pi \rho N_A} \right)^{\frac{2}{3}}$ D. $\frac{F}{d^2} \left(\frac{M}{\pi \rho N_A} \right)^{\frac{2}{3}}$

【答案】C

【解析】

【详解】铁的摩尔体积

$$V = \frac{M}{\rho}$$

单个分子的体积

$$V_0 = \frac{M}{\rho N_A}$$

又

$$V_0 = \frac{4}{3} \pi r^3$$

所以分子的半径

$$r = \left(\frac{3M}{4\pi \rho N_A} \right)^{\frac{1}{3}}$$

分子的最大截面积

$$S_0 = \pi r^2 = \pi \left(\frac{3M}{4\pi \rho N_A} \right)^{\frac{2}{3}}$$

铁质晶须的横截面上的分子数

$$n = \frac{\pi d^2}{S_0}$$

拉断过程中相邻铁原子之间的相互作用力

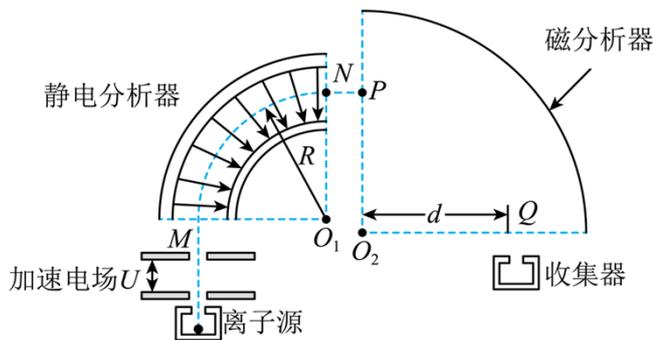
$$F_0 = \frac{F}{n} = \frac{F}{d^2} \left(\frac{6M}{\pi \rho N_A} \right)^{\frac{2}{3}}$$

故 C 正确。

故选 C。

【点睛】该题考查分子之间的引力，解题的关键是根据分子之间的作用力的概念出发，能够应用截面上所有分子之间的作用力的和等于拉力 F 。

6. 如图所示为一种质谱仪的工作原理示意图，此质谱仪由以下几部分构成：离子源、加速电场、静电分析器、磁分析器、收集器。静电分析器通道中心线半径为 R ，通道内有均匀辐射电场，在中心线处的电场强度大小为 E ；磁分析器中分布着方向垂直于纸面，磁感应强度为 B 的匀强磁场，其左边界与静电分析器的右边界平行。由离子源发出一个质量为 m 、电荷量为 q 的正离子（初速度为零，重力不计），经加速电场加速后进入静电分析器，沿中心线 MN 做匀速圆周运动，而后由 P 点进入磁分析器中，最终经过 Q 点进入收集器。下列说法中正确的是（ ）



- A. 磁分析器中匀强磁场方向垂直于纸面向内
- B. 加速电场中的加速电压 $U = \frac{1}{2}ER$
- C. 磁分析器中圆心 O_2 到 Q 点的距离 $d = \sqrt{\frac{mER}{q}}$
- D. 任何离子若能到达 P 点，则一定能进入收集器

【答案】B

【解析】

【详解】A. 离子在磁分析器中沿顺时针转动，所受洛伦磁力指向圆心，根据左手定则，磁分析器中匀强磁场方向垂直于纸面向外，故 A 错误；

B. 设离子进入静电分析器时的速度为 v ，离子在加速电场中加速的过程中，由动能定理有

$$qU = \frac{1}{2}mv^2$$

离子在静电分析器中做匀速圆周运动，根据牛顿第二定律有

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

解得

$$U = \frac{1}{2} ER$$

故 B 正确；

C. 离子在磁分析器中做匀速圆周运动，由牛顿第二定律有

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

解得

$$r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{mER}{q}}$$

所以

$$d = r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{mER}{q}}$$

故 C 错误；

D. 粒子在静电分析器中运动的半径为

$$R = \frac{2U}{E}$$

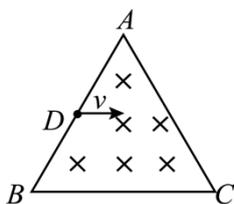
该半径与离子质量、电荷量无关，而离子在磁场中的轨道半径为

$$r = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{mER}{q}}$$

离子在磁场中做圆周运动的轨道半径与电荷的质量和电量有关，能够到达 P 点的不同离子，半径不一定都等于 d ，不一定能进入收集器，故 D 错误。

故选 B。

7. 如图所示，垂直纸面向里的匀强磁场分布在等边三角形 ABC 内，D 是 AB 边的中点，一群相同的带负电的粒子仅在磁场力作用下，从 D 点沿纸面以平行于 BC 边方向，以大小不同的速率射入三角形内，不考虑粒子间的相互作用力，已知粒子在磁场中运动的周期为 T ，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 若该粒子在磁场中经历时间为 $\frac{2}{3}T$ ，则它一定从 BC 边射出磁场
- B. 若该粒子在磁场中运动时间为 $\frac{1}{12}T$ ，则它一定从 AC 边射出磁场
- C. 速度小的粒子一定比速度大的粒子在磁场中运动时间长
- D. 若该粒子在磁场中运动时间为 $\frac{1}{4}T$ ，则它一定从 AB 边射出磁场

【答案】B

【解析】

【详解】ABD、若带电粒子刚好从 BC 边射出磁场，运动轨迹与 BC 边相切，可知圆心角为 180° ，粒子在磁场中经历时间为 $\frac{1}{2}T$ ，若带电粒子刚好从 AC 边射出磁场，运动轨迹与 AC 边相切，作图可得切点为 C 点，可知圆心角为 60° ，粒子在磁场中经历时间为 $\frac{1}{6}T$ ，若带电粒子从 AB 边射出磁场，可知圆心角为

240° ，粒子在磁场中经历时间为 $\frac{2}{3}T$ ，所以该粒子在磁场中经历时间为 $\frac{2}{3}T$ ，则它一定从 AB 边射出磁场；

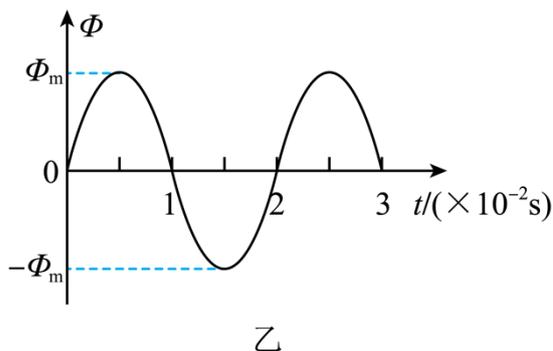
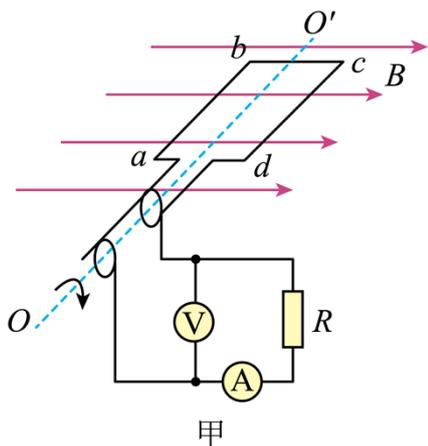
该粒子在磁场中运动时间为 $\frac{1}{12}T$ ，即小于 $\frac{1}{6}T$ ，则它一定从 AC 边射出磁场，该粒子在磁场中运动时间为 $\frac{1}{4}T$ ，即大于 $\frac{1}{6}T$ 小于 $\frac{1}{2}T$ ，则它一定从 BC 边射出磁场，故 B 正确，A、D 错误；

C、若这些带电粒子都从 AB 边射出磁场，可知圆心角都为 240° ，粒子在磁场中经历时间都为 $\frac{2}{3}T$ ，故 C 错误；

说法正确的是选 B.

二、多项选择题（本题共 4 小题，每小题 5 分，共 20 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 5 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

8. 如图甲所示为某小型交流发电机的原理图，其矩形线圈在匀强磁场中绕垂直于磁场方向的固定轴 OO' 匀速转动，线圈匝数 $N = 100$ 匝、电阻 $r = 5\Omega$ ，线圈的两端经集流环与电阻 R 连接， $R = 95\Omega$ ，理想交流电压表的示数为 $19V$ ，穿过矩形线圈的磁通量 Φ 随时间 t 按如图乙所示的正弦规律变化。下列说法正确的是（ ）



- A. $t = 1 \times 10^{-2} \text{s}$ 时，线圈中的电流改变方向
- B. $t = 1.5 \times 10^{-2} \text{s}$ 时，理想交流电流表的示数为 0
- C. 发电机的电动势 e 随时间 t 变化的规律为 $e = 20\sqrt{2}\cos 100\pi t (\text{V})$
- D. $0 \sim 0.5 \times 10^{-2} \text{s}$ 时间内通过电阻 R 的电荷量为 $\frac{2\sqrt{2}}{\pi} \times 10^{-3} \text{C}$

【答案】 CD

【解析】

【详解】 A. $t = 1 \times 10^{-2} \text{s}$ 时，线圈转过 180° ，线圈平面与磁场平行，垂直于中性面，电流方向不变，故 A 错误；

B. 电流表的示数为电流强度的有效值

$$I = \frac{U}{R} = 0.2 \text{A}$$

故 B 错误；

由闭合电路欧姆定律得

$$E = U + \frac{U}{R}r$$

解得电动势的有效值

$$E = 20 \text{V}$$

电动势最大值

$$E_m = 20\sqrt{2} \text{V}$$

发电机的电动势 e 随时间 t 变化的规律为

$$e = 20\sqrt{2}\cos 100\pi t (\text{V})$$

故 C 正确；

D. 因为

$$E_m = NBS\omega = N\Phi_m\omega$$

$0 \sim 0.5 \times 10^{-2} \text{s}$ 内

$$\Delta\Phi = \Phi_m = \frac{2\sqrt{2}}{\pi} \times 10^{-3} \text{Wb}$$

通过电阻 R 的电荷量

$$q = N \frac{\Delta\Phi}{R+r} = \frac{2\sqrt{2} \times 10^{-3}}{\pi} \text{C}$$

故 D 正确。

故选 CD。

9. 2021 年 11 月 8 日，王亚平身穿我国自主研发的舱外航天服“走出”太空舱，成为我国第一位在太空“漫步”的女性。舱外航天服是密封一定气体的装置，用来提供适合人体生存的气压。王亚平先在节点舱（宇航员出舱前的气闸舱）穿上舱外航天服，航天服密闭气体的体积约为 $V_1=2\text{L}$ ，压强 $p_1=1.0 \times 10^5 \text{Pa}$ ，温度 $t_1=27^\circ\text{C}$ 。她穿好航天服后，需要把节点舱的气压不断降低，以便打开舱门。若节点舱气压降低到能打开舱门时，密闭航天服内气体体积膨胀到 $V_2=2.5\text{L}$ ，温度变为 $t_2=-3^\circ\text{C}$ ，此时航天服内气体压强为 p_2 。为便于舱外活动，宇航员把航天服内的一部分气体缓慢放出，使气压降到 $p_3=4.0 \times 10^4 \text{Pa}$ 假设释放气体过程中温度不变，体积变为 $V_3=3\text{L}$ 。下列说法正确的是（ ）

A. $p_2=0.72 \times 10^5 \text{Pa}$

B. $p_2=0.82 \times 10^5 \text{Pa}$

C. 航天服需要放出的气体与原来气体的质量比为 $\frac{1}{3}$

D. 航天服需要放出的气体与原来气体的质量比为 $\frac{2}{3}$

【答案】AC

【解析】

【详解】AB. 由题意可知密闭航天服内气体初、末状态温度分别为 $T_1=300\text{K}$ 、 $T_2=270\text{K}$ ，根据理想气体状态方程有

$$\frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}$$

解得

$$p_2 = 0.72 \times 10^5 \text{Pa}$$

故 A 正确，B 错误；

CD. 设航天服需要放出的气体在压强为 p_3 状态下的体积为 ΔV ，根据玻意耳定律有

$$p_2 V_2 = p_3 (V_3 + \Delta V)$$

解得

$$\Delta V = 1.5L$$

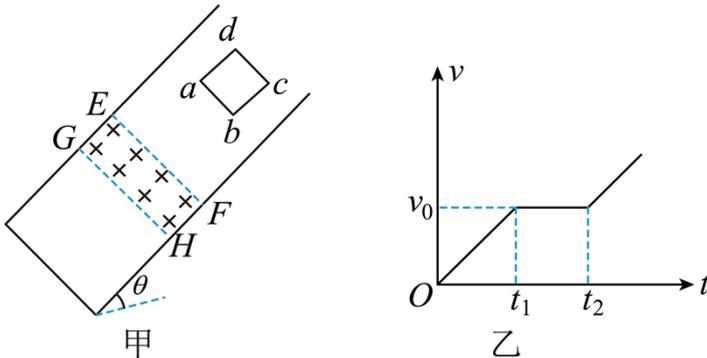
则放出的气体与原来气体的质量比为

$$\frac{\Delta V}{V_3 + \Delta V} = \frac{1}{3}$$

故 C 正确，D 错误。

故选 AC。

10. 如图甲所示，光滑斜面倾角为 θ ，在矩形区域 $EFHG$ 内存在着垂直斜面向下的匀强磁场，磁感应强度为 B 。一质量为 m 电阻为 R 的正方形匀质金属框 $abcd$ 从斜面上磁场上方某处静止释放，图乙是金属框沿斜面开始下滑直到底端的 $v-t$ 图像，金属框下滑过程中 ab 边始终与 EF 平行， GH 到底端的距离大于金属框边长，则 ()



- A. 释放金属框时 ab 边与磁场上边界 EF 距离为 $v_0 t_1$
- B. 金属框的边长为 $\frac{1}{2} v_0 (t_2 - t_1)$
- C. 金属框通过磁场的过程产生的焦耳热为 $mgv_0 (t_2 - t_1) \sin \theta$
- D. 释放金属框的位置越高，金属框通过磁场的过程产生的焦耳热越大

【答案】 BCD

【解析】

【详解】 A. 由图像可得释放金属框时 ab 边与磁场上边界 EF 距离为

$$x_1 = \frac{v_0}{2} t_1$$

故 A 错误；

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/176043145211011001>