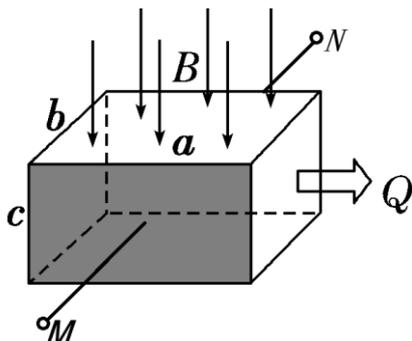


北京博飞港澳台联考试题

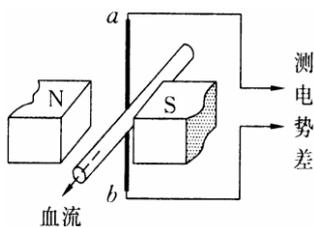
物理部分

-----带电粒子在磁场中的运动 3

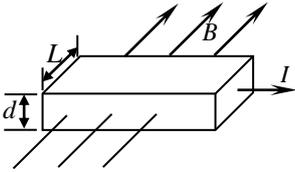
1. 为监测某化工厂的污水排放量，技术人员在该厂的排污管末端安装了如图所示的流量计。该装置由绝缘材料制成，长、宽、高分别为 a 、 b 、 c ，左右两端开口。在垂直于上下底面方向加磁感应强度大小为 B 的匀强磁场，在前后两个内侧面分别固定有金属板作为电极。污水充满管口从左向右流经该装置时，接在 M 、 N 两端间的电压表将显示两个电极间的电压 U 。若用 Q 表示污水流量(单位时间内排出的污水体积)，下列说法中正确的是



- A. N 端的电势比 M 端的高
 - B. 若污水中正负离子数相同，则前后表面的电势差为零
 - C. 电压表的示数 U 跟 a 和 b 都成正比，跟 c 无关
 - D. 电压表的示数 U 跟污水的流量 Q 成正比
2. 医生做某些特殊手术时，利用电磁流量计来监测通过动脉的血流速度。电磁流量计由一对电极 a 和 b 以及磁极 N 和 S 构成，磁极间的磁场是均匀的。使用时，两电极 a 、 b 与血管壁接触，两触点的连线、磁场方向和血流速度方向两两垂直，如图所示。由于血液中的正负离子随血流一起在磁场中（由内向外）运动，电极 a 、 b 之间会有微小电势差。在某次监测中，两触点的距离、磁感应强度的大小不变。则（ ）

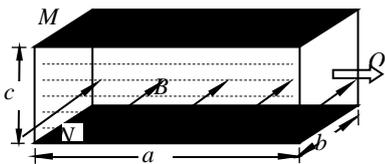


- A. 电极 a 电势较高；血流速度越大， a 、 b 之间电势差越小；
 - B. 电极 a 电势较高；血流速度越大， a 、 b 之间电势差越大；
 - C. 电极 b 电势较高；血流速度越大， a 、 b 之间电势差越小；
 - D. 电极 b 电势较高；血流速度越大， a 、 b 之间电势差越大。
3. 半导体中参与导电的电流载体称为载流子。N 型半导体的载流子是带负电的电子，P 型半导体的载流子是带正电的“空穴”，如图所示，一块厚度为 d 、宽度为 L 的长方形半导体样品，置于方向如图所示、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场中，当半导体样品中通以向右的电流强度为 I 的恒定电流时，样品上、下底面出现恒定电势差 U ，且上表面带正电、下表面带负电。设半导体样品中每个载流子带电荷量为 q ，半导体样品中载流子的密度（单位体积内载流子的个数）用 n 表示（已知电流 $I=nqvS$ ，其中 v 为载流子定向移动的速度， S 为导体横截面积），则下列关于样品材料类型的判断和其中载流子密度 n 大小的表达式正确的是（ ）



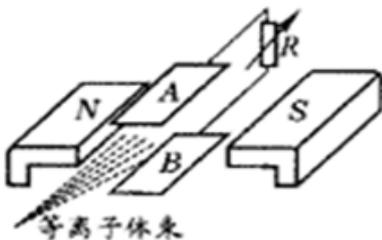
- A. 是 N 型半导体, $n = \frac{BI}{qdU}$
- B. 是 P 型半导体, $n = \frac{BI}{qdU}$
- C. 是 N 型半导体, $n = \frac{BI}{qLU}$
- D. 是 P 型半导体, $n = \frac{BI}{qLU}$

4. 为了测量某化工厂的污水排放量, 技术人员在该厂的排污管末端安装了如图所示的流量计, 该装置由绝缘材料制成, 长、宽、高分别为 a 、 b 、 c , 左右两端开口, 在垂直于前、后面的方向加磁感应强度为 B 的匀强磁场, 在上下两个面的内侧固定有金属板 M 、 N 作为电极, 污水充满管口地从左向右流经该装置时, 电压表将显示两个电极间的电压 U 。若用 Q 表示污水流量 (单位时间内流出的污水体积), 下列说法中正确的是 ()。



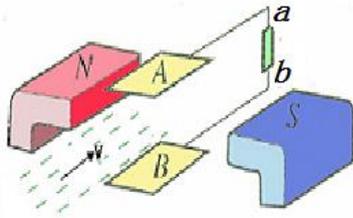
- A. 若污水中负离子较多, 则 N 板比 M 板电势高
- B. M 板电势一定高于 N 板的电势
- C. 污水中离子浓度越高, 电压表的示数越大
- D. 电压表的示数 U 与污水流量 Q 成反比

5. 磁流体发电是一项新兴技术, 它可以把气体的内能直接转化为电能, 右图是它的示意图. 平行金属板 A 、 B 之间有一个很强的匀强磁场, 磁感应强度为 B , 将一束等离子体 (即高温下电离的气体, 含有大量正、负带电粒子) 垂直于 B 的方向喷入磁场, 每个离子的速度为 v , 电荷量大小为 q , A 、 B 两板间距为 d , 稳定时下列说法中正确的是 ()



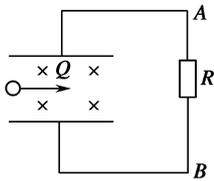
- A. 图中 A 板是电源的正极
- B. 图中 B 板是电源的正极
- C. 电源的电动势为 Bvd
- D. 电源的电动势为 Bvq

6. 如图, 表示磁流体发电机的发电原理: 将一束等离子体 (即高温下电离的气体, 含有大量带正电和带负电的微粒, 而从整体来说呈中性) 沿图中所示方向喷射入磁场, 磁场中有两块金属板 A 、 B , 这时金属板上就聚集了电荷, 在磁极配置如图中所示的情况下, 下述说法正确的是: ()



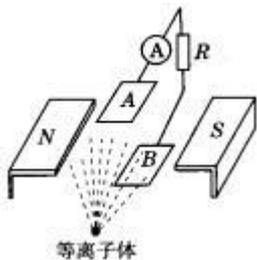
- A、A 板带正电
- B、有电流从 b 经用电阻流向 a
- C、金属板 A、B 间的电场方向向下
- D、等离子体发生偏转的原因是离子所受电场力大于所受洛伦兹力

7. 目前世界上正在研究一种新型发电机叫磁流体发电机，它可以把气体的内能直接转化为电能。如图 10 所示为它的发电原理图。将一束等离子体(即高温下电离的气体，含有大量带正电和负电的微粒，从整体上来说呈电中性)喷射入磁感应强度为 B 的匀强磁场，磁场中有两块面积 S ，相距为 d 的平行金属板与外电阻 R 相连构成一电路。设气流的速度为 v ，气体的电导率(电阻率的倒数)为 g ，则流过外电阻 R 的电流强度 I 及电流方向为()



- A. $I = \frac{Bdv}{R}$, $A \rightarrow R \rightarrow B$
- B. $I = \frac{BdvS}{SR + \frac{d}{g}}$, $B \rightarrow R \rightarrow A$
- C. $I = \frac{Bdv}{R}$, $B \rightarrow R \rightarrow A$
- D. $I = \frac{BdvS}{SR + \frac{d}{g}}$, $A \rightarrow R \rightarrow B$

8. 目前，世界上正在研究一种新型发电机叫磁流体发电机。如图所示表示出了它的原理：将一束等离子体（即高温下电离的气体，含有大量带正电和负电的微粒，而从整体来说呈中性）喷射入磁场，磁场中有两块金属 A、B，这时金属板上就会聚集电荷，产生电压。如果射入的等离子体的初速度为 v ，两金属板的板长（沿初速度方向）为 L ，板间距离为 d ，金属板的正对面积为 S ，匀强磁场的磁感应强度为 B ，方向垂直于离子初速度方向，负载电阻为 R ，电离气体充满两板间的空间。当发电机稳定发电时，电流表的示数为 I 。那么板间电离气体的电阻率为：



- A. $\frac{S}{d}(\frac{Bdv}{I} - R)$
- B. $\frac{S}{d}(\frac{BLv}{I} - R)$
- C. $\frac{S}{L}(\frac{Bdv}{I} - R)$
- D. $\frac{S}{L}(\frac{BLv}{I} - R)$

d. 流体不可压缩.

若由铜组成的前后两个侧面外部短路，一个竖直向上的匀强磁场只加在这两个铜面之间的区域，磁感强度为 B （如图）.

(1) 写出加磁场后，两个铜面之间区域的电阻 R 的表达式

(2) 加磁场后，假设新的稳定速度为 v ，写出流体所受的磁场力 F 与 v 关系式，指出 F 的方向

(3) 写出加磁场后流体新的稳定速度 v 的表达式（用 v_0 、 p 、 L 、 B 、 ρ 表示）；

(4) 为使速度增加到原来的值 v_0 ，涡轮机的功率必须增加，写出功率增加量的表达式（用 v_0 、 a 、 b 、 L 、 B 和 ρ 表示）。

参考答案

1. AD

2. B

3. D

4. B

5. BC

6. B

7. D

8. A

$$9. E = Bdv \quad P = \left(\frac{Bdv}{R+r} \right)^2 R$$

10. (1) 负 (3 分)；(2) 电路中的电流强度 (电流表的读数) I ，M、N 间的电压 (电流表的读数或霍尔电压) U (各 2 分)；(3) $\frac{BI}{Ued}$ (3 分)。

11. (1) $R = \rho \frac{a}{bL}$ (2) $F_A = \frac{1}{\rho} abLvB^2$ ，力 F_A 的方向与流速 v 的方向反向

$$(3) F_A = pab - \frac{pab}{v_0} v \quad (4) \Delta P = \frac{1}{\rho} abLv_0^2 B^2$$