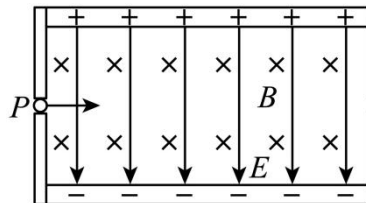


《专题2 洛伦兹力与现代科技》补充练习

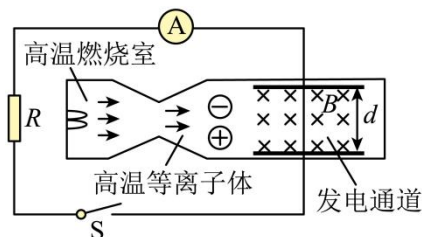
1. 如图所示，两水平金属板构成的器件中同时存在着匀强电场和匀强磁场，电场强度 E 和磁感应强度 B 相互垂直。一带电粒子以某一水平速度从 P 点射入，恰好能沿直线运动，不计带电粒子的重力。下列说法正确的是（ ）



- A. 粒子一定带正电
- B. 粒子的速度大小 $v = \frac{B}{E}$
- C. 若粒子速度大小改变，则粒子将做曲线运动
- D. 若粒子速度大小改变，则电场对粒子的作用力会发生变化

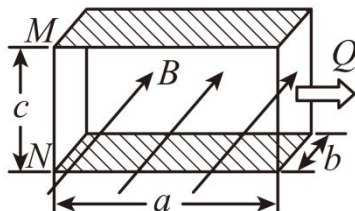
2. 磁流体发电机又叫等离子体发电机，如图，燃烧室在 3000 K 的高温下将气体全部电离为电子和正离子，即高温等离子体。高温等离子体经喷管提速后以 1000 m/s 的速度进入矩形发电通道。发电通道有垂直于喷射速度方向的匀强磁场，磁感应强度大小为 6 T 。等离子体发生偏转，在两极间形成电势差。已知发电通道长 $a = 50\text{ cm}$ ，宽 $b = 20\text{ cm}$ ，高 $d = 20\text{ cm}$ ，等离子体的电阻率 $\rho = 2\ \Omega \cdot \text{m}$ 。则以下判断中正确的是（ ）

- A. 发电通道的上极板带负电，下极板带正电
- B. 开关断开时，高温等离子体不能匀速通过发电通道
- C. 当外接电阻为 $8\ \Omega$ 时，电流表示数为 150 A
- D. 当外接电阻为 $4\ \Omega$ 时，发电机输出功率最大

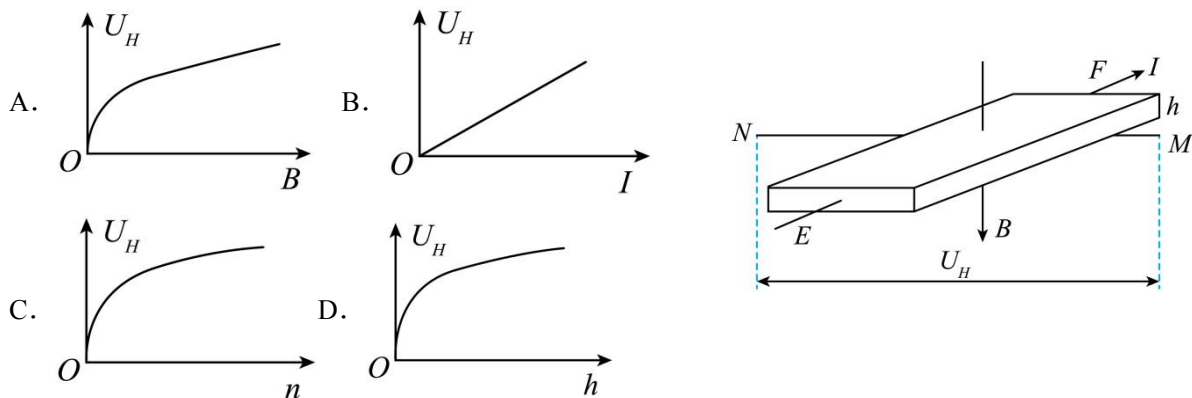


3. 安装在排污管道上的流量计可以测量排污流量 Q ，流量为单位时间内流过管道横截面的流体的体积，如图所示为流量计的示意图。左右两端开口的长方体绝缘管道的长、宽、高分别为 a 、 b 、 c ，所在空间有垂直于前后表面、磁感应强度大小为 B 的匀强磁场，在上、下两个面的内侧固定有金属板 M 、 N ，污水充满管道从左向右匀速流动，测得 M 、 N 间电势差为 U ，污水流过管道时受到的阻力大小 $f = kLv^2$ ， k 是比例系数， L 为管道长度， v 为污水的流速。则（ ）

- A. 电压 U 与污水中离子浓度有关
- B. 污水的流量 $Q = \frac{abU}{B}$
- C. 金属板 M 的电势低于金属板 N 的电势
- D. 左、右两侧管口的压强差 $\Delta p = \frac{kaU^2}{bB^2c^3}$



4. 智能手机中的电子指南针利用了重力传感器和霍尔元件来确定地磁场的方向。某个智能手机中固定着一个矩形薄片霍尔元件，四个电极分别为 E 、 F 、 M 、 N ，薄片厚度为 h ，在 E 、 F 间通入恒定电流 I ，同时外加与薄片垂直的匀强磁场 B ， M 、 N 间的电压为 U_H ，已知半导体薄片中的载流子为正电荷，电流与磁场的方向如图所示。单位体积内正电荷的个数为 n ，若仅某一物理量变化时，下列图像可能正确的是（ ）



5. 自行车速度计可以利用霍尔效应传感器获知自行车的运动速率。如图甲所示，一块磁铁安装在前轮上，轮子每转一圈，磁铁就靠近传感器一次，传感器就会输出一个脉冲电压。如图乙所示，外接电源使通过霍尔元件电流 I 向左，当磁场靠近霍尔元件时，在导体前后表面间出现电势差 U （前表面的电势低于后表面的电势）。下述正确的有（ ）

A. 根据车轮半径，脉冲周期，可算车速大小

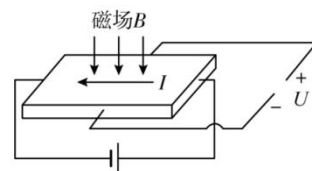
B. 图乙中霍尔元件中的自由电荷带正电

C. 若电流 I 变大，则霍尔电势差 U 变小

D. 若自行车的车速越大，则霍尔电势差 U 越大



图甲



图乙

6. 笔记本电脑机身和显示屏对应部位分别有磁体和霍尔元件，当显示屏开启时磁体远离霍尔元件，电脑正常工作；当显示屏闭合时磁体靠近霍尔元件，电脑进入休眠状态。休眠状态时、简化原理如图所示，宽为 a 、厚为 b 、长为 c 的矩形半导体霍尔元件处于垂直于上表面、方向向下的匀强磁场中，其载流子是电荷量为 e 的自由电子，当通入方向向右、大小为 I 的电流时，元件前、后表面间电压为 U ，则此时元件的（ ）

A. 前表面的电势比后表面的低

B. 自由电子受到的洛伦兹力大小为 $\frac{eU}{c}$

B. 前、后表面间的电压 U 与 I 无关

D. 前、后表面间的电压 U 与 b 成反比

