

专题 09 磁场（原卷版）

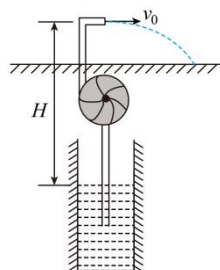
近 5 年（2018-2022）高考物理试题分类解析

1、（2022·浙江 6 月卷·T12）风力发电已成为我国实现“双碳”目标的重要途径之一。如图所示，风力发电机是一种将风能转化为电能的装置。某风力发电机在风速为 9m/s 时，输出电功率为 405kW ，风速在 $5\sim 10\text{m/s}$ 范围内，转化效率可视为不变。该风机叶片旋转一周扫过的面积为 A ，空气密度为 ρ ，风场风速为 v ，并保持风正面吹向叶片。下列说法正确的是（ ）



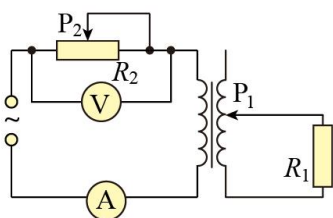
- A. 该风力发电机的输出电功率与风速成正比
- B. 单位时间流过面积 A 的流动空气动能为 $\frac{1}{2}\rho Av^2$
- C. 若每天平均有 $1.0\times 10^8\text{kW}$ 的风能资源，则每天发电量为 $2.4\times 10^9\text{kW}\cdot\text{h}$
- D. 若风场每年有 5000h 风速在 $6\sim 10\text{m/s}$ 的风能资源，则该发电机年发电量至少为 $6.0\times 10^5\text{kW}\cdot\text{h}$

2、（2022·浙江 1 月卷·T12）某节水喷灌系统如图所示，水以 $v_0=15\text{m/s}$ 的速度水平喷出，每秒喷出水的质量为 2.0kg 。喷出的水是从井下抽取的，喷口离水面的高度保持 $H=3.75\text{m}$ 不变。水泵由电动机带动，电动机正常工作时，输入电压为 220V ，输入电流为 2.0A 。不计电动机的摩擦损耗，电动机的输出功率等于水泵所需要的输入功率。已知水泵的抽水效率（水泵的输出功率与输入功率之比）为 75% ，忽略水在管道中运动的机械能损失，则（ ）



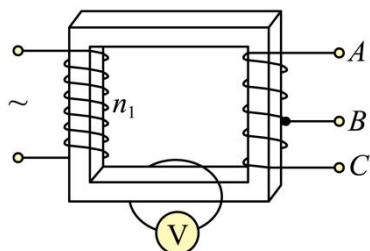
- A. 每秒水泵对水做功为 75J
- B. 每秒水泵对水做功为 225J
- C. 水泵输入功率为 440W
- D. 电动机线圈的电阻为 10Ω

3、(2022·湖南卷·T6) 如图，理想变压器原、副线圈总匝数相同，滑动触头 P_1 初始位置在副线圈正中间，输入端接入电压有效值恒定的交变电源。定值电阻 R_1 的阻值为 R ，滑动变阻器 R_2 的最大阻值为 $9R$ ，滑片 P_2 初始位置在最右端。理想电压表 V 的示数为 U ，理想电流表 A 的示数为 I 。下列说法正确的是 ()



- A. 保持 P_1 位置不变， P_2 向左缓慢滑动的过程中， I 减小， U 不变
- B. 保持 P_1 位置不变， P_2 向左缓慢滑动的过程中， R_1 消耗的功率增大
- C. 保持 P_2 位置不变， P_1 向下缓慢滑动的过程中， I 减小， U 增大
- D. 保持 P_2 位置不变， P_1 向下缓慢滑动的过程中， R_1 消耗的功率减小

4、(2022·山东卷·T4) 如图所示的变压器，输入电压为 220V，可输出 12V、18V、30V 电压，匝数为 n_1 的原线圈中电随时间变化为 $\mu = U_m \cos(100\pi t)$ 。单匝线圈绕过铁芯连接交流电压表，电压表的示数为 0.1V。将阻值为 12Ω 的电阻 R 接在 BC 两端时，功率为 12W。下列说法正确的是 ()



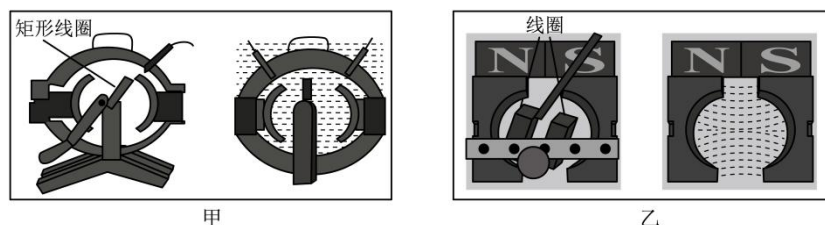
- A. n_1 为 1100 匝， U_m 为 220V
- B. BC 间线圈匝数为 120 匝，流过 R 的电流为 1.4A

- C. 若将 R 接在 AB 两端, R 两端的电压为 $18V$, 频率为 $100Hz$
- D. 若将 R 接在 AC 两端, 流过 R 的电流为 $2.5A$, 周期为 $0.02s$

5、(2022·浙江 6 月卷·T5) 下列说法正确的是 ()

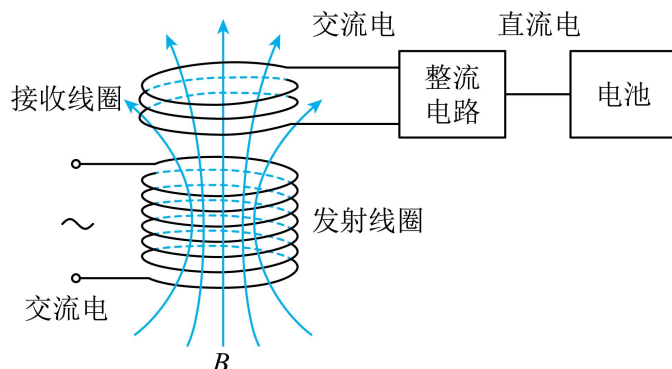
- A. 恒定磁场对静置于其中的电荷有力的作用
- B. 小磁针 N 极在磁场中的受力方向是该点磁感应强度的方向
- C. 正弦交流发电机工作时, 穿过线圈平面的磁通量最大时, 电流最大
- D. 升压变压器中, 副线圈的磁通量变化率大于原线圈的磁通量变化率

6、(2022·浙江 1 月卷·T9) 如图所示, 甲图是一种手摇发电机及用细短铁丝显示的磁场分布情况, 摇动手柄可使对称固定在转轴上的矩形线圈转动; 乙图是另一种手摇发电机及磁场分布情况, 皮带轮带动固定在转轴两侧的两个线圈转动。下列说法正确的是 ()



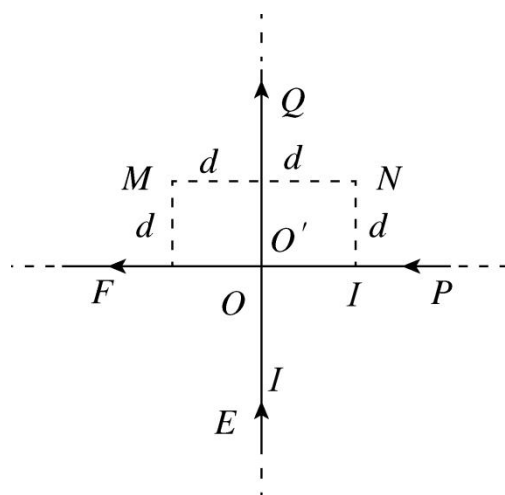
- A. 甲图中线圈转动区域磁场可视为匀强磁场
- B. 乙图中线圈转动区域磁场可视为匀强磁场
- C. 甲图中线圈转动时产生的电流是正弦交流电
- D. 乙图线圈匀速转动时产生的电流是正弦交流电

7、(2022·湖北·T9) 近年来, 基于变压器原理的无线充电技术得到了广泛应用, 其简化的充电原理图如图所示。发射线圈的输入电压为 $220V$ 、匝数为 1100 匝, 接收线圈的匝数为 50 匝。若工作状态下, 穿过接收线圈的磁通量约为发射线圈的 80% , 忽略其它损耗, 下列说法正确的是 ()



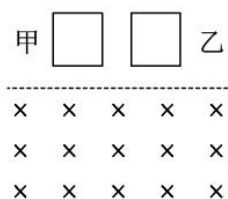
- A. 接收线圈的输出电压约为 8 V
- B. 接收线圈与发射线圈中电流之比约为 $22:1$
- C. 发射线圈与接收线圈中交变电流的频率相同
- D. 穿过发射线圈的磁通量变化率与穿过接收线圈的相同

8.2021 全国甲卷第 3 题. 两足够长直导线均折成直角，按图示方式放置在同一平面内， EO 与 $O'Q$ 在一条直线上， PO' 与 OF 在一条直线上，两导线相互绝缘，通有相等的电流 I ，电流方向如图所示。若一根无限长直导线通过电流 I 时，所产生的磁场在距离导线 d 处的磁感应强度大小为 B ，则图中与导线距离均为 d 的 M 、 N 两点处的磁感应强度大小分别为（ ）



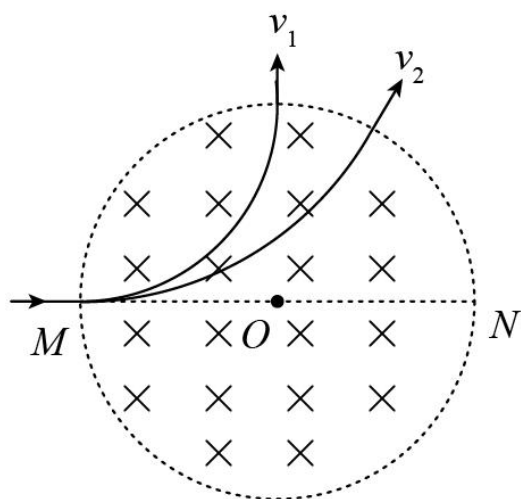
- A. B 、 0 B. 0 、 $2B$ C. $2B$ 、 $2B$ D. B 、 B

9. 2021 全国甲卷第 8 题. 由相同材料的导线绕成边长相同的甲、乙两个正方形闭合线圈，两线圈的质量相等，但所用导线的横截面积不同，甲线圈的匝数是乙的 2 倍。现两线圈在竖直平面内从同一高度同时由静止开始下落，一段时间后进入一方向垂直于纸面的匀强磁场区域，磁场的上边界水平，如图所示。不计空气阻力，已知下落过程中线圈始终平行于纸面，上、下边保持水平。在线圈下边进入磁场后且上边进入磁场前，可能出现的是（ ）



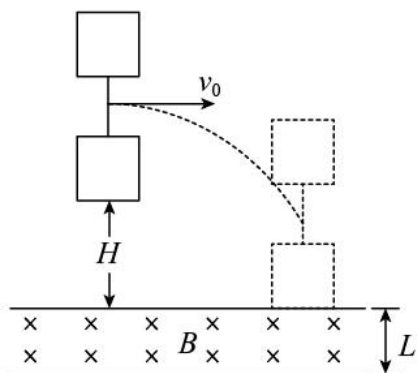
- A. 甲和乙都加速运动
- B. 甲和乙都减速运动
- C. 甲加速运动，乙减速运动
- D. 甲减速运动，乙加速运动

10. 2021 全国乙卷第 3 题. 如图，圆形区域内有垂直纸面向里的匀强磁场，质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的带电粒子从圆周上的 M 点沿直径 MON 方向射入磁场。若粒子射入磁场时的速度大小为 v_1 ，离开磁场时速度方向偏转 90° ；若射入磁场时的速度大小为 v_2 ，离开磁场时速度方向偏转 60° ，不计重力，则 $\frac{v_1}{v_2}$ 为 ()



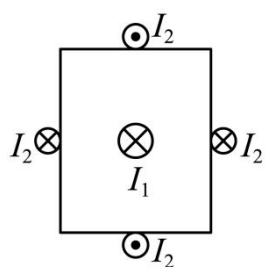
- A. $\frac{1}{2}$
- B. $\frac{\sqrt{3}}{3}$
- C. $\frac{\sqrt{3}}{2}$
- D. $\sqrt{3}$

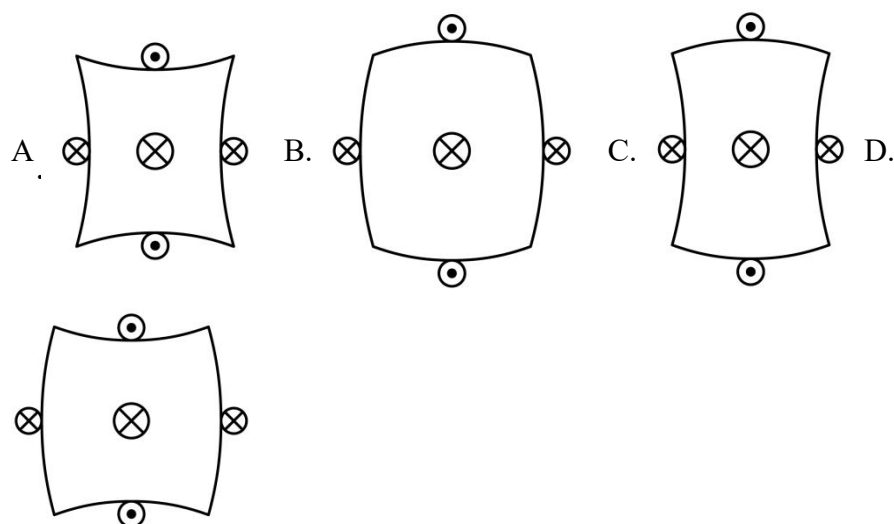
11. 2021 湖南卷第 10 题. 两个完全相同的正方形匀质金属框，边长为 L ，通过长为 L 的绝缘轻质杆相连，构成如图所示的组合物。距离组合物下底边 H 处有一方向水平、垂直纸面向里的匀强磁场。磁场区域上下边界水平，高度为 L ，左右宽度足够大。把该组合物在垂直磁场的平面内以初速度 v_0 水平无旋转抛出，设置合适的磁感应强度大小 B 使其匀速通过磁场，不计空气阻力。下列说法正确的是 ()



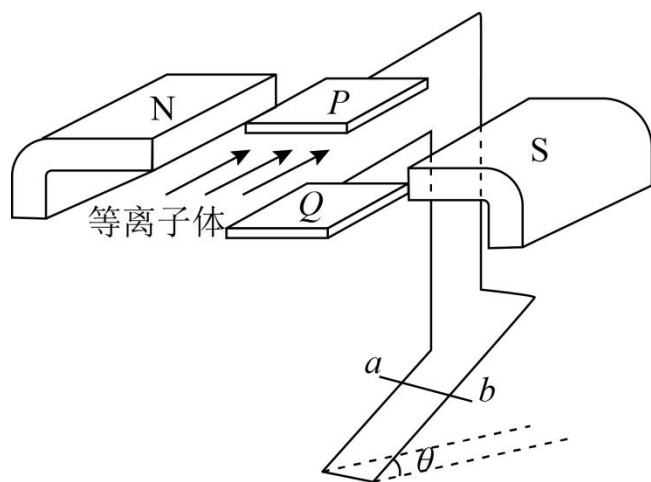
- A. B 与 v_0 无关, 与 $\sqrt{H}$ 成反比
- B. 通过磁场的过程中, 金属框中电流的大小和方向保持不变
- C. 通过磁场的过程中, 组合体克服安培力做功的功率与重力做功的功率相等
- D. 调节 H 、 v_0 和 B , 只要组合体仍能匀速通过磁场, 则其通过磁场的过程中产生的热量不变

12. 2021 广东卷第 5 题. 截面为正方形的绝缘弹性长管中心有一固定长直导线, 长管外表面固定着对称分布的四根平行长直导线, 若中心直导线通入电流 I_1 , 四根平行直导线均通入电流 I_2 , $I_1 \gg I_2$, 电流方向如图所示, 下列截面图中可能正确表示通电后长管发生形变的是 ()





13. 2021 河北卷第 5 题. 如图，距离为 d 的两平行金属板 P 、 Q 之间有一匀强磁场，磁感应强度大小为 B_1 ，一束速度大小为 v 的等离子体垂直于磁场喷入板间，相距为 L 的两光滑平行金属导轨固定在与导轨平面垂直的匀强磁场中，磁感应强度大小为 B_2 ，导轨平面与水平面夹角为 θ ，两导轨分别与 P 、 Q 相连，质量为 m 、电阻为 R 的金属棒 ab 垂直导轨放置，恰好静止，重力加速度为 g ，不计导轨电阻、板间电阻和等离子体中的粒子重力，下列说法正确的是（ ）

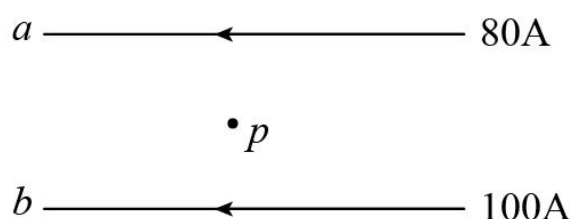


- A. 导轨处磁场的方向垂直导轨平面向上， $v = \frac{mgR \sin \theta}{B_1 B_2 L d}$
- B. 导轨处磁场的方向垂直导轨平面向下， $v = \frac{mgR \sin \theta}{B_1 B_2 L d}$

C. 导轨处磁场的方向垂直导轨平面向上, $v = \frac{mgR \tan \theta}{B_1 B_2 L d}$

D. 导轨处磁场的方向垂直导轨平面向下, $v = \frac{mgR \tan \theta}{B_1 B_2 L d}$

14. 2021 浙江卷第 15 题. 如图所示, 有两根用超导材料制成的长直平行细导线 a 、 b , 分别通以 80A 和 100A 流向相同的电流, 两导线构成的平面内有一点 p , 到两导线的距离相等。下列说法正确的是 ()



- A. 两导线受到的安培力 $F_b = 125F_a$
- B. 导线所受的安培力可以用 $F = ILB$ 计算
- C. 移走导线 b 前后, p 点的磁感应强度方向改变
- D. 在离两导线所在的平面有一定距离的有限空间内, 不存在磁感应强度为零的位置

15. 2021 年上海高考等级考第 10 题

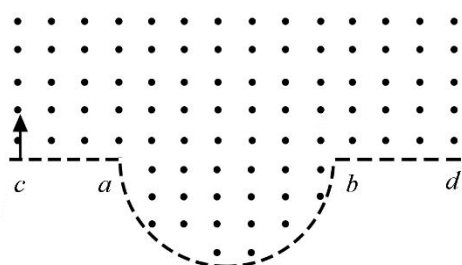
在一根电流随时间均匀增加的长直导线周围有 ()

- (A) 恒定的匀强磁场
- (B) 恒定的非匀强磁场
- (C) 随时间变化的匀强磁场
- (D) 随时间变化的非匀强磁场

16. 2020 全国 1 卷第 5 题

5. 一匀强磁场的磁感应强度大小为 B , 方向垂直于纸面向外, 其边界如图中虚线所示, $\widehat{ab}$ 为半圆, ac 、 bd 与直径 ab 共线, ac 间的距离等于半圆的半径。一束质量为 m 、电荷量为 q ($q > 0$) 的粒子, 在纸面内从 c 点垂直于 ac 射入磁场, 这些

粒子具有各种速率。不计粒子之间的相互作用。在磁场中运动时间最长的粒子，其运动时间为（ ）



- A. $\frac{7\pi m}{6qB}$ B. $\frac{5\pi m}{4qB}$ C. $\frac{4\pi m}{3qB}$ D. $\frac{3\pi m}{2qB}$

17.2020全国2卷第4题

4.CT 扫描是计算机 X 射线断层扫描技术的简称,CT 扫描机可用于对多种病情的探测。图 (a) 是某种 CT 机主要部分的剖面图,其中 X 射线产生部分的示意图如图 (b) 所示。图 (b) 中 M 、 N 之间有一电子束的加速电场,虚线框内有匀强偏转磁场;经调节后电子束从静止开始沿带箭头的实线所示的方向前进,打到靶上,产生 X 射线 (如图中带箭头的虚线所示);将电子束打到靶上的点记为 P 点。则 ()

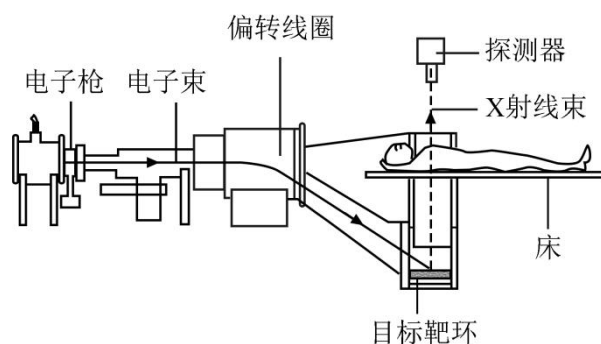


图 (a)

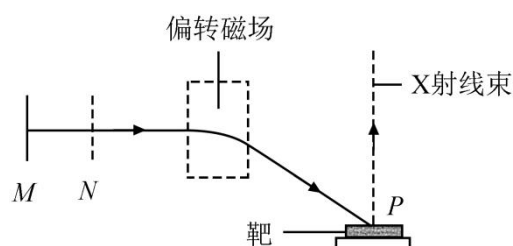
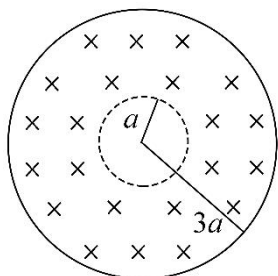


图 (b)

- A. M 处的电势高于 N 处的电势
B. 增大 M 、 N 之间的加速电压可使 P 点左移
C. 偏转磁场的方向垂直于纸面向外
D. 增大偏转磁场磁感应强度的大小可使 P 点左移

18.2020全国3卷第5题

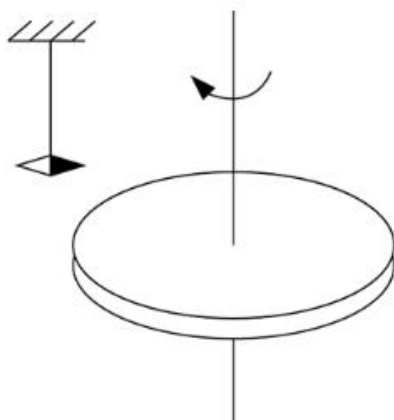
5.真空中有一匀强磁场，磁场边界为两个半径分别为 a 和 $3a$ 的同轴圆柱面，磁场的方向与圆柱轴线平行，其横截面如图所示。一速率为 v 的电子从圆心沿半径方向进入磁场。已知电子质量为 m ，电荷量为 e ，忽略重力。为使该电子的运动被限制在图中实线圆围成的区域内，磁场的磁感应强度最小为（ ）



- A. $\frac{3mv}{2ae}$ B. $\frac{mv}{ae}$ C. $\frac{3mv}{4ae}$ D. $\frac{3mv}{5ae}$

19.2020北京卷第8题

8.如图所示，在带负电荷的橡胶圆盘附近悬挂一个小磁针。现驱动圆盘绕中心轴高速旋转，小磁针发生偏转。下列说法正确的是（ ）

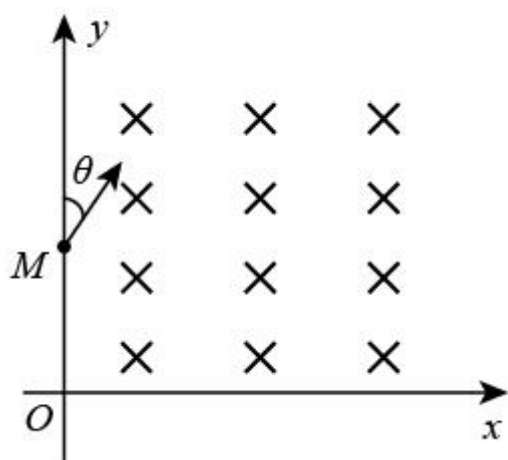


- A. 偏转原因是圆盘周围存在电场
B. 偏转原因是圆盘周围产生了磁场
C. 仅改变圆盘的转动方向，偏转方向不变
D. 仅改变圆盘所带电荷的电性，偏转方向不变

20.2020天津卷第7题

7.如图所示，在 Oxy 平面的第一象限内存在方向垂直纸面向里，磁感应强度大小为 B 的匀强磁场。一带电粒子从 y 轴上的 M 点射入磁场，速度方向与 y 轴正方

向的夹角 $\theta = 45^\circ$ 。粒子经过磁场偏转后在 N 点（图中未画出）垂直穿过 x 轴。已知 $OM = a$ ，粒子电荷量为 q ，质量为 m ，重力不计。则（ ）

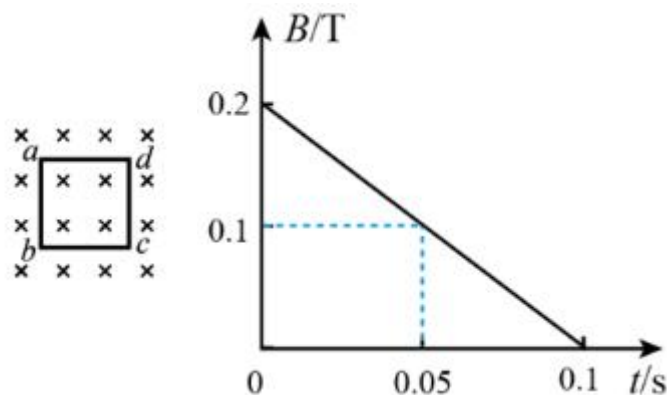


- A. 粒子带负电荷
B. 粒子速度大小为 $\frac{qBa}{m}$
C. 粒子在磁场中运动的轨道半径为 a
D. N 与 O 点相距 $(\sqrt{2} + 1)a$

21.2020天津卷第11题

11. 如图所示，垂直于纸面向里的匀强磁场，磁感应强度 B 随时间 t 均匀变化。正方形硬质金属框 $abcd$ 放置在磁场中，金属框平面与磁场方向垂直，电阻 $R = 0.1\Omega$ ，边长 $l = 0.2\text{m}$ 。求

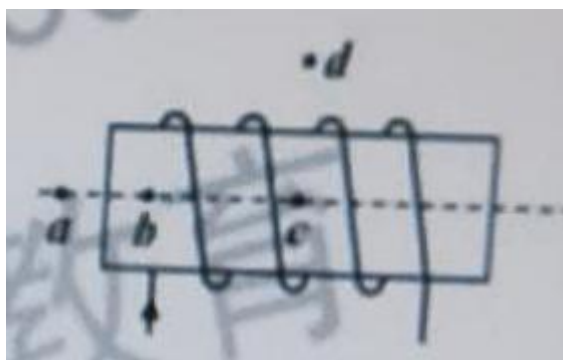
- (1) 在 $t = 0$ 到 $t = 0.1\text{s}$ 时间内，金属框中的感应电动势 E ；
- (2) $t = 0.05\text{s}$ 时，金属框 ab 边受到的安培力 F 的大小和方向；
- (3) 在 $t = 0$ 到 $t = 0.1\text{s}$ 时间内，金属框中电流的电功率 P 。



22.2020上海等级考第4题

4、如图，在通电螺线管中央轴线上 a、b、c 三点和外侧的 d 点中，磁感应强度最大的是()

- (A) a
- (B) b
- (C) c
- (D) d



23.2020浙江第9题

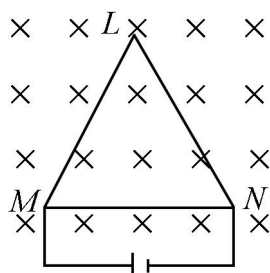
9.特高压直流输电是国家重点能源工程。如图所示，两根等高、相互平行的水平长直导线分别通有方向相同的电流 I_1 和 I_2 ， $I_1 > I_2$ 。a、b、c 三点连线与两根导线等高并垂直，b 点位于两根导线间的中点，a、c 两点与 b 点距离相等，d 点位于 b 点正下方。不考虑地磁场的影响，则 ()



- A. b 点处的磁感应强度大小为 0
- B. d 点处的磁感应强度大小为 0
- C. a 点处的磁感应强度方向竖直向下
- D. c 点处的磁感应强度方向竖直向下

24. 2019全国1卷17. 如图，等边三角形线框LMN由三根相同的导体棒连接而成，固定于匀强磁场中，线框平面与磁感应强度方向垂直，线框顶点M、N与直

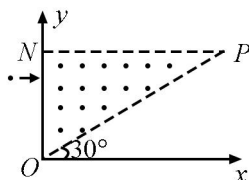
流电源两端相接，已知导体棒 MN 受到的安培力大小为 F ，则线框 LMN 受到的安培力的大小为



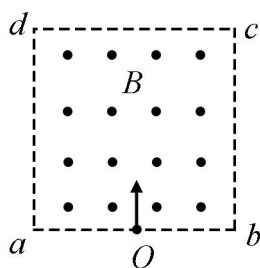
- A. $2F$ B. $1.5F$ C. $0.5F$ D. 0

25. 2019全国1卷24. (12分) 如图，在直角三角形 OPN 区域内存在匀强磁场，磁感应强度大小为 B 、方向垂直于纸面向外。一带正电的粒子从静止开始经电压 U 加速后，沿平行于 x 轴的方向射入磁场；一段时间后，该粒子在 OP 边上某点以垂直于 x 轴的方向射出。已知 O 点为坐标原点， N 点在 y 轴上， OP 与 x 轴的夹角为 30° ，粒子进入磁场的入射点与离开磁场的出射点之间的距离为 d ，不计重力。求

- (1) 带电粒子的比荷；
- (2) 带电粒子从射入磁场到运动至 x 轴的时间。



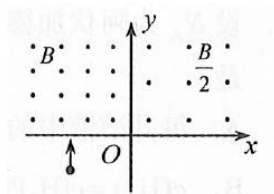
26. 2019年全国2卷17. 如图，边长为 l 的正方形 $abcd$ 内存在匀强磁场，磁感应强度大小为 B ，方向垂直于纸面（ $abcd$ 所在平面）向外。 ab 边中点有一电子源 O ，可向磁场内沿垂直于 ab 边的方向发射电子。已知电子的比荷为 k 。则从 a 、 d 两点射出的电子的速度大小分别为



- A. $\frac{1}{4}kBl, \frac{\sqrt{5}}{4}kBl$ B. $\frac{1}{4}kBl, \frac{5}{4}kBl$
 C. $\frac{1}{2}kBl, \frac{\sqrt{5}}{4}kBl$ D. $\frac{1}{2}kBl, \frac{5}{4}kBl$

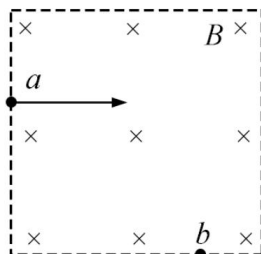
27. 2019年全国3卷18题. 如图, 在坐标系的第一和第二象限内存在磁感应强度大小分别为 $\frac{1}{2}B$ 和 B 、方向均垂直于纸面向外的匀强磁场。一质量为 m 、

电荷量为 q ($q>0$) 的粒子垂直于 x 轴射入第二象限, 随后垂直于 y 轴进入第一象限, 最后经过 x 轴离开第一象限。粒子在磁场中运动的时间为



- A. $\frac{5\pi m}{6qB}$ B. $\frac{7\pi m}{6qB}$ C. $\frac{11\pi m}{6qB}$ D. $\frac{13\pi m}{6qB}$

28. 2019年北京卷16题. 如图所示, 正方形区域内存在垂直纸面的匀强磁场。一带电粒子垂直磁场边界从 a 点射入, 从 b 点射出。下列说法正确的是



- A. 粒子带正电
 B. 粒子在 b 点速率大于在 a 点速率
 C. 若仅减小磁感应强度, 则粒子可能从 b 点右侧射出
 D. 若仅减小入射速率, 则粒子在磁场中运动时间变短

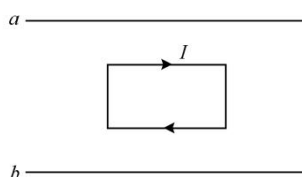
29. 2019 年天津卷 4 题. 笔记本电脑机身和显示屏对应部位分别有磁体和霍尔元件。当显示屏开启时磁体远离霍尔元件, 电脑正常工作; 当显示屏闭合时磁体靠近霍尔元件, 屏幕熄灭, 电脑进入休眠状态。如图所示, 一块宽为 a 、长为 c 的矩形半导体霍尔元件, 元件内的导电粒子是电荷量为 e 的自由电子, 通入方向向右的电流时, 电子的定向移动速度为 v 。当显示屏闭合时元件处于垂直于上表面、

方向向下的匀强磁场中，于是元件的前、后表面间出现电压 U ，以此控制屏幕的熄灭。则元件的（ ）



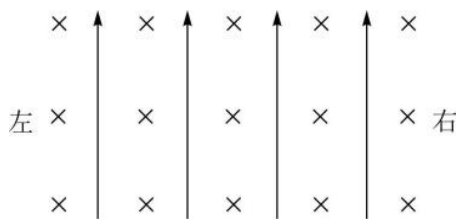
- A. 前表面的电势比后表面的低
- B. 前、后表面间的电压 U 与 v 无关
- C. 前、后表面间的电压 U 与 c 成正比
- D. 自由电子受到的洛伦兹力大小为 $\frac{eU}{a}$

30. 2019年江苏卷7题. 如图所示，在光滑的水平桌面上， a 和 b 是两条固定的平行长直导线，通过的电流强度相等。矩形线框位于两条导线的正中间，通有顺时针方向的电流，在 a 、 b 产生的磁场作用下静止。则 a 、 b 的电流方向可能是



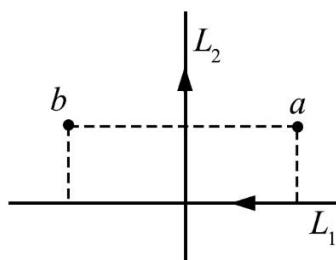
- (A) 均向左
- (B) 均向右
- (C) a 的向左， b 的向右
- (D) a 的向右， b 的向左

31. 2017 年全国卷 16 题. 如图，空间某区域存在匀强电场和匀强磁场，电场方向竖直向上（与纸面平行），磁场方向垂直于纸面向里，三个带正电的微粒 a ， b ， c 电荷量相等，质量分别为 m_a ， m_b ， m_c ，已知在该区域内， a 在纸面内做匀速圆周运动， b 在纸面内向右做匀速直线运动， c 在纸面内向左做匀速直线运动。下列选项正确的是



- A. $m_a > m_b > m_c$ B. $m_b > m_a > m_c$
- C. $m_c > m_a > m_b$ D. $m_c > m_b > m_a$

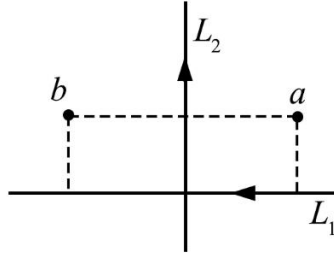
32.2018 年全国 2 卷 20 题. 如图，纸面内有两条互相垂直的长直绝缘导线 L_1 、 L_2 ， L_1 中的电流方向向左， L_2 中的电流方向向上； L_1 的正上方有 a 、 b 两点，它们相对于 L_2 对称。整个系统处于匀强外磁场中，外磁场的磁感应强度大小为 B_0 ，方向垂直于纸面向外。已知 a 、 b 两点的磁感应强度大小分别为 $\frac{1}{3}B_0$ 和 $\frac{1}{2}B_0$ ，方向也垂直于纸面向外。则



- A. 流经 L_1 的电流在 b 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{7}{12}B_0$
- B. 流经 L_1 的电流在 a 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{1}{12}B_0$
- C. 流经 L_2 的电流在 b 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{1}{12}B_0$
- D. 流经 L_2 的电流在 a 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{7}{12}B_0$

33. 2018 年全国 2 卷第 20 题

20. 如图，纸面内有两条互相垂直的长直绝缘导线 L_1 、 L_2 ， L_1 中的电流方向向左， L_2 中的电流方向向上； L_1 的正上方有 a 、 b 两点，它们相对于 L_2 对称。整个系统处于匀强外磁场中，外磁场的磁感应强度大小为 B_0 ，方向垂直于纸面向外。已知 a 、 b 两点的磁感应强度大小分别为 $\frac{1}{3}B_0$ 和 $\frac{1}{2}B_0$ ，方向也垂直于纸面向外。则

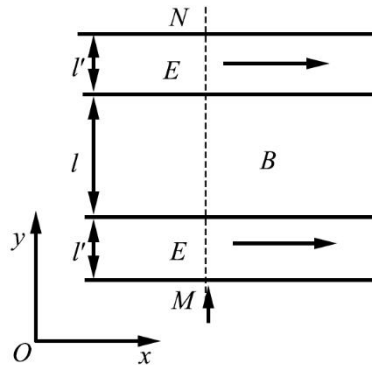


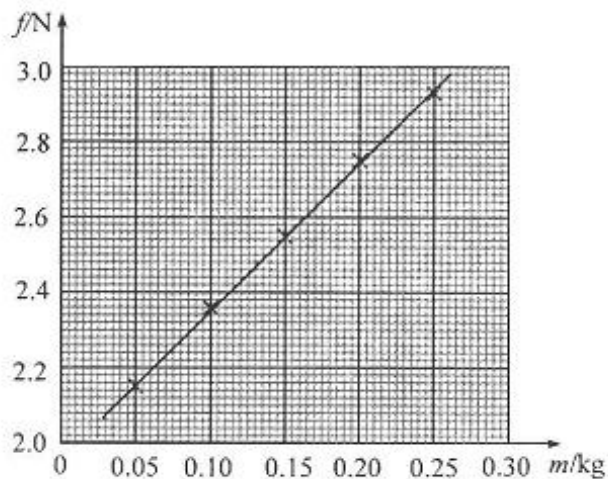
- A. 流经 L_1 的电流在 b 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{7}{12}B_0$
- B. 流经 L_1 的电流在 a 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{1}{12}B_0$
- C. 流经 L_2 的电流在 b 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{1}{12}B_0$
- D. 流经 L_2 的电流在 a 点产生的磁感应强度大小为 $\frac{7}{12}B_0$

34. 全国 2 卷 25. (20 分)

一足够长的条状区域内存在匀强电场和匀强磁场，其在 xOy 平面内的截面如图所示：中间是磁场区域，其边界与 y 轴垂直，宽度为 l ，磁感应强度的大小为 B ，方向垂直于 xOy 平面；磁场的上、下两侧为电场区域，宽度均为 l' ，电场强度的大小均为 E ，方向均沿 x 轴正方向； M 、 N 为条形区域边界上的两点，它们的连线与 y 轴平行。一带正电的粒子以某一速度从 M 点沿 y 轴正方向射入电场，经过一段时间后恰好以从 M 点入射的速度从 N 点沿 y 轴正方向射出。不计重力。

- (1) 定性画出该粒子在电磁场中运动的轨迹；
- (2) 求该粒子从 M 点射入时速度的大小；
- (3) 若该粒子进入磁场时的速度方向恰好与 x 轴正方向的夹角为 $\frac{\pi}{6}$ ，求该粒子的比荷及其从 M 点运动到 N 点的时间。



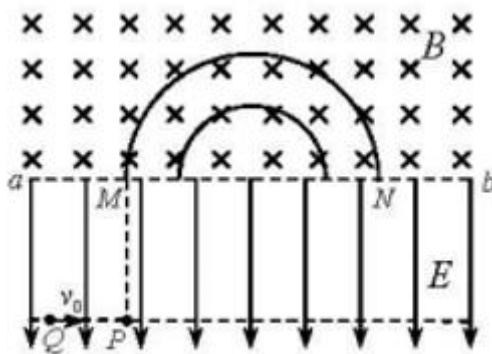


35. 2018 年北京 18 题. 某空间存在匀强磁场和匀强电场。一个带电粒子(不计重力)以一定初速度射入该空间后，做匀速直线运动；若仅撤除电场，则该粒子做匀速圆周运动，下列因素与完成上述两类运动无关的是

- A. 磁场和电场的方向
- B. 磁场和电场的强弱
- C. 粒子的电性和电量
- D. 粒子入射时的速度

36. 2018 年天津第 11 题

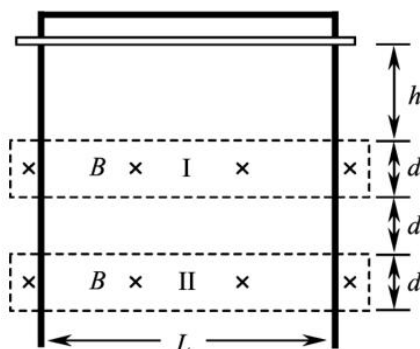
11. 如图所示，在水平线 ab 下方有一匀强电场，电场强度为 E ，方向竖直向下， ab 的上方存在匀强磁场，磁感应强度为 B ，方向垂直纸面向里，磁场中有一内、外半径分别为 R 、 $\sqrt{3}R$ 的半圆环形区域，外圆与 ab 的交点分别为 M 、 N 。一质量为 m 、电荷量为 q 的带负电粒子在电场中 P 点静止释放，由 M 进入磁场，从 N 射出，不计粒子重力。



(1) 求粒子从 P 到 M 所用的时间 t ;

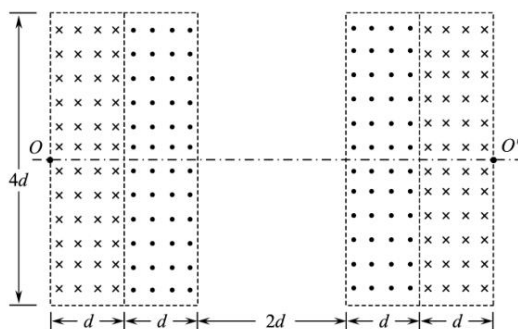
- (2) 若粒子从与 P 同一水平线上的 Q 点水平射出，同样能由 M 进入磁场，从 N 射出，粒子从 M 到 N 的过程中，始终在环形区域中运动，且所用的时间最少，求粒子在 Q 时速度 v_0 的大小。

37. 2018 年江苏 9. 如图所示，竖直放置的“ Π ”形光滑导轨宽为 L ，矩形匀强磁场 I、II 的高和间距均为 d ，磁感应强度为 B 。质量为 m 的水平金属杆由静止释放，进入磁场 I 和 II 时的速度相等。金属杆在导轨间的电阻为 R ，与导轨接触良好，其余电阻不计，重力加速度为 g 。金属杆



- (A) 刚进入磁场 I 时加速度方向竖直向下
 (B) 穿过磁场 I 的时间大于在两磁场之间的运动时间
 (C) 穿过两磁场产生的总热量为 $4mgd$
 (D) 释放时距磁场 I 上边界的高度 h 可能小于 $\frac{m^2 g R^2}{2B^4 L^4}$

38. 2018 年江苏 15. (16 分) 如图所示，真空中四个相同的矩形匀强磁场区域，高为 $4d$ ，宽为 d ，中间两个磁场区域间隔为 $2d$ ，中轴线与磁场区域两侧相交于 O 、 O' 点，各区域磁感应强度大小相等。某粒子质量为 m 、电荷量为 $+q$ ，从 O 沿轴线射入磁场。当入射速度为 v_0 时，粒子从 O 上方 $\frac{d}{2}$ 处射出磁场。取 $\sin 53^\circ = 0.8$ ， $\cos 53^\circ = 0.6$ 。

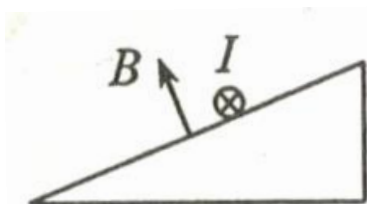


- (1) 求磁感应强度大小 B ;
- (2) 入射速度为 $5v_0$ 时, 求粒子从 O 运动到 O' 的时间 t ;
- (3) 入射速度仍为 $5v_0$, 通过沿轴线 OO' 平移中间两个磁场 (磁场不重叠), 可使粒子从 O 运动到 O' 的时间增加 Δt , 求 Δt 的最大值.

39. 2018 年海南物理卷第 3 题

3. 如图, 一绝缘光滑固定斜面处于匀强磁场中, 磁场的磁感应强度大小为 B , 方向垂直于斜面向上, 通有电流 I 的金属细杆水平静止在斜面上。若电流变为 $0.5I$, 磁感应强度大小变为 $3B$, 电流和磁场的方向均不变, 则金属细杆将

- A. 沿斜面加速上滑 B. 沿斜面加速下滑
C. 沿斜面匀速上滑 D. 仍静止在斜面上



40. 2018 年海南物理卷第 13 题

13. (10 分) 如图, 圆心为 O 、半径为 r 的圆形区域外存在匀强磁场, 磁场方向垂直于纸面向外, 磁感应强度大小为 B 。P 是圆外一点, $OP=3r$ 。一质量为 m 、电荷量为 q ($q>0$) 的粒子从 P 点在纸面内垂直于 OP 射出。已知粒子运动轨迹经过圆心 O , 不计重力。求

- (1) 粒子在磁场中做圆周运动的半径;
- (2) 粒子第一次在圆形区域内运动所用的时间。

