

章末素养测评(一)

第1章 安培力与洛伦兹力

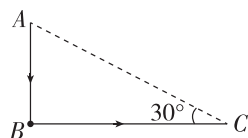
一、单项选择题

1. 在匀强磁场中 P 处放一个长度为 $l=20\text{ cm}$ 、通电电流 $I=0.5\text{ A}$ 的直导线,测得它受到的最大安培力 $F=1.0\text{ N}$,方向竖直向上.现将该通电导线从磁场中撤走,则 P 处的磁感应强度为 ()

- A. 零
B. 10 T ,方向竖直向上
C. 0.1 T ,方向竖直向上
D. 10 T ,方向肯定不沿竖直向上的方向

2. [2024·河北石家庄一中月考] 如图所示,弯折导线 ABC 中通有图示方向的电流, $\angle C=30^\circ$, $\angle B=90^\circ$,置于与导线 ABC 所在平面平行的匀强磁场中,此时导线 ABC 所受安培力最大,大小为 2 N .现将整段导线以过 B 点且垂直于 ABC 所在平面的直线为轴顺时针转动 30° 角,此时导线受到的安培力大小为 ()

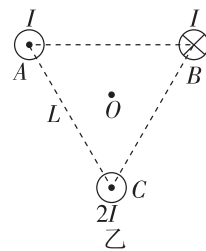
- A. $\sqrt{3}\text{ N}$
B. $\frac{\sqrt{3}}{2}\text{ N}$
C. 1 N
D. $\frac{1}{2}\text{ N}$



3. [2024·泉州五中月考] 《大国重器Ⅲ》节目介绍了 GIL 输电系统的三相共箱技术,如图甲所示.管道内部的三根绝缘超高压输电线缆相互平行且间距相等,截面如图乙所示,截面圆心构成正三角形,上方两根输电线缆 A 、 B 圆心连线水平.某时刻 A 中电流方向垂直于纸面向外, B 中电流方向垂直于纸面向里, A 、 B 中电流大小均为 I ,下方输电线缆 C 中电流方向垂直于纸面向外、电流大小为 $2I$,则下列说法正确的是 ()



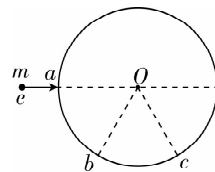
甲



乙

- A. A 、 B 输电线缆相互吸引
B. A 输电线缆所受安培力方向垂直于线缆 A 、 B 圆心连线向下
C. 输电线缆 A 、 B 圆心连线中点处的磁感应强度方向竖直向上
D. 正三角形中心 O 处的磁感应强度方向水平向左

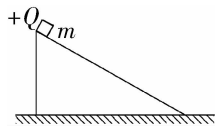
4. 如图所示,在以 O 点为圆心、 r 为半径的圆形区域内有磁感应强度为 B 、方向垂直于纸面向里的匀强磁场(图中未画出), a 、 b 、 c 为圆形磁场区域边界上的三点,其中 $\angle aOb = \angle bOc = 60^\circ$.一束质量为 m 、电荷量为 e 而速率不同的电子从 a 点沿 aO 方向射入磁场区域,从 b 、 c 两点间的弧形边界穿出磁场区域的电子对应的速率 v 的取值范围是 ()



- A. $\frac{eBr}{3m} < v < \frac{\sqrt{3}eBr}{m}$
B. $\frac{\sqrt{3}eBr}{3m} < v < \frac{2\sqrt{3}eBr}{3m}$
C. $\frac{\sqrt{3}eBr}{3m} < v < \frac{\sqrt{3}eBr}{m}$
D. $\frac{\sqrt{3}eBr}{m} < v < \frac{3eBr}{m}$

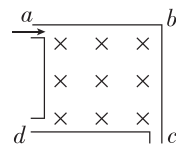
二、多项选择题

5. 如图所示,表面粗糙的斜面固定于地面上,并处于方向垂直于纸面向外、磁感应强度为 B 的匀强磁场(图中未画出)中,质量为 m 、带电荷量为 $+Q$ 的小滑块从斜面顶端由静止下滑.在滑块下滑的过程中,下列判断正确的是 ()



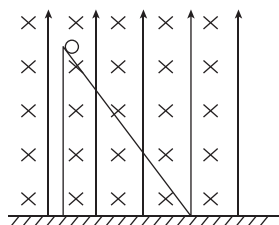
- A. 滑块受到的摩擦力不变
B. 滑块到达地面时的动能与 B 的大小有关
C. 滑块受到的洛伦兹力方向垂直于斜面向下
D. B 很大时,滑块可能静止于斜面上

6. [2024·厦门双十中学月考] 如图所示,正方形容器处于匀强磁场中,一束电子从孔 a 垂直于磁场沿 ab 方向射入容器中,一部分从 c 孔射出,一部分从 d 孔射出.小孔足够小,容器处于真空中,则下列结论中正确的是 ()



- A. 从两孔射出的电子速率之比 $v_c : v_d = 1 : 2$
B. 从两孔射出的电子在容器中运动的时间之比 $t_c : t_d = 1 : 2$
C. 从两孔射出的电子在容器中运动的加速度大小之比 $a_c : a_d = 1 : 2$
D. 从两孔射出的电子在容器中运动的角速度之比 $\omega_c : \omega_d = 1 : 1$

7. [2024·莆田一中月考] 如图所示,一倾角为 $\theta=53^\circ$ (图中未标出)的斜面固定在水平面上,在其所在的空间存在方向竖直向上、电场强度大小 $E=2 \times 10^6\text{ V/m}$ 的匀强电场和方向垂直于竖直面里、磁感应强度大小 $B=4 \times 10^5\text{ T}$ 的匀强磁场.现让一质量 $m=4\text{ kg}$ 、电荷量 $q=+1.0 \times 10^{-5}\text{ C}$ 的带电小球从斜面上某点(足够高)由静止释放,当沿斜面下滑位移大小为 3 m 时,小球开始离开斜面. g 取 10 m/s^2 , $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$. 下列说法正确的是 ()

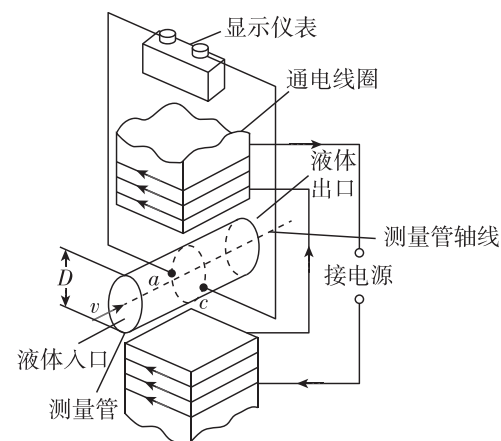


- A. 小球离开斜面时的动能为 18 J
B. 小球从释放至刚要离开斜面的过程中,重力势能减小 60 J

- C. 小球从释放至刚要离开斜面的过程中,电势能增加 60 J
D. 小球从释放至刚要离开斜面的过程中,由于摩擦而产生的热量为 30 J

8. [2024·福州三中月考] 单位时间内流过管道横截面的液体体积叫作体积流量(以下简称流量).有一种利用电磁原理测量非磁性导电液体(如自来水、啤酒等)流量的装置,称为电磁流量计.它主要由将流量转换为电压信号的传感器和显示仪表两部分组成.传感器的结构如图所示,圆筒形测量管内壁绝缘,其上装有一对电极 a 和 c , a 、 c 间的距离等于测量管的直径 D ,测量管的轴线与 a 、 c 的连线方向以及通电线圈产生的磁场方向三者相互垂直.当导电液体从图示方向流过测量管时,测得管壁上 a 、 c 两点间的电压为 U ,并通过与电极连接的仪表显示出液体的流量 Q .已知该磁场为匀强磁场,磁感应强度为 B .下列说法正确的是 ()

- A. 若导电液体带负电,则 a 点电势高
B. 若导电液体中同时有正、负离子,则 a 、 c 间无电压
C. 管中的导电液体流速为 $\frac{BD}{U}$
D. 管中的导电液体流量为 $\frac{\pi DU}{4B}$



三、填空题

9. [2024·上杭一中月考] 如图甲所示为一阴极射线管,电子射线由阴极向右射出,在荧光屏上会得到一条亮线.要使荧光屏上的亮线向下偏转,如图乙所示,如果加一电场,则电场方向应 _____ (选填“竖直向上”或“竖直向下”);如果加一磁场,则磁场方向应 _____ (选填“垂直于荧光屏向内”或“垂直于荧光屏向外”).

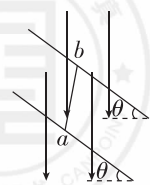


甲



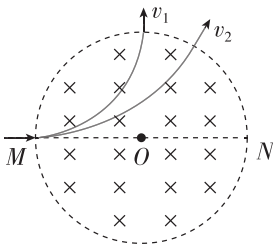
乙

10. [2024·浙江杭州二中月考] 如图所示,间距为 l 的足够长平行光滑导轨所在平面与水平面之间的夹角为 θ ,匀强磁场的方向竖直向下.将一根长为 L 、质量为 m 的导体棒垂直放置在导轨上,导体棒中通以方向从 a 向 b 、大小为 I 的电流,此时导体棒受到水平向左的安培力,静止在导轨上,重力加速度大小为 g ,则导体棒受到的



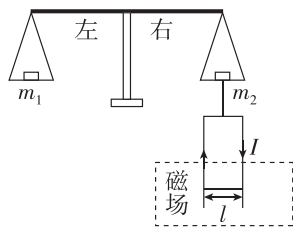
安培力大小为_____，磁场的磁感应强度大小为_____；如果将通过导体棒的电流增大，则导体棒受到的安培力_____（选填“增大”“减小”或“不变”），匀强磁场的磁感应强度_____（选填“增大”“减小”或“不变”）。

11. [2024·福州一中月考] 如图所示，圆形区域内有垂直于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率为 v_1 ，离开磁场时速度方向偏转 90° ，该过程历时 t_1 ；若射入磁场时的速率为 v_2 ，离开磁场时速度方向偏转 60° ，该过程历时 t_2 。不计重力，则粒子带_____（选填“正电”或“负电”）， $v_1 : v_2 =$ _____，粒子在磁场中运动的时间之比 $t_1 : t_2 =$ _____。

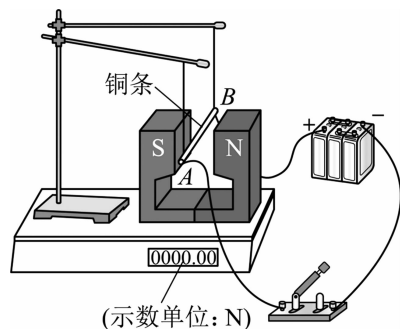


四、实验题

12. [2024·泉州五中月考] 如图所示的天平可用来测定磁感应强度。天平的右臂下面挂有一个矩形线圈，宽为 l ，共 N 匝，线圈的下部悬在匀强磁场中，磁场方向垂直于纸面。当线圈中通有电流 I （方向如图所示）时，在天平左、右两边加上质量分别为 m_1 、 m_2 的砝码，天平平衡。当电流反向（大小不变）时，右边再加上质量为 m 的砝码后，天平重新平衡。由此可知，磁感应强度的方向垂直于纸面_____，大小为_____。



13. [2024·河南洛阳一高月考] 某同学利用台秤（非磁性材料，与磁铁间没有磁力作用）来测量蹄形磁铁磁极之间磁场的磁感应强度，实验装置如图所示。该同学把台秤放在水平桌面上，再把磁铁、铁架台放在台秤上，在铁架台横梁上系两条绝缘细绳，把一根铜条吊在磁极之间，并让铜条与磁感线垂直。已知蓄电池的电动势为 E ，蓄电池内阻为 r ，铜条的电阻为 R ，铜条在磁场中的长度为 l ，其余电阻不计。



(1) 按图连接好电路，闭合开关之前记录下台秤的示数，闭合开关

后发现台秤的示数没有变化，不能测量出磁感应强度。经检查电路完好，请你指出此次实验失败的原因为_____，保持磁铁不动并提出纠正办法：_____。

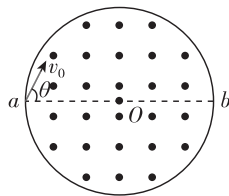
(2) 找出实验失败的原因并纠正，闭合开关前台秤示数为 F_0 ，闭合开关后台秤示数为 F_1 ，根据图中的电源“+”“-”以及磁铁“N”“S”的标识，可判断出 F_1 _____（选填“大于”或“小于”） F_0 。

(3) 匀强磁场的磁感应强度测量值为_____（用题中所给字母表示）。

五、计算题

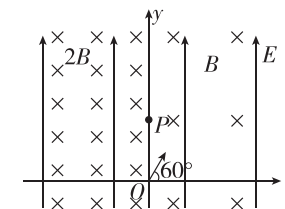
14. 在真空中，半径 $r = 3 \times 10^{-2}$ m 的圆形区域内有匀强磁场，磁感应强度 $B = 0.2$ T，方向如图所示，一个带正电的粒子以初速度 $v_0 = 10^6$ m/s 从磁场边界上直径 ab 的一端 a 垂直射入磁场，已知该粒子的比荷 $\frac{q}{m} = 10^8$ C/kg，不计粒子重力。

(1) 求粒子在磁场中做匀速圆周运动的半径。
(2) 若要使粒子飞离磁场时有最大偏转角，求入射时 v_0 与 ab 的夹角 θ 及粒子的最大偏转角。



16. [2024·三明一中月考] 如图所示，坐标系 xOy 在竖直平面内，整个空间存在竖直向上的匀强电场， y 轴两侧均有方向垂直于坐标平面向里的匀强磁场，左侧的磁感应强度大小是右侧的两倍。 $t = 0$ 时刻，一带正电的微粒从 O 点以 $v = 2$ m/s 的初速度射入 y 轴右侧空间，初速度方向与 x 轴正方向成 60° 角，微粒恰能做匀速圆周运动，第一次经过 y 轴的点记为 P ， OP 长 $l = 0.8$ m。已知微粒的电荷量 $q = +4 \times 10^{-6}$ C，质量 $m = 2 \times 10^{-7}$ kg，重力加速度 g 取 10 m/s²，求：

(1) 匀强电场的电场强度大小；
(2) y 轴右侧磁场的磁感应强度大小；
(3) 粒子第二次经过 P 点的时刻（结果可含 π ）。



15. [2024·厦门外国语学校月考] 如图所示，上、下边缘高度差为 l 的挡板固定在竖直面内，水平向左的匀强电场恰好与挡板平面垂直。分布范围足够大、垂直于纸面向里的匀强磁场与挡板平面平行，磁感应强度为 B 。现有一表面绝缘、质量为 m 、带电荷量为 $+q$ 的滑块，将其从挡板的上边缘贴近挡板无初速度释放，当它滑到挡板下边缘时，恰好与挡板无挤压。已知滑块所受的电场力和重力大小相等，与挡板间的动摩擦因数为 μ ，不计滑块的大小，重力加速度为 g ，求：

(1) 滑块刚释放时的加速度 a_0 的大小；
(2) 滑块刚滑到挡板下边缘时的速度 v_1 的大小；
(3) 滑块沿挡板下滑过程中，摩擦力对滑块做的功 W_f 。

题号	1	2	3	4	5	6
答案						
题号	7	8				
答案						