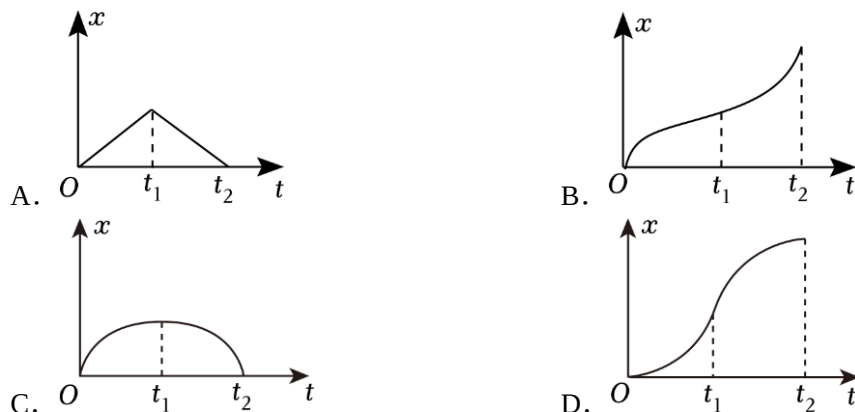


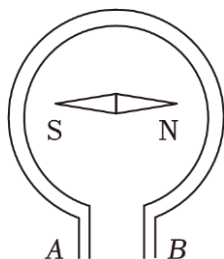
2023-2024 学年江苏省盐城市响水中学高二（上）暑期物理试卷

一、单项选择题（本题共 11 小题，每小题 4 分，共 44 分。）

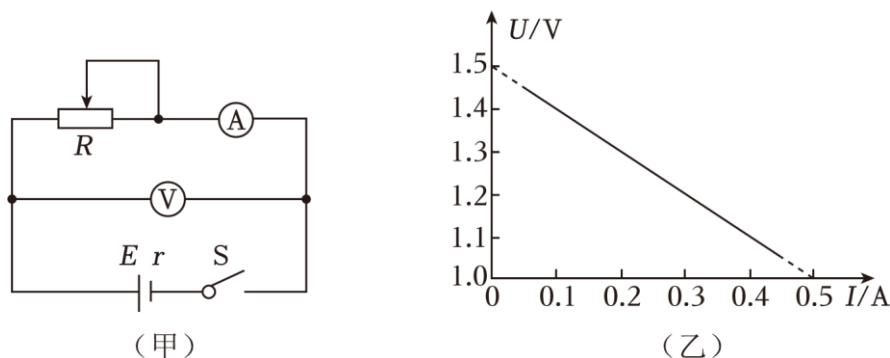
- 1.（4 分）一小车沿直线运动，从 $t=0$ 开始由静止匀加速至 $t=t_1$ 时刻，此后做匀减速运动，到 $t=t_2$ 时刻速度降为零。在下列小车位移 x 与时间 t 的关系曲线中，可能正确的是（ ）



- 2.（4 分）如图所示，在一圆形线圈 AB 平面内有一可自由旋转的小磁针，当电流通过线圈时，磁针将发生偏转。对于小磁针的偏转情况，以下的判断正确的是（ ）



- A. 当线圈通以沿顺时针方向的电流时，磁针 N 极将指向纸面外
 B. 当线圈通以沿逆时针方向的电流时，磁针 N 极将指向纸面外
 C. 当线圈通以沿逆时针方向的电流时，磁针 S 极将指向纸面外
 D. 不管磁针如何偏转，线圈中的电流总是沿顺时针方向
- 3.（4 分）利用如图（甲）所示电路进行“测定电源的电动势和内阻”的实验中，某学习小组测出多组数据，并根据实验数据作出 $U-I$ 图像，如图（乙）所示，电源电动势 E 和内阻 r 分别为（ ）



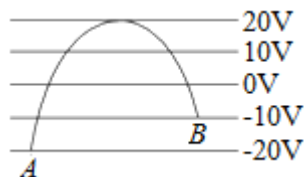
A. $E=1.50\text{V}$, $r=3.00\Omega$

B. $E=1.00\text{V}$, $r=3.00\Omega$

C. $E=1.50\text{V}$, $r=1.00\Omega$

D. $E=1.00\text{V}$, $r=1.00\Omega$

4. (4分) 图中的平行直线表示一族垂直于纸面的等势面。一个电量为 $-5.0 \times 10^{-8}\text{C}$ 的点电荷，沿图中曲线从 A 点移到 B 点，电场力做的功为 ()



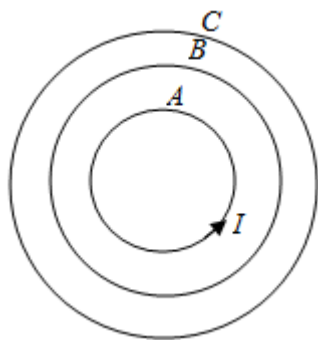
A. $-5.0 \times 10^{-7}\text{J}$

B. $5.0 \times 10^{-7}\text{J}$

C. $-3.5 \times 10^{-7}\text{J}$

D. $3.5 \times 10^{-7}\text{J}$

5. (4分) 如图所示，线圈 A 内通有电流，B、C 为与 A 在同一平面内的两同心圆， Φ_B 、 Φ_C 分别为通过两圆的磁通量的大小，则 ()



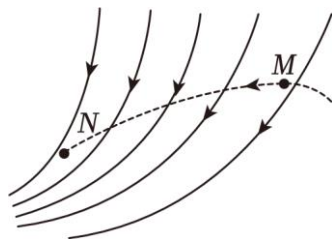
A. $\Phi_B > \Phi_C$

B. $\Phi_B = \Phi_C$

C. $\Phi_B < \Phi_C$

D. 无法判断 Φ_B 、 Φ_C 大小

6. (4分) 如图所示，实线表示电场线，虚线表示只受电场力作用的带电粒子的运动轨迹，粒子先经过 M 点，再经过 N 点，以下正确的是 ()



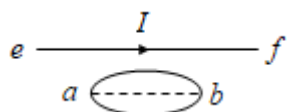
A. 粒子在 N 点的加速度小于在 M 点的加速度

B. 该带电粒子应该带负电

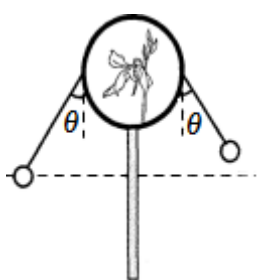
C. M 点的电势低于在 N 点的电势

D. 粒子在 M 点的电势能大于在 N 点的电势能

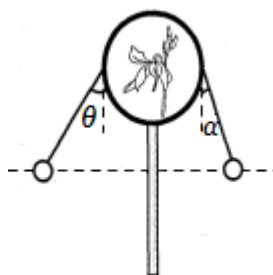
- 7.（4分）如图，ab是水平面上一个圆的直径，在过ab的竖直面内有一根通电导线ef，且ef平行于ab，当ef竖直向上平移时，穿过这个圆面的磁通量将（ ）



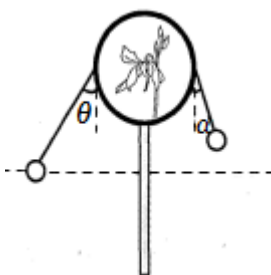
- A. 始终为零
B. 逐渐变小
C. 逐渐变大
D. 不为零，但始终保持不变
- 8.（4分）拨浪鼓最早出现在战国时期，宋代时小型拨浪鼓已成为儿童玩具。四个拨浪鼓上分别系有长度不等的两根细绳，绳一端系着小球，另一端固定在关于手柄对称的鼓沿上。现使鼓绕竖直放置的手柄匀速转动，两小球在水平面内做周期相同的圆周运动。下列各图中两球的位置关系可能正确的是（图中细绳与竖直方向的夹角 $\alpha < \theta < \beta$ ）（ ）



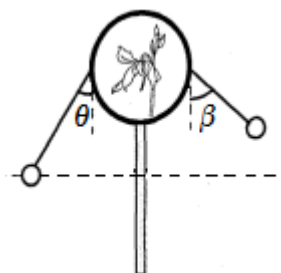
A.



B.



C.

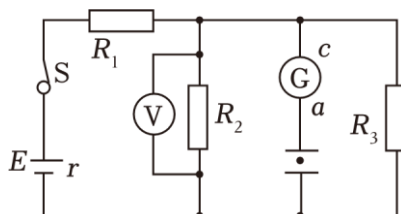


D.

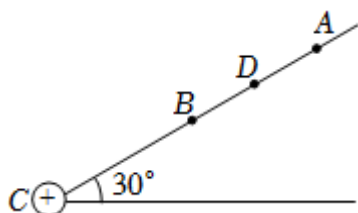
- 9.（4分）2019年4月20日，我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭，成功发射第44颗北斗导航卫星，拉开了今年北斗全球高密度组网的序幕。北斗系统主要由离地面高度约为 $6R$ （ R 为地球半径）同步轨道卫星和离地面高度约为 $3R$ 的中圆轨道卫星组成，已知地球表面重力加速度为 g ，忽略地球自转。则（ ）
- A. 中圆轨道卫星的运行周期为12小时
B. 中圆轨道卫星的向心加速度约为 $\frac{g}{16}$
C. 同步轨道卫星受到的向心力小于中圆轨道卫星受到的向心力

D. 因为同步轨道卫星的速度小于中圆轨道卫星的速度，所以卫星从中圆轨道变轨到同步轨道，需向前方喷气减速

10. (4分) 如图，G 为灵敏电流计，V 为理想电压表， R_1 、 R_2 为定值电阻， R_3 是一根盐水柱（封于橡皮管内，与电路导通），平行板电容器两极板水平，开关 S 闭合后，电容器两板间的带电油滴恰好静止。则握住盐水柱两端将它竖直均匀拉伸的过程中（忽略温度对电阻的影响）（ ）



- A. 电阻 R_3 的阻值减小
B. V 表示数减小
C. 油滴向上运动
D. G 表中有从 a 到 c 的电流
11. (4分) 如图所示，带电荷量为 Q 的正点电荷固定在倾角为 30° 的光滑绝缘斜面底端 C 点，斜面上有 A、B、D 三点，A 和 C 相距为 L，B 为 AC 的中点，D 为 AB 的中点。现将一带电小球从 A 点由静止释放，当带电小球运动到 B 点时速度恰好为零。已知重力加速度为 g，带电小球在 A 点处的加速度大小为 $\frac{g}{4}$ ，静电力常量为 k。则下列说法中错误的是（ ）

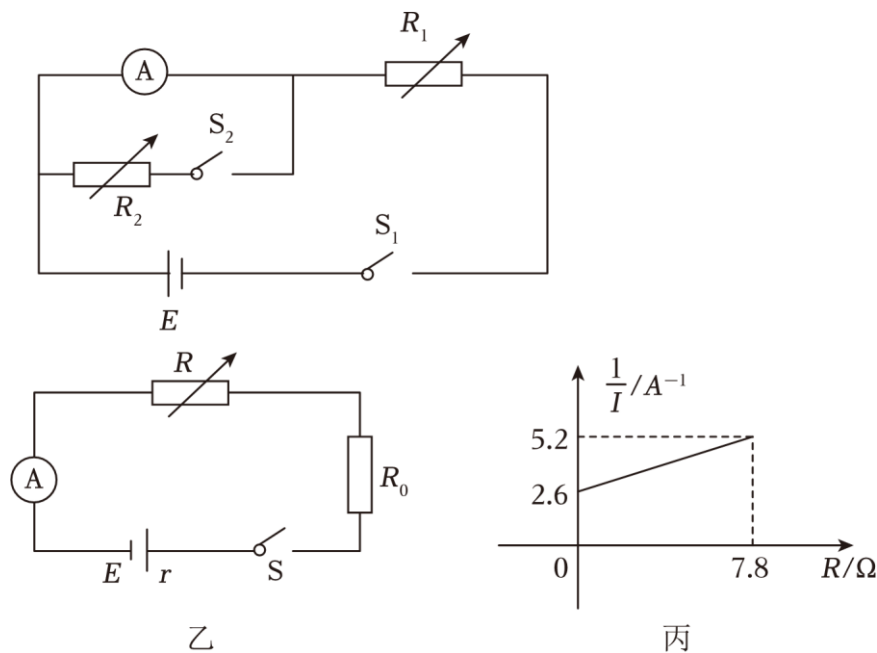


- A. 小球从 A 到 B 的过程中，速度最大的位置在 AD 之间
B. 小球运动到 B 点时的加速度大小为 $\frac{g}{2}$
C. BD 之间的电势差 U_{BD} 大于 DA 之间的电势差 U_{DA}
D. AB 之间的电势差 $U_{AB} = \frac{kQ}{L}$

二. 非选择题：共 5 题，共 56 分。其中第 13 题～第 16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

12. (15分) 为了测定某电源的电动势和内阻，实验室提供了如下器材：

电阻箱 R_1 、 R_2 两个、阻值为 6Ω 定值电阻 R_0 、电流表 A（内阻未知）、电键若干、待测电源、导线若干。



(1) 现实验小组成员先测量电流表内阻，实验电路如图甲所示，有关实验操作如下：

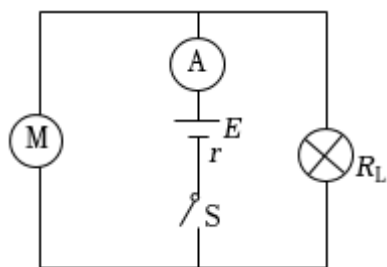
- ① S_1 闭合， S_2 打开，调节 R_1 ，使电流表 A 满偏；
- ② 保持 R_1 不变，再闭合 S_2 ，调节 R_2 ，当 $R_2 = 2.0\Omega$ ，电流表 A 的读数为满刻度的三分之二，由此可得电流表的内阻 R_A 的测量值为 _____。
- ③ 上述测量中，电流表的测量值比真实值 _____（填“偏大”、“偏小”或“不变”），产生误差的原因是合上开关 S_2 后，通过电阻箱 R_2 的电流 _____（填“大于”或“小于”）电流表 A 的满刻度的三分之一的值。

(2) 测定电流表内阻后，实验小组成员设计如图乙所示的电路图测量图中的电源的电动势和内阻。

将开关 S 合上，多次调节电阻箱 R 的阻值，记录每次调节后的电阻箱的阻值 R 及电流表 A 的示数 I ，实验小组成员作出了 $\frac{1}{I} - R$ 图像如图丙所示，根据图像和已知条件可求出电源电动势 $E = \underline{\hspace{2cm}} V$ ；电源的内阻 $r = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

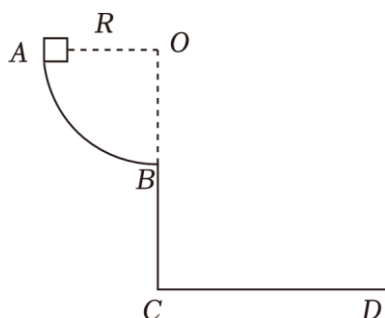
13. (8 分) 如图所示电路中，电源电动势 $E = 12V$ ，内阻 $r = 2\Omega$ ，指示灯 R_L 的阻值为 16Ω ，电动机 M 线圈电阻 R_M 为 2Ω 。当开关 S 闭合时，指示灯 R_L 的电功率 $P = 4W$ 。求：

- (1) 流过电流表 A 的电流。
- (2) 电动机 M 输出的机械功率。

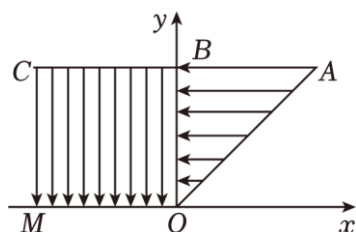


14. (10 分) 如图所示, AB 为固定在竖直平面内、半径为 R 的四分之一圆弧轨道, B 点切线水平且距水平地面 CD 的高度为 $R=0.45\text{m}$ 。将质量为 $m=0.16\text{kg}$ 的滑块 (可视为质点) 从 A 点由静止释放, 滑块离开 B 点后水平抛出, 落在水平地面上的 P 点 (图中未画出), B、P 之间的水平距离也为 R , 不计空气阻力, 重力加速度为 g , 求

- (1) 物块滑到 B 点时对轨道的压力;
- (2) 从 A 到 B 的过程中, 滑块克服摩擦力做的功。

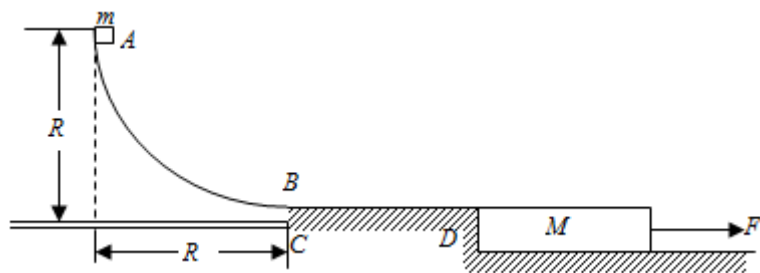


15. (10 分) 如图所示, 在 xOy 直角坐标系中, 第一象限内的等腰直角三角形 ABO 区域内有水平向左的匀强电场 (电场强度大小未知), 在第二象限边长为 L 的正方形 CBOM 区域内有竖直向下的匀强电场, 电场强度大小为 E_0 , 现有一带正电粒子 (重力不计) 从 AB 边上的 A 点由静止释放, 恰好能通过 M 点。
- (1) 求 ABO 区域内的匀强电场的电场强度大小 E_1 ;
 - (2) 若 ABO 区域内的匀强电场的电场强度为 $3E_0$, 要使从 AO 线上某点由静止释放题述相同的带电粒子, 通过坐标为 $(-2L, 0)$ 的点, 求释放点的坐标。



16. (13 分) 如图所示, 半径 $R=3\text{m}$ 的四分之一光滑圆弧轨道 AB 竖直固定, 其末端 B 点切线水平, 与 B 点等高的粗糙平面 CD 长 $L=5\text{m}$, 静止于光滑水平地面上质量 $M=5\text{kg}$ 的足够长的长木板的上表面与 CD 面齐平, 左端紧靠 D 点。将一质量 $m=2\text{kg}$ 的滑块 (可视为质点) 从圆弧最高点 A 处由静止释放, 当滑块刚滑至长木板上表面的同时施加给长木板一个大小为 $F=16\text{N}$ 的水平向右的作用力。已知滑块与

粗糙平面 CD 间的动摩擦因数 $\mu_1=0.24$ ，滑块与长木板上表面间的动摩擦因数 $\mu_2=0.2$ ，取重力加速度大小 $g=10\text{m/s}^2$ 。



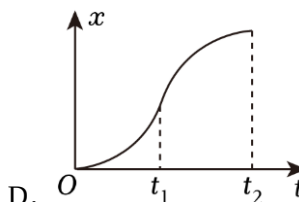
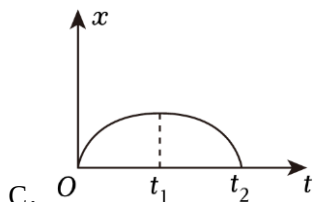
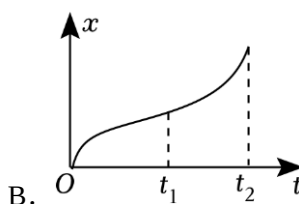
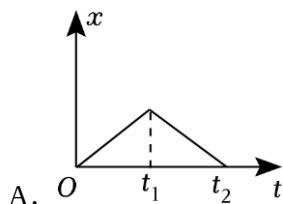
- (1) 求滑块滑至长木板左端的瞬时速度的大小 v_1 ；
- (2) 设滑块滑至长木板上表面后，经时间 t_1 （未知）两者速度相等，求 t_1 和共同速度 v_2 ；
- (3) 求从滑块由 A 点静止释放到滑块从长木板上表面滑落的过程中，因摩擦而产生的热量。

2023-2024 学年江苏省盐城市响水中学高二（上）暑期物理试卷

参考答案与试题解析

一、单项选择题（本题共 11 小题，每小题 4 分，共 44 分。）

1. （4 分）一小车沿直线运动，从 $t=0$ 开始由静止匀加速至 $t=t_1$ 时刻，此后做匀减速运动，到 $t=t_2$ 时刻速度降为零。在下列小车位移 x 与时间 t 的关系曲线中，可能正确的是（ ）



【答案】D

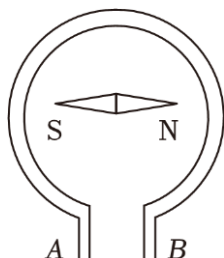
【分析】小车沿直线运动，先匀加速后匀减速，从 $0 \sim t_2$ 位移一直增加，在 $x-t$ 图像上斜率代表速度， t_2 时刻速度为零，斜率为零，结合这些内容进行判断选择出正确答案。

【解答】解：AC、小车沿直线运动，先匀加速后匀减速，从 $0 \sim t_2$ 位移一直增加，速度一直沿正方向，在 $x-t$ 图像上斜率不等于负值，故 AC 错误；

BD、小车在 t_2 时刻速度为零， $x-t$ 图像上斜率为零，故 B 错误，D 正确。

故选：D。

2. （4 分）如图所示，在一圆形线圈 AB 平面内有一可自由旋转的小磁针，当电流通过线圈时，磁针将发生偏转。对于小磁针的偏转情况，以下的判断正确的是（ ）



- A. 当线圈通以沿顺时针方向的电流时，磁针 N 极将指向纸面外
 B. 当线圈通以沿逆时针方向的电流时，磁针 N 极将指向纸面外
 C. 当线圈通以沿逆时针方向的电流时，磁针 S 极将指向纸面外

D. 不管磁针如何偏转，线圈中的电流总是沿顺时针方向

【答案】B

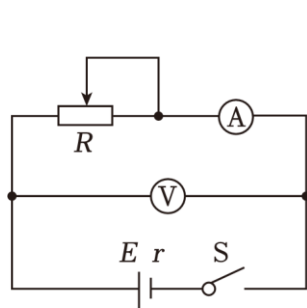
【分析】根据右手螺旋法则结合电流的方向判断线圈内部磁场的方向，再根据磁感线与磁极的指向判断小磁针 N 极和 S 极的指向。

【解答】解：A、根据右手螺旋定则，当线圈通以沿顺时针方向的电流时，线圈内部磁场方向垂直纸面向里，根据磁感线的方向就是小磁针 N 极的受力方向，所以磁针 N 极将指向纸面里，故 A 错误；

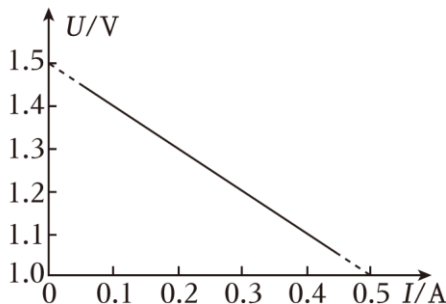
BCD、当线圈通以沿逆时针方向的电流时，线圈内部磁场方向垂直纸面向外，则磁针 N 极将指向纸面外，磁针 S 极将指向纸面里，故 B 正确，CD 错误；

故选：B。

3.（4 分）利用如图（甲）所示电路进行“测定电源的电动势和内阻”的实验中，某学习小组测出多组数据，并根据实验数据作出 $U-I$ 图像，如图（乙）所示，电源电动势 E 和内阻 r 分别为（ ）



（甲）



（乙）

A. $E=1.50\text{V}$, $r=3.00\Omega$

B. $E=1.00\text{V}$, $r=3.00\Omega$

C. $E=1.50\text{V}$, $r=1.00\Omega$

D. $E=1.00\text{V}$, $r=1.00\Omega$

【答案】C

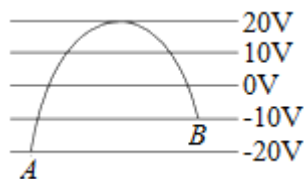
【分析】测定电池电动势和内电阻的实验原理是闭合电路欧姆定律 $U=E-Ir$ ，当 $I=0$ 时， $U=E$ ， $U-I$ 图像的斜率绝对值等于内阻。

【解答】解：根据闭合电路欧姆定律 $U=E-Ir$ ，当 $I=0$ 时， $U=E$ ，由图读出图线纵轴截距： $U=E=1.50\text{V}$

$U-I$ 图像的斜率绝对值等于内阻 r ，则： $r=\frac{1.50-1.0}{0.5}\Omega=1.00\Omega$ ，故 ABD 错误，C 正确。

故选：C。

4.（4 分）图中的平行直线表示一族垂直于纸面的等势面。一个电量为 $-5.0\times 10^{-8}\text{C}$ 的点电荷，沿图中曲线从 A 点移到 B 点，电场力做的功为（ ）



- A. $-5.0 \times 10^{-7} \text{J}$ B. $5.0 \times 10^{-7} \text{J}$
C. $-3.5 \times 10^{-7} \text{J}$ D. $3.5 \times 10^{-7} \text{J}$

【答案】B

【分析】电场力做功根据公式 $W_{AB} = qU_{AB}$ 求解，式中 U_{AB} 是 A、B 间的电势差，由图求出 U_{AB} ，即可求得电场力做功。

【解答】解：由图得：A、B 间的电势差为：

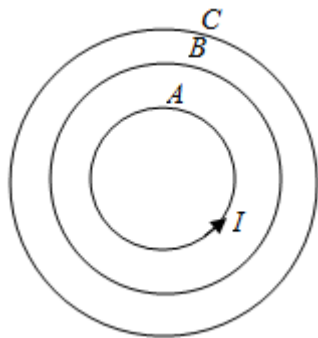
$$U_{AB} = -20\text{V} - (-10\text{V}) = -10\text{V}$$

点电荷从 A 点移到 B 点，电场力做的功为：

$$W_{AB} = qU_{AB} = -5.0 \times 10^{-8} \text{C} \times (-10) \text{J} = 5.0 \times 10^{-7} \text{J}.$$

故选：B。

- 5.（4 分）如图所示，线圈 A 内通有电流，B、C 为与 A 在同一平面内的两同心圆， Φ_B 、 Φ_C 分别为通过两圆的磁通量的大小，则（ ）



- A. $\Phi_B > \Phi_C$ B. $\Phi_B = \Phi_C$
C. $\Phi_B < \Phi_C$ D. 无法判断 Φ_B 、 Φ_C 大小

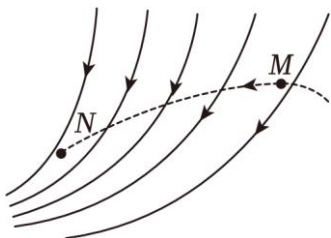
【答案】A

【分析】根据右手螺旋定则可知，环形导线周围磁场的分布；注意磁通量为合磁通。

【解答】解：根据右手螺旋定则，线圈 A 产生的磁场的中轴线上磁场方向垂直平面向外，而外部则垂直平面向里；磁通量可看成穿过线圈的磁感线条数，由于线圈 A 产生的磁场的磁场方向垂直平面向外，而外部则垂直平面向里，当线圈的面积越大时，垂直平面向里的条数越多，则相互抵消的越多，因此穿过线圈 B 的磁通量大，线圈 C 的磁通量小，故 A 正确，BCD 错误；

故选：A。

- 6.（4分）如图所示，实线表示电场线，虚线表示只受电场力作用的带电粒子的运动轨迹，粒子先经过 M 点，再经过 N 点，以下正确的是（ ）



- A. 粒子在 N 点的加速度小于在 M 点的加速度
- B. 该带电粒子应该带负电
- C. M 点的电势低于在 N 点的电势
- D. 粒子在 M 点的电势能大于在 N 点的电势能

【答案】D

【分析】由粒子轨迹的弯曲方向判断电场力方向.电场力方向应指向轨迹的内侧.由电场力做功正负，判断电势能的大小和动能的大小.由电场线的疏密判断场强大小，确定电场力的大小。

【解答】解：A.电场线的疏密表示电场的强弱，由图可知，N 点的电场线密，所以 N 点的电场强度大，点电荷在 N 点受到的电场力大，所以粒子在 M 点的加速度小于在 N 点的加速度，故 A 错误。

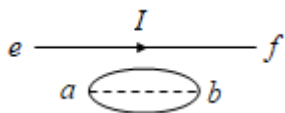
B.由电场力方向应指向轨迹的内侧得知，粒子所受电场力方向大致斜向左下方，与电场线的方向基本一致，可知粒子带正电，故 B 错误。

C.顺着电场线电势降低，所以 M 点电势高，故 C 错误。

D.粒子所受电场力方向大致斜向左下方，从 M 到 N 电场力对粒子做正功，其电势能减小，动能增大，则知粒子在 M 点的电势能大于在 N 点的电势能，在 M 点的动能小于在 N 点的动能，故 D 正确。

故选：D。

- 7.（4分）如图，ab 是水平面上一个圆的直径，在过 ab 的竖直面内有一根通电导线 ef，且 ef 平行于 ab，当 ef 竖直向上平移时，穿过这个圆面的磁通量将（ ）



- A. 始终为零
- B. 逐渐变小
- C. 逐渐变大
- D. 不为零，但始终保持不变

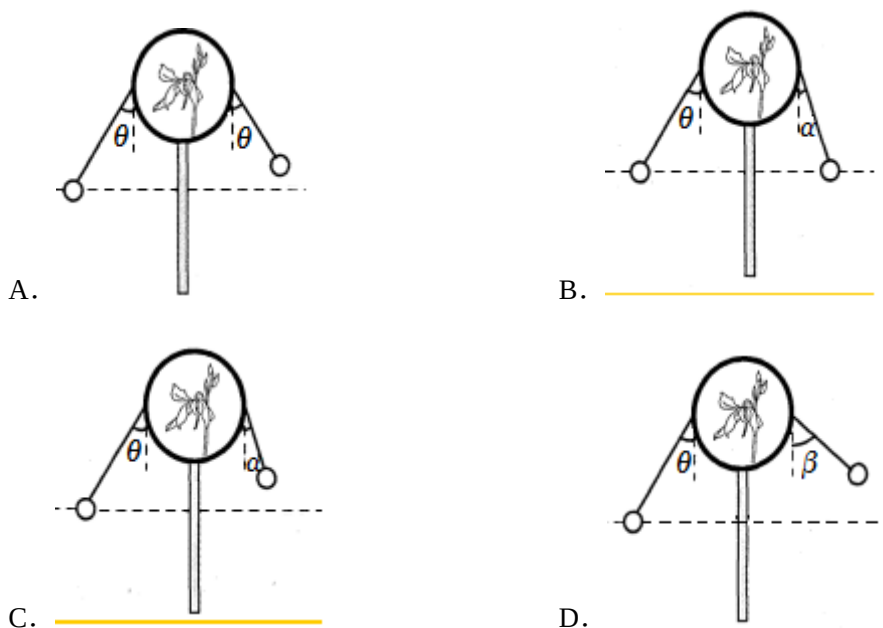
【答案】A

【分析】磁通量是穿过磁场中某一平面的磁感线的条数。当线圈面积不变，根据磁感线是闭合曲线，从穿进线圈后又穿出线圈，则可判断穿过线框的磁通量为零，从而即可求解。

【解答】解：由题，通电直导线产生稳定的磁场，由于从线圈这面穿过，又从这面穿出，则穿过线框的磁感线的条数为零，磁通量为零，当 ef 竖直向上平移时，穿过这个圆面的磁通量将为零，故 A 正确，BCD 错误。

故选：A。

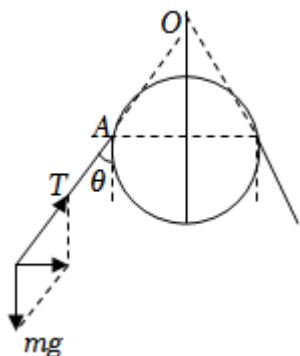
8. (4 分) 拨浪鼓最早出现在战国时期，宋代时小型拨浪鼓已成为儿童玩具。四个拨浪鼓上分别系有长度不等的两根细绳，绳一端系着小球，另一端固定在关于手柄对称的鼓沿上。现使鼓绕竖直放置的手柄匀速转动，两小球在水平面内做周期相同的圆周运动。下列各图中两球的位置关系可能正确的是（图中细绳与竖直方向的夹角 $\alpha < \theta < \beta$ ）（ ）



【答案】C

【分析】小球做匀速圆周运动，角速度相同，通过对小球进行受力分析，根据牛顿第二定律和几何关系求解即可。

【解答】解：小球做匀速圆周运动，角速度相同，受力分析如下图所示：



令绳长为绳子为 L' ，反向延长与拨浪鼓转轴交点为 O ，小球到 O 点的距离为 L ，鼓面半径为 r 。根据牛顿第二定律得：

$$mg \tan \theta = m \omega^2 L \sin \theta$$

$$\text{整理得：} h = L \cos \theta = \frac{g}{\omega^2} = L' \cos \theta + \frac{r}{\tan \theta}$$

即绳子反向延长与拨浪鼓转轴交点为 O 到小球转动平面的高度 h 固定，绳子长度 L' 越大，偏转角 θ 越大，则绳子与拨浪鼓连接点 A 离小球圆周运动平面的距离为：

$$h' = L' \cos \theta = h - \frac{r}{\tan \theta}, \text{ 绳子长度 } L' \text{ 越大，偏转角 } \theta \text{ 越大，} h' \text{ 越大，故 C 正确，ABD 错误。}$$

故选：C。

- 9.（4分）2019年4月20日，我国在西昌卫星发射中心用长征三号乙运载火箭，成功发射第44颗北斗导航卫星，拉开了今年北斗全球高密度组网的序幕。北斗系统主要由离地面高度约为 $6R$ （ R 为地球半径）同步轨道卫星和离地面高度约为 $3R$ 的中圆轨道卫星组成，已知地球表面重力加速度为 g ，忽略地球自转。则（ ）

A. 中圆轨道卫星的运行周期为 12 小时

B. 中圆轨道卫星的向心加速度约为 $\frac{g}{16}$

C. 同步轨道卫星受到的向心力小于中圆轨道卫星受到的向心力

D. 因为同步轨道卫星的速度小于中圆轨道卫星的速度，所以卫星从中圆轨道变轨到同步轨道，需向前方喷气减速

【答案】B

【分析】根据开普勒第三定律求中圆轨道卫星的运行周期。卫星绕地球圆周运动，由万有引力提供圆周运动向心力，在地球表面上，物体的重力等于万有引力。由此求出中圆轨道卫星的向心加速度。结合变轨知识分析。

【解答】解：A、同步轨道卫星的周期为 24h，根据开普勒第三定律有 $\frac{(R+6R)^3}{(R+3R)^3} = \frac{T_{\text{同}}^2}{T_{\text{中}}^2}$ ，得中圆轨道

卫星的运行周期为 $T_{\text{中}} = \sqrt{\left(\frac{4}{7}\right)^3} T_{\text{同}} \approx 0.43 \times 24\text{h} = 10.4\text{h}$ ，故 A 错误。

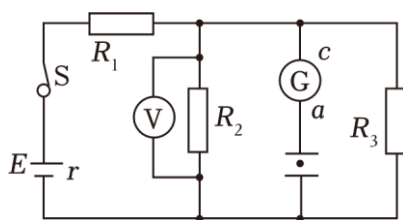
B、对于中圆轨道卫星，有： $ma = \frac{GMm}{(R+3R)^2}$ ，在地球表面上有 $m'g = G\frac{Mm'}{R^2}$ ，联立得 $a = \frac{g}{16}$ 。故 B 正确。

C、由于同步轨道卫星与中圆轨道卫星的质量关系未知，因此不能确定两者向心力的大小，故 C 错误。

D、卫星从中圆轨道变轨到同步轨道，需要向后喷气加速，使卫星做离心运动，故 D 错误。

故选：B。

- 10.（4 分）如图，G 为灵敏电流计，V 为理想电压表， R_1 、 R_2 为定值电阻， R_3 是一根盐水柱（封于橡皮管内，与电路导通），平行板电容器两极板水平，开关 S 闭合后，电容器两板间的带电油滴恰好静止。则握住盐水柱两端将它竖直均匀拉伸的过程中（忽略温度对电阻的影响）（ ）



- A. 电阻 R_3 的阻值减小
- B. V 表示数减小
- C. 油滴向上运动
- D. G 表中有从 a 到 c 的电流

【答案】C

【分析】将盐水柱竖直均匀拉伸，其连入电路中的电阻变大，根据闭合电路欧姆定律分析干路电流的变化情况，结合电压的分配规律确定电压表读数的变化，从而确定电容器两端的电压的变化情况，判断电容器是充电还是放电，从而确定 G 中电流方向；根据油滴所受电场力的变化，判断其运动方向。

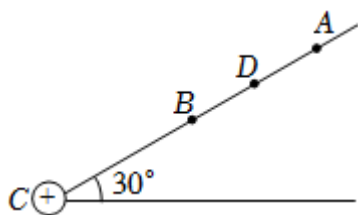
【解答】解：A、握住盐水柱两端将它竖直均匀拉伸的过程中，盐水柱变长，横截面积变小，根据电阻定律 $R_3 = \frac{\rho L}{S}$ ，可知电阻 R_3 的阻值增大，故 A 错误；

BC、 R_3 增大，则电路总电阻增大，总电流减小， R_1 电压减小，电源内电压减小，路端电压增大，根据串联电路分压规律可知 R_2 两端电压增大，即电压表示数增大，电容器两端电压增大，两极板间电场强度增大，油滴所受电场力增大，将向上运动，故 B 错误，C 正确；

D、根据 $C = \frac{Q}{U}$ ，C 不变，U 增大，知电容器所带电荷量 Q 增大，电容器充电，上级板与电源正极相连，则 G 表中有从 c 到 a 的电流，故 D 错误。

故选：C。

11. (4 分) 如图所示，带电荷量为 Q 的正点电荷固定在倾角为 30° 的光滑绝缘斜面底端 C 点，斜面上有 A、B、D 三点，A 和 C 相距为 L，B 为 AC 的中点，D 为 AB 的中点。现将一带电小球从 A 点由静止释放，当带电小球运动到 B 点时速度恰好为零。已知重力加速度为 g，带电小球在 A 点处的加速度大小为 $\frac{g}{4}$ ，静电力常量为 k。则下列说法中错误的是（ ）



- A. 小球从 A 到 B 的过程中，速度最大的位置在 AD 之间
- B. 小球运动到 B 点时的加速度大小为 $\frac{g}{2}$
- C. BD 之间的电势差 U_{BD} 大于 DA 之间的电势差 U_{DA}
- D. AB 之间的电势差 $U_{AB} = \frac{kQ}{L}$

【答案】A

【分析】根据库仑定律和牛顿第二定律分别研究小球在 A 点和 B 点的加速度，分别列式即可求得小球运动到 B 点时的加速度大小。根据动能定理和电场力公式 $W = qU$ 结合，求解 B 和 A 两点间的电势差。

【解答】解：A、假设小球在 A 点受到的电场力为 F，由牛顿第二定律： $mg\sin 30^\circ - F = ma_A$

$$\text{解得：} F = \frac{1}{4}mg$$

带电小球在 A 点时受到的库仑力

$$F = \frac{kQq}{L^2}$$

带电小球在 D 点受到的电场力

$$F' = \frac{kQq}{\left(\frac{3}{4}L\right)^2} = \frac{16kQq}{9L^2} = \frac{16}{9}F = \frac{4}{9}mg < \frac{1}{2}mg$$

可知小球在 D 点时合力的方向向下，则加速度不等于零，故 A 错误；

B、小球在 B 点受到的库仑力

$$F_B = \frac{kQq}{(\frac{1}{2}L)^2} = 4F = mg$$

则带电小球在 B 点受力有： $F_B - mg \sin 30^\circ = ma_B$

解得： $a_B = \frac{g}{2}$ ，故 B 正确；

C、由点电荷的电场的特点可知，BD 之间的电场强度大于 DA 之间的电场强度，则 BD 之间的电势差 U_{BD} 大于 DA 之间的电势差 U_{DA} ，故 C 正确；

D、由 A 点到 B 点应用动能定理得： $mg \sin 30^\circ \cdot \frac{L}{2} - U_{AB} \cdot q = 0$

可求得： $U_{AB} = \frac{-mgL}{4q} = -\frac{kQ}{L}$ ，故 D 正确。

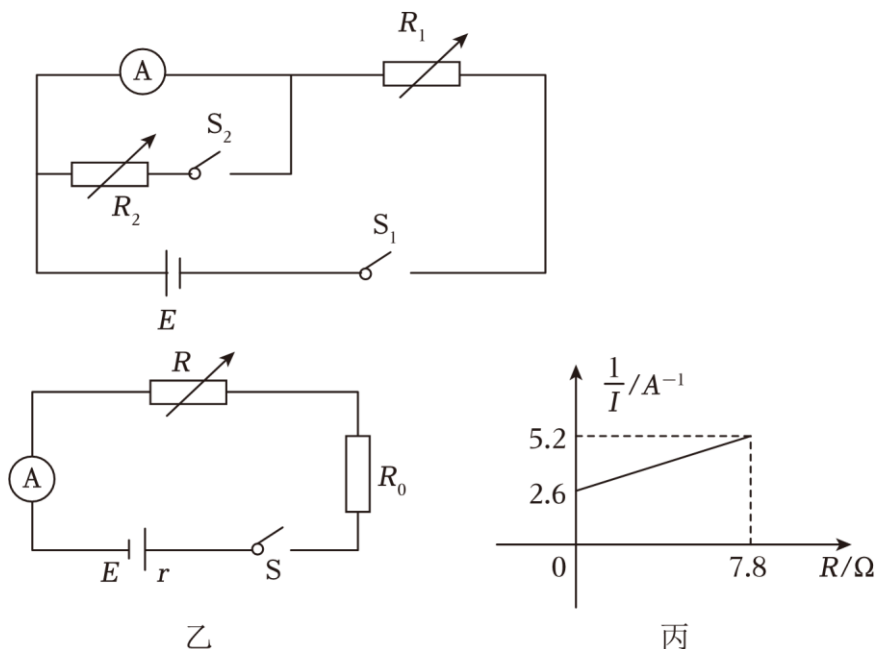
本题选则错误的

故选：A。

二、非选择题：共 5 题，共 56 分。其中第 13 题～第 16 题解答时请写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后答案的不能得分；有数值计算时，答案中必须明确写出数值和单位。

12.（15 分）为了测定某电源的电动势和内阻，实验室提供了如下器材：

电阻箱 R_1 、 R_2 两个、阻值为 6Ω 定值电阻 R_0 、电流表 A（内阻未知）、电键若干、待测电源、导线若干。



（1）现实验小组成员先测量电流表内阻，实验电路如图甲所示，有关实验操作如下：

① S_1 闭合， S_2 打开，调节 R_1 ，使电流表 A 满偏；

② 保持 R_1 不变，再闭合 S_2 ，调节 R_2 ，当 $R_2 = 2.0\Omega$ ，电流表 A 的读数为满刻度的三分之二，由此可得电流表的内阻 R_A 的测量值为 1Ω 。

③上述测量中，电流表的测量值比真实值 偏小（填“偏大”、“偏小”或“不变”），产生误差的原因是合上开关 S_2 后，通过电阻箱 R_2 的电流 大于（填“大于”或“小于”）电流表 A 的满刻度的三分之一的值。

（2）测定电流表内阻后，实验小组成员设计如图乙所示的电路图测量图中的电源的电动势和内阻。将开关 S 合上，多次调节电阻箱 R 的阻值，记录每次调节后的电阻箱的阻值 R 及电流表 A 的示数 I，实验小组成员作出了 $\frac{1}{I} - R$ 图像如图丙所示，根据图像和已知条件可求出电源电动势 $E = \underline{3} \text{ V}$ ；电源的内阻 $r = \underline{0.8\Omega}$ 。

【答案】（1）② 1Ω ；③偏小；大于；（2）3； 0.8Ω 。

【分析】（1）根据并联电路特点与欧姆定律求出电流表内阻；根据实验步骤应用并联电路特点与欧姆定律分析实验误差。

（2）应用闭合电路的欧姆定律求出图像的函数表达式，根据图示图像求出电源的电动势与内阻。

【解答】解：（1）②保持 R_1 不变，再闭合 S_2 ，干路电流不变，仍为电流表 A 的满偏电流 I_g ，调节 R_2 ，当 $R_2 = 2.0\Omega$ ，电流表 A 的读数为满刻度的三分之二，则流过电阻箱的电流为电流表满偏电流的三分之一，并联电路两端电压相等，由欧姆定律可知： $\frac{2}{3}I_g R_A = \frac{1}{3}I_g R_2$ ，解得电流表的内阻 $R_A = \frac{1}{2}R_2 = \frac{1}{2} \times 2.0\Omega = 1\Omega$ 。

③合上开关 S_2 后，电流表与电阻箱并联，电路总电阻变小，由闭合电路的欧姆定律可知，电路电流变大，大于电流表 A 的满偏电流，当电流表读数为慢刻度的三分之二时，通过电阻箱 R_2 的电流大于电流表 A 的满刻度的三分之一的值，流过电流表的电流小于流过电阻箱电流的 2 倍，电流表内阻大于电阻箱阻值的二分之一，实验认为电流表内阻等于电阻箱阻值的二分之一，则电流表内阻的测量值小于真实值，电流表内阻测量值偏小。

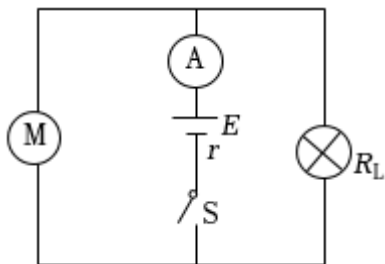
（2）根据图乙所示电路图，由闭合电路的欧姆定律得： $E = I(r + R_A + R_0 + R)$ ，整理得： $\frac{1}{I} = \frac{1}{E}R + \frac{r + R_A + R_0}{E}$ ，由图示 $\frac{1}{I} - R$ 图像可知，图像的斜率 $k = \frac{1}{E} = \frac{5.2 - 2.6}{7.8} \text{ V}^{-1} = \frac{1}{3} \text{ V}^{-1}$ ，纵轴截距 $b = \frac{r + R_A + R_0}{E} = 2.6 \text{ A}^{-1}$ ，代入数据解得，电源电动势 $E = 3\text{V}$ ，电源内阻 $r = 0.8\Omega$ 。

故答案为：（1）② 1Ω ；③偏小；大于；（2）3； 0.8Ω 。

13.（8 分）如图所示电路中，电源电动势 $E = 12\text{V}$ ，内阻 $r = 2\Omega$ ，指示灯 R_L 的阻值为 16Ω ，电动机 M 线圈电阻 R_M 为 2Ω 。当开关 S 闭合时，指示灯 R_L 的电功率 $P = 4\text{W}$ 。求：

（1）流过电流表 A 的电流。

（2）电动机 M 输出的机械功率。



【答案】见试题解答内容

【分析】（1）由图可知，指示灯与电动机并联；已知指示灯的电功率，则由功率公式 $P=I^2R$ 可求得灯泡中的电流，再由欧姆定律可求得并联部分的电压，由闭合电路的欧姆定律可求得干路中的电流；

（2）由并联电路的电流规律可求得电动机的电流，则由功率公式 $P=UI$ 可求得电动机消耗的总功率，而输出功率等于总功率减去热功率。

【解答】解：（1）设流过指示灯 R_L 的电流为 I_1 ，流过电流表 A 的电流为 I

则指示灯 R_L 的电功率 $P=I_1^2R_L$

代入数据解得 $I_1=0.5A$

路端电压 $U=I_1R_L=8V$

由闭合电路欧姆定律有 $E=U+Ir$

解得 $I=2A$

即流过电流表的电流为 $2A$ 。

（2）设流过电动机 M 的电流为 I_2

根据并联电路的电流关系 $I_2=I-I_1=1.5A$

电动机输出的机械功率 $P_{出}=I_2U-I_2^2R_M$

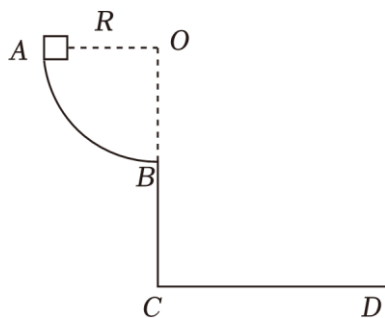
代入数据解得 $P_{出}=7.5W$

电动机输出的机械功率为 $7.5W$ 。

- 14.（10 分）如图所示，AB 为固定在竖直平面内、半径为 R 的四分之一圆弧轨道，B 点切线水平且距水平地面 CD 的高度为 $R=0.45m$ 。将质量为 $m=0.16kg$ 的滑块（可视为质点）从 A 点由静止释放，滑块离开 B 点后水平抛出，落在水平地面上的 P 点（图中未画出），B、P 之间的水平距离也为 R ，不计空气阻力，重力加速度为 g ，求

（1）物块滑到 B 点时对轨道的压力；

（2）从 A 到 B 的过程中，滑块克服摩擦力做的功。



【答案】（1）物块滑到 B 点时对轨道的压力为 2.4N，方向竖直向下；

（2）从 A 到 B 的过程中，滑块克服摩擦力做的功为 0.54J。

【分析】（1）滑块离开 B 点后做平抛运动，根据分运动的规律求出物块滑到 B 点时的速度。在 B 点，对滑块，利用牛顿第二、第三定律求物块滑到 B 点时对轨道的压力；

（2）从 A 到 B 的过程中，根据动能定理求滑块克服摩擦力做的功。

【解答】解：（1）滑块离开 B 点后做平抛运动，竖直方向做自由落体运动，有 $R = \frac{1}{2}gt^2$

解得平抛运动的时间为

$$t = \sqrt{\frac{2R}{g}} = \sqrt{\frac{2 \times 0.45}{10}} \text{ s} = 0.3 \text{ s}$$

水平方向做匀速直线运动，有 $R = vt$

解得平抛运动的初速度为

$$v = \frac{R}{t} = \frac{0.45}{0.3} \text{ m/s} = 1.5 \text{ m/s}$$

滑块在 B 点时，由牛顿第二定律可得

$$F - mg = m \frac{v^2}{R}$$

解得滑块在 B 点受到轨道的支持力大小为

$$F = mg + m \frac{v^2}{R} = 0.16 \times 10 \text{ N} + 0.16 \times \frac{1.5^2}{0.45} \text{ N} = 2.4 \text{ N}$$

由牛顿第三定律可知物块滑到 B 点时对轨道的压力大小为 $F' = F = 2.4 \text{ N}$ ，方向竖直向下。

（2）从 A 到 B 的过程中，对滑块，由动能定理得

$$mgR + W_f = \frac{1}{2}mv^2$$

解得摩擦力做的功为： $W_f = -0.54 \text{ J}$

所以从 A 到 B 的过程中，滑块克服摩擦力做的功为 0.54J。

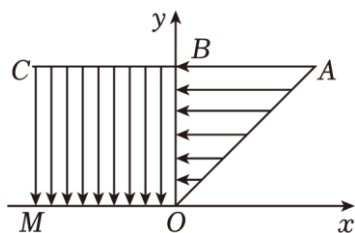
答：（1）物块滑到 B 点时对轨道的压力为 2.4N，方向竖直向下；

（2）从 A 到 B 的过程中，滑块克服摩擦力做的功为 0.54J。

15.（10 分）如图所示，在 xOy 直角坐标系中，第一象限内的等腰直角三角形 ABO 区域内有水平向左的匀强电场（电场强度大小未知），在第二象限边长为 L 的正方形 $CBOM$ 区域内有竖直向下的匀强电场，电场强度大小为 E_0 ，现有一带正电粒子（重力不计）从 AB 边上的 A 点由静止释放，恰好能通过 M 点。

（1）求 ABO 区域内的匀强电场的电场强度大小 E_1 ；

（2）若 ABO 区域内的匀强电场的电场强度为 $3E_0$ ，要使从 AO 线上某点由静止释放题述相同的带电粒子，通过坐标为 $(-2L, 0)$ 的点，求释放点的坐标。



【答案】见试题解答内容

【分析】（1）根据动能定理求得经过 B 点的速度，然后由类平抛运动规律，根据位移和加速度求得初速度，进而得到电场强度；

（2）根据动能定理求得进入第二象限的速度，然后根据类平抛运动求得在第二象限电场中的运动时间为竖直位移及离开电场时的速度，然后由匀速运动规律求得电场外的位移，从而由总的竖直方向位移，根据几何关系得到释放点的坐标。

【解答】解：（1）设粒子的质量为 m ，电荷量为 q ，射出第一象限时速度大小为 v ；

粒子在第一象限的电场中运动，只受电场力作用，根据动能定理有：
$$E_1 qL = \frac{1}{2}mv^2$$

所以有：
$$v = \sqrt{\frac{2E_1 qL}{m}};$$

在第二象限电场中，电场力与在 B 点的速度垂直，故做类平抛运动，

由竖直方向和水平方向的位移大小均为 L 可得：

$$L = vt$$

$$L = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE_0}{m} t^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE_0}{m} \cdot \frac{L^2}{v^2} = \frac{E_0}{4E_1} L;$$

所以，
$$E_1 = \frac{E_0}{4};$$

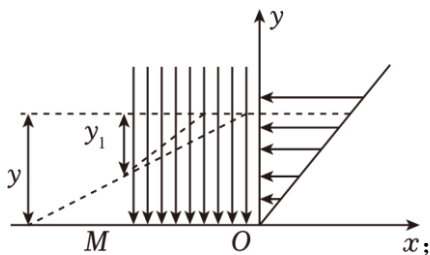
（2）等腰直角三角形 ABO 的斜边 AO 上的点，横坐标等于纵坐标；设从 OA 上坐标为 (x, x) 出发的带电粒子；

通过第一象限电场过程中，只受电场力做功，设出电场时速度为 v_1 ，那么，根据动能定理可得：

$$3E_0qx = \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\text{所以有: } v_1 = \sqrt{\frac{6qE_0x}{m}};$$

在第二象限电场中受电场力作用，出电场后做匀速运动，故粒子在第二象限电场中的运动时间和电场外的运动时间相同，都为 $\frac{L}{v_1}$ ；



粒子运动轨迹如图所示，

$$\text{粒子在第二象限中电场内竖直方向做加速度为: } a = \frac{qE_0}{m}$$

$$\text{故位移为: } y_1 = \frac{1}{2}at^2;$$

电场外竖直方向做速度为 at 的匀速运动，故位移为：

$$y_2 = at \cdot t = at^2;$$

$$\text{所以, } x = y_1 + y_2 = \frac{3}{2}at^2 = \frac{3}{2} \cdot \frac{qE_0}{m} \cdot \frac{L^2}{v_1^2} = \frac{3qE_0L^2}{2m \cdot \frac{6qE_0x}{m}} = \frac{L^2}{4x}$$

$$\text{所以, } x = \frac{1}{2}L$$

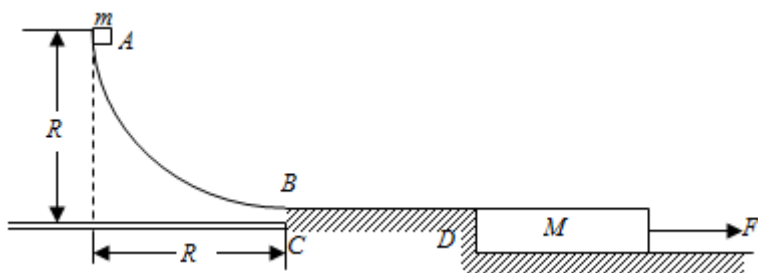
$$\text{即释放点坐标为 } \left(\frac{L}{2}, \frac{L}{2}\right);$$

答：（1）ABO 区域内的匀强电场的电场强度大小 E_1 为 $\frac{E_0}{4}$ ；

（2）若 ABO 区域内的匀强电场的电场强度为 $3E_0$ ，要使从 AO 线上某点由静止释放题述相同的带电粒子，通过坐标为 $(-2L, 0)$ 的点，那么，释放点的坐标为 $\left(\frac{L}{2}, \frac{L}{2}\right)$ 。

16. (13 分) 如图所示，半径 $R=3\text{m}$ 的四分之一光滑圆弧轨道 AB 竖直固定，其末端 B 点切线水平，与 B 点等高的粗糙平面 CD 长 $L=5\text{m}$ ，静止于光滑水平地面上质量 $M=5\text{kg}$ 的足够长的长木板的上表面与 CD 面齐平，左端紧靠 D 点。将一质量 $m=2\text{kg}$ 的滑块（可视为质点）从圆弧最高点 A 处由静止释放，当滑块刚滑至长木板上表面的同时施加给长木板一个大小为 $F=16\text{N}$ 的水平向右的作用力。已知滑块与粗糙平面 CD 间的动摩擦因数 $\mu_1=0.24$ ，滑块与长木板上表面间的动摩擦因数 $\mu_2=0.2$ ，取重力加速度

大小 $g=10\text{m/s}^2$ 。



- (1) 求滑块滑至长木板左端的瞬时速度的大小 v_1 ；
- (2) 设滑块滑至长木板上表面后，经时间 t_1 （未知）两者速度相等，求 t_1 和共同速度 v_2 ；
- (3) 求从滑块由 A 点静止释放到滑块从长木板上表面滑落的过程中，因摩擦而产生的热量。

【答案】 (1) 滑块滑至长木板左端的瞬时速度的大小 v_1 是 6m/s ；

(2) 设滑块滑至长木板上表面后，经时间 t_1 （未知）两者速度相等， t_1 是 1s ，共同速度 v_2 大小是 4m/s ；

(3) 从滑块由 A 点静止释放到滑块从长木板上表面滑落的过程中，因摩擦而产生的热量是 48J 。

【分析】 (1) 对滑块，应用动能定理可以求出滑块滑至长木板左端的瞬时速度的大小 v_1 。

(2) 应用动量定理求出时间与共同速度。

(3) 应用运动学公式求出滑块相对于长木板的位移大小，然后由功的计算公式求出因摩擦而产生的热量。

【解答】 解：(1) 滑块从 A 点滑至长木板左端过程中，根据动能定理有： $mgR - \mu_1 mgL = \frac{1}{2}mv_1^2 - 0$

代入数据解得： $v_1 = 6\text{m/s}$

(2) 滑块滑至长木板上表面到两者速度相等的过程中，根据动量定理得：

对滑块和长木板整体整体： $Ft_1 = (M+m)v_2 - mv_1$

对滑块： $-\mu_2 mgt_1 = mv_2 - mv_1$

代入数据解得： $t_1 = 1\text{s}$ ， $v_2 = 4\text{m/s}$

(3) 滑块滑至长木板上表面到两者速度相等的过程中，滑块的位移： $x_1 = \frac{v_1 + v_2}{2}t_1 = \frac{6+4}{2} \times 1\text{m} = 5\text{m}$

长木板的位移： $x_2 = \frac{v_2}{2}t_1 = \frac{4}{2} \times 1\text{m} = 2\text{m}$

两者的相对位移 $\Delta x = x_1 - x_2 = (5 - 2)\text{m} = 3\text{m}$

滑块与长木板间因摩擦而产生的热量 $Q_1 = 2\mu_2 mg \Delta x$

整个过程中，因摩擦而产生的热量 $Q = Q_1 + \mu_1 mgL$

代入数据解得： $Q = 48\text{J}$

答：(1) 滑块滑至长木板左端的瞬时速度的大小 v_1 是 6m/s ；

(2) 设滑块滑至长木板上表面后，经时间 t_1 （未知）两者速度相等， t_1 是 1s ，共同速度 v_2 大小是 4m/s ；

（3）从滑块由 A 点静止释放到滑块从长木板上表面滑落的过程中，因摩擦而产生的热量是 48J。