

## 2016-2017 学年高二（上）期末物理试卷

### 一、单项选择题（每小题 4 分，共 15 题 60 分。）

1. 发现通电导线周围存在磁场的科学家是（ ）

A. 洛伦兹 B. 库仑 C. 法拉第 D. 奥斯特

2. 真空中有两个点电荷  $q_1$  与  $q_2$ ，若将它们的电荷量和间距都变为原来的 2 倍，则它们间的库仑力变为原来的（ ）

A.  $\frac{1}{2}$  倍 B. 1 倍 C. 2 倍 D. 4 倍

3. 某静电场中的电场线方向不确定，分布如图所示，带电粒子在电场中仅受静电力作用，其运动轨迹如图中虚线所示，由 M 运动到 N，以下说法正确的是（ ）



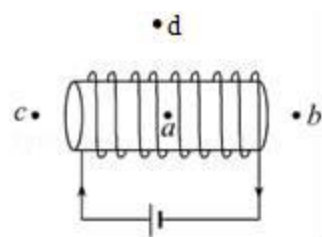
A. 粒子必定带正电荷

B. 该静电场一定是孤立正电荷产生的

C. 粒子在 M 点的加速度小于它在 N 点的加速度

D. 粒子在 M 点的速度大于它在 N 点的速度

4. 如图所示，螺线管中通有电流。如果在图中的 a、b、c 三个位置上各放一个小磁针，其中 a 在螺线管内部，则（ ）

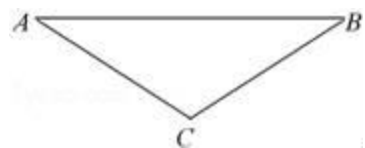


A. 放在 a 处的小磁针的 N 极向左 B. 放在 b 处的小磁针的 N 极向左

C. 放在 c 处的小磁针的 S 极向右 D. 放在 a 处的小磁针的 N 极向右

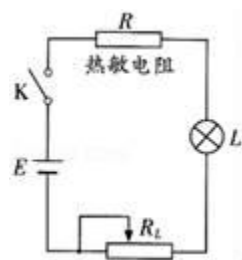
5. 如图所示，匀强电场中三点 A、B、C 是一个三角形的三个顶点， $\angle ABC = \angle CAB = 30^\circ$ ， $BC = 2\sqrt{3}\text{m}$ ，已知电场线平行于  $\triangle ABC$  所在的平面，一个带电荷量  $q = -$

$2 \times 10^{-6} \text{C}$  的点电荷由 A 移到 B 的过程中，电势能增加  $1.2 \times 10^{-5} \text{J}$ ，由 B 移到 C 的过程中电场力做功  $6 \times 10^{-6} \text{J}$ ，下列说法正确的是（ ）



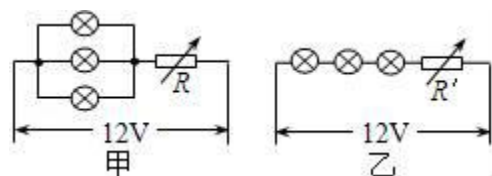
- A. B、C 两点的电势差  $U_{BC}=3\text{V}$
- B. A 点的电势低于 B 点的电势
- C. 负电荷由 C 移到 A 的过程中，电势能增加
- D. 该电场的场强为  $1\text{V/m}$

6. 图是测试热敏电阻 R 的实验电路图，滑动变阻器已调节到某一适当的值。实验中观察到当温度升高时灯更亮。对实验现象分析正确的有（ ）



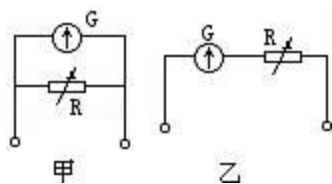
- A. 温度升高，电路中的电流减小
- B. 温度升高，电路中的电流增大
- C. 温度升高，热敏电阻的阻值增大
- D. 温度升高，热敏电阻的阻值减小

7. 把六个相同的小灯泡接成如图甲、乙所示的电路，调节变阻器使灯泡正常发光，甲、乙两电路所消耗的功率分别用  $P_{\text{甲}}$  和  $P_{\text{乙}}$  表示，则下列结论中正确的是（ ）



- A.  $P_{\text{甲}}=P_{\text{乙}}$
- B.  $P_{\text{甲}}=3P_{\text{乙}}$
- C.  $P_{\text{乙}}=3P_{\text{甲}}$
- D.  $P_{\text{乙}}>3P_{\text{甲}}$

8. 图中的甲、乙两个电路，都是由一个灵敏电流计 G 和一个变阻器 R 组成，它们之中一个是测电压的电压表，另一个是测电流的电流表，那么以下结论中正确的是（ ）

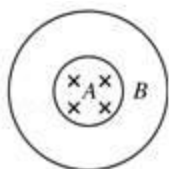


- A. 甲表是电流表， $R$  增大时量程增大
- B. 甲表是电流表， $R$  增大时量程减小
- C. 乙表是电压表， $R$  增大时量程减小
- D. 上述说法都不对

9. 关于多用表使用下列操作正确的是 ( )

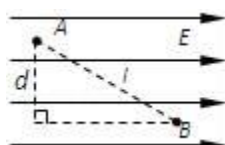
- A. 多用表用于测电压时，要将红表棒接高电势点
- B. 多用表用于测电压时，应将多用表串联接入电路
- C. 多用表测电阻时，要调节倍率，使测量指示值尽可能大
- D. 多用表测电阻时，如将红黑表棒接错将导致测量错误

10. 如图所示为两同心圆环，当有一匀强磁场垂直穿过 A 环面时 (A 环面外无磁场)，A 环面磁通量为  $\Phi_1$ ，此时 B 环面磁通量为  $\Phi_2$ 。若将原匀强磁场撤去改为一条形磁铁，垂直穿过 A 环面时 A 环面的磁通量为  $\Phi_3$ ，B 环面的磁通量为  $\Phi_4$ ，有关磁通量的大小，下列说法正确的是 ( )



- A.  $\Phi_1 < \Phi_2$
- B.  $\Phi_1 > \Phi_2$
- C.  $\Phi_3 > \Phi_4$
- D.  $\Phi_3 < \Phi_4$

11. 如图所示，在一大小为  $E$  的水平匀强电场中，A、B 两点的电势分别为  $\phi_A$ 、 $\phi_B$ ，A、B 两点的直线距离为  $l$ ，垂直电场方向的距离为  $d$ 。一电荷量为  $q$  的带正电粒子从 A 点沿图中虚线移动到 B 点。下列说法正确的是 ( )

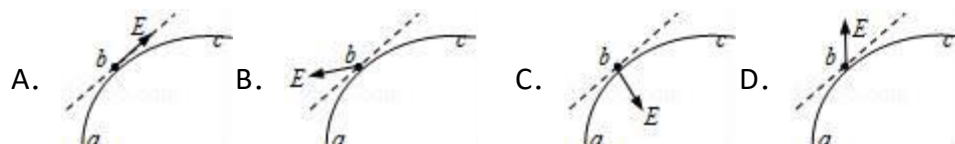


- A. 该过程中电场力做的功为  $Eq l$
- B. 该过程中电场力做的功为 0

C. 该过程中电场力做的功为  $Edl$

D. 该过程中电场力做的功为  $q(\phi_A - \phi_B)$

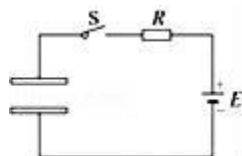
12. 一带负电荷的质点，在电场力作用下沿曲线  $abc$  从  $a$  运动到  $c$ ，已知质点的速率是递减的。关于  $b$  点电场强度  $E$  的方向，下列图示中可能正确的是（虚线是曲线在  $b$  点的切线）（ ）



13. 下列各力中，一定不能对物体做功的是（ ）

A. 库仑力 B. 万有引力 C. 摩擦力 D. 洛伦兹力

14. 如图所示，两块大小、形状完全相同的金属平板平行放置，构成一平行板电容器，合开关  $S$ ，电源给电容器充电。下列说法正确的是（ ）



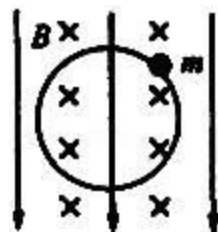
A. 保持  $S$  接通，减小两极板的距离，则两极板间电场的电场强度减小

B. 保持  $S$  接通，在两极板间插入一块介质，则极板上的电量增大

C. 断开  $S$ ，减小两极板间正对面积，则两极板间的电势差减少

D. 断开  $S$ ，减小两极板间的距离，则极板上的电量减少

15. 质量为  $m$  的带电小球在正交的匀强电场、匀强磁场中做匀速圆周运动，轨道平面在竖直平面内，电场方向竖直向下，磁场方向垂直圆周所在平面向里，如图所示，由此可知（ ）



A. 小球带正电，沿顺时针方向运动

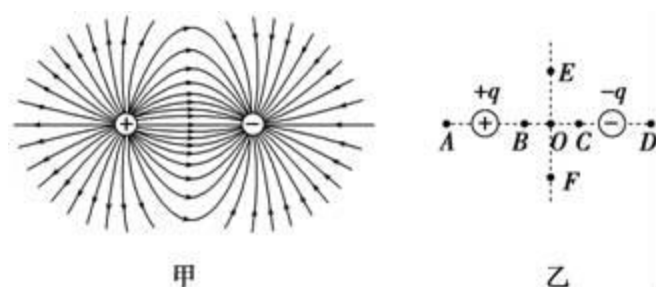
B. 小球带负电，沿顺时针方向运动

C. 小球带正电，沿逆时针方向运动

D. 小球带负电，沿逆时针方向运动

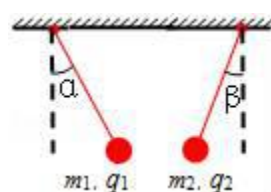
二、多项选择题（每小题 4 分，共 10 题 40 分。在每小题给出的四个选项中，有多个选项正确，全部选对得 4 分，选不全得 2 分，选错或不答得 0 分）

16. 用电场线能很直观、很方便地比较电场中各点场强的强弱。如图甲是等量异种点电荷形成电场的电场线，图乙是场中的一些点：O 是电荷连线的中点，E、F 是连线中垂线上相对 O 对称的两点，B、C 和 A、D 也相对 O 对称。则（ ）



- A. B、C 两点场强大小和方向都相同
- B. A、D 两点场强大小相等，方向相反
- C. E、O、F 三点比较，O 点场强最强
- D. B、O、C 三点比较，O 点场强最弱

17. 如图所示，质量分别是  $m_1$  和  $m_2$  带电量分别为  $q_1$  和  $q_2$  的小球，用长度不等的轻丝线悬挂起来，两丝线与竖直方向的夹角分别是  $\alpha$  和  $\beta$  ( $\alpha > \beta$ )，两小球恰在同一水平线上，那么（ ）



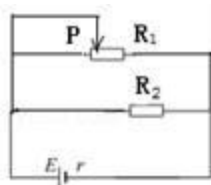
- A. 两球一定带异种电荷
- B.  $q_1$  一定大于  $q_2$
- C.  $m_1$  一定小于  $m_2$
- D.  $m_1$  所受库仑力一定大于  $m_2$  所受的库仑力

18. 在静电场中，下列说法正确的是（ ）

- A. 沿着电场线方向，电势一定越来越低
- B. 电场强度为零的点，电势不一定为零

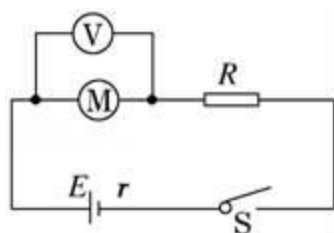
- C. 电场强度处处相同的区域内，电势也一定处处相同
- D. 只在电场力作用下，正电荷一定从高电势的地方向低电势的地方移动

19. 在图所示的电路中，电源电动势为  $E$ 、内电阻为  $r$ 。在滑动变阻器的滑动触片  $P$  从图示位置向右滑动的过程中（ ）



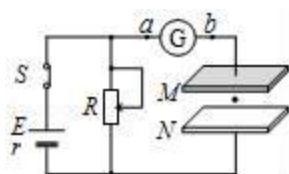
- A. 电路中的总电流变大
- B. 路端电压变大
- C. 通过电阻  $R_2$  的电流变小
- D. 通过滑动变阻器  $R_1$  的电流变小

20. 如图所示，一直流电动机与阻值  $R=9\Omega$  的电阻串联在电源上，电源电动势  $E=30V$ ，内阻  $r=1\Omega$ ，用理想电压表测出电动机两端电压  $U=10V$ ，已知电动机线圈电阻  $R_M=1\Omega$ ，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 通过电动机的电流为 10A    B. 电动机的输入功率为 20W
- C. 电动机的热功率为 4W    D. 电动机的输出功率为 16W

21.  $M$ 、 $N$  是一对水平放置的平行板电容器，将它与一电动势为  $E$ ，内阻为  $r$  的电源组成如图所示的电路， $R$  是并联在电容器上的滑动变阻器， $G$  是灵敏电流计，在电容器的两极板间有一带电的油滴处于悬浮状态，如图所示，现保持开关  $S$  闭合，将滑动变阻器的滑片向上滑动，则（ ）



- A. 在滑片滑动时，灵敏电流计中有从  $a$  向  $b$  的电流

B. 在滑片滑动时，灵敏电流计中有从 b 向 a 的电流

C. 带电油滴将向上运动

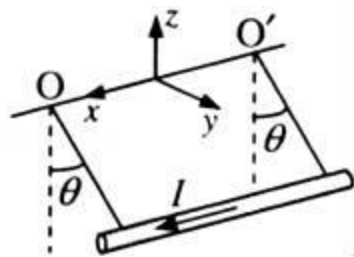
D. 带电油滴将向下运动

22. 某原子电离后其核外只有一个电子，若该电子在核的静电力作用下绕核做匀速圆周运动，那么电子运动（ ）

A. 半径越大，加速度越大 B. 半径越小，周期越大

C. 半径越大，角速度越小 D. 半径越小，线速度越小

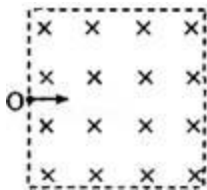
23. 如图，质量为  $m$ 、长为  $L$  的直导线用两绝缘细线悬挂于  $O$ 、 $O'$ ，并处于匀强磁场中。当导线中通以沿  $x$  正方向的电流  $I$ ，且导线保持静止时，悬线与竖直方向夹角为  $\theta$ 。则磁感应强度方向和大小可能为（ ）



A.  $z$  正向， $\frac{mg}{IL} \tan\theta$  B.  $y$  正向， $\frac{mg}{IL}$

C.  $z$  负向， $\frac{mg}{IL} \tan\theta$  D. 沿悬线向下， $\frac{mg}{IL} \sin\theta$

24. 空间存在方向垂直于纸面向里的匀强磁场，图中的正方形为其边界。一细束由两种粒子组成的粒子流沿垂直于磁场的方向从  $O$  点入射。这两种粒子带同种电荷，它们的电荷量、质量均不同，但其比荷相同，且都包含不同速率的粒子。不计重力。下列说法正确的是（ ）



A. 入射速度不同的粒子在磁场中的运动时间一定不同

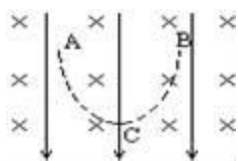
B. 入射速度相同的粒子在磁场中的运动轨迹一定相同

C. 在磁场中运动时间相同的粒子，其运动轨迹一定相同

D. 在磁场中运动时间越长的粒子，其轨迹所对的圆心角一定越大

25. 空间存在竖直向下的匀强电场和水平方向（垂直纸面向里）的匀强磁场，如

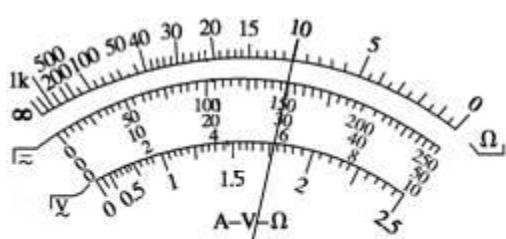
图所示，已知一离子在电场力和洛伦兹力共同作用下，从静止开始自 A 点沿曲线 ACB 运动，到达 B 点时速度为零，C 为运动的最低点。不计重力，则（ ）



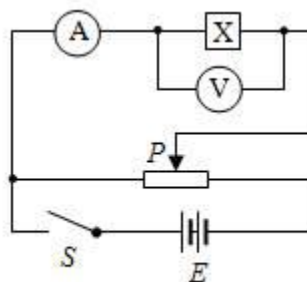
- A. 该离子带负电
- B. A、B 两点位于同一高度
- C. C 点时离子速度最大
- D. 离子到达 B 点后，将沿原曲线返回 A 点

三、（共 50 分）按题目要求解答，解答应写出必要的文字说明、方程式、重要的演算步骤、数值和单位。只写出答案的不能得分。

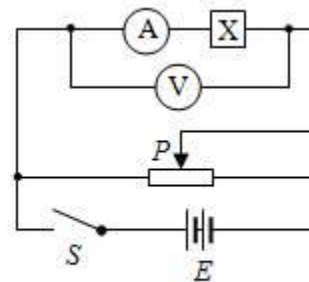
26. 某实验小组研究两个未知元件 X 和 Y 的伏安特性，使用的器材包括电压表（内阻约为  $3\text{k}\Omega$ ）、电流表（内阻约为  $1\Omega$ ）、定值电阻等。



(a)



(b)



(c)

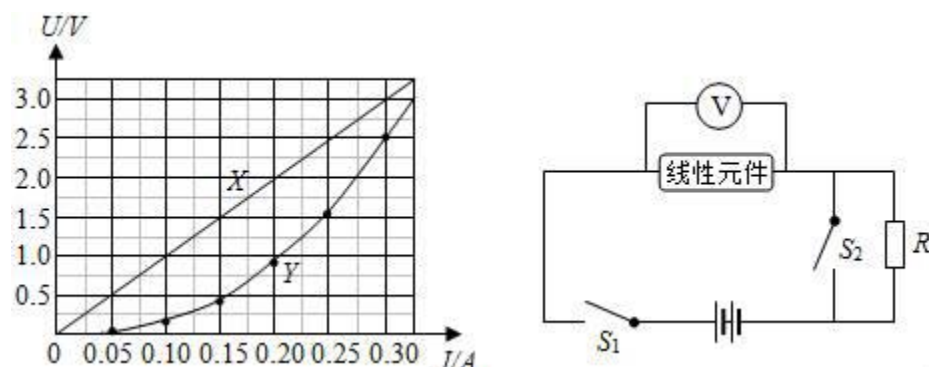
(1) 使用多用电表粗测元件 X 的电阻，选择“ $\times 1$ ”欧姆挡测量，示数如图 (a) 所示，读数为  $\underline{\hspace{2cm}}\Omega$ 。据此应选择图中的  $\underline{\hspace{2cm}}$ （填“b”或“c”）电路进行实验；

(2) 连接所选电路，闭合 S；滑动变阻器的滑片 P 从左向右滑动，电流表的示数逐渐  $\underline{\hspace{2cm}}$ （填“增大”或“减小”）；依次记录电流及相应的电压；将元件 X 换成元件 Y，重复实验；

(3) 如图 (d) 是根据实验数据作出的  $U - I$  图线，由图可判断元件  $\underline{\hspace{2cm}}$ （填“X”和“Y”）是非线性元件；

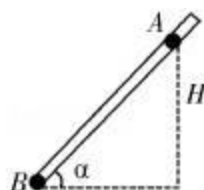
(4) 该小组还借助 X 和 Y 中的线性元件和阻值  $R=21\Omega$  的定值电阻，测量待测电池的电动势 E 和内阻 r，电路如图 (e) 所示，闭合  $S_1$  和  $S_2$ ，电压表读数为  $3.00\text{V}$ ；

断开  $S_2$ ，读数为  $1.00\text{V}$ 。利用图 (d) 可算得  $E=$        $\text{V}$ 。  $r=$        $\Omega$  (结果均保留两位有效数字，视电压表为理想电压表)。



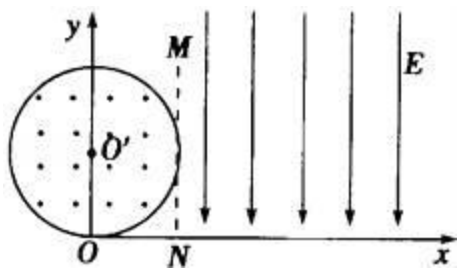
27. 如图所示，质量为  $m$  的小球  $A$  穿在绝缘细杆上，杆的倾角为  $\alpha$ ，小球  $A$  带正电，电荷量为  $q$ 。在杆上  $B$  点处固定一个电荷量为  $Q$  的正电荷。将  $A$  由距  $B$  竖直高度为  $H$  处无初速释放，小球  $A$  下滑过程中电荷量不变。不计  $A$  与细杆间的摩擦，整个装置处在真空中，已知静电力常量  $k$  和重力加速度  $g$ ，求：

- (1)  $A$  球刚释放时的加速度是多大；
- (2) 当  $A$  球的动能最大时， $A$  球与  $B$  点的距离。



28. 如图所示，真空中有以  $O'$  为圆心， $r$  为半径的圆柱形匀强磁场区域，圆的最下端与  $x$  轴相切于坐标原点  $O$ ，圆的右端与平行于  $y$  轴的虚线  $MN$  相切，磁感应强度为  $B$ ，方向垂直纸面向外，在虚线  $MN$  右侧  $x$  轴上方足够大的范围内有方向竖直向下、场强大小为  $E$  的匀强电场。现从坐标原点  $O$  向纸面不同方向发射速率相同的质子，质子在磁场中做匀速圆周运动的半径也为  $r$ ，已知质子的电荷量为  $q$ ，质量为  $m$ ，不计质子的重力、质子对电磁场的影响及质子间的相互作用力。求：

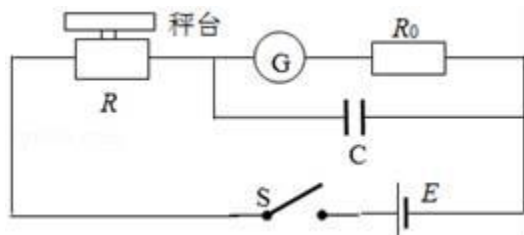
- (1) 质子进入磁场时的速度大小；
- (2) 沿  $y$  轴正方向射入磁场的质子到达  $x$  轴所需的时间。



29. 有一种测量压力的电子秤，其原理如图所示． $E$  是内阻不计、电动势为  $6V$  的电源． $R_0$  是一个阻值为  $400\Omega$  的限流电阻． $G$  是由理想电流表改装成的指针式测力显示器． $R$  是压敏电阻，其阻值可随压力大小变化而改变，其关系如下表所示． $C$  是一个用来保护显示器的电容器．秤台的重力忽略不计．

|               |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 压力 $F/N$      | 0   | 50  | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | ... |
| 电阻 $R/\Omega$ | 300 | 280 | 260 | 240 | 220 | 200 | 180 | ... |

- (1) 在坐标系中画出电阻  $R$  随压力  $F$  变化的图线，并归纳出电阻  $R$  随压力  $F$  变化的函数关系式
- (2) 写出压力与电流的关系式，说明该测力显示器的刻度是否均匀
- (3) 若电容器的耐压值为  $5V$ ，该电子秤的量程是多少牛顿？



## 2016-2017 学年高二（上）期末物理试卷

参考答案与试题解析

### 一、单项选择题（每小题 4 分，共 15 题 60 分.）

1. 发现通电导线周围存在磁场的科学家是（ ）

A. 洛伦兹 B. 库仑 C. 法拉第 D. 奥斯特

【考点】物理学史；通电直导线和通电线圈周围磁场的方向.

【分析】发现通电导线周围存在磁场的科学家是奥斯特，不是洛伦兹、库仑、法拉第.

【解答】解：

A、洛伦兹研究发现了运动电荷在磁场中受到的磁场力的规律. 故 A 错误.

B、库仑通过库仑扭秤研究发现了库仑定律. 故 B 错误.

C、法拉第发现了电磁感应现象及其规律. 故错误.

D、奥斯特发现了通电导线周围存在磁场. 故 D 正确.

故选 D

2. 真空中有两个点电荷  $q_1$  与  $q_2$ ，若将它们的电荷量和间距都变为原来的 2 倍，则它们间的库仑力变为原来的（ ）

A.  $\frac{1}{2}$  倍 B. 1 倍 C. 2 倍 D. 4 倍

【考点】库仑定律.

【分析】真空中有两个固定点电荷之间的距离变为原来 2 倍，电荷量也都变为原来的 2 倍，根据库仑定律分析库仑力的变化.

【解答】解：真空中有两个固定点电荷之间的电荷量和间距都变为原来的 2 倍，当电荷量都变为原来的 2 倍，电荷量的乘积变为原来的 4 倍，

根据库仑定律  $F = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$  可知，库仑力不变.

故选：B.

3. 某静电场中的电场线方向不确定，分布如图所示，带电粒子在电场中仅受静电力作用，其运动轨迹如图中虚线所示，由 **M** 运动到 **N**，以下说法正确的是（ ）



- A. 粒子必定带正电荷
- B. 该静电场一定是孤立正电荷产生的
- C. 粒子在 **M** 点的加速度小于它在 **N** 点的加速度
- D. 粒子在 **M** 点的速度大于它在 **N** 点的速度

【考点】电场线.

【分析】电场线密的地方电场的强度大，电场线疏的地方电场的强度小，电场力做正功，电势能减小，电场力做负功，电势能增加.

【解答】解：A、由电荷的运动轨迹可知，电荷所受的电场力斜向上，由于电场线的方向未知，所以不能确定电荷的电性，故 **A** 错误.

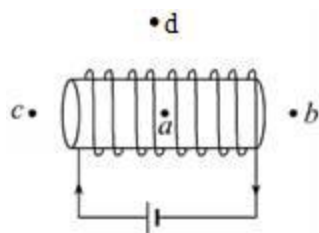
B、孤立正电荷的电场线从正电荷出发到无穷远处终止的直线，故该静电场不一定是孤立正电荷产生的. 故 **B** 错误.

C、电场线密的地方电场的强度大，电场线疏的地方电场的强度小，由图可知，**N** 点的场强大于 **M** 点的场强的大小，在 **N** 点的受力大于在 **M** 的受力，所以粒子在 **M** 点的加速度小于它在 **N** 点的加速度，故 **C** 正确.

D、正电荷沿着电场的方向运动，所以电场力做正功，电荷的电势能减小，动能增加，所以粒子在 **M** 点的速度小于它在 **N** 点的速度动能，故 **D** 错误.

故选：C.

4. 如图所示，螺线管中通有电流. 如果在图中的 **a**、**b**、**c** 三个位置上各放一个小磁针，其中 **a** 在螺线管内部，则（ ）



- A. 放在 a 处的小磁针的 N 极向左    B. 放在 b 处的小磁针的 N 极向左  
C. 放在 c 处的小磁针的 S 极向右    D. 放在 a 处的小磁针的 N 极向右

【考点】通电直导线和通电线圈周围磁场的方向.

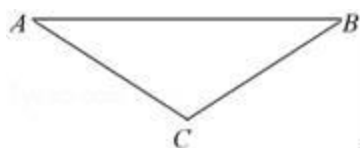
【分析】由右手螺旋定则可判断出螺线管的磁极，螺线管内部磁感线由 S 极指向 N 极，再由小磁针的 N 极指向磁场方向，即可求解.

【解答】解：由右手螺旋定则可知，螺线管右端是 N 极，左端为 S 极；因螺线管内部磁感线是由 S 极指向 N 极的，由于小磁针静止时 N 极指向为磁场方向.

因此小磁针 abc 的 N 极都向右，故 D 正确，ABC 错误；

故选：D.

5. 如图所示，匀强电场中三点 A、B、C 是一个三角形的三个顶点， $\angle ABC = \angle CAB = 30^\circ$ ， $BC = 2\sqrt{3}\text{m}$ ，已知电场线平行于  $\triangle ABC$  所在的平面，一个带电荷量  $q = -2 \times 10^{-6}\text{C}$  的点电荷由 A 移到 B 的过程中，电势能增加  $1.2 \times 10^{-5}\text{J}$ ，由 B 移到 C 的过程中电场力做功  $6 \times 10^{-6}\text{J}$ ，下列说法正确的是（    ）



- A. B、C 两点的电势差  $U_{BC} = 3\text{V}$   
B. A 点的电势低于 B 点的电势  
C. 负电荷由 C 移到 A 的过程中，电势能增加  
D. 该电场的场强为  $1\text{V/m}$

【考点】电势能；电场强度.

【分析】电场力做功量度电势能的变化.

匀强电场的电场线为相互平行间隔相等的平行线，而等势线与电场线垂直；

由题意知 AB 连线上一定有一点的电势与 C 点相等，故可以找到一条等势线，根

据电场线与等势线的特点可确定电场线的方向，

再根据公式  $U=Ed$  求出电场强度。

【解答】解：A、由 B 移到 C 的过程中电场力做功  $6 \times 10^{-6} \text{J}$ ，根据  $W=Uq$  得：B、

C 两点的电势差  $U_{BC} = \frac{W_{BC}}{q} = -3\text{V}$ ，故 A 错误。

B、点电荷由 A 移到 B 的过程中，电势能增加  $1.2 \times 10^{-5} \text{J}$ ，根据电场力做功量度电势能的变化得：

点电荷由 A 移到 B 的过程中，电场力做功  $-1.2 \times 10^{-5} \text{J}$ ，

A、B 两点的电势差  $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q} = 6\text{V}$ ，所以 A 点的电势高于 B 点的电势。故 B 错误。

C、 $U_{CA} = -U_{BC} - U_{AB} = -3\text{V}$

根据  $W=Uq$  得：负电荷由 C 移到 A 的过程中，电场力做正功，所以电势能减小。故 C 错误。

D、 $U_{BC} = -3\text{V}$ ， $U_{CA} = -3\text{V}$ ， $U_{AB} = 6\text{V}$ ，

在 AB 连线取一点 D 为该线中点，所以  $U_{AD} = 3\text{V}$ 。

$U_{CA} = -3\text{V}$ ， $U_{AC} = 3\text{V}$ ，所以 C、D 电势相等，所以 CD 连线为等势线。

而三角形 ABC 为等腰三角形，所以电场强度方向沿着 AB 方向，由 A 指向 B。

因为  $BC = 2\sqrt{3}\text{m}$ ，由几何关系得：AD=3m，

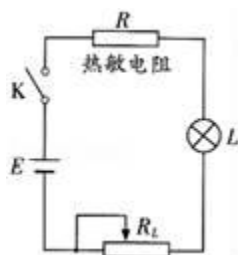
所以  $U_{AD} = Ed_{AD} = 3\text{V}$

所以该电场的场强为  $1\text{V/m}$ 。

故 D 正确。

故选 D。

6. 图是测试热敏电阻 R 的实验电路图，滑动变阻器已调节到某一适当的值。实验中观察到当温度升高时灯更亮。对实验现象分析正确的有（ ）



- A. 温度升高，电路中的电流减小
- B. 温度升高，电路中的电流增大
- C. 温度升高，热敏电阻的阻值增大
- D. 温度升高，热敏电阻的阻值减小

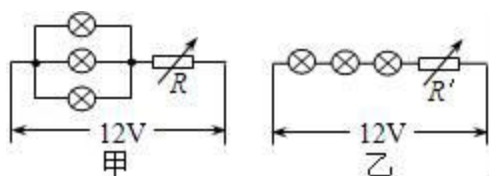
【考点】常见传感器的工作原理；闭合电路的欧姆定律.

【分析】热敏电阻在受热时阻值变化，由闭合电路欧姆定律可知电路中的电流变化情况，从而确定灯泡的亮暗程度.

【解答】解：当温度升高时，电路中的热敏电阻的阻值减小，由闭合电路欧姆定律可知：电路中的电流增大，导致灯泡变亮.

故选：BD

7. 把六个相同的小灯泡接成如图甲、乙所示的电路，调节变阻器使灯泡正常发光，甲、乙两电路所消耗的功率分别用  $P_{\text{甲}}$  和  $P_{\text{乙}}$  表示，则下列结论中正确的是 ( )



- A.  $P_{\text{甲}} = P_{\text{乙}}$
- B.  $P_{\text{甲}} = 3P_{\text{乙}}$
- C.  $P_{\text{乙}} = 3P_{\text{甲}}$
- D.  $P_{\text{乙}} > 3P_{\text{甲}}$

【考点】电功、电功率；串联电路和并联电路.

【分析】电路所消耗的总功率的大小等于电路两端的总的电压与总电流的乘积，由此即可直接得出结论.

【解答】解：设灯泡正常发光时的电流为  $I$ ,

对于甲图，电路的总的电流为  $3I$ ,

此时甲的总功率的大小为  $P_{\text{甲}} = U \cdot 3I$ ,

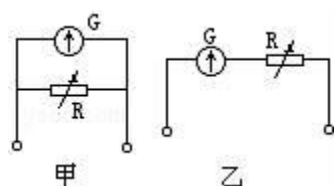
对于乙图，电流的总电流的大小就为  $I$ ，

此时乙的总功率的大小为  $P_{\text{乙}} = U \cdot I$ ，

所以  $P_{\text{甲}} = 3P_{\text{乙}}$ ，所以 B 正确。

故选：B。

8. 图中的甲、乙两个电路，都是由一个灵敏电流计  $G$  和一个变阻器  $R$  组成，它们之中一个是测电压的电压表，另一个是测电流的电流表，那么以下结论中正确的是（ ）



- A. 甲表是电流表， $R$  增大时量程增大
- B. 甲表是电流表， $R$  增大时量程减小
- C. 乙表是电压表， $R$  增大时量程减小
- D. 上述说法都不对

**【考点】**把电流表改装成电压表。

**【分析】**灵敏电流计  $G$  和变阻器  $R$  并联时，由于变阻器的分流，测量的电流增大，改装成电流表，而灵敏电流计  $G$  和变阻器  $R$  串联时，由于变阻器的分压，测量的电压增大，改装成电压表。甲表中， $R$  增大时，变阻器分流减小，量程减小。乙表中， $R$  增大时，变阻器分担的电压增大，量程增大。

**【解答】**解：A、由图甲所示可知，电阻与  $G$  并联，甲为电流表，分流电阻  $R$  增大时，电阻分流电流减小，量程变小。故 A 错误，B 正确；

C、由图乙所示可知，电阻  $R$  与  $G$  串联，乙为电压表， $R$  增大，电阻分压电压变大，量程变大。故 C 错误；

D、由以上分析可知，B 正确，则 D 的说法错误，故 D 错误；

故选：B。

9. 关于多用表使用下列操作正确的是（ ）

- A. 多用表用于测电压时，要将红表棒接高电势点
- B. 多用表用于测电压时，应将多用表串联接入电路
- C. 多用表测电阻时，要调节倍率，使测量指示值尽可能大
- D. 多用表测电阻时，如将红黑表棒接错将导致测量错误

【考点】用多用电表测电阻.

【分析】用多用电表测电压时，红表笔应接高电势点，多用电表应与被测电路并联；

用多用电表测电阻时，要选择合适的倍率，使指针指在表盘中央附近；

用多用电表测电阻时，要把待测电阻从电路中断开.

【解答】解：A、多用表用于测电压时，要将红表棒接高电势点，故 A 正确；

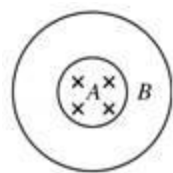
B、多用表测电压时，应将多用表并联接入电路，故 B 错误；

C、多用表测电阻时，要调节倍率，使测量指示值尽可能在刻度盘中央，故 C 错误；

D、多用表测电阻时，倍率选择合适，操作正确，如将红黑表棒接错，不影响测量结果，故 D 错误；

故选：A.

10. 如图所示为两同心圆环，当有一匀强磁场垂直穿过 A 环面时（A 环面外无磁场），A 环面磁通量为 $\Phi_1$ ，此时 B 环面磁通量为 $\Phi_2$ ．若将原匀强磁场撤去改为一条形磁铁，垂直穿过 A 环面时 A 环面的磁通量为 $\Phi_3$ ，B 环面的磁通量为 $\Phi_4$ ，有关磁通量的大小，下列说法正确的是（ ）



- A.  $\Phi_1 < \Phi_2$
- B.  $\Phi_1 > \Phi_2$
- C.  $\Phi_3 > \Phi_4$
- D.  $\Phi_3 < \Phi_4$

【考点】磁通量.

【分析】在磁铁的外部，磁感线从 N 极出发进入 S 极，在磁铁内部，磁感线从 S 极指向 N 极．磁感线是闭合曲线，磁铁内外总条数相等．穿过环面的磁感线方

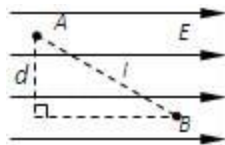
向有两种，存在抵消情况，抵消后磁感线多，磁通量大。

**【解答】**解：A、B、根据题意，穿过两个线圈的磁感线条数相等，故磁通量相等，故 AB 错误；

C、D、根据磁感线的分布情况可知，如果磁铁内部穿过环面的磁感线方向向外，则外部磁感线方向向内。由于磁感线是闭合曲线，磁铁内部的磁感线条数等于磁铁外部磁感线的总条数，而磁铁外部磁感线分布在无限大的空间，所以穿过环面的磁铁外部向内的磁感线将磁铁内部向外的磁感线抵消一部分，A 的面积小，抵消较小，则磁通量较大，所以  $\phi_3 > \phi_4$ ，故 C 正确，D 错误；

故选：C。

11. 如图所示，在一大大小为  $E$  的水平匀强电场中，A、B 两点的电势分别为  $\phi_A$ 、 $\phi_B$ ，A、B 两点的直线距离为  $l$ ，垂直电场方向的距离为  $d$ 。一电荷量为  $q$  的带正电粒子从 A 点沿图中虚线移动到 B 点。下列说法正确的是（ ）



- A. 该过程中电场力做的功为  $Eq l$
- B. 该过程中电场力做的功为 0
- C. 该过程中电场力做的功为  $Ed l$
- D. 该过程中电场力做的功为  $q(\phi_A - \phi_B)$

**【考点】**匀强电场中电势差和电场强度的关系；电势能。

**【分析】**在匀强电场中，根据公式  $W=qEd$ ， $d$  是两点沿电场线方向的距离求解电场力做功。电场力做功等于电势能的减小。

**【解答】**解：A、B、C 带正电粒子从 A 点沿图中虚线移动到 B 点过程，AB 两点沿电场线方向的距离  $x = \sqrt{l^2 - d^2}$ 。

电场力做功  $W = qEx = qE\sqrt{l^2 - d^2}$ ，故 ABC 错误。

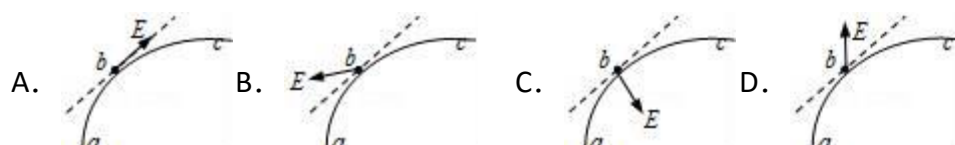
D、带电粒子在 A、B 两点的电势能分别为： $E_{PA} = q\phi_A$ ， $E_{PB} = q\phi_B$ 。

根据功能关系可知，电场力做功等于电势能的减小。故该过程中电场力做的功为：

$E_{PA} - E_{PB} = q(\phi_A - \phi_B)$ ，故 D 正确。

故选：D

12. 一带负电荷的质点，在电场力作用下沿曲线  $abc$  从  $a$  运动到  $c$ ，已知质点的速率是递减的。关于  $b$  点电场强度  $E$  的方向，下列图示中可能正确的是（虚线是曲线在  $b$  点的切线）（ ）



【考点】电场强度；曲线运动。

【分析】根据物体做曲线运动的条件和受力特点分析电荷受的电场力方向，再由负电荷所受的电场力方向与场强方向相反进行选择。

【解答】解：

A、电荷做曲线运动，电场力与速度方向不在同一直线上，应指向轨迹弯曲的内侧，不可能沿轨迹的切线方向，则场强也不可能沿轨迹的切线方向。故 A 错误。

B、负电荷所受的电场力方向与场强方向相反，图中电场力方向与速度方向的夹角为锐角，电场力做正功，电荷的速率增大，与题不符。故 B 错误。

C、图中场强方向指向轨迹的内侧，则电场力指向轨迹的外侧，电荷的轨迹应向上弯曲，不可能沿如图的轨迹运动。故 C 错误。

D、图中场强方向指向轨迹的外侧，则电场力指向轨迹的内侧，而且电场力方向与电荷的速度方向成钝角，电场力做负功，电荷的速率减小，符合题意。故 D 正确。

故选 D

13. 下列各力中，一定不能对物体做功的是（ ）

A. 库仑力 B. 万有引力 C. 摩擦力 D. 洛伦兹力

【考点】洛伦兹力；功的计算。

【分析】明确各力的性质，知道当物体运动的方向与受力的方向垂直时，力对物体不做功。

【解答】解：A、库仑力的方向可以与运动的方向相同，可以与运动的方向相反，也可以与运动的方向成任意角，所以库仑力可能对物体做功，也可能不做功。故 A 错误。

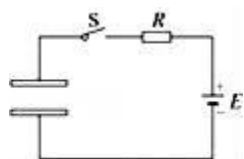
B、万有引力可以使物体发生位移，如物体受地球的万有引力而落向地球时，万有引力做功，故 B 错误；

C、摩擦力的方向可以与运动的方向相同，可以与运动的方向相反，也可以与运动的方向成任意角，所以摩擦力可能对物体做功，也可能不做功。故 C 错误；

D、由左手定则可知。洛伦兹力的方向始终与运动的方向垂直，所以洛伦兹力对物体不做功。故 D 正确；

故选：D

14. 如图所示，两块大小、形状完全相同的金属平板平行放置，构成一平行板电容器，合开关 S，电源给电容器充电。下列说法正确的是（ ）



A. 保持 S 接通，减小两极板的距离，则两极板间电场的电场强度减小

B. 保持 S 接通，在两极板间插入一块介质，则极板上的电量增大

C. 断开 S，减小两极板间正对面积，则两极板间的电势差减少

D. 断开 S，减小两极板间的距离，则极板上的电量减少

【考点】电容器的动态分析。

【分析】电容器与电源保持相连时，两极板间的电势差不变，通电后断开，则两极板上的带电量不变；由平行板电容器电容的决定式  $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$  可知电容的变化，则由  $Q = CU$  可知电压或电量的变化。由公式  $E = \frac{U}{d}$  分析板间场强的变化。

【解答】解：A、保持 S 接通，则电容器两板间的电势差 U 不变，减小板间距离时，由  $E = \frac{U}{d}$  可知，两极板间的电场的电场场强增大，故 A 错误；

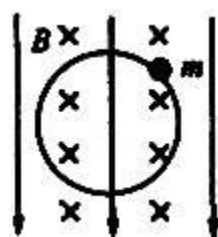
B、保持 S 接通，两板间的电势差不变，在两极板间插入一块介质，则电容增大，则由  $Q = CU$  可知极板上的电量增大，故 B 正确；

C、断开 S，两板上所带电量  $Q$  不变，减小两极板间正对面积，电容减小，由电容的定义式  $C = \frac{Q}{U}$  分析知，两极板间的电势差增大，故 C 错误；

D、断开 S，极板上的电量不变，故 D 错误；

故选：B

15. 质量为  $m$  的带电小球在正交的匀强电场、匀强磁场中做匀速圆周运动，轨道平面在竖直平面内，电场方向竖直向下，磁场方向垂直圆周所在平面向里，如图所示，由此可知（ ）



- A. 小球带正电，沿顺时针方向运动
- B. 小球带负电，沿顺时针方向运动
- C. 小球带正电，沿逆时针方向运动
- D. 小球带负电，沿逆时针方向运动

【考点】带电粒子在混合场中的运动.

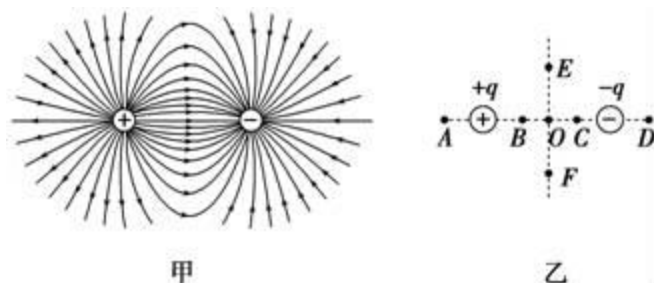
【分析】小球受重力、电场力和洛伦兹力提供向心力，因为重力和电场力是恒力，不可能在整个过程中提供向心力，使小球做匀速圆周运动. 知小球受重力和电场力平衡，靠洛伦兹力提供向心力. 根据重力和电场力平衡确定小球的电性，根据洛伦兹力的方向确定小球旋转的方向.

【解答】解：小球做匀速圆周运动，知靠洛伦兹力提供向心力，重力和电场力平衡，则电场力方向竖直向上，则小球带负电，根据小球所受的洛伦兹力方向，根据左手定则，小球沿顺时针方向运动.

故选：B.

二、多项选择题（每小题 4 分，共 10 题 40 分. 在每小题给出的四个选项中，有多个选项正确，全部选对得 4 分，选不全得 2 分，选错或不答得 0 分）

16. 用电场线能很直观、很方便地比较电场中各点场强的强弱. 如图甲是等量异种点电荷形成电场的电场线, 图乙是场中的一些点:  $O$  是电荷连线的中点,  $E$ 、 $F$  是连线中垂线上相对  $O$  对称的两点,  $B$ 、 $C$  和  $A$ 、 $D$  也相对  $O$  对称. 则 ( )



- A.  $B$ 、 $C$  两点场强大小和方向都相同
- B.  $A$ 、 $D$  两点场强大小相等, 方向相反
- C.  $E$ 、 $O$ 、 $F$  三点比较,  $O$  点场强最强
- D.  $B$ 、 $O$ 、 $C$  三点比较,  $O$  点场强最弱

【考点】电场的叠加; 电场强度; 电势差与电场强度的关系.

【分析】根据电场线的疏密判断场强的大小, 电场线越密, 场强越大; 电场线越疏, 场强越小. 根据等量异种点电荷形成电场的电场线分布的对称性分析对称点场强的大小关系. 等量异种点电荷连线的中垂线是一条等势线.

【解答】解:  $A$ 、根据对称性看出,  $B$ 、 $C$  两处电场线疏密程度相同, 则  $B$ 、 $C$  两点场强大小相同. 这两点场强的方向均由  $B \rightarrow C$ , 方向相同. 故  $A$  正确.

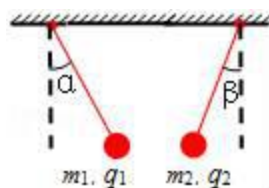
$B$ 、根据对称性看出,  $A$ 、 $D$  两处电场线疏密程度相同, 则  $A$ 、 $D$  两点场强大小相同. 由图看出,  $A$ 、 $D$  两点场强方向相同. 故  $B$  错误.

$C$ 、由图看出,  $E$ 、 $O$ 、 $F$  三点比较,  $O$  点场强最强, 故  $C$  正确.

$D$ 、由图看出,  $B$ 、 $O$ 、 $C$  三点比较,  $O$  处电场线最疏,  $O$  点场强最弱. 故  $D$  正确.

故选:  $ACD$ .

17. 如图所示, 质量分别是  $m_1$  和  $m_2$  带电量分别为  $q_1$  和  $q_2$  的小球, 用长度不等的轻丝线悬挂起来, 两丝线与竖直方向的夹角分别是  $\alpha$  和  $\beta$  ( $\alpha > \beta$ ), 两小球恰在同一水平线上, 那么 ( )



- A. 两球一定带异种电荷
- B.  $q_1$  一定大于  $q_2$
- C.  $m_1$  一定小于  $m_2$
- D.  $m_1$  所受库仑力一定大于  $m_2$  所受的库仑力

【考点】库仑定律.

【分析】根据异种电荷相互吸引分析电性关系. 由力平衡得到质量与偏角之间的关系, 来分析质量大小. 由牛顿第三定律, 分析库仑力的关系.

【解答】解: A、两球相互吸引必定是异种电荷. 故 A 正确.

B、两球间的库仑力大小相等, 无法判断电量的大小. 故 B 错误.

C、设两球间库仑力大小为  $F$ ,

对  $m_1$  研究, 得到  $F = m_1 g \tan \alpha$ ,

同理, 对  $m_2$  研究, 得到  $F = m_2 g \tan \beta$  则  $m_1 \tan \alpha = m_2 \tan \beta$

因  $\alpha > \beta$ , 得到  $m_1 < m_2$  故 C 正确.

D、根据牛顿第三定律,  $m_1$  所受库仑力一定等于  $m_2$  所受的库仑力. 故 D 错误  
 故选 AC.

18. 在静电场中, 下列说法正确的是 ( )

- A. 沿着电场线方向, 电势一定越来越低
- B. 电场强度为零的点, 电势不一定为零
- C. 电场强度处处相同的区域内, 电势也一定处处相同
- D. 只在电场力作用下, 正电荷一定从高电势的地方向低电势的地方移动

【考点】电场强度; 电场.

【分析】电场线是从正电荷或者无穷远出发出, 到负电荷或无穷远处为止, 沿电场线的方向, 电势降低, 电场线密的地方电场的强度大, 电场线疏的地方电场的

强度小.

**【解答】**解：A、沿着电场线方向电势逐渐降低，故 A 正确.

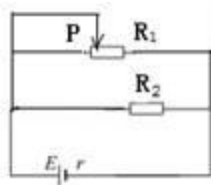
B、电场强度为零的点，电势不一定为零，比如等量同种电荷的中点的电场强度为零，但是电势不为零，故 B 正确.

C、电场强度处处相同的区域，电势不一定相同，比如匀强电场中，电场强度处处相同，沿着电场线方向电势逐渐降低，故 C 错误.

D、如果有初速度的话，正电荷可能从低电势的地方向高电势的地方移动，故 D 错误.

故选：AB.

19. 在图所示的电路中，电源电动势为  $E$ 、内电阻为  $r$ . 在滑动变阻器的滑动触片  $P$  从图示位置向右滑动的过程中（ ）



A. 电路中的总电流变大

B. 路端电压变大

C. 通过电阻  $R_2$  的电流变小

D. 通过滑动变阻器  $R_1$  的电流变小

**【考点】**闭合电路的欧姆定律.

**【分析】**在滑动变阻器  $R_1$  的滑动触片  $P$  向右滑动的过程中， $R_1$  变小，外电路总电阻变小，由闭合电路欧姆定律分析电路中的总电流和路端电压的变化，分析通过电阻  $R_2$  的电流变化，再判断通过滑动变阻器  $R_1$  的电流的变化.

**【解答】**解：A、在滑动变阻器  $R_1$  的滑动触片  $P$  向右滑动的过程中， $R_1$  变小，外电路总电阻变小，由闭合电路欧姆定律分析电路中的总电流变大. 故 A 正确.

B、路端电压  $U = E - Ir$ ， $I$  变大， $E$ 、 $r$  不变，则  $U$  变小. 故 B 错误.

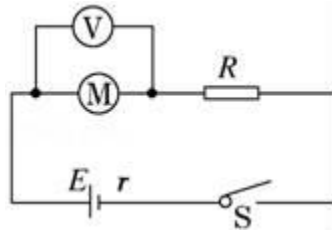
C、路端电压  $U$  变小，通过电阻  $R_2$  的电流变小. 故 C 正确.

D、总电流变大，通过电阻  $R_2$  的电流变小，所以通过滑动变阻器  $R_1$  的电流必定

变大。故 D 错误。

故选：AC

20. 如图所示，一直流电动机与阻值  $R=9\Omega$  的电阻串联在电源上，电源电动势  $E=30V$ ，内阻  $r=1\Omega$ ，用理想电压表测出电动机两端电压  $U=10V$ ，已知电动机线圈电阻  $R_M=1\Omega$ ，则下列说法中正确的是（ ）



- A. 通过电动机的电流为 10A    B. 电动机的输入功率为 20W  
C. 电动机的热功率为 4W    D. 电动机的输出功率为 16W

【考点】电功、电功率。

【分析】电动机正常工作时的电路是非纯电阻电路，欧姆定律不成立，而  $R$  和  $r$  是纯电阻，可以对  $R$  和  $r$ ，运用欧姆定律求电路中的电流；电动机输入功率  $P_{\lambda}=UI$ ，发热功率  $P_{\text{热}}=I^2R_M$ ，输出功率  $P_{\text{出}}=P-P_{\text{热}}$ 。根据功率关系求出电动机输出的功率。

【解答】解：A、根据闭合电路欧姆定律，有：

$$E=U+I(r+R)$$

解得：

$$I=\frac{E-U}{r+R}=\frac{30-10}{1+9}=2A, \text{ 故 A 错误;}$$

B、C、D、

电动机的输入功率：

$$P_{\lambda}=UI=10\times 2=20W$$

电动机的热功率：

$$P_{\text{热}}=I^2R_M=2^2\times 1=4W$$

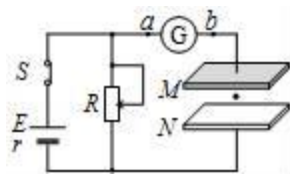
电动机的输出功率：

$$P_{\text{出}}=P-P_{\text{热}}=UI-I^2R_M=10\times 2-2^2\times 1=16W$$

故 B 正确，C 正确，D 正确；

故选：BCD.

21. M、N 是一对水平放置的平行板电容器，将它与一电动势为  $E$ ，内阻为  $r$  的电源组成如图所示的电路， $R$  是并联在电容器上的滑动变阻器， $G$  是灵敏电流计，在电容器的两极板间有一带电的油滴处于悬浮状态，如图所示，现保持开关  $S$  闭合，将滑动变阻器的滑片向上滑动，则（ ）



- A. 在滑片滑动时，灵敏电流计中有从 a 向 b 的电流
- B. 在滑片滑动时，灵敏电流计中有从 b 向 a 的电流
- C. 带电油滴将向上运动
- D. 带电油滴将向下运动

【考点】电容器的动态分析.

【分析】电容器两极板的电压等于变阻器两端的电压. 将滑动变阻器的滑片向上滑动时，根据欧姆定律分析电容器板间电压如何变化，判断电容器是充电还是放电，分析通过电流计的电流方向. 由  $E = \frac{U}{d}$  分析板间场强如何变化，判断油滴如何运动.

【解答】解：A、B、电容器两极板间的电压  $U = \frac{R}{R+r}E$ ，当将滑动变阻器的滑片向上滑动时， $R$  增大， $U$  增大，电容器的电量增加，处于充电状态，灵敏电流计中有电流，由于电容器上板带正电，则灵敏电流计中有从 a 向 b 的电流. 故 A 正确，B 错误.

C、D、将滑动变阻器的滑片向上滑动，则  $U$  增大，由  $E = \frac{U}{d}$  分析得知，板间场强增大，则带电油滴将向上运动. 故 C 正确，D 错误.

故选：AC.

22. 某原子电离后其核外只有一个电子, 若该电子在核的静电力作用下绕核做匀速圆周运动, 那么电子运动 ( )

- A. 半径越大, 加速度越大 B. 半径越小, 周期越大  
C. 半径越大, 角速度越小 D. 半径越小, 线速度越小

【考点】库仑定律; 匀速圆周运动.

【分析】根据库仑定律求出原子核与核外电子的库仑力.

根据原子核对电子的库仑力提供向心力, 由牛顿第二定律求出角速度, 加速度, 周期, 线速度进行比较.

【解答】解: 根据原子核对电子的库仑力提供向心力, 由牛顿第二定律得

$$\frac{ke^2}{r^2} = ma = m \frac{4\pi^2 r}{T^2} = m\omega^2 r = \frac{mv^2}{r},$$

$$\text{可得 } a = \frac{ke^2}{mr^2}$$

$$T = \sqrt{\frac{m4\pi^2 r^3}{ke^2}}$$

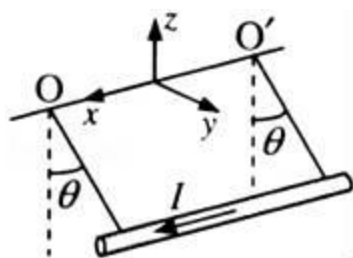
$$\omega = \sqrt{\frac{ke^2}{mr^3}}$$

$$v = \sqrt{\frac{ke^2}{mr}}$$

- A、半径越大, 加速度越小, 故 A 错误;  
B、半径越小, 周期越小, 故 B 错误;  
C、半径越大, 角速度越小, 故 C 正确;  
D、半径越小, 线速度越大, 故 D 错误.

故选: C.

23. 如图, 质量为  $m$ 、长为  $L$  的直导线用两绝缘细线悬挂于  $O$ 、 $O'$ , 并处于匀强磁场中. 当导线中通以沿  $x$  正方向的电流  $I$ , 且导线保持静止时, 悬线与竖直方向夹角为  $\theta$ . 则磁感应强度方向和大小可能为 ( )



- A.  $z$  正向,  $\frac{mg}{IL} \tan\theta$     B.  $y$  正向,  $\frac{mg}{IL}$   
 C.  $z$  负向,  $\frac{mg}{IL} \tan\theta$     D. 沿悬线向下,  $\frac{mg}{IL} \sin\theta$

【考点】安培力.

【分析】左手定则：左手平展，让磁感线穿过手心，使大拇指与其余四指垂直，并且都跟手掌在一个平面内。把左手放入磁场中，让磁感线垂直穿入手心，手心面向  $N$  极，四指指向电流所指方向，则大拇指的方向就是导体受力的方向。

根据左手定则的内容，逐个分析判断即可的出结论。

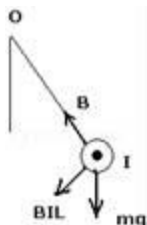
【解答】解：逆向解题法。A、磁感应强度方向为  $z$  正向，根据左手定则，直导线所受安培力方向沿  $y$  负方向，直导线不能平衡，所以 A 错误；

B、磁感应强度方向为  $y$  正向，根据左手定则，直导线所受安培力方向沿  $z$  正方向，根据平衡条件，当  $BIL$  刚好等于  $mg$  时，绳的拉力为零，所以  $B = \frac{mg}{IL}$ ，所以 B 正确；

C、磁感应强度方向为  $z$  负方向，根据左手定则，直导线所受安培力方向沿  $y$  正方向，根据平衡条件  $BIL \cos\theta = mg \sin\theta$ ，所以  $B = \frac{mg}{IL} \tan\theta$ ，所以 C 正确；

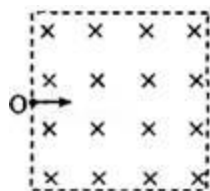
D、磁感应强度方向沿悬线向下，根据左手定则，直导线所受安培力方向垂直于绳子斜向上，根据平衡条件：  $F = mg \sin\theta$ ，得：  $B = \frac{mg \sin\theta}{IL}$ ，故 D 正确。

故选：BCD.



24. 空间存在方向垂直于纸面向里的匀强磁场，图中的正方形为其边界。一细束

由两种粒子组成的粒子流沿垂直于磁场的方向从 O 点入射。这两种粒子带同种电荷，它们的电荷量、质量均不同，但其比荷相同，且都包含不同速率的粒子。不计重力。下列说法正确的是（ ）



- A. 入射速度不同的粒子在磁场中的运动时间一定不同
- B. 入射速度相同的粒子在磁场中的运动轨迹一定相同
- C. 在磁场中运动时间相同的粒子，其运动轨迹一定相同
- D. 在磁场中运动时间越长的粒子，其轨迹所对的圆心角一定越大

【考点】带电粒子在匀强磁场中的运动。

【分析】带电粒子在磁场中由洛伦兹力提供向心力做匀速圆周运动，虽然电量、质量不同，但比荷相同，所以运动圆弧对应的半径与速率成正比。它们的周期总是相等，因此运动的时间由圆心角来决定。

【解答】解：

A、入射速度不同的粒子，若它们入射速度方向相同，若粒子从左边边界出去则运动时间相同，虽然轨迹不一样，但圆心角相同。故 A 错误；

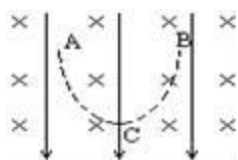
B、在磁场中半径  $r = \frac{mv}{qB}$ ，运动圆弧对应的半径与速率成正比，故 B 正确；

C、在磁场中运动时间：  $t = \frac{\theta m}{qB}$ （ $\theta$  为转过圆心角），虽圆心角可能相同，但半径可能不同，所以运动轨迹也不同，故 C 错误；

D、由于它们的周期相同的，在磁场中运动时间越长的粒子，其轨迹所对的圆心角也一定越大。故 D 正确；

故选：BD

25. 空间存在竖直向下的匀强电场和水平方向（垂直纸面向里）的匀强磁场，如图所示，已知一离子在电场力和洛伦兹力共同作用下，从静止开始自 A 点沿曲线 ACB 运动，到达 B 点时速度为零，C 为运动的最低点。不计重力，则（ ）



- A. 该离子带负电
- B. A、B 两点位于同一高度
- C. C 点时离子速度最大
- D. 离子到达 B 点后，将沿原曲线返回 A 点

【考点】带电粒子在混合场中的运动.

【分析】带电粒子由静止释放（不考虑重力），在电场力的作用下会沿电场向下运动，在运动过程中，带电粒子会受到洛伦兹力，所以粒子会沿逆时针方向偏转，到达 C 点时，洛伦兹力方向向上，此时粒子具有最大速度，在之后的运动中，粒子的电势能会增加速度越来越小，到达 B 点时速度为零。之后粒子会继续向右重复由 A 经 C 到 B 的运动形式。

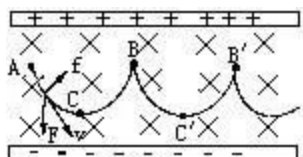
【解答】解：A、粒子开始受到电场力作用开始向下运动，在运动过程中受洛伦兹力作用，知电场力方向向下，则离子带正电。故 A 错误。

B、根据动能定理知，洛伦兹力不做功，在 A 到 B 的过程中，动能变化为零，则电场力做功为零，A、B 两点等电势，因为该电场是匀强电场，所以 A、B 两点位移同一高度。故 B 正确。

C、根据动能定理得，离子运动到 C 点电场力做功最大，则速度最大。故 C 正确。

D、只要将离子在 B 点的状态与 A 点进行比较，就可以发现它们的状态（速度为零，电势能相等）相同，如果右侧仍有同样的电场和磁场的叠加区域，离子就将在 B 之右侧重现前面的曲线运动，因此，离子是不可能沿原曲线返回 A 点的。如图所示。

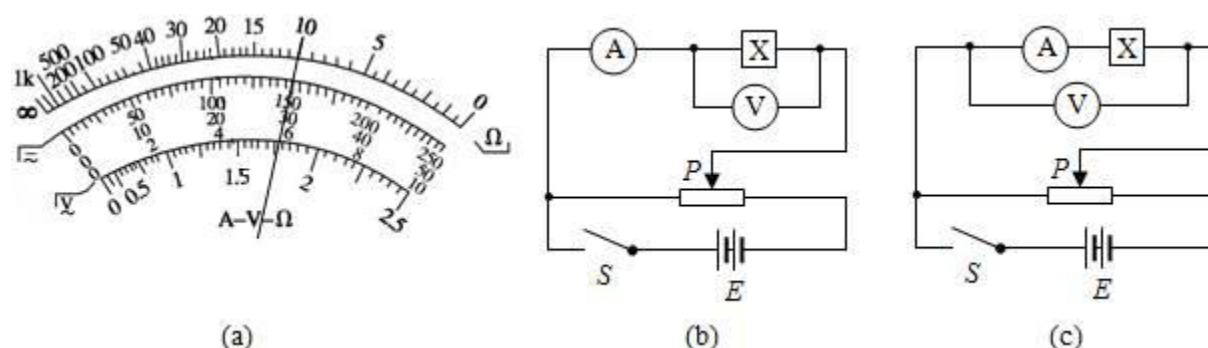
故选：BC。



三、（共 50 分）按题目要求解答，解答应写出必要的文字说明、方程式、重要

的演算步骤、数值和单位。只写出答案的不能得分。

26. 某实验小组研究两个未知元件 X 和 Y 的伏安特性, 使用的器材包括电压表(内阻约为  $3\text{k}\Omega$ )、电流表(内阻约为  $1\Omega$ )、定值电阻等。

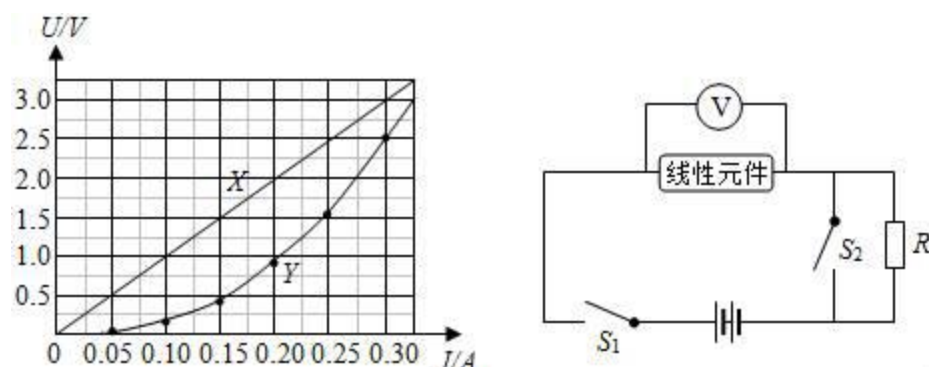


(1) 使用多用电表粗测元件 X 的电阻, 选择“ $\times 1$ ”欧姆挡测量, 示数如图 (a) 所示, 读数为 10  $\Omega$ 。据此应选择图中的 b (填“b”或“c”) 电路进行实验;

(2) 连接所选电路, 闭合 S; 滑动变阻器的滑片 P 从左向右滑动, 电流表的示数逐渐 增大 (填“增大”或“减小”); 依次记录电流及相应的电压; 将元件 X 换成元件 Y, 重复实验;

(3) 如图 (d) 是根据实验数据作出的  $U-I$  图线, 由图可判断元件 Y (填“X”和“Y”) 是非线性元件;

(4) 该小组还借助 X 和 Y 中的线性元件和阻值  $R=21\Omega$  的定值电阻, 测量待测电池的电动势  $E$  和内阻  $r$ , 电路如图 (e) 所示, 闭合  $S_1$  和  $S_2$ , 电压表读数为  $3.00\text{V}$ ; 断开  $S_2$ , 读数为  $1.00\text{V}$ 。利用图 (d) 可算得  $E=$  3.2  $\text{V}$ 。  $r=$  0.50  $\Omega$  (结果均保留两位有效数字, 视电压表为理想电压表)。



**【考点】**描绘小电珠的伏安特性曲线。

**【分析】**电阻的大小等于表盘的读数乘以倍率。根据元件 X 的电阻大小确定电流表的内外接。

先分析电路的连接方式即串联，然后根据滑动变阻器的正确使用方法进行分析。  
根据图象得特点判断元件是否是非线性元件；

根据闭合电路欧姆定律列出等式求解电动势  $E$  和内阻  $r$ 。

**【解答】**解：（1）使用多用电表粗测元件  $x$  的电阻，选择“ $\times 1$ ”欧姆挡测量，示数如图（a）所示，读数为  $10\Omega$ 。

元件  $x$  的电阻远小于电压表内阻，电流表采用外接法误差较小，因此需要选择图 b 所示实验电路。

（2）连接所选电路，闭合  $S$ ；滑动变阻器的滑片  $P$  从左向右滑动，并联支路电压增大，电流表的示数逐渐增大；

（3）如图（d）是根据实验数据作出的  $U-I$  图线，由图可判断元件  $Y$  是非线性元件；

（4）根据  $U-I$  图线得出元件  $x$  的电阻  $R = \frac{3}{0.3} = 10\Omega$ ；

闭合  $S_1$  和  $S_2$ ，电压表读数为  $3.00V$ ；断开  $S_2$ ，读数为  $1.00V$ ，

根据闭合电路欧姆定律列出等式

$$E = 3 + \frac{3}{10} \times r$$

$$E = 1 + \frac{1}{10} \times (r + 21)$$

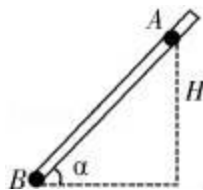
解得： $E = 3.2V$ ， $r = 0.50\Omega$

故答案为：（1）10；b（2）增大；（3）Y（4）3.2；0.50

27. 如图所示，质量为  $m$  的小球  $A$  穿在绝缘细杆上，杆的倾角为  $\alpha$ ，小球  $A$  带正电，电荷量为  $q$ 。在杆上  $B$  点处固定一个电荷量为  $Q$  的正电荷。将  $A$  由距  $B$  竖直高度为  $H$  处无初速释放，小球  $A$  下滑过程中电荷量不变。不计  $A$  与细杆间的摩擦，整个装置处在真空中，已知静电力常量  $k$  和重力加速度  $g$ ，求：

（1） $A$  球刚释放时的加速度是多大；

（2）当  $A$  球的动能最大时， $A$  球与  $B$  点的距离。



【考点】库仑定律；牛顿第二定律.

【分析】(1) 对 A 球受力分析，受到重力、支持力和静电斥力，根据牛顿第二定律求加速度；

(2) 小球 A 先加速下滑，当静电斥力等于重力的下滑分量时，小球速度最大，之后减速下降，再加速返回，减速返回到最高点，完成一次振动，即在平衡位置速度最大.

【解答】解：(1) 由牛顿第二定律可知  $mg\sin\alpha - F = ma$ ,

根据库仑定律  $F = k\frac{Qq}{r^2}$ ,

又据几何关系有  $r = \frac{H}{\sin\alpha}$ ,

解得  $a = g\sin\alpha - \frac{kQq\sin^2\alpha}{mH^2}$ .

(2) 当 A 球受到合力为零、加速度为零时，动能最大.

设此时 A 球与 B 点间的距离为  $d$ ，则  $mg\sin\alpha = \frac{kQq}{d^2}$ ,

解得  $d = \sqrt{\frac{kQq}{mg\sin\alpha}}$ .

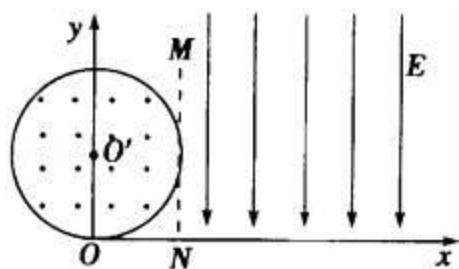
答：(1) A 球刚释放时的加速度是  $g\sin\alpha - \frac{kQq\sin^2\alpha}{mH^2}$ ;

(2) 当 A 球的动能最大时，A 球与 B 点的距离  $\sqrt{\frac{kQq}{mg\sin\alpha}}$ .

28. 如图所示，真空中有以  $O'$  为圆心， $r$  为半径的圆柱形匀强磁场区域，圆的最下端与  $x$  轴相切于坐标原点  $O$ ，圆的右端与平行于  $y$  轴的虚线  $MN$  相切，磁感应强度为  $B$ ，方向垂直纸面向外，在虚线  $MN$  右侧  $x$  轴上方足够大的范围内有方向竖直向下、场强大小为  $E$  的匀强电场. 现从坐标原点  $O$  向纸面不同方向发射速

率相同的质子，质子在磁场中做匀速圆周运动的半径也为  $r$ ，已知质子的电荷量为  $q$ ，质量为  $m$ ，不计质子的重力、质子对电磁场的影响及质子间的相互作用力。求：

- (1) 质子进入磁场时的速度大小；
- (2) 沿  $y$  轴正方向射入磁场的质子到达  $x$  轴所需的时间。



**【考点】** 带电粒子在匀强磁场中的运动。

**【分析】** (1) 根据粒子在磁场中匀速圆周运动的半径公式求得质子进入磁场时的速度大小；

(2) 沿  $y$  轴正方向射入磁场的质子在磁场中做匀速圆周运动，进入电场中做类平抛运动，分别求得质子运动的时间即可。

**【解答】** 解：(1) 质子在磁场中做匀速圆周运动，洛伦兹力提供圆周运动向心力有：

$$Bqv = m \frac{v^2}{r}$$

得质子进入磁场中的速度大小为：  $v = \frac{Bqr}{m}$

(2) 质子在磁场中运动  $\frac{1}{4}$  周期从  $O$  点进入电场，然后做平抛运动，设磁场中的时间为  $t_1$ ，电场中的时间为  $t_2$ ，质子在磁场中运动  $\frac{1}{4}$  的时间为：

$$t_1 = \frac{1}{4}T = \frac{1}{4} \times \frac{2\pi r}{v} = \frac{\pi m}{2Bq}$$

质子在电场中做类平抛运动，沿  $y$  轴方向在电场力作用下做初速度为零的匀加速直线运动：

$$r = \frac{1}{2}at_2^2 = \frac{1}{2} \frac{Eq}{m} t_2^2$$

得粒子在电场中运动的时间为：  $t_2 = \sqrt{\frac{2mr}{Eq}}$

所以质子回到  $x$  轴的总时间:  $t=t_1+t_2=\frac{\pi m}{2Bq}+\sqrt{\frac{2mr}{Eq}}$

答: (1) 质子进入磁场时的速度大小为  $\frac{Bqr}{m}$ ;

(2) 沿  $y$  轴正方向射入磁场的质子到达  $x$  轴所需的时间为  $\frac{\pi m}{2Bq}+\sqrt{\frac{2mr}{Eq}}$ .

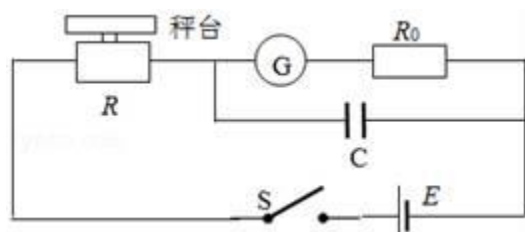
29. 有一种测量压力的电子秤, 其原理如图所示.  $E$  是内阻不计、电动势为  $6V$  的电源.  $R_0$  是一个阻值为  $400\Omega$  的限流电阻.  $G$  是由理想电流表改装成的指针式测力显示器.  $R$  是压敏电阻, 其阻值可随压力大小变化而改变, 其关系如下表所示.  $C$  是一个用来保护显示器的电容器. 秤台的重力忽略不计.

|               |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 压力 $F/N$      | 0   | 50  | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | ... |
| 电阻 $R/\Omega$ | 300 | 280 | 260 | 240 | 220 | 200 | 180 | ... |

(1) 在坐标系中画出电阻  $R$  随压力  $F$  变化的图线, 并归纳出电阻  $R$  随压力  $F$  变化的函数关系式

(2) 写出压力与电流的关系式, 说明该测力显示器的刻度是否均匀

(3) 若电容器的耐压值为  $5V$ , 该电子秤的量程是多少牛顿?



【考点】闭合电路的欧姆定律; 电容.

【分析】(1) 根据电阻随压力变化的数据来画图, 把压力和电阻作为一组有序数对在坐标系中描点然后连接即可. 再根据  $R$  的阻值随压力  $F$  的大小变化的图象可知电阻与压力成一次函数关系, 利用待定系数法可确定函数关系式.

(2) 根据欧姆定律推导串联电路电流的关系式, 结合  $R$  与  $F$  的关系式推导压力与电流的关系式可知测力显示器的刻度是否均匀.

(3) 根据串联电路电压规律可知压敏电阻两端的电压, 根据串联电路特点可计算压敏电阻的值, 进一步计算测力计的最大测量值.

【解答】解: (1) 把压力大小作为横坐标, 把电阻大小作为纵坐标, 在坐标系中描点连线即可得压敏电阻  $R$  的阻值随压力  $F$  的大小变化的图象. 如图.

根据 R 的阻值随压力 F 的大小变化的图象可知压敏电阻 R 的阻值与压力 F 成一次函数关系，设它们的关系式为  $R=KF+b$ 。

把  $F=50\text{N}$ ， $R=280\Omega$  和  $F=100\text{N}$ ， $R=260\Omega$  代入得：

$$280=50K+b\ldots\textcircled{1},$$

$$260=100K+b\ldots\textcircled{2}.$$

①②构成方程组

解得  $K=-0.4$ ， $b=300$ ，

所以它们的关系式为  $R=300-0.4F$ 。

(2) 根据欧姆定律得  $I=\frac{U}{R+R_0}$

把  $R=-0.4F+300$ ， $U=6\text{V}$ ， $R_0=400\Omega$  代入上式

$$\text{化简得：} F=1750-\frac{15}{I}$$

所以压力和电流不成一次函数关系，故该测力显示器的刻度是不均匀的。

(3) 从上式可知，压力增大时，压敏电阻值减小，

当电阻两端的电压为  $5\text{V}$  时，压敏电阻两端的电压为：

$$U_1=U-U_0=6\text{V}-5\text{V}=1\text{V}$$

根据串联电路特点可得  $\frac{R}{R_0}=\frac{U_1}{U_0}=\frac{1}{5}$

$$\text{即 } \frac{R}{400}=\frac{1}{5}$$

得  $R=80\Omega$

把  $R=80\Omega$  代入  $R=300-0.4F$ 。

$$\text{即 } 80=-0.4F+300$$

解得  $F=550\text{N}$ 。

答：

(1) 利用表中的数据归纳出电阻 R 随压力 F 变化的函数式为  $R=300-0.4F$ ；

(2) 通过寻求压力与电流表中电流的关系为  $F=1750-\frac{15}{I}$ ，该测力显示器的刻度不均匀。

(3) 若电容器的耐压值为  $5\text{V}$ ，该电子秤的最大称量值为  $550\text{N}$ 。

