

# 云南“美美与共”民族中学联盟联考（一）

## 高二物理

本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。第 I 卷第 1 页至第 3 页，第 II 卷第 4 页至第 6 页。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。满分 100 分，考试用时 75 分钟。

### 第 I 卷（选择题，共 46 分）

#### 注意事项：

1. 答题前，考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号在答题卡上填写清楚。
2. 每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。在试题卷上作答无效。

一、选择题（本大题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有选错的得 0 分）

1. 关于图 1 的说法不正确的是

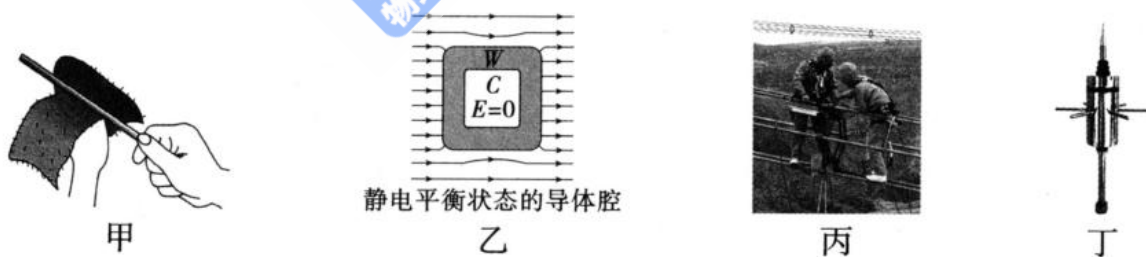
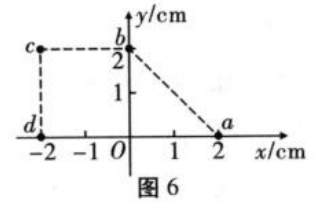


图 1

- A. 图甲中，毛皮与橡胶棒摩擦起电时，毛皮带正电是因为在摩擦过程中它失去电子
- B. 图乙中，处于静电平衡状态的导体腔内表面没有电荷，导体壳壁 W 内电场强度为 0，导体壳内空腔 C 电场强度也为 0
- C. 图丙中，工作人员在超高压带电作业时，穿绝缘橡胶服比金属丝编制的工作服更安全
- D. 图丁中，避雷针防止建筑物被雷击的原理是尖端放电

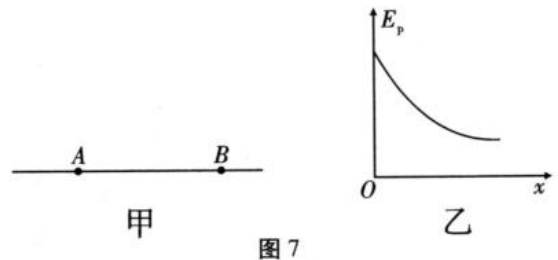


7. 有一匀强电场的方向平行于  $xOy$  平面，平面内  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  四点的位置如图 6 所示， $cd$  垂直于  $x$  轴、 $cb$  垂直于  $y$  轴，其中  $a$ 、 $O$ 、 $b$  三点电势分别为  $4\text{V}$ 、 $6\text{V}$ 、 $8\text{V}$ 。电荷量为  $q = -1 \times 10^{-5}\text{C}$  的点电荷由  $a$  点开始沿  $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d$  路线运动过程中，下列说法正确的是



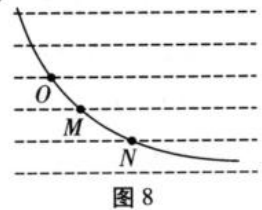
- A.  $c$  点的电势  $\varphi_c = 6\text{V}$   
 B. 匀强电场的方向为  $a$  指向  $b$   
 C. 匀强电场的电场强度大小  $E = 100\sqrt{2}\text{V/m}$   
 D. 点电荷在  $c$  点的电势能  $E_{pc} = 1 \times 10^{-4}\text{J}$

8. 如图 7 甲所示， $AB$  是某电场中的一条电场线，有一电子仅在电场力作用下，以某一初速度沿  $AB$  由  $A$  点运动到  $B$  点，该电子所经位置的电势能  $E_p$  随它与  $A$  点的距离  $x$  的变化规律如图乙所示，下列说法正确的是



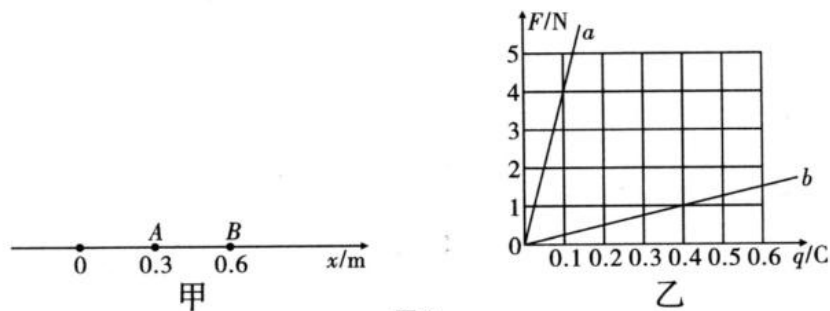
- A. 电场线的方向由  $B$  指向  $A$   
 B.  $A$  点的电场强度比  $B$  点的大  
 C.  $A$  点的电势比  $B$  点的高  
 D. 该电子在  $A$  点时的速度比它在  $B$  点时的大

9. 竖直面内，一带电小球以一定的速度进入匀强电场中，如图 8 所示，水平虚线为匀强电场的等差等势面，实线为带电小球的运动轨迹。下列说法正确的是



- A. 匀强电场的方向竖直向下  
 B. 小球从  $O$  到  $N$ ，电场力对其做负功，小球的电势能增加  
 C. 小球从  $O$  到  $M$  与从  $M$  到  $N$ ，其动能的变化量不相同  
 D. 小球从  $O$  到  $N$ ，其重力势能减少，动能减少，机械能减少

10. 在一个点电荷  $Q$  的电场中，让  $x$  轴与它的一条电场线重合，坐标轴上  $A$ 、 $B$  两点的坐标分别为  $0.3\text{m}$  和  $0.6\text{m}$  (如图 9 甲所示)。在  $A$ 、 $B$  两点分别放置试探电荷，其受到的静电力跟试探电荷的电荷量的关系，如图乙中直线  $a$ 、 $b$  所示。下列说法正确的是



- A.  $A$  点和  $B$  点的电场强度大小分别为  $40\text{N/C}$ 、 $2.5\text{N/C}$   
 B.  $A$  点和  $B$  点的电场强度大小分别为  $2.5\text{N/C}$ 、 $40\text{N/C}$   
 C. 点电荷  $Q$  所在位置的坐标为  $(0.1\text{m}, 0)$   
 D. 点电荷  $Q$  所在位置的坐标为  $(0.2\text{m}, 0)$

## 第 II 卷（非选择题，共 54 分）

**注意事项：**

第 II 卷用黑色碳素笔在答题卡上各题的答题区域内作答，在试题卷上作答无效。

### 二、填空、实验题（本大题共 2 小题，共 18 分）

11. (6 分) 某校高二 277 班物理兴趣实验小组的同学利用如图 10 甲所示的电路观察电容器的充、放电现象，其中  $E$  为电源， $S$  为单刀双掷开关， $R$  为定值电阻， $C$  为电容器， $A$  为理想电流表， $V$  为理想电压表。

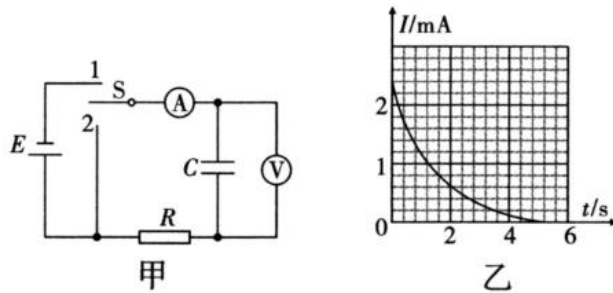


图 10

- (1) 开关  $S$  掷向 1 对电容器充电，此过程通过电流表  $A$  的电流方向为 \_\_\_\_\_ (填“从左到右”或“从右到左”)。
  - (2) 图乙为电容器放电时的  $I-t$  图像，已知电容器放电之前的电压为  $1.5V$ ，乙图中图像与坐标轴围成的面积约 40 小格，该电容器的实测电容值为 \_\_\_\_\_  $F$  (结果保留 2 位有效数字)。
  - (3) 若不改变电路其他参数，只增大电阻  $R$ ，放电时  $I-t$  曲线与坐标轴所围成的面积将 \_\_\_\_\_ (填“变小”“不变”或“变大”)。
12. (12 分) 某同学利用重物自由下落来做“验证机械能守恒定律”的实验，装置如图 11 甲所示。

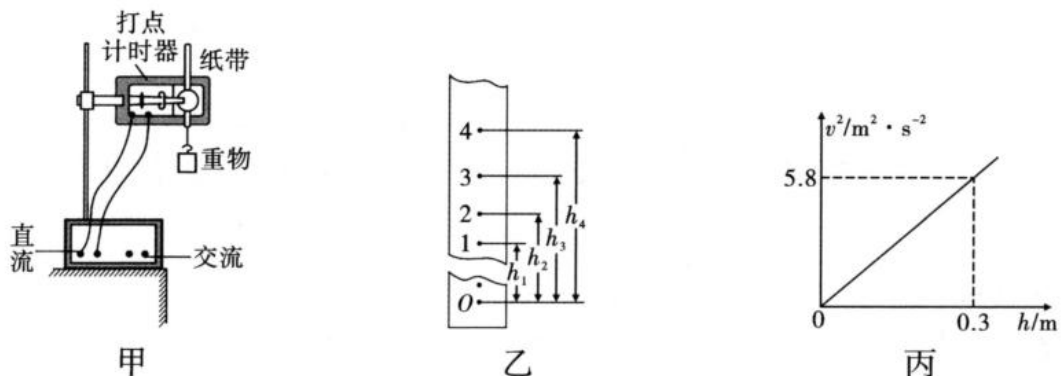


图 11

(1) 在“验证机械能守恒定律”的实验中，下列器材中不需要的是\_\_\_\_\_ (填器材前面的字母)。

- A. 天平                      B. 刻度尺                      C. 秒表

(2) 请指出实验装置甲中存在的明显错误：\_\_\_\_\_。

(3) 进行实验时，为保证测量的重物下落时初速度为零，应\_\_\_\_\_ (填“A”或“B”)。

- A. 先释放纸带，再接通电源                      B. 先接通电源，再释放纸带

(4) 根据打出的纸带，选取纸带上连续打出的1、2、3、4四个点，如图乙所示。已测出点1、2、3、4到打出的第一点O的距离分别为 $h_1$ 、 $h_2$ 、 $h_3$ 、 $h_4$ ，打点计时器的打点周期为 $T$ 。若代入所测数据能满足表达式 $gh_3 =$ \_\_\_\_\_ (用题目中已测出的物理量表示)，则可验证重物下落过程机械能守恒。

(5) 某同学作出了 $v^2-h$ 图像(如图丙)，则由图线得到的重力加速度 $g =$ \_\_\_\_\_  $m/s^2$  (结果保留2位小数)。

(6) 大多数学生的实验结果显示，重力势能的减少量大于动能的增加量，主要原因是\_\_\_\_\_。

- A. 利用公式 $v=gt$ 计算重物速度  
 B. 利用公式 $v=\sqrt{2gh}$ 计算重物速度  
 C. 没有采用多次实验取平均值的方法  
 D. 存在空气阻力和摩擦阻力的影响

**三、计算题** (本大题共3小题，共36分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后结果的不能得分。有数据计算的题，答案中必须明确写出数值和单位)

13. (8分) 如图12所示，把一带电量为 $Q = -5 \times 10^{-7} C$ 的小球A用绝缘细绳悬起，若将带电量为 $q = +4 \times 10^{-6} C$ 的带电小球B靠近A，当两个带电小球静止在同一高度相距 $r = 0.3 m$ 时，绳与竖直方向成 $\alpha = 45^\circ$ 角，取 $g = 10 m/s^2$ ， $k = 9.0 \times 10^9 N \cdot m^2/C^2$ ，且A、B两小球均可视为点电荷，求：

- (1) A、B两球间的库仑力大小；  
 (2) A球的质量。

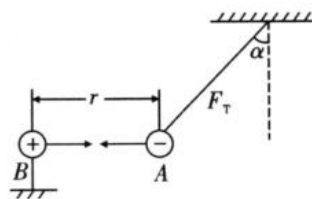


图 12

14. (13分) 如图13所示, 光滑绝缘的斜面倾角为  $37^\circ$ , 处于水平向右的匀强电场中, 一质量  $m=0.6\text{kg}$ 、电荷量  $q=3\times 10^{-3}\text{C}$  的小物体置于斜面上  $P$  点时, 恰好静止。在某时刻, 电场强度大小不变、方向突然逆时针旋转  $37^\circ$ , 之后小物体从  $P$  点由静止沿斜面上滑距离  $L=3\text{m}$  到达斜面顶端  $Q$  点。重力加速度  $g=10\text{m/s}^2$ ,  $\sin 37^\circ=0.6$ ,  $\cos 37^\circ=0.8$ , 求:

- (1) 电场强度的大小;
- (2) 电场旋转后,  $P$ 、 $Q$  两点的电势差;
- (3) 小物体运动到  $Q$  点的速度大小。

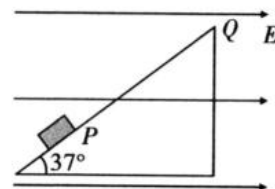


图13

15. (15分) 如图14所示, 真空室中电极  $K$  发出的电子 (初速度不计) 经过电势差为  $U_1$  的加速电场加速后, 沿两水平金属板  $C$ 、 $D$  间的中心线射入两板间的偏转电场, 电子离开偏转电场时速度方向与水平方向成  $45^\circ$ , 最后打在竖直荧光屏上。已知电子的质量为  $m$ 、电荷量为  $e$ ,  $C$ 、 $D$  极板长、两极板间的距离均为  $l$ ,  $D$  板的电势比  $C$  板的电势高, 荧光屏距  $C$ 、 $D$  右端的距离为  $\frac{l}{2}$ 。电子重力不计, 求:

- (1) 电子进入偏转电场的速度大小  $v$ ;
- (2) 偏转电极  $C$ 、 $D$  间的电压  $U_2$ ;
- (3) 电子到达荧光屏时离  $O$  点的距离  $Y$ 。

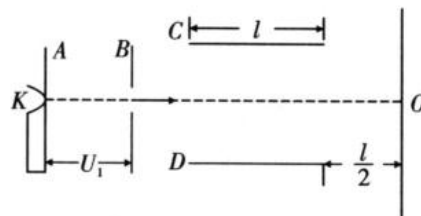


图14

## 云南“美美与共”民族中学联盟联考（一）高二物理答题卡

座位号：\_\_\_\_\_

考场号：\_\_\_\_\_

准考证号：\_\_\_\_\_

姓名：\_\_\_\_\_

班级：\_\_\_\_\_

学校：\_\_\_\_\_

姓名 \_\_\_\_\_

班级 \_\_\_\_\_

考场号  座位号  

## 注意事项

1. 答题前，考生先将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写清楚。
2. 选择题使用2B铅笔填涂，非选择题使用黑色碳素笔书写，超出答题区域无效。
3. 保持卡面清洁，不要折叠，不要弄破。

填涂范例

正确填涂



错误填涂



准考证号

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

缺考  
标记

(填涂说明：缺考考生由监考员用2B铅笔填涂准考证号及左边缺考标记)

## 第 I 卷 选择题

- 1  A  B  C  D
- 2  A  B  C  D
- 3  A  B  C  D
- 4  A  B  C  D
- 5  A  B  C  D

- 6  A  B  C  D
- 7  A  B  C  D
- 8  A  B  C  D
- 9  A  B  C  D
- 10  A  B  C  D

## 第 II 卷 非选择题

## 二、填空、实验题（本大题共2小题，共18分）

11. (6分) (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_

(3) \_\_\_\_\_

12. (12分) (1) \_\_\_\_\_ (2) \_\_\_\_\_

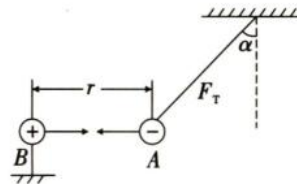
(3) \_\_\_\_\_ (4) \_\_\_\_\_

(5) \_\_\_\_\_ (6) \_\_\_\_\_

请在各题目的答题区域内作答，超出矩形边框限定区域的答案无效

三、计算题（本大题共3小题，共36分。解答应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。有数据计算的题，答案中必须明确写出数值和单位）

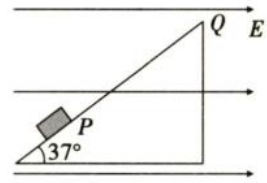
13. (8分)



请在各题目的答题区域内作答，超出矩形边框限定区域的答案无效

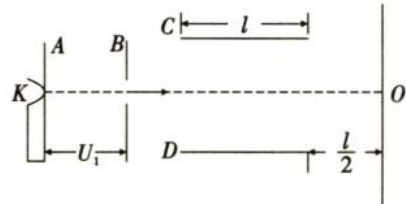
请在各题目的答题区域内作答，超出矩形边框限定区域的答案无效

14. (13分)



请在各题目的答题区域内作答，超出矩形边框限定区域的答案无效

15. (15分)



请在各题目的答题区域内作答，超出矩形边框限定区域的答案无效

装

订

线

## 云南“美美与共”民族中学联盟联考（一）·双向细目表

## 高二物理

题号	题型	分值	试题内容	难易程度	备注
1	单选	4	静电的防止与利用	易	
2	单选	4	动能定理	易	
3	单选	4	电场强度的叠加	易	
4	单选	4	静电场的特点	易	
5	单选	4	动态平衡问题	中	
6	单选	4	电容器动态平衡问题	中	
7	单选	4	电场强度和电势差的关系	中	
8	多选	6	静电力做功的特点、 $E_p-x$ 图像	易	
9	多选	6	电势能、电场力做功等相关知识	中	
10	多选	6	电场强度的定义、 $F-q$ 图像	难	
11	实验	6	电容器充放电	易	
12	实验	12	验证机械能守恒定律	中	
13	计算题	8	库仑定律的平衡问题	易	
14	计算题	13	重力场和电场叠加的斜面问题	中	
15	计算题	15	带电粒子在电场中的加速与偏转	难	
命题 思想	达成目标	优秀率	及格率	平均分	
		10%	50%	50分	
	紧扣新课程, 以教学诊断为主。				

# 云南“美美与共”民族中学联盟联考（一）

## 高二物理参考答案

### 第 I 卷（选择题，共 46 分）

一、选择题（本大题共 10 小题，共 46 分。在每小题给出的四个选项中，第 1~7 题只有一项符合题目要求，每小题 4 分；第 8~10 题有多项符合题目要求，每小题 6 分，全部选对的得 6 分，选对但不全的得 3 分，有错选的得 0 分）

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	C	A	D	B	C	B	C	AB	BD	AD

#### 【解析】

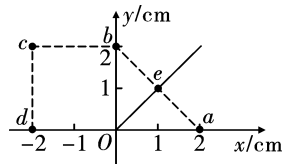
1. 图甲中，毛皮带正电是因为在摩擦过程中失去电子，故 A 正确。图乙中，处于静电平衡状态的导体腔，内表面没有电荷，导体壳壁  $W$  内电场强度为 0，导体壳内空腔  $C$  电场强度也为 0，故 B 正确。图丙中，工作人员在超高压带电作业时，金属丝编制的衣服可起到静电屏蔽的作用，因此穿金属丝编制的工作服比绝缘橡胶服更安全，故 C 错误。图丁中，避雷针防止建筑物被雷击的原理是尖端放电，故 D 正确。
2. 从人开始踢球到离开脚过程，由动能定理得  $W = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 10^2 \text{ J} = 25 \text{ J}$ ，故 A 正确。
3. 已知在  $P$ 、 $Q$  连线上某点  $P$  处的电场强度为零，则  $q_1$  与  $q_2$  必定是同种电荷，根据点电荷的电场强度公式得  $\frac{kq_1}{(MP)^2} = \frac{kq_2}{(NP)^2}$ ，又  $MP = 2PN$ ，解得  $q_1 = 4q_2$ ，故 D 正确。
4. 顺着电场线方向电势降低， $A$  点电势比  $B$  点低，故 A 错误。电场线越密电场强度越大，则  $A$  点场强比  $B$  点大，故 B 正确。顺着电场线方向电势降低，根据  $E_p = \varphi q$  知正电荷在  $A$  点的电势能比在  $B$  点的电势能小，故 C 错误。虚线表示等差等势面， $B$  点和  $C$  点间的电势差与  $C$  点和  $A$  点间电势差相等，故 D 错误。
5. 由题意可知  $BC = AC \cos 45^\circ$ ，所以  $AB$  与  $BC$  垂直，两小球之间的距离为  $AB = AC \sin 45^\circ = L$ ，故 A 错误。对小球  $B$  进行受力分析，由平衡条件得，丝线对小球  $B$  的拉力为  $T = mg \cos 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}mg$ ，两小球之间的库仑斥力为  $F = mg \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2}mg$ ，故 B 错

误。由动态相似三角形可知，丝线对小球  $B$  的拉力大小保持不变，两小球之间的库仑斥力逐渐减小，故 C 正确，D 错误。

6. 保持开关 S 闭合，电容器两端间的电势差不变，将  $B$  板向左移一些，极板间距离减小，电场强度  $E = \frac{U}{d}$  增大，小球所受的电场力增大，则  $\theta$  变大，故 A 错误。保持开关 S 闭合，电容器两端间的电势差不变，将  $B$  板向右移一些，极板间距离增大，电场强度  $E = \frac{U}{d}$  减小，小球所受的电场力变小， $\theta$  减小，细线偏离竖直方向的夹角减小，故 B 正确。断开开关 S，电容器所带的电量不变，将  $A$  板向右或向左移一些，可知  $d$  变化，根据  $C = \frac{\epsilon_r S}{4\pi k d} = \frac{Q}{U}$ 、 $E = \frac{U}{d}$ ，可知  $E = \frac{4\pi k Q}{\epsilon_r S}$ ，则  $E$  不变，电场力不变， $\theta$  不变，即细线偏离竖直方向的夹角不变，故 C、D 错误。

7. 匀强电场中沿着一个方向前进相同距离电势的降低相等，即

$\varphi_b - \varphi_c = \varphi_a - \varphi_o$ ，解得  $\varphi_c = 10\text{V}$ ，故 A 错误。 $ab$  中点  $e$  电势为  $\varphi_e = 6\text{V}$ ，连接  $Oe$  则为等势面，根据几何关系可知  $ab \perp Oe$ ，可



得  $d_{bc} = \frac{\sqrt{2^2 + 2^2}}{2} \times 10^{-2}\text{m} = \sqrt{2} \times 10^{-2}\text{m}$ ， $ab$  为电场线，且方向由  $b$  指向  $a$ ，由  $E = \frac{U_{bc}}{d_{bc}}$ ，得

$E = 100\sqrt{2}\text{V/m}$ ，故 B 错误，C 正确。点电荷在  $c$  点的电势能  $E_{pc} = \varphi_c q$ ，可得  $E_{pc} = -1 \times 10^{-4}\text{J}$ ，故 D 错误。

8. 由  $E_p - x$  图像可以看出电子的电势能逐渐减小，则电势逐渐升高，逆着电场线的方向电势逐渐升高，故电场线是由  $B$  指向  $A$ ， $A$  点的电势比  $B$  点的低，故 A 正确，C 错误。由  $E_p - x$  图像的斜率表示电场力，可知电子所受的电场力逐渐减小，则电场强度逐渐减小， $A$  点的电场强度比  $B$  点的大，故 B 正确。由图看出，电势能逐渐减小，电子仅受电场力作用，电子在移动的过程中，电场力对电子做正功，由动能定理可知，电子的动能增加，速度增加，即有  $v_A < v_B$ ，故 D 错误。
9. 由题意可知，带电小球所受电场力指向轨迹凹侧，即受到竖直向上的电场力，但由于带电小球的电性未知，则匀强电场的方向未知，故 A 错误。小球从  $O$  到  $N$  的过程中，电场力

做负功，电势能增大，故 B 正确。小球从  $O$  到  $M$  与从  $M$  到  $N$ ，根据  $W_{\text{电}} = qU$  可得电场力做的负功相同，又因为匀强电场的等差等势面是等间距的，可知重力做的正功相同，根据动能定理可知其动能的变化量相同，故 C 错误。小球从  $O$  到  $N$ ，其重力势能减少，动能减少，电势能增加，根据能量守恒，小球的机械能减少，故 D 正确。

10. 由题图可得  $A$  点电场强度的大小  $E_A = \frac{F}{q} = 40\text{N/C}$ ， $B$  点电场强度的大小  $E_B = \frac{F}{q} = 2.5\text{N/C}$ ， $A$ 、 $B$  两点场强的方向均沿  $x$  轴的正方向，故 A 正确。由于点电荷在两点产生的电场强度方向相同，且  $A$  点电场强度大于  $B$  点电场强度，所以场源电荷必定在  $A$  点的左侧。设场源电荷的坐标为  $x$ ， $E_A = \frac{kQ}{(0.3-x)^2}$ ， $E_B = \frac{kQ}{(0.6-x)^2}$ ，解得  $x = 0.2\text{m}$ ，所以点电荷  $Q$  的位置坐标是  $(0.2\text{m}, 0)$ ，故 D 正确。

## 第 II 卷（非选择题，共 54 分）

二、填空、实验题（本大题共 2 小题，共 18 分）

11.（每空 2 分，共 6 分）

- (1) 从右到左
- (2)  $2.1 \times 10^{-3}$
- (3) 不变

【解析】(1) 开关 S 掷向 1 对电容器充电，此过程通过电流表 A 的电流方向为从右到左。

(2) 乙图中图像与横轴围成的面积约 40 格，分析  $I-t$  图像可知，每个方格代表的电荷量为  $q = 0.2 \times 10^{-3} \times 0.4\text{C} = 8.0 \times 10^{-5}\text{C}$ ，电容器放出的电荷量为  $Q = 40q = 3.2 \times 10^{-3}\text{C}$ ，则电容器的电容为  $C = \frac{Q}{U} = \frac{3.2 \times 10^{-3}}{1.5}\text{F} \approx 2.1 \times 10^{-3}\text{F}$ 。

(3) 不改变电路其他参数，只增大电阻  $R$  的阻值，导致曲线的最大电流值将减小，放电时间将变长，而放电时曲线与坐标轴所围面积不变。

12.（每空 2 分，共 12 分）

- (1) AC
- (2) 打点计时器接在了直流电源上

(3) B

(4)  $\frac{(h_4 - h_2)^2}{8T^2}$

(5) 9.67

(6) D

【解析】(1) 在验证机械能守恒的实验中，验证动能增加量与重力势能的减小量是否相等，所以要测量重锤下降的高度和瞬时速度，测量下降高度和瞬时速度均需要刻度尺，不需要秒表，不必测量重锤的质量，也不需要天平。故选 AC。

(2) 电磁打点计时器需要用学生电源，8V 的低压交流电；电火花打点计时器需要 220V 的交流电源，所以图中的打点计时器接直流电是错误的。

(3) 打点计时器的使用方法，必须先接通电源，后释放纸带。故选 B。

(4) 重力减少量为  $\Delta E_p = mgh_3$ ，对应的动能增加量表达式

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{h_4 - h_2}{2T}\right)^2 = \frac{m(h_4 - h_2)^2}{8T^2}$$

，二者相等说明机械能守恒，即

$$mgh_3 = \frac{m(h_4 - h_2)^2}{8T^2}$$

，化简得  $gh_3 = \frac{(h_4 - h_2)^2}{8T^2}$ 。

(5) 据机械能守恒表达式  $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ ，解得  $v^2 = 2gh$ ，斜率为  $k = 2g = \frac{5.8}{0.3} \text{ m/s}^2$ ，解得  $g \approx 9.67 \text{ m/s}^2$ 。

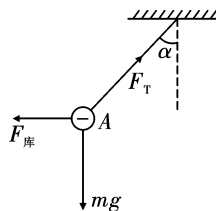
(6) 在验证机械能守恒定律实验中，由于重锤下落需要克服空气阻力以及纸带和限位孔的摩擦阻力做功，所以重力势能减少量稍大于动能增加量。故选 D。

三、计算题（本大题共 3 小题，共 36 分。解答应写出必要的文字说明、方程式和重要的演算步骤，只写出最后结果的不能得分。有数据计算的题，答案中必须明确写出数值和单位）

13. (8 分)

解：(1) 由库仑定律得  $F_{\text{库}} = k\frac{Qq}{r^2}$

①



代入数据得  $F_{\text{库}} = 0.2 \text{ N}$  ②

故  $A$ 、 $B$  两球间的库仑力为  $0.2 \text{ N}$

(2) 由牛顿第三定律知， $B$  所受库仑力与  $A$  所受库仑力大小相等，对  $A$  受力分析如图所

示，根据物体平衡得  $F_{\text{库}} = mg \tan \alpha$  ③

代入数据得  $m = 2 \times 10^{-2} \text{ kg}$  ④

评分标准：本题共 8 分。正确得出①~④式各给 2 分。其他解法正确同样给分。

14. (13 分)

解：(1) 电场水平向右时，受力分析，根据平衡条件有  $mg \sin 37^\circ = Eq \cos 37^\circ$

①

解得  $E = 1.5 \times 10^3 \text{ N/C}$  ②

(2) 电场旋转后， $P$ 、 $Q$  两点电势差  $U_{PQ} = EL$  ③

解得  $U_{PQ} = 4.5 \times 10^3 \text{ V}$  ④

(3) 电场旋转后，根据牛顿第二定律有  $Eq - mg \sin 37^\circ = ma$  ⑤

根据位移时间公式有  $L = \frac{1}{2}at^2$  ⑥

根据速度时间公式有  $v = at$  ⑦

解得  $v = 3 \text{ m/s}$  ⑧

评分标准：本题共 13 分。正确得出②、④、⑧式各给 1 分，其余各式各给 2 分。其他解法正确同样给分。

15. (15 分)

解：(1) 电子在离开  $B$  板时的速度为  $v$ ，根据动能定理可得

$eU_1 = \frac{1}{2}mv^2$  ①

得  $v = \sqrt{\frac{2eU_1}{m}}$  ②

(2) 电子进入偏转电场后水平方向做匀速直线运动，则有  $t_0 = \frac{l}{v} = l \sqrt{\frac{m}{2eU_1}}$  ③

电子在偏转电场中的加速度：由  $eE = ma$ 、 $E = \frac{U_2}{l}$ ，得  $a = \frac{U_2 e}{lm}$  ④

离开偏转电场时竖直方向的速度  $v_y = at_0 = U_2 \sqrt{\frac{e}{2mU_1}}$  ⑤

离开偏转电场时电子的速度与水平方向的夹角：  $\tan 45^\circ = \frac{v_y}{v} = \frac{U_2}{2U_1}$  ⑥

解得  $U_2 = 2U_1$  ⑦

(3) 离开偏转电场的侧向位移  $y_1 = \frac{1}{2} at_0^2$  ⑧

解得  $y_1 = \frac{l}{2}$  ⑨

电子离开偏转电场后，沿竖直方向的位移  $y_2 = \frac{l}{2} \tan 45^\circ = \frac{l}{2}$  ⑩

电子到达荧光屏时离  $O$  点的距离  $Y = y_1 + y_2 = l$  ⑪

评分标准：本题共 15 分。正确得出①、③、④、⑧式各给 2 分，其余各式各给 1 分。其他解法正确同样给分。