



## 物 理

考试时间 60 分钟

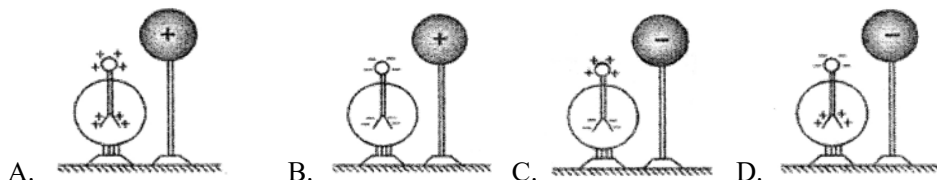
班级：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 学号：\_\_\_\_\_

## 一、单项选择题（每题 4 分，共 40 分）

1. 关于静电现象，下列说法正确的是（ ）

- A. 物体所带的电荷量可以为任意实数  
 B. 不带电的物体上，既没有正电荷，也没有负电荷  
 C. 摩擦起电的过程，是靠摩擦产生了电荷  
 D. 利用静电感应使金属导体带电，实质上是导体中的自由电子趋向或远离带电体

2. 使带电的金属球靠近不带电的验电器，验电器的箔片张开，图中各图表示验电器上感应电荷的分布情况，正确的是（ ）

3. 分别放在两个绝缘架上的相同金属球，相距为  $d$ ，球的半径比  $d$  小得多，分别带有  $q$  和  $3q$  的电荷量，相互引力为  $F$ 。现用绝缘工具将这两个金属球接触后再分开，然后放回原处。则它们的相互作用力将变为（ ）

- A.  $F/3$  B.  $F$  C.  $4F/3$  D.  $3F$

4. 在电场中的某点放一个试探电荷，其电量为  $q$ ，受到的静电力为  $F$ ，则该点的电场强度为  $E$ ，下列说法正确的是（ ）

- A. 若移去试探电荷  $q$ ，则该点的电场强度为 0  
 B. 若试探电荷的电量变为  $2q$ ，则该点的场强变为  $2E$   
 C. 若放置到该点的试探电荷变为  $-q$ ，则场中该点的场强大小不变，但方向相反  
 D. 若放置到该点的检验电荷变为  $-q$ ，则场中该点的场强大小方向均不变

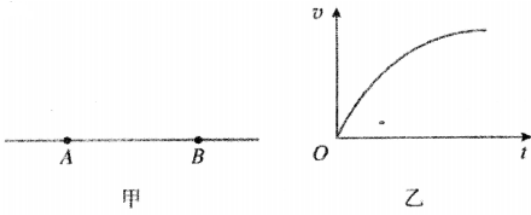
5. 如图所示  $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$  是匀强电场中的四个点，它们正好是一个矩形的四个顶点，电场线与矩形所在平面平行。已知  $a$  点的电势为 10V， $b$  点的电势为 16V， $d$  点的电势为 6V。由此可知  $c$  点的电势为（ ）

- A. 4V B. 8V C. 12V D. 24V

6. 图甲中  $AB$  是某电场中的一条电场线。若将一负电荷从  $A$  点处由静止释放，负电荷仅在静电力作用下，沿电场线从  $A$  到  $B$  运动过程中的  $v-t$  图像如图乙所示。关于  $A$ 、 $B$  两点的电势高低和场强大小关系，下列

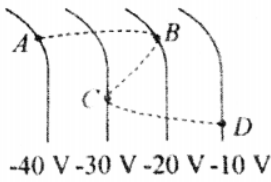


说法中正确的是 ( )



- A.  $\varphi_A > \varphi_B, E_A > E_B$       B.  $\varphi_A < \varphi_B, E_A > E_B$   
 C.  $\varphi_A > \varphi_B, E_A < E_B$       D.  $\varphi_A < \varphi_B, E_A < E_B$

7. 如图所示为某静电场等势面的分布图, 电荷量为  $1.6 \times 10^{-9} \text{C}$  的正点电荷从  $A$  经  $B$ 、 $C$  到达  $D$  点, 则从  $A$  至  $D$ , 电场力对该电荷做的功为 ( )

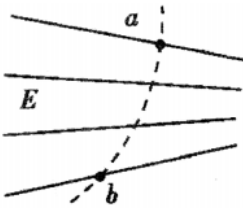


- A.  $4.8 \times 10^{-8} \text{J}$     B.  $-4.8 \times 10^{-8} \text{J}$     C.  $8.0 \times 10^{-8} \text{J}$     D.  $-8.0 \times 10^{-8} \text{J}$

8. 两个固定的异种点电荷, 电荷量给定且大小不等。用  $E_1$  和  $E_2$  分别表示这两个点电荷产生的电场强度的大小, 则在通过两点电荷的直线上,  $E_1 = E_2$  的点 ( )

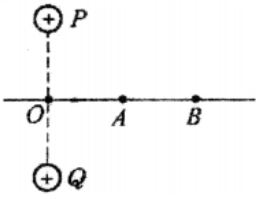
- A. 只有两个, 其中一处合场强为零  
 B. 只有一个, 该处合场强不为零  
 C. 有三个, 其中两处合场强为零  
 D. 有三个, 其中一处合场强为零

9. 已知某电荷仅在电场力作用下, 在电场中划过的轨迹为曲线  $ab$ , 图中只画出电场线的疏密, 并没有标出电场线的方向, 则 ( )



- A. 该电荷一定是由  $a$  运动到  $b$   
 B.  $a$ 、 $b$  两点的电势一定有  $\varphi_a > \varphi_b$   
 C. 该电荷在  $a$ 、 $b$  两点的电势能一定有  $E_{Pa} > E_{Pb}$   
 D. 负电荷在  $a$ 、 $b$  两点的速度一定有  $v_a > v_b$

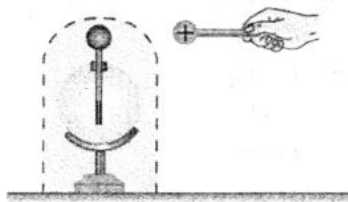
10. 如图所示,  $P$ 、 $Q$  是两个电量相等的正点电荷, 它们连线的中点是  $O$ ,  $A$ 、 $B$  是中垂线上的两点,  $OA < OB$ , 用  $E_A$ 、 $E_B$ 、 $\varphi_A$ 、 $\varphi_B$  分别表示  $A$ 、 $B$  两点的场强和电势, 则 ( )



- A.  $E_A$  一定大于  $E_B$ ,  $\varphi_A$  一定大于  $\varphi_B$
- B.  $E_A$  不一定大于  $E_B$ ,  $\varphi_A$  一定大于  $\varphi_B$
- C.  $E_A$  一定大于  $E_B$ ,  $\varphi_A$  不一定大于  $\varphi_B$
- D.  $E_A$  不一定大于  $E_B$ ,  $\varphi_A$  不一定大于  $\varphi_B$

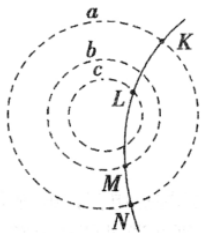
**二、不定项选择题（每题 4 分，共 16 分，选不全得 2 分，有错选不得分）**

11. 如图所示，用金属网把验电器罩起来，再使带电金属球靠近验电器，则下面关于验电器箔片的说法中正确的是（ ）



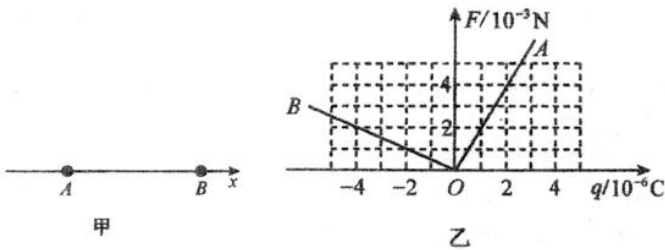
- A. 箔片一定不张开
- B. 箔片一定张开
- C. 带电金属球电量足够大时才会张开
- D. 金属网罩感应带电产生的电场使箔片张开

12. 如图所示，虚线同心圆是一簇某静电场中的等势面，其电势分别是  $\varphi_a$ 、 $\varphi_b$  和  $\varphi_c$ ，一带正电粒子射入电场中，运动轨迹如图中实线  $KLMN$  所示. 由图可知（ ）



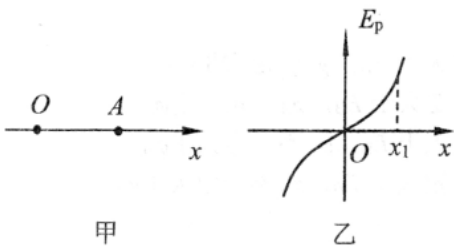
- A. 粒子从  $K$  到  $L$  的过程中，静电力做负功，电势能增加
- B. 粒子从  $L$  到  $M$  的过程中，静电力做负功，电势能增加
- C.  $\varphi_a > \varphi_b > \varphi_c$
- D.  $\varphi_a < \varphi_b < \varphi_c$

13. 如图甲所示，在  $x$  轴上有一个点电荷  $Q$ （图中未画出）， $A$ 、 $B$  为轴上两点。放在  $A$ 、 $B$  两点的试探电荷受到的静电力跟试探电荷的电荷量的关系如图乙所示。以  $x$  轴的正方向为静电力的正方向，则（ ）



- A.同一电荷在  $A$  点受到的静电力比在  $B$  点大
- B.点电荷  $Q$  在  $A$ 、 $B$  之间
- C. $A$  点的场强度大小为  $2 \times 10^3 \text{N/C}$
- D.点电荷  $Q$  为正电荷

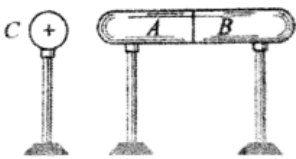
14.如图甲所示,在某电场中建立  $x$  坐标轴,  $O$  为坐标原点,  $A$  点坐标为  $x_1$ , 一电子仅在电场力作用下沿  $x$  轴运动, 其电势能  $E_p$  随其坐标  $x$  变化的关系如图乙所示。下列说法中正确的是 ( )



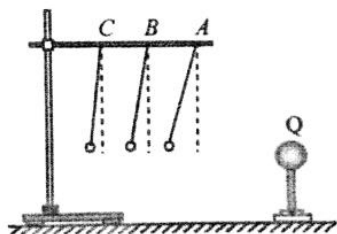
- A.过  $O$  点的电场线一定与  $x$  轴重合
- B. $A$  点电场强度的方向沿  $x$  轴负方向
- C.该电子在  $A$  点受到的电场力大于其在  $O$  点受到的电场力
- D.该电子在  $O$  点的动能大于其在  $A$  点的动能

### 三、实验题 (每空 2 分, 共 14 分)

15.如图所示, 带电体  $C$  的右侧有两个相互接触的金属导体  $A$  和  $B$ , 均放在绝缘支座上, 若先将  $C$  移走, 再把  $A$ 、 $B$  分开, 则  $A$  \_\_\_\_\_ 电,  $B$  \_\_\_\_\_ 电; 若先将  $A$ 、 $B$  分开, 再移走  $C$ , 则  $A$  \_\_\_\_\_ 电,  $B$  \_\_\_\_\_ 电; 若不移开  $C$ , 用手触摸  $A$ , 再把  $C$  移走, 则  $A$  \_\_\_\_\_ 电,  $B$  \_\_\_\_\_ 电。(各空均选填“带正”、“带负”、“不带”)



16.学习了同种电荷间存在相互作用的斥力之后, 李华同学大胆地猜想, 电荷间相互作用力的大小是否与两电荷所带的电荷量和它们之间的距离有关呢? 于是他做起了如图所示的实验。  $Q$  是一个带正电的物体, 把系在丝线上的带正电的小球先后挂在  $A$ 、 $B$ 、 $C$  三处, 比较小球在不同位置所受带电体的作用力的大小。关于本实验以下说法正确的是\_\_\_\_\_。



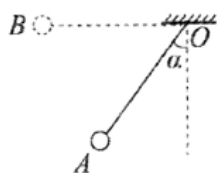
- A.作用力的大小可以通过吊小球的丝线偏离竖直方向的夹角比较出来
- B.为使实验现象更明显，悬挂在丝线上的小球应选用金属小球
- C.根据实验现象，可得出结论：当电荷量一定时，电荷间距离越小相互作用力越大
- D.根据实验现象，可得出结论：当电荷间的距离一定时，它们所带的电荷量越大相互作用力就越大

#### 四、论述计算题（共 30 分，要求有必要的文字说明、原始公式和计算结果）

17.（8分）图示为带正电的点电荷形成的电场中的一条电场线， $A$ 、 $B$ 为电场线上的两点，规定距场源电荷无限远处电势为零。

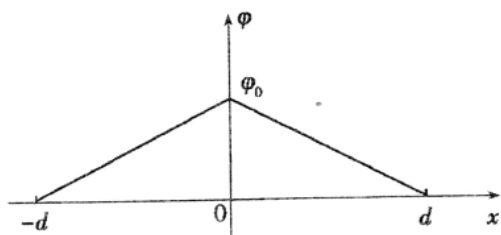


- (1) 利用静电力做功与电势能变化的关系和电势的定义式，证明  $A$ 、 $B$  两点电势  $\varphi_A > \varphi_B$ ；
  - (2) 论证将一带负电的试探电荷  $-q$ ，置于场中  $A$  点时，其电势能  $E_{PA}$  的正负。
- 18.（10分）长为  $L$  的轻质绝缘细线一端悬于  $O$  点，另一端系一质量为  $m$ 、电荷量为  $+q$  的小球（可视为质点）。如图所示，在空间施加沿水平方向的匀强电场（图中未画出），小球静止在  $A$  点，此时细线与竖直方向夹角为  $\alpha=37^\circ$ 。已知  $\sin 37^\circ=0.6$ ， $\cos 37^\circ=0.8$ ，电场的范围足够大，重力加速度为  $g$ 。



- (1) 求匀强电场的电场强度  $E$  的大小。
- (2) 保持细线始终张紧，将小球从  $A$  点拉起至与  $O$  点处于同一水平高度的  $B$  点。
  - a.求  $A$ 、 $B$  两点间的电势差  $U$ ；
  - b.将小球由  $B$  点静止释放，求小球运动至  $A$  点时速度  $v$  的大小。

19.（12分）某静电场方向平行于  $x$  轴，其电势  $\varphi$  随  $x$  的分布可简化为如图所示的折线，图中  $\varphi_0$  和  $d$  为已知量。一个带负电的粒子在电场中以  $x=0$  为中心、沿  $x$  轴方向做周期性运动。已知该粒子质量为  $m$ 、电荷量为  $-q$ ，其动能与电势能之和为  $-A$  ( $0 < A < q\varphi_0$ )，忽略重力。求：



- (1) 粒子所受电场力的大小；



(2) 粒子的运动区间。