

# 物理试卷

注意事项:

- 1、本试卷分第 I 卷（选择题）和第 II 卷（非选择题）两部分。满分 100 分，考试时间 60 分钟。
- 2、答 I 卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号、考试科目涂写在答题卡上，只交答题卡，试卷学生带走，以备讲评。

## 第 I 卷（选择题，满分 64 分）

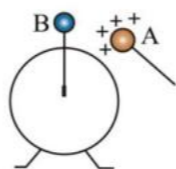
一、单选题（本大题共 8 小题，共 40.0 分）

1. 下列对物体带电现象的叙述中正确的是（ ）

- A. 摩擦起电的本质是电荷发生了转移
- B. 物体带电量有可能是  $3 \times 10^{-19} \text{C}$
- C. 物体所带电量可能很小，可以小于元电荷
- D. 经过摩擦使某物体带正电是因为产生了额外的正电荷

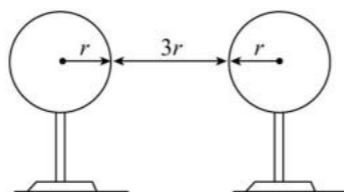
2. 如图所示，用起电机使金属球 A 带正电，将 A 靠近验电器上的金属小球 B，则（ ）

- A. 验电器的金属箔不会张开，因为球 A 没有和 B 接触
- B. 验电器的金属箔张开，因为整个验电器都带上了正电
- C. 验电器的金属箔张开，因为验电器下部的箔片都带上了正电
- D. 验电器的金属箔张开，因为整个验电器都带上了负电



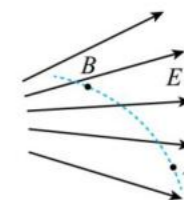
3. 有两个半径为  $r$  的金属球如图放置，两球表面间距离为  $3r$ 。今使两球带上等量的异种电荷  $Q$ ，两球间库仑力的大小为  $F$ ，那么（ ）

- A.  $F = k \frac{Q^2}{(5r)^2}$
- B.  $F > k \frac{Q^2}{(5r)^2}$
- C.  $F < k \frac{Q^2}{(5r)^2}$
- D. 无法判定



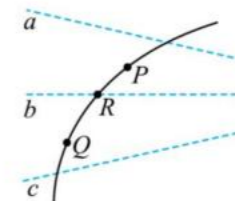
4. 如图所示，图中实线为一簇电场线，虚线是一带电粒子从电场中的 A 点运动到 B 点的运动轨迹。粒子只受电场力作用。下列说法正确的是（ ）

- A. A 点的电势比 B 点的电势高
- B. 粒子在 A 点的动能大于在 B 点的动能
- C. 粒子在 A 点的加速度大于在 B 点的加速度
- D. 粒子在 A 点的电势能大于在 B 点的电势能



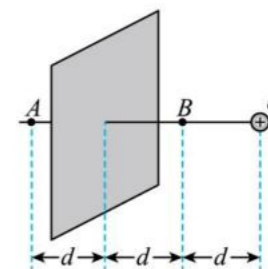
5. 如图所示，虚线 a、b、c 代表电场中的三个等势面，相邻等势面之间的电势差相等，即  $U_{ab} = U_{bc}$ ，实线为一带负电的质点仅在电场力作用下通过该区域时的运动轨迹，P、R、Q 是这条轨迹上的三点，R 点在等势面 b 上，据此可知（ ）

- A. 三个等势面中，c 的电势最高
- B. 带电质点在 P 点的加速度比在 Q 点的加速度小
- C. 带电质点在 P 点的电势能比在 Q 点的小
- D. 带电质点在 P 点的动能大于在 Q 点的动能



6. 如图所示，电荷量为  $+q$  的点电荷与均匀带电薄板相距  $2d$ ，点电荷到带电薄板的垂线通过板的几何中心。若图中 A 点的电场强度为 0，则图中 B 点的电场强度（ ）

- A. 大小为  $\frac{kq}{9d^2}$ ，方向沿 AB 方向
- B. 大小为  $\frac{kq}{9d^2}$ ，方向沿 BA 方向
- C. 大小为  $\frac{8kq}{9d^2}$ ，方向沿 AB 方向
- D. 大小为  $\frac{10kq}{9d^2}$ ，方向沿 BA 方向

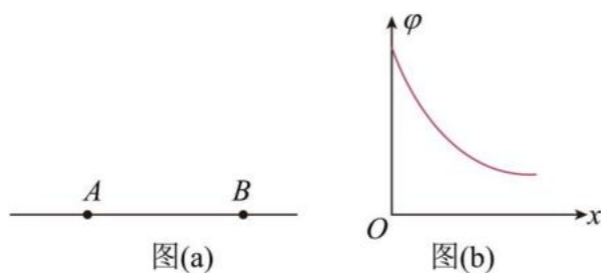


7. 以下几个生活中的物理现象，涉及的物理原理与其他三个不同的是（ ）

- A. 夜间高压线周围有时会出现一层绿色光晕
- B. 优质的话筒线在信号传输线外又多包了一层金属网
- C. 超高压带电作业的工人穿戴的工作服包含金属丝织物
- D. 精密的电子仪器放在封闭的金属壳里就不受外界电场的影响

8. 如图(a)所示, AB是某电场中的一条电场线, 若有一电子以某一初速度且仅在电场力的作用下, 沿AB由点A运动到点B, 所经位置的电势随距A点的距离变化的规律如图(b)所示。 以下说法不正确的是( )

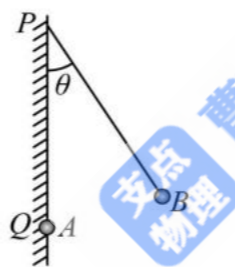
- A. A、B两点的电场强度  $E_A > E_B$
- B. 电子在A、B两点的速度  $v_A < v_B$
- C. A、B两点的电势  $\varphi_A > \varphi_B$
- D. 电子在A、B两点的电势能  $E_{pA} < E_{pB}$



二、多选题(本大题共4小题, 共24.0分)

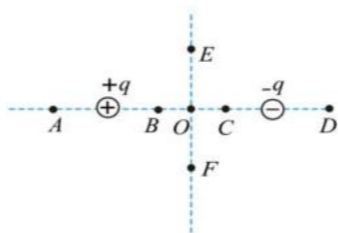
9. 如图所示, 竖直绝缘墙壁上固定一个带电质点A, A点正上方的P点用绝缘丝线悬挂另一质点B, A、B两质点因为带电而相互排斥, 致使悬线与竖直方向成 $\theta$ 角, 由于漏电A、B两质点的带电量缓慢减小, 在电荷漏完之前, 关于悬线对悬点P的拉力 $F_1$ 大小和A、B间斥力 $F_2$ 大小的变化情况, 下面说法中正确的是( )

- A.  $F_1$  保持不变
- B.  $F_1$  先变大后变小
- C.  $F_2$  保持不变
- D.  $F_2$  逐渐减小



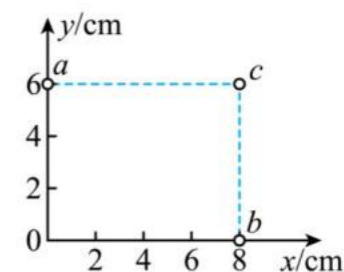
10. 如图所示, 在电荷量为 $q$ 的等量异种点电荷形成的电场中, O是两点电荷连线的中点, E、F是两点电荷连线中垂线上关于O对称的两点, B、C和A、D也关于O点对称, 点电荷 $+q$ 至B点和A点的距离均为 $r$ ,  $BO = OC = r$ , 则( )

- A. B、C两点电场强度大小相同, 方向不同
- B. A、D两点电场强度大小相同, 方向相同
- C. E、O、F三点比较, O点电场强度最大
- D. B、O、C三点比较, O点电场强度最大



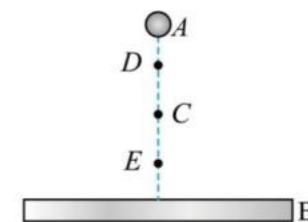
11. 一匀强电场的方向平行于 $xOy$ 平面, 平面内 $a, b, c$ 三点的位置如图所示, 三点的电势分别为10V、17V、26V。则下列说法正确的是( )

- A. 电场强度的大小为2V/cm
- B. 坐标原点处的电势为1V
- C. 电子在b点的电势能比在c点小9eV
- D. 电子从a点运动到b点, 电场力做功为7eV



12. 图示为一个正点电荷A与不带电的金属极板B, C为A到B的垂线的中点, D、E为同在AB垂线上的两点,  $DC = CE$ , 下列说法正确的是( )

- A. 正点电荷A在金属极板B内部产生的电场强度为零
- B. D点的电场强度大于E点的电场强度
- C. D、C两点间的电势差大于C、E两点间的电势差
- D. 电子从E点沿直线移动到D点, 电子在CD段动能的变化小于在CE段动能的变化

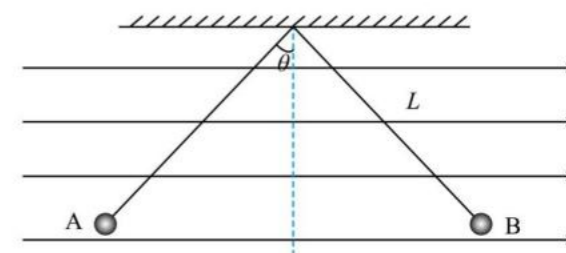


第II卷(非选择题)

三、计算题(本大题共3小题, 共36.0分)

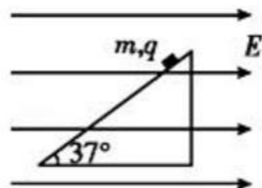
13. (10分) 如图所示, 空间有水平向右的匀强电场, 两个质量为 $m$ 的小球A、B用长为 $L$ 的轻绳悬挂在水平天花板的同一点上。A、B带有等量异号电荷, 电荷量大小均为 $q$ 。系统平衡时, 轻绳与竖直方向夹角均为 $\theta = 45^\circ$ , 重力加速度为 $g$ 。求:

- (1) A小球的电性(不用叙述分析过程);
- (2) A、B两小球间的库仑力大小;
- (3) 匀强电场的场强大小 $E$ 。



14. (12分) 如图所示, 光滑斜面倾角为  $37^\circ$ , 一带有正电的小物块质量为  $m$ , 电荷量为  $q$ , 置于斜面上, 当沿水平方向加如图所示的匀强电场时, 带电小物块恰好静止在斜面上, 从某时刻开始,

电场强度变为原来的  $\frac{1}{3}$ , 求:



(1) 原来的电场强度大小;

(2) 物块运动的加速度; 在天津考生 领取答案;

(3) 沿斜面下滑距离为  $0.5\text{m}$  时物块的速度大小. ( $\sin 37^\circ = 0.6$ ,  $\cos 37^\circ = 0.8$ ,  $g$  取  $10\text{m/s}^2$ )

15. (14分) 如图所示, 已知  $\triangle ABC$  处于匀强电场中且与场强方向平行,  $\angle B = 90^\circ$ , 边长

$AB = 2BC = 5.0\text{m}$ . 将一个电荷量  $q = -2.0 \times 10^{-6}\text{C}$  的点电荷从  $A$  移到  $B$  的过程中, 电场力做功

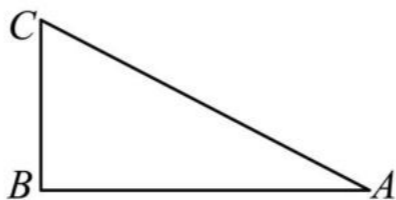
$W_1 = 2.4 \times 10^{-5}\text{J}$ ; 再将该点电荷从  $B$  移到  $C$  的过程中, 电场力做功  $W_2 = -1.2 \times 10^{-5}\text{J}$ . 已知  $A$  点的电势

$\varphi_A = 12\text{V}$ , 则

(1)  $B$ 、 $C$  两点的电势分别为多少?

(2) 试通过作图画通过  $B$  点的电场线;

(3) 匀强电场的场强为多大?



## 北京师范大学天津生态城附属学校

### 物理答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	A	C	B	D	A	D	A	B	AD	BC
题号	11	12								
答案	BD	BC								

13. (10分) (1) 负 (2)  $F = \frac{kq^2}{2L^2}$  (3)  $E = \frac{mg}{q} + \frac{kq}{2L^2}$

【详解】(1) 以 A 为对象进行受力分析，水平方向有 B 对 A 向右的库仑引力、绳子拉力水平向右的分量，根据平衡条件可知，匀强电场对 A 的电场力水平向左，与场强方向相反，则 A 带负电。(2分)

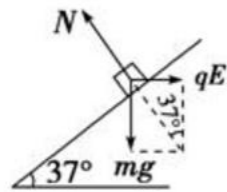
(2) 根据库仑定律可得 A、B 两小球间的库仑力大小为  $F = \frac{kq^2}{(\sqrt{2}L)^2} = \frac{kq^2}{2L^2}$  (3分)

(3) 以 A 为对象，根据平衡条件可得  $T \cos \theta = mg$ ，(2分)  $T \sin \theta + F = qE$  (2分)

联立解得匀强电场的场强大小为  $E = \frac{mg}{q} + \frac{kq}{2L^2}$  (1分)

14. (12分) (1)  $\frac{3}{4}mg$  (2)  $4m/s^2$  (3)  $2m/s$

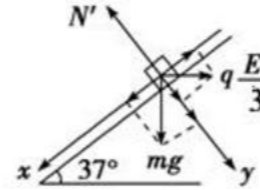
【详解】(1) 平衡时，物块受重力  $mg$ 、电场力  $qE$ 、斜面的支持力  $N$  的作用，如图所示：



有：  $qE = mg \tan 37^\circ$  (2分)

可得：  $E = \frac{mg}{q} \tan 37^\circ = \frac{3}{4} \frac{mg}{q}$  (2分)

(2) 当  $E' = \frac{E}{3}$  时，将滑块受力沿斜面方向和垂直斜面方向正交分解，如图：



沿斜面方向，有：  $mg \sin 37^\circ - \frac{qE}{3} \cos 37^\circ = ma$  (2分)

代入数据解得：  $a = 4m/s^2$ 。(2分)

(3) 物块沿斜面做匀加速直线运动，初速度为 0，加速度为  $a$ ，位移为  $L$ ，由  $v^2 = 2aL$ ，(2分)

解得：  $v = 2m/s$ 。(2分)

15. (14分) (1)  $\varphi_B = 24V$ ， $\varphi_C = 18V$ ；(2)；(3)  $2.4\sqrt{2}V/m$

【详解】(1) 设 B、C 两点的电势分别为  $\varphi_B$  和  $\varphi_C$ ，则由电势差的定义式可知

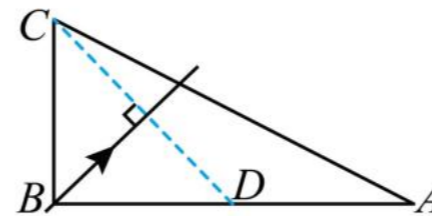
$$U_{AB} = \varphi_A - \varphi_B = \frac{W_1}{q} \quad (2分)$$

$$U_{BC} = \varphi_B - \varphi_C = \frac{W_2}{q} \quad (2分)$$

代入数据解得

$$\varphi_B = 24V, \quad (2分) \quad \varphi_C = 18V \quad (2分)$$

(2) 如图所示



AB 中点 D 的电势与 C 点电势相同，CD 为等势面，过 B 做 CD 的垂线必为电场线，方向从高电势指向低电势，所以斜向右上方。(2分)

(3) 匀强电场的场强

$$E = \frac{U_{BC}}{d_{BC}} = \frac{U_{BC}}{BC \cdot \cos 45^\circ} \quad (2分)$$

代入数据解得  $E = 2.4\sqrt{2}V/m$  (2分)