

## 物理(B卷)参考答案及解析

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

1. B **【解析】**元电荷不是电荷,是指自然界中最小的电荷量,A错误;密立根通过油滴实验测得了元电荷的数值,B正确;电场是物质存在的一种形式,但描述电场的电场线并不是真实存在的,C错误;库仑通过实验得到了点电荷之间作用的规律是正确的,但静电力常量的数值并不是人为规定的,D错误。
2. C **【解析】**V、J/C、N·m/C均为电势差的单位,eV为能量单位,C正确。
3. B **【解析】**避雷针的末端都比较尖锐,这样做的目的是使避雷针更容易和云层之间发生放电现象,B正确。
4. D **【解析】**根据 $U_{AB} = \frac{W_{AB}}{q}$ 可得: $U_{rQ} = \frac{W}{q}$ , $U_{sN} = -\frac{W}{kq}$ ,由此可知,A、B、C错误,D正确。
5. C **【解析】**金属中自由移动的电荷是电子,接触后 $p$ 球所带正电荷量减少,故电子由 $q$ 球转移到 $p$ 球,A、B均错误;接触后 $p$ 球所带的电荷量减少 $1.6 \times 10^{-7}$ C,故转移的电子数 $n = \frac{1.6 \times 10^{-7}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.0 \times 10^{11}$ ,C正确,D错误。
6. A **【解析】**设C点的电势为0,则 $\varphi_A = 1$  V, $\varphi_B = 1$  V,在BC边上取一点D且使 $CD = \frac{1}{4}BC$ ,则D点与A点等势,过B点作AD边的垂线,由几何知识可知,垂线段的长度 $d = AB \cos 30^\circ = 0.5$  cm,根据 $E = \frac{U_{BA}}{d}$ 可得 $E = 600$  V/m,A正确。
7. D **【解析】**金属球可看作位于球心的点电荷,根据 $b$ 点场强为0可知,金属板在该点产生的场强与金属球在该点产生的场强等大反向,故有: $E_E = \frac{kq}{(3R)^2}$ ,根据对称性可知,金属板在 $a$ 点产生的场强大小也为 $\frac{kq}{(3R)^2}$ ,方向与在 $b$ 点处的场强方向相反,则 $a$ 点合场强为 $E = E_E + \frac{kq}{R^2} = \frac{10kq}{9R^2}$ ,故点电荷Q所受电场力大小 $F = QE = \frac{10kQq}{9R^2}$ ,D正确。
8. AC **【解析】**根据电场线的疏密程度描述场强的大小,故粒子运动的加速度越来越小,根据 $v^2 = 2ax$ 可知, $v^2-x$ 图像的斜率逐渐减小,粒子做加速度减小的加速运动,A正确,B错误;沿电场线方向电场强度逐渐降低, $\varphi-x$ 图像的斜率表示场强,C正确,D错误。
9. AC **【解析】**整体加速度方向向右,故左侧小球受到右侧小球的吸引力,故两球带异种电荷,A正确,B错误;对整体: $F = 2ma$ ,对左侧小球有: $\frac{kq_1q_2}{L^2} = ma$ ,解得: $L = q\sqrt{\frac{2k}{F}}$ ,C正确,D错误。
10. BD **【解析】**根据 $x = 2$  cm位置处电场强度的方向沿 $x$ 轴负方向可知, $q_1$ 带负电、 $q_2$ 带正电,A错误;设位置坐标为 $x$ 处的电场强度为0,则 $\frac{kq_1}{x^2} = \frac{kq_2}{(x-6)^2}$ ,解得: $x = 12$  cm,故 $6$  cm  $< x < 12$  cm范围内电场

方向沿  $x$  轴正方向, B 正确;  $x < 0$  的区域由于距离电荷量较大的负电荷较近, 故  $x < 0$  的区域电场方向沿  $x$  轴正方向, 因此  $x = -2$  cm 位置处的电势高于  $x = -1$  cm 位置处的电势, 根据  $E_P = q\varphi$  可知, 负检验电荷在  $x = -2$  cm 处的电势能小于其在  $x = -1$  cm 处的电势能, C 错误;  $x > 12$  cm 的区域电场方向沿  $x$  轴负方向, 根据沿电场线方向电势降低可知,  $x = 13$  cm 位置处的电势低于  $x = 14$  cm 位置处的电势, D 正确。

11. 【答案】(1)不会(2分) (2)一定张开(1分) 相同(1分) 可能张开(2分)

【解析】(1)因此时枕形导体 A、B 处于静电平衡状态, 故两端电荷不会中和, 金属箔不会闭合;  
(2)因验电器与枕形导体 B 所带电性相同, 故接触后一定张开; 玻璃棒与枕形导体 A 接触时, 因不知两者电荷量大小关系, 故金属箔可能张开。

12. 【答案】(1)控制变量(2分) 电荷间距离(2分) (2) $\tan \theta_1 : \tan \theta_2$ (2分) (3) $>$ (2分)  
 $\tan \theta_1 = 2 \tan \theta_2$ (2分)

【解析】(1)该步骤因保持两球电荷量不变, 改变电荷间的距离, 故采用了控制变量法。  
(2)根据受力平衡可知:  $F_1 = mg \tan \theta_1$ ,  $F_2 = mg \tan \theta_2$ , 故有  $F_1 : F_2 = \tan \theta_1 : \tan \theta_2$ 。  
(3)因接触后金属球 A 带电量减半, 故相互作用力减小, 细线与竖直方向的夹角减小, 故  $\theta_1 > \theta_2$ ; 根据

$$\frac{kQq}{r^2} = mg \tan \theta_1, \frac{kQq}{2r^2} = mg \tan \theta_2, \text{有 } \tan \theta_1 = 2 \tan \theta_2.$$

13. 【答案】(1) $3 \times 10^{-2}$  V/m (2) $-6 \times 10^{-3}$  J

【解析】(1)根据运动学公式有:  $v^2 - v_0^2 = 2ad$  ..... (1分)  
根据牛顿第二定律有:  $qE = ma$  ..... (1分)  
解得:  $E = 3 \times 10^{-2}$  V/m。 ..... (2分)  
(2)根据功能关系有:  $W_{\omega} = -(E_{pk} - E_{pm})$  ..... (2分)  
 $W_{\omega} = qEd$  ..... (1分)  
解得  $E_{pk} = -6 \times 10^{-3}$  J。 ..... (1分)

14. 【答案】(1)3 m (2) $\mu \geq \frac{2\sqrt{2}}{5\sqrt{2}-1}$  (3) $\frac{2\sqrt{2}}{3} \times 10^4$  V/m

【解析】(1)对物体 3, 由平衡条件有  $m_3 g \tan 45^\circ = F$  ..... (2分)  
又  $F = \frac{kq_1 q_2}{r^2}$  ..... (1分)  
解得  $r = 3$  m。 ..... (1分)  
(2)设连接物体 1 的绝缘细线与竖直方向的夹角为  $\theta$ , 绝缘细线的拉力为  $F_1$ , 对物体 1 由平衡条件有  
 $F_1 \cos \theta = m_1 g$  ..... (1分)  
 $m_1 g \tan \theta = F$  ..... (1分)  
对物体 2 有:  $F_1 \cos \theta \leq \mu F_N$  ..... (2分)  
又  $F_N + F_1 \sin \theta = m_1 g$  ..... (2分)  
解得  $\mu \geq \frac{2\sqrt{2}}{5\sqrt{2}-1}$  ..... (1分)  
(3)当电场力方向与右侧绝缘细线垂直斜向上时电场强度最小  
由受力平衡可知:  $q_1 E = m_1 g \sin \theta$  ..... (2分)  
解得  $E = \frac{2\sqrt{2}}{3} \times 10^4$  V/m。 ..... (1分)

15.【答案】(1)  $\frac{8kQq}{125d^2}$  (2)  $\frac{8kQq}{125md^2}$  (3)  $E_k \geq -\frac{8(4-n)kQq}{125d} - \frac{2kq}{d} \left( \frac{1}{5} - \frac{1}{\sqrt{9+n^2}} \right)$

【解析】(1) 检验电荷在  $P$  点受到两电荷的库仑力大小相等, 设  $aP$  连线与两点电荷的中垂线的夹角为

$\theta$ , 则由几何知识可知,  $\tan \theta = \frac{3d}{4d} = \frac{3}{4}$  ..... (1分)

$a, P$  间距离  $x = \sqrt{(3d)^2 + (4d)^2} = 5d$  ..... (1分)

检验电荷与任意一点电荷之间的库仑力大小为  $F = \frac{kQq}{(5d)^2}$  ..... (2分)

则检验电荷在  $P$  点所受库仑力大小  $F_{\text{合}} = 2F \cos \theta$  ..... (1分)

解得  $F_{\text{合}} = \frac{8kQq}{125d^2}$  ..... (1分)

(2) 根据检验电荷在  $P$  点受力平衡, 可知:  $QE = F_{\text{合}}$  ..... (1分)

又  $QE = ma$  ..... (2分)

解得  $a = \frac{8kQq}{125md^2}$  ..... (1分)

(3) 检验电荷只要能到达  $P'$  点就可以到达  $O$  点, 若刚好到达  $P'$  点, 则从  $P$  点到达  $P'$  点的过程

由动能定理有  $QU_{PP'} + QE(4d - nd) = E_k$  ..... (2分)

又  $U_{PP'} = \frac{2kq}{5d} - \frac{2kq}{\sqrt{(3d)^2 + (nd)^2}}$  ..... (2分)

解得  $E_k = -\frac{8(4-n)kQq}{125d} - \frac{2kq}{d} \left( \frac{1}{5} - \frac{1}{\sqrt{9+n^2}} \right)$  ..... (1分)

故  $E_k \geq -\frac{8(4-n)kQq}{125d} - \frac{2kq}{d} \left( \frac{1}{5} - \frac{1}{\sqrt{9+n^2}} \right)$  ..... (1分)