

一、选择题

1. 静电场中某点电势的数值等于

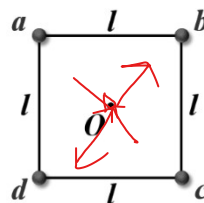
- (A) 试验电荷 q_0 置于该点时具有的电势能
 (B) 单位试验电荷置于该点时具有的电势能
 (C) 单位正电荷置于该点时具有的电势能
 (D) 把单位正电荷从该点移到电势零点外力所作的功

2. 关于静电场中某点电势值的正负, 下列说法中 正确 的是

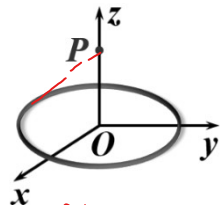
- (A) 电势值的正负取决于置于该点的试验电荷的正负
 (B) 电势值的正负取决于电场力对试验电荷做功的正负
 (C) 电势值的正负取决于 电势零点的选取
 (D) 电势值的正负取决于产生电场的电荷的正负

3. 如图所示, 边长为 l 的正方形, 在其四个顶点上各放有等量的点电荷. 若正方形中心 O 处的场强值和电势值都等于零, 则

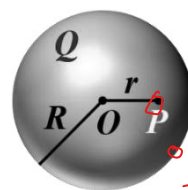
- (A) 顶点 a 、 b 、 c 、 d 处都是正电荷
 (B) 顶点 a 、 b 处是正电荷, c 、 d 处是负电荷
 (C) 顶点 a 、 c 处是正电荷, b 、 d 处是负电荷
 (D) 顶点 a 、 b 、 c 、 d 处都是负电荷

4. 有 N 个电荷均为 q 的点电荷, 以两种方式分布在相同半径的圆周上: 一种是无规则地分布, 另一种是均匀分布. 比较这两种情况下在过圆心 O 并垂直于圆平面的 z 轴上任一点 P (如图所示) 的场强与电势, 则有

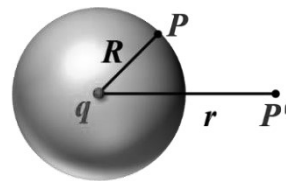
- (A) 场强相等, 电势相等
 (B) 场强不等, 电势不等
 (C) 场强分量 E_z 相等, 电势相等
 (D) 场强分量 E_z 相等, 电势不等

5. 如图所示, 半径为 R 的均匀带电球面, 总电荷为 Q , 设无穷远处的电势为零, 则球内距离球心为 r 的 P 点处的电场强度的大小和电势分别为

- (A) $E = 0$, $\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (B) $E = 0$, $\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$
 (C) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, $\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (D) $E = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$, $\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

6. 如图, 在点电荷 q 的电场中, 选取以 q 为中心、 R 为半径的球面上一点 P 处作电势零点, 则与点电荷 q 距离为 r 的 P' 点的电势为

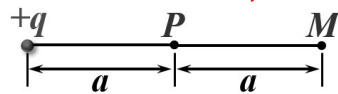
- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$
 (C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 (r - R)}$ (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)$



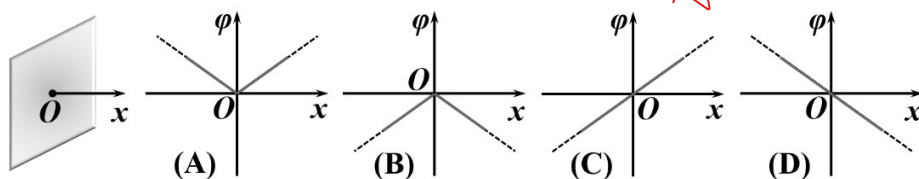
$$\frac{1}{4} \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r} = \frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$$

7. 在点电荷 $+q$ 的电场中, 若取图中 P 点处为电势零点, 则 M 点的电势为 []

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$ (B) $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$
(C) $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$ (D) $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$



8. 空间中有一“无限大”带负电荷的平面, 若设平面所在处为电势零点, 取 x 轴垂直于带电平面, 原点在带电平面处, 则其周围空间各点电势 φ 随距离平面的位置坐标 x 变化的关系曲线为 [A]

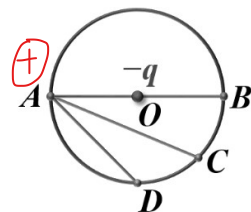


9. 半径为 r 的均匀带电球面1, 带有电荷 q , 其外有一同心的半径为 R 的均匀带电球面2, 带有电荷 Q , 则此两球面之间的电势差 $\varphi_1 - \varphi_2$ 为 []

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right)$ (B) $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)$
(C) $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \left(\frac{q}{r} - \frac{Q}{R} \right)$ (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$

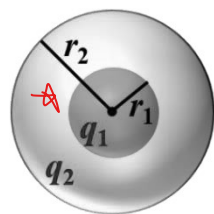
10. 点电荷 $-q$ 位于圆心 O 处, A 、 B 、 C 、 D 为同一圆周上的四点, 如图所示. 现将一试验电荷从 A 点分别移动到 B 、 C 、 D 各点, 则 [D]

- (A) 从 A 到 B , 电场力做功最大
(B) 从 A 到 C , 电场力做功最大
(C) 从 A 到 D , 电场力做功最大
(D) 从 A 到各点, 电场力做功相等



二、填空题

11. 如图所示, 两同心带电球面, 内球面半径为 $r_1 = 5\text{cm}$, 带有电荷 $q_1 = 3 \times 10^{-8}\text{C}$; 外球面半径为 $r_2 = 20\text{cm}$, 带电荷 $q_2 = -6 \times 10^{-8}\text{C}$, 设无穷远处电势为零, 则空间另一电势为零的球面半径 $r = 10\text{cm}$

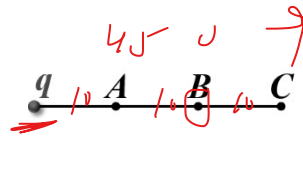


12. 一半径为 R 的均匀带电圆盘, 电荷面密度为 σ , 设无穷远处为电势零点, 则圆盘中心 O 点的电势 $\varphi = \frac{R\sigma}{2\epsilon_0}$.

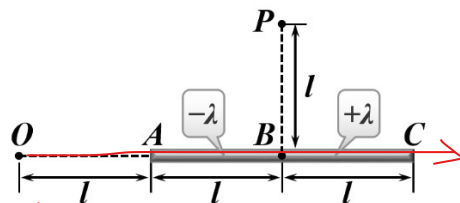
13. 把一个均匀带有电荷 $+Q$ 的球形肥皂泡由半径 r_1 吹胀到 r_2 , 则半径为 R ($r_1 < R < r_2$) 的球

面上任一点的场强大小 E 由 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R^2}$ 变为 0 ; 电势 φ 由 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ 变为 $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r_2}$ (选无穷远处为电势零点).

14. 如图所示, 一点电荷 $q=10^{-9}\text{C}$, 空间中 A 、 B 、 C 三点与该点电荷的距离分别为 10cm 、 20cm 、 30cm . 若选 B 点的电势为零, 则 A 点的电势为 45 , C 点的电势为 -9 . (真空介电常量 $\epsilon_0=8.85\times 10^{-12}\text{C}^2\cdot\text{N}^{-1}\cdot\text{m}^{-2}$)



15. AC 为一根长为 $2l$ 的带电细棒, 左半部均匀带有负电荷, 右半部均匀带有正电荷. 电荷线密度分别为 $-\lambda$ 和 $+\lambda$, 如图所示. O 点在棒的延长线上, 距 A 端的距离为 l . P 点在棒的垂直平分线上, 到棒的垂直距离为 l . 以棒的中点 B 为电势的零点. 则 O 点电势 $\varphi_O =$ 0 ; P 点电势 $\varphi_P =$ 0 .

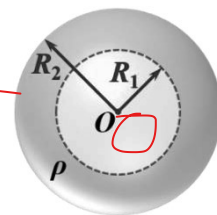


16. 一半径为 R 的均匀带电球面, 带有电荷 Q . 若规定该球面上电势值为零, 则无限远处的电势 $\varphi_\infty =$ $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$.

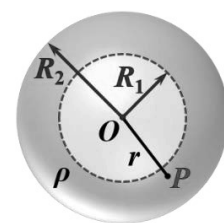


三、计算题

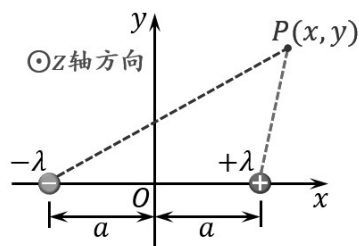
17. 如图所示, 一均匀带电的球壳球心位于 O 点, 其内、外半径分别为 R_1 和 R_2 , 电荷体密度为 ρ . 设无穷远处电势为零, 求带电体空腔内的电势分布.



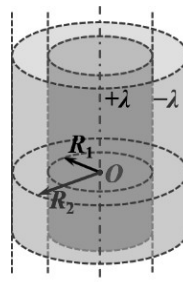
18. 如图所示, 一均匀带电的球壳球心位于 O 点, 其内、外半径分别为 R_1 和 R_2 , 电荷体密度为 ρ . P 点为壳层内的任意一点, 与球心 O 点的距离为 r ($R_1 < r < R_2$), 设无穷远处电势为零, 求 P 点的电势.



19. 如图所示, 两无限长平行直线均匀带电, 电荷线密度分别为 λ 和 $-\lambda$; 两带电直线均与图面垂直, 位于 Oxz 平面内, 所对应的 x 坐标分别为 $+a$ 和 $-a$. 设 z 轴处的电势为零, 求 Oxy 平面内任意一点 $P(x, y)$ 的电势.

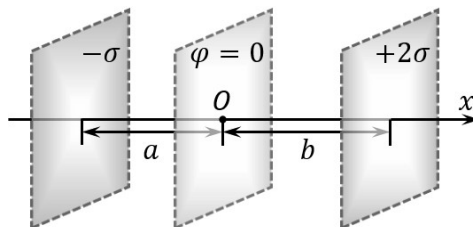


20. 如图所示, 两无限长共轴圆柱面均匀带电, 半径分别为 R_1 和 R_2 , 沿轴向单位长度所带的电量分别为 λ 和 $-\lambda$. 设外侧圆柱面所在处, 即半径为 R_2 处电势为零. 求空间中的电势分布, 以及两圆柱面之间的电势差.



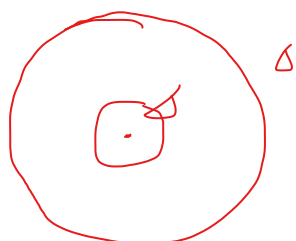
$$\begin{cases} E_1 = 0 \\ E_2 = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r} \\ E_3 = \frac{\lambda - \lambda}{2\pi\epsilon_0 r} = 0 \end{cases}$$

21. 如图所示, 两无限大的均匀带电平面彼此平行, 电荷面密度分别为 $-\sigma$ 和 $+2\sigma$; 两带电平面均与 x 轴垂直, 所对应的坐标分别为 $x = -a$ 和 $x = b$. 设对应于坐标 $x = 0$, 且与带电平面平行的平面处电势为零, 求空间中电势沿 x 轴的分布.



22. 两同心球面均匀带电, 球心位于 O 点, 电荷面密度均为 σ , 半径分别为 $R_1 = 10 \text{ cm}$ 和 $R_2 = 20 \text{ cm}$, 已知球心的电势为 $\varphi_O = 300 \text{ V}$. 设无限远处电势为零, 请计算以下结果:

- (1) 电荷面密度 σ ; ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 \cdot \text{N}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$, $\pi = 3.142$)
 (2) 若要使球心处的电势 $\varphi_O = 0$, 则外球面上的电荷应如何变化?



$$\Delta\varphi = 4\pi R^2 (\sigma' - \sigma)$$