A1----05~06

1、 下列几个叙述中哪一个是正确的？

A、电场中某点场强的方向，就是将点电荷放在该点所受电场力的方向；

B、在以点电荷为中心的球面上，由该点电荷所产生的场强处处相同；

C、场强方向可由 $\vec{E}=\vec{F}/q$ 定出，其中 q 为试验电荷的电量，q 可正可负；

D、以上说法都不正确。 [ ]

1. C

解释：A 答案点电荷可能有正负；B 答案场强是矢量

2、 关于高斯定理的理解有下面几种说法，其中正确的是

A、如果高斯面内无电荷，则高斯面上 $\vec{E}$ 处处为零；

B、如果高斯面上 $\vec{E}$ 处处不为零，则该面内必无电荷；

C、如果高斯面内有净电荷，则通过该面的电通量必不为零；

D、如果高斯面上 $\vec{E}$ 处处为零，则该面内必无电荷。 [ ]

2. C

解释：A 答案通量为零不一定场强为零；D 答案考虑等量异号电荷，可以使得处处为零。

3、 在静电场中，下列说法中哪一个是正确的？

A、带正电荷的导体，其电势一定是正值；

B、等势面上各点的场强一定相等；

C、场强为零处，电势也一定为零；

D、场强相等处，电势梯度矢量一定相等。 [ ]

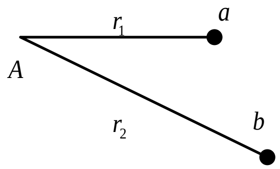
3. D

解释：A 答案电势是个相对值，要参考零电势的选择。

4、 如图所示，在电荷为 $-Q$ 的点电荷 A 的静电场中，将另一电荷为 q 的点电荷 B 从 a 点移到 b 点，a、b 两点距离点电荷 A 的距离分别为 r_1 和 r_2，则移动过程中电场力做的功为

A、$\dfrac{-Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{r_2}\right)$； B、$\dfrac{qQ}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{r_2}\right)$；

C、$\dfrac{-qQ}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{1}{r_1}-\dfrac{1}{r_2}\right)$； D、$\dfrac{-qQ}{4\pi\varepsilon_0\left(r_2-r_1\right)}$ [ ]



4. C

解释：电场力做功等于电势能差，注意正负号。

5、 B

设有一半径为R，均匀带电Q 的球面. 求球面内外任意点的电场强度.

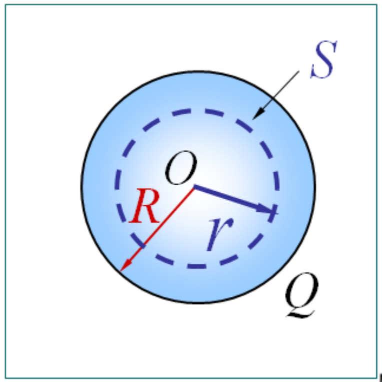
解 对称性分析：球对称

高斯面：闭合球面

(1) $0<r<R$

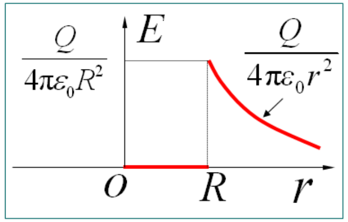
$$\oint_S \vec{E}\cdot d\vec{S}=0$$

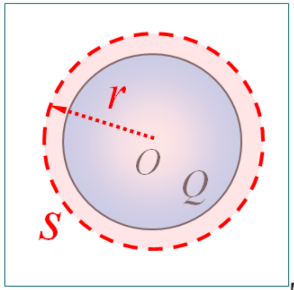
$$\vec{E}=0$$



(2) $r > R$ $\quad \oint_{S_2} \vec{E}\cdot d\vec{S} = E\cdot 4\pi r^2 = \dfrac{Q}{\varepsilon_0}$

$$\boxed{E = \frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}}$$

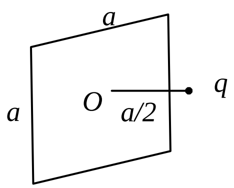




6、 D

$F = QE = QU/d = CU^2/d$(因为$Q = CU$)

7、 如图所示，有一边长为 a 的正方形平面，在其中垂线上距中心 O 点 $a/2$ 处，有一电荷为 q 的正点电荷，则通过该平面的电场强度通量为



A、$\dfrac{q}{3\varepsilon_0}$； B、$\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0}$；

C、$\dfrac{q}{3\pi\varepsilon_0}$； D、$\dfrac{q}{6\varepsilon_0}$。 [ ]

7. D

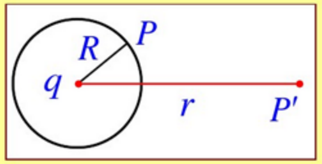
解释：构建立方体包围点电荷，由高斯定理求出平面的通量。

8、 B

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) $\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$ (B) $\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{1}{r}-\dfrac{1}{R}\right)$

(C) $\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 (r-R)}$ (D) $\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{1}{R}-\dfrac{1}{r}\right)$

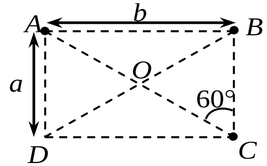


点电荷+q 的电场 $E = \dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$

$V_A = \int_A^{V=0点} \vec{E}\cdot d\vec{l}$ 注意积分上下限

$V_{P'} = \int_{P'}^{P} E dr = \int_r^R \dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2} dr = \dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{1}{r}-\dfrac{1}{R}\right)$

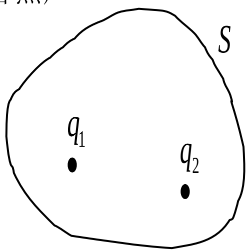
9、 如图所示，边长分别为 a 和 b 的矩形，其 A、B、C 三个顶点上分别放置三个电量均为 q 的点电荷，则中心 O 点的场强为________________，方向__________。



9. $\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$ $\quad \overline{OD}$ （方向一致皆可）

解释：A、C 电荷的场强抵消。

10、如图所示，电荷分别为 q_1 和 q_2 的两个点电荷单独在空间各点产生的静电场强分别为 $\vec{E}_1$ 和 $\vec{E}_2$，空间各点总场强为 $\vec{E}=\vec{E}_1+\vec{E}_2$，现在作一封闭曲面 S，则以下两式分别给出通过 S 的电场强度通量 $\oint \vec{E}_1 \cdot d\vec{S} =$__________________；



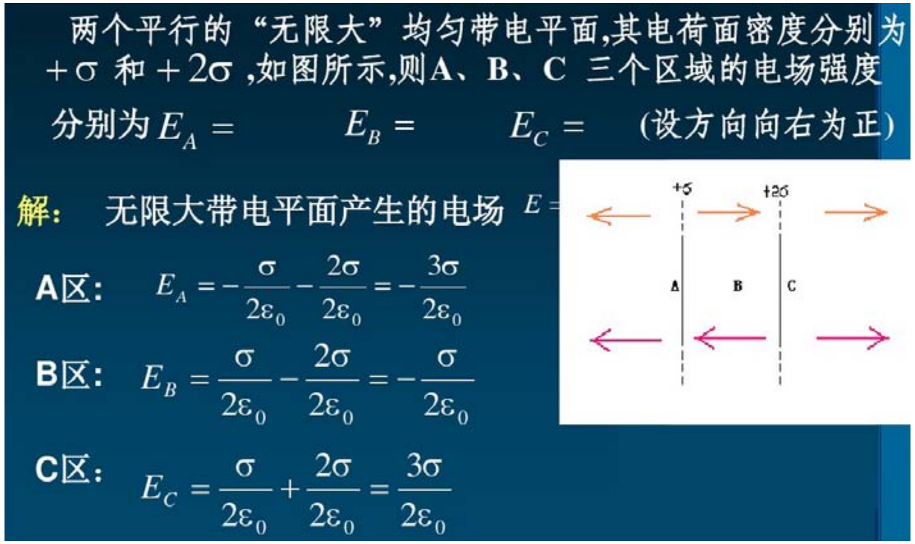
$\oint \vec{E} \cdot d\vec{S} =$__________________。

10. $\dfrac{q_1}{\varepsilon_0}$　　$\dfrac{q_1+q_2}{\varepsilon_0}$

解释：高斯定理通量只跟内部电荷有关。

11. $\pi R^2 E$

12.

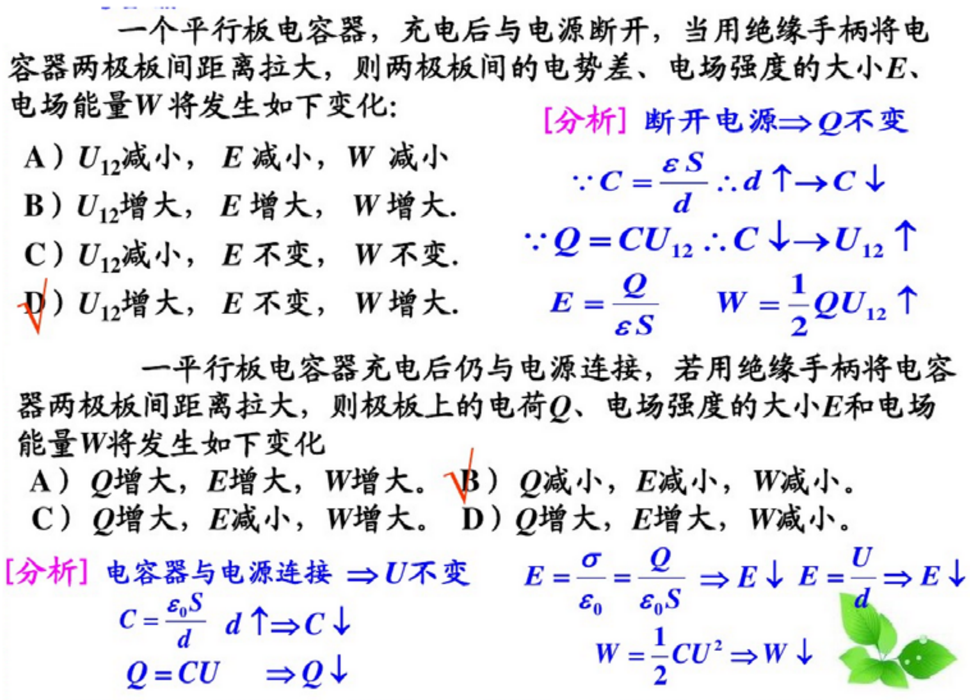


解释：根据公式 $E=\dfrac{\sigma}{2\varepsilon_0}$ 计算即可。

13、 C

答:电容量增加。
插入金属板，金属板内部电场强度为零，等同于，电容器的两极间距离减小,电容量增大.
如果金属板只在两极间平行移动,电容容量与极板的相对位置无关。
要是挪出了两极的话,那么电容就有影响了.看收音机里的空气电容调谐器,就是这个道理的.

14.选 C



15. 为了把 4 个点电荷 q 置于边长为 L 的正方形的四个顶点上，外力须做功__________。

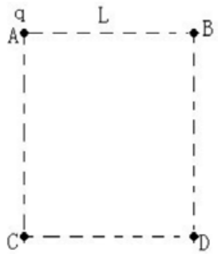
15. $\dfrac{q^2}{\pi\varepsilon_0 L}+\dfrac{\sqrt{2}q^2}{4\pi\varepsilon_0 L}$

解释：从放置第二个点电荷开始，计算每个电荷的电势能。

为了把4个点电荷q置于边长为L的正方形的四个顶点上，外力须做功__________。

先把1个点电荷q置于边长为L的正方形的1个顶点上，外力做功为零。

再把第2个点电荷q置于边长为L的正方形的另1个顶点上，外力克服电场力所做的功转化为体系的电势能，在数值上等于把这个点电荷从该点移到电势零点时电场力所作的功



$$A_1 = qV_B = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 L}$$

再把第3个点电荷q置于C点上，外力所做的功为

$$A_2 = qV_c = q\left(\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 L} + \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{2}L}\right)$$

最后把第4个点电荷q置于D点上，外力所做的功为

$$A_3 = qV_D = q\left(\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 L} + \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 L} + \frac{q}{4\pi\varepsilon_0\sqrt{2}L}\right)$$

$$A_3 = \frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 L}\left(2 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

整个过程中，外力所做的总功为

$$A = A_1 + A_2 + A_3 =$$

$$\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 L}(4+\sqrt{2})$$

16.

真空中，有一均匀带电细圆环，电荷线密度为λ，其圆心处的电场强度大小E_0=______，

电势U_0=______________。(选无穷远处电势为零)

$0 \qquad \dfrac{\lambda}{2\varepsilon_0}$

解释：计算同课堂例题。

17.

一金属球壳的内、外半径分别为R_1和R_2，带电荷为Q．在球心处有一电荷为q的点电荷，则球壳内表面上的电荷面密度σ=______________。

17. $-\dfrac{q}{4\pi R_1^2}$

解释：导体静电平衡则内表面感应等量异号电荷。

18.

$$V_{AB} = Ed = \frac{Qd}{2\varepsilon_0 S}$$

$$V'_{AB} = Ed = \frac{Qd}{\varepsilon_0 S}$$

两极板靠近后的特点是

内侧两个面带等量异性电荷,外侧带等量同性电荷,所以

1）如果不接地,那么根据电荷守恒,得到

Q/2---------Q/2 -Q/2-------Q/2

A B

所以电压

U=Qd/2εS

2）如果 B 接地,那么 B 外侧不会带电荷,外侧电荷都流向大地了,所以

0---------Q -Q-------0

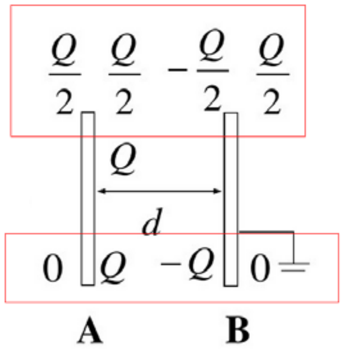
A B

所以 U'=Qd/ε S

因为 B 的外侧不带电荷,所以 A 的外侧也不能带电荷,所以 Q 都跑到内侧去了.

“内侧两个面带等量异性电荷,外侧带等量同性电荷”,这是导体板的静电理论的一个正确的推论

把一块原来不带电的金属板B，移近一块已带有正电荷Q的金属板A，平行放置。设两板面积都是S，板间距离d，忽略边缘效应。当B板不接地时，两板间电势差V_{AB}= ________________。B板接地时，两板间电势差 V'_{AB} = ________________。



$$E=\frac{Q}{2\varepsilon_0 S}$$

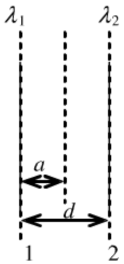
$$V_{AB}=Ed=\frac{Qd}{2\varepsilon_0 S}$$

$$V'_{AB}=Ed=\frac{Qd}{\varepsilon_0 S}$$

19.

两根相互平行的“无限长”均匀带正电直线**1**、**2**，相距为d，其电荷线密度分别为λ_1和λ_2如图所示，则场强等于零的点与直线**1**的距离a为 $\underline{\frac{\lambda_1}{\lambda_1+\lambda_2}d}$.

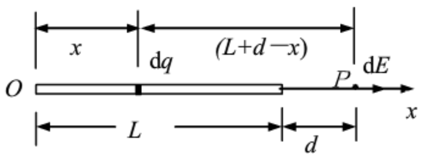
$$E=\frac{\lambda_1}{2\pi\varepsilon_0 r}-\frac{\lambda_2}{2\pi\varepsilon_0(d-r)}=0$$



20.

如图所示，真空中一长为 L 的均匀带电细直杆，总电荷为 q，试求在直杆延长线上距杆的一端距离为 d 的 P 点的电场强度.

解：设杆的左端为坐标原点 O，x 轴沿直杆方向. 带电直杆的电荷线密度为$\lambda=q/L$，在 x 处取一电荷元 $\mathrm{d}q=\lambda\mathrm{d}x=q\mathrm{d}x/L$，它在 P 点的场强：

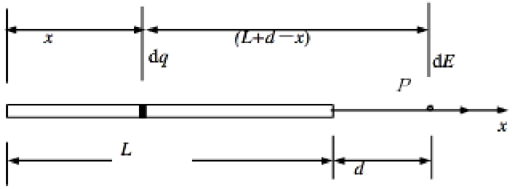


$$\mathrm{d}E=\frac{\mathrm{d}q}{4\pi\varepsilon_0(L+d-x)^2}=\frac{q\,\mathrm{d}x}{4\pi\varepsilon_0 L(L+d-x)^2}$$ 2 分

总场强为 $$E=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 L}\int_0^L\frac{\mathrm{d}x}{(L+d-x)^2}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 d(L+d)}$$ 3 分

方向沿 x 轴，即杆的延长线方向.

如图所示，真空中一长为L的均匀带电细直杆，总电荷为q，试求在直杆延长线上距杆的一端距离为d的P点的电场强度.



解：设杆的左端为坐标原点O，x轴沿直杆方向．带电直杆的电荷线密度为$\lambda=q/L$，在x处取一电荷元$\mathrm{d}q=\lambda\mathrm{d}x=q\mathrm{d}x/L$，它在$P$点的场强：

$$\mathrm{d}E=\frac{\mathrm{d}q}{4\pi\varepsilon_0(L+d-x)^2}=\frac{q\,\mathrm{d}x}{4\pi\varepsilon_0 L(L+d-x)^2}$$

总场强为：$E=\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 L}\displaystyle\int_0^L\frac{\mathrm{d}x}{(L+d-x)^2}=\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 d(L+d)}$

方向沿x轴，即杆的延长线方向.