1. A
2. D
3. B
4. D
5. B
6. C
7. C
8. B
9. D
10. B

11. $-\frac{\sigma S}{\varepsilon_0}$; $\frac{\sigma S}{\varepsilon_0}$

12. $\frac{C_2 C_3}{C_1}$

13. z 轴正方向

14. 7.96×10^5 A/m，242 A/m $\begin{cases} M=\chi_m H \\ H=\frac{B}{\mu_0}-M \end{cases}$

15. 0.400H

16. $\frac{1}{2}LI^2$

17. 垂直纸面向内；沿纸面垂直 OP 向下

18. $\underline{u\cos(A\omega+t)}$ ；相等

19. 10m $\begin{cases} C=\frac{\varepsilon_0 S}{d} \\ \nu=\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \end{cases}$，$\lambda=\frac{c}{\nu}=2\pi\cdot c\sqrt{L\cdot\frac{\varepsilon_0 S}{d}}=2\pi\times3\times10^8\sqrt{1\times10^{-6}\times\frac{8.85\times10^{-12}\times0.01}{3.14\times10^{-3}}}$

20. 已知：大水滴由27个小水滴组成

求：U/U_0

解：不妨设小水滴半径为r，电荷量 q，大水滴半径为R，电荷 $Q=27q$

由于两者体积相等，有：$27\times\frac{4}{3}\pi r^3=\frac{4}{3}\pi R^3 \Rightarrow R=3r$

而小水滴的电势为：$U_0=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$

大水滴的电势 $U=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r}=\frac{27q}{4\pi\varepsilon_0\cdot3r}=9\cdot\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}=9U_0$

故 $\frac{U}{U_0}=9$，即大水滴的电势是小水滴的9倍.

21. 已知：$R_1=0.03m$，$R_2=0.1m$，$U_{12}=450V$

求：内球面带电量Q

解：设内球面带电荷为Q，则两球间电场强度大小 $E=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ $(R_1<r<R_2)$

两球电势差 $U_{12}=\int_{R_1}^{R_2}E\,dr=\int_{R_1}^{R_2}\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}dr=\frac{Q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)=\frac{Q(R_2-R_1)}{4\pi\varepsilon_0\cdot R_1R_2}$

故 $Q=\frac{4\pi\varepsilon_0 R_1R_2U_{12}}{R_2-R_1}=\frac{4\pi\times8.85\times10^{-12}\times0.03\times0.1\times450}{0.1-0.03}=2.15\times10^{-9}C$

22. 已知：电场总能量W_0，电介质 ε_r.

求：电场总能量W.

解：由于金属物体电荷不变，故各点的电位移 $\vec{D}$ 也不变.

又 $w=\frac{1}{2}DE=\frac{1}{2\varepsilon_0\varepsilon_r}D^2=\frac{1}{\varepsilon_r}\cdot\frac{1}{2\varepsilon_0}\cdot D_0^2=\frac{w_0}{\varepsilon_r}$

因为介质是各向同性均匀分布的，故 $W=\frac{W_0}{\varepsilon_r}$

23. 已知：半径R，球带电荷 $-Q$，介电常量 ε.

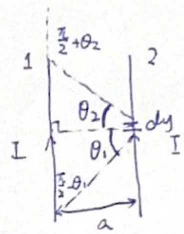
求：电场贮存的能量 W.

解：设距球心处距离为 r 的一点，该点 $E = \frac{-Q}{4\pi\varepsilon_0\varepsilon_r \cdot r^2} = \frac{-Q}{4\pi\varepsilon r^2}$

电场密度 $w = \frac{1}{2}\varepsilon \cdot E^2 = \frac{1}{2}\varepsilon \frac{Q^2}{16\pi^2\varepsilon^2 r^4} = \frac{Q^2}{32\pi^2\varepsilon r^4}$

距球心 r 处取一厚度为 dr 的球壳，则 $dW = w\,dV = w\cdot 4\pi r^2 dr = \frac{Q^2}{8\pi\varepsilon r^2}dr$

故 $W = \int_R^{+\infty} \frac{Q^2}{8\pi\varepsilon r^2}dr = \frac{Q^2}{8\pi\varepsilon R}$.



24. 已知：长度 L，距离 a，电流 I

求：作用力 F 大小及方向

解：在导线 2 上取一段 dy，则导线 1 在上面产生磁感强度

$$B_{12} = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\left(\cos\left(\frac{\pi}{2}-\theta_1\right) - \cos\left(\frac{\pi}{2}+\theta_2\right)\right)$$

$$= \frac{\mu_0 I}{4\pi a}\cdot(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)$$

故导线 2 上电流元 Idy 受力大小：

$$dF = IB_{12}dy$$

$$= \frac{\mu_0 I^2}{4\pi a}\cdot(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)dy = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi a}\left[\frac{L-y}{\sqrt{a^2+(L-y)^2}} + \frac{y}{\sqrt{a^2+y^2}}\right]dy.$$

由于整条导线上受力方向相同，故：

$$F = \frac{\mu_0 I^2}{4\pi a}\int_0^L \cdot\left[\frac{L-y}{\sqrt{a^2+(L-y)^2}} + \frac{y}{\sqrt{a^2+y^2}}\right]dy$$

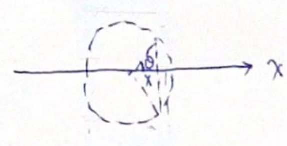
$$= \frac{\mu_0 I^2}{4\pi a}\cdot\left(-\sqrt{a^2+(L-y)^2} + \sqrt{a^2+y^2}\right)\Big|_0^L$$

$$= \frac{\mu_0 I^2}{2\pi a}\left(\sqrt{a^2+L^2} - a\right)$$

25. 已知：q，速度 $\vec{v}$，距离 r

求：磁场强度 H.

解：距离为 x 处半径为 r 的横截面的电荷元 $E = \frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$



整个横截面上 $\Phi_e = \int_0^{2\pi} E\cdot dS = \int$

又 $\oint_L \vec{H}d\vec{l} = 4\pi r^2 H = \frac{d\Phi_e}{dt} =$