2017 下学期 大学物理 B 课程答案

一选择题

CD B A　BDCA

二 填空题

1、$\frac{\lambda^2}{2\pi\varepsilon_0}\ln\frac{L+R}{R}$　　2、$\frac{q^2 d}{2\varepsilon_0 S}$　　3、$B_0=B_1+B_2+B_3+B_4=\frac{\mu_0 I}{2\pi R}+\frac{\mu_0 I}{8R}$

4、z 轴方向，$\sqrt{\frac{\varepsilon_0}{\mu_0}}E_0$　　5、-13.6ev, -3.4ev,-1.51ev　　6、$\left(\frac{\lambda_0}{\lambda}\right)^4$

6、$E_{涡}=\frac{R^2}{2r}\frac{dB}{dt}$　　8、$\frac{IB}{U_{12}qb}$　　9、(c)（b）(a)

10、(1，0，0，-1/2)，　　(2，0，0，1/2)或(2，0，0，-1/2)

11、$\frac{hc}{\lambda_0}=(m-m_0)c^2+\frac{hc}{\lambda}$　　$\frac{h}{\lambda_0}=mv-\frac{h}{\lambda}$

三、计算题

1、(1) $\Phi_e=\oint_S\vec{E}\bullet d\vec{S}=\frac{\sum q_{内}}{\varepsilon_0}$ (2 分)

$r<R$，　$E_1=\frac{qr}{4\pi\varepsilon_0 R^3}$ (1 分)　　$r>R$，　$E_2=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ (1 分)

(2) $u_{外}=\int_p^\infty\vec{E}_2\cdot d\vec{r}=\int_r^\infty\frac{q dr}{4\pi\varepsilon_0 r^2}=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}$ (2 分)

$u_{内}=\int_{p_1}^\infty\vec{E}\cdot d\vec{r}=\int_r^R E_1 dr+\int_R^\infty E_2 dr=\frac{q}{8\pi\varepsilon_0 R^3}(3R^2-r^2)$ (2 分)

$dV=4\pi r^2 dr$　　$W_1=\int_0^R\frac{1}{2}\varepsilon_0 E_1^2 dV=\frac{Q^2}{40\pi\varepsilon_0 R}$ (2 分)

2、解 (1) 取与电缆轴同心的圆为积分路径，根据磁介质中的安培环路定理，有

$$\oint\boldsymbol{H}\cdot d\boldsymbol{l}=\sum I_f \qquad H2\pi r=\sum I_f \qquad (2分)$$

对$R_2>r>R_1$　$\sum I_f=I$　得　$H_2=\frac{I}{2\pi r}$ (1分)

填充的磁介质相对磁导率为μ_r，有　$B_2=\frac{\mu_0\mu_r I}{2\pi r}$ (1分)

对$R_3>r>R_2$　$\sum I_f=I-\frac{I}{\pi(R_3^2-R_2^3)}\cdot\pi(r^2-R_2^2)$

得 $H_3=\dfrac{I\left(R_3^2-r^2\right)}{2\pi r\left(R_3^2-R_2^2\right)}$ （1分）

忽略导体的磁化，有 $B_3=\dfrac{\mu_0 I\left(R_3^2-r^2\right)}{2\pi r\left(R_3^2-R_2^2\right)}$ （1分）

(2) $w_m=\dfrac{1}{2}\dfrac{B^2}{\mu}=\dfrac{1}{2\mu}\left(\dfrac{\mu I}{2\pi r}\right)^2=\dfrac{\mu I^2}{8\pi^2 r^2}$ （2分）

$W_m=\int dW_m=\int_{R_1}^{R_2}\dfrac{\mu I^2 l}{8\pi^2 r^2}2\pi dr=\dfrac{\mu I^2 l}{4\pi}In\dfrac{R_2}{R_1}$ （2分）

3、(1) BC 边和 AD 边的动生电动势相等且方向相同，另两边的相等且为零。总动生电动势为零。(1 分)

BC 边动生电动势：

$d\varepsilon=\left(\vec{v}\times\vec{B}\right)\cdot d\vec{l}$ （2 分） $B=\dfrac{\mu_0 i}{2\pi r}$ （1 分） $\varepsilon=\int_a^b\dfrac{\mu_0 i}{2\pi r}vdr=\dfrac{\mu_0 iv}{2\pi}\ln\dfrac{b}{a}$ （2 分）

B 点电势高于 C 点电势（1 分）

(2) $d\phi=Bds=\dfrac{\mu_0 il}{2\pi r}dr$ （1 分）

$\phi=\int_a^b\dfrac{\mu_0 il}{2\pi r}dr=\dfrac{\mu_0 il}{2\pi}\ln\dfrac{b}{a}$ （2 分）

(3) $\varepsilon=-\dfrac{d\phi}{dt}=-\dfrac{\mu_0 l}{2\pi}\ln\dfrac{b}{a}\dfrac{di}{dt}=\dfrac{\mu_0 lI_0\omega}{2\pi}\sin\omega t\ln\dfrac{b}{a}$ （3 分）

4、（1） $\int_{-\infty}^{+\infty}|\psi_n(x)|^2dx=1$ （2 分）

$\int_0^a A^2\sin^2\dfrac{n\pi x}{a}dx=\dfrac{1}{2}A^2a=1$ $\boxed{A=\sqrt{\dfrac{2}{a}}}$ （2 分）

（2） $W_n=\int_0^{\frac{2a}{3}}\left|\psi(x)\right|^2dx=\dfrac{2}{3}$ （2 分）

（3） $-\dfrac{\hbar^2}{2m}\dfrac{\partial^2\psi(x)}{\partial x^2}-E\psi(x)=0$ （2 分）

$\dfrac{\hbar^2}{2m}A\dfrac{n^2\pi^2}{a^2}\sin\dfrac{n\pi}{a}x-EA\sin\dfrac{n\pi}{a}x=0$ $E_1=\dfrac{\pi^2\hbar^2}{2ma^2}$ （2 分）