

查看试卷

试卷导出 ☐ 包含答案 ☐ 包含解析 [返回](#)

华中科技大学集成学院大学物理（二）2022-2023

创建人：朱增伟 | 题量：8 | 满分：52 分 显示答案

一、单选题（共2题，6分）

1、对于半径R为1m的均匀通电I=1A的圆柱体，计算以其半径为长，宽l=1m矩形的磁通量_____。（3分）

A、 $3\times10^{-7}\text{Wb}$

B、 $1\times10^{-7}\text{Wb}$

C、 $1\times10^{-6}\text{Wb}$

D、 $7\times10^{-7}\text{Wb}$

正确答案： B

解析：

一、选择题

1、【正解】 10^{-7}Wb

【解析】 $B_r = \frac{\mu_0 I \frac{r^2}{R^2}}{2\pi r} = \frac{\mu_0 I r}{2\pi R^2}$ ， $\Phi = \int_0^R B_r l dr = \frac{\mu_0 I l \frac{R^2}{2}}{2\pi R^2} = \frac{\mu_0 I l}{4\pi} = 10^{-7}\text{Wb}$

【考点延伸】《考试宝典》知识点 8.2 磁场的高斯定理与安培环路定理

2、根据波尔理论计算对于氢原子的主量子数为n时的，轨道转动角频率 ω （3分）

A、 $\omega = \frac{nh}{2\pi mr}$

B、 $\omega = \frac{nh}{mr^2}$

C、 $\omega = \frac{nh}{2\pi mr^2}$

D、 $\omega = \frac{nh}{mr}$

正确答案： C

解析：

2、【正解】 $\omega = \frac{nh}{2\pi m_e r^2}$

【解析】波尔理论中电子轨道角动量 $L = n\frac{h}{2\pi} = m_e r^2 \omega$ ，所以 $\omega = \frac{nh}{2\pi m_e r^2}$

【考点延伸】《考试宝典》知识点 14.5 波尔量子理论

二、填空题 (共2题，6分)

3、 有一个电荷面密度 $\sigma = kr$ ，半径R的圆盘处于匀强磁场B中(磁场方向平行于圆盘平面)，以角速度 ω 旋转，计算圆盘的所受的磁力矩M=_____ (3分)

正确答案

第一空:

1、【正解】 $\frac{k\pi\omega BR^5}{5}$

【解析】 r 到 $r + dr$ 之间 $dq = \sigma 2\pi r dr = 2k\pi r^2 dr$ ，形成的 $dI = \frac{dq}{T} = k\omega r^2 dr$ ，的磁力矩

$dM = dI\pi r^2 B = k\pi\omega Br^4 dr$ ，所以 $M = \int_0^R k\pi\omega Br^4 dr = \frac{k\pi\omega BR^5}{5}$

【考点延伸】《考试宝典》知识点 8.3 磁场与实物的相互作用

解析:

4、 P型半导体的载流子主要为_____ (3分)

正确答案

第一空: 空穴

解析:

2、【正解】空穴

【解析】以电子导电为主的称为N型半导体；以空穴导电为主的称为P型半导体。

【考点延伸】《考试宝典》知识点 14.8 半导体和激光

三、计算题 (共4题，40分)

5、 一个长为l，横截面积为S的螺线管，均匀地缠N匝线圈。忽略边缘效应，求:
(1)螺线管的自感系数L
(2)在0.01s内，线圈内的电流从2A减少到0，求感生电动势。

(10分)

正确答案:

1、【解析】(1) 线圈通入电流 I 时，根据磁场的安培环路定理， $Bl = \mu_0 NI$

磁通应该为 $\Phi = LI = NBS = \frac{\mu_0 N^2 I}{l} S$ ，所以自感系数 $L = \frac{\mu_0 N^2 S}{l}$

(2) $\frac{dI}{dt} = -200 A/s$ ，感应电动势 $\varepsilon = -L \frac{dI}{dt} = \frac{200\mu_0 N^2 S}{l}$

【考点延伸】《考试宝典》知识点 9.3 自感与互感

解析:

6、 有三个简谐振动分别为 $x_1 = 4\cos\left(10t + \frac{\pi}{6}\right)$ ， $x_2 = 3\cos\left(10t - \frac{5\pi}{6}\right)$ ， $x_3 = \cos(10t + \varphi_3)$ 。
(1求合振动 x_1+x_2 的振幅和初相
(2)当y取何值时， x_1+x_2 的振幅最大
(3)根据(2)的条件，假设原点处一质点参与 x_1 、 x_2 、 x_3 的合振动，并向外传播，方向为z轴负方向，波速u=10m/s，求该机械波的表达式。

(10分)

正确答案:

2、【解析】(1)合振动:

$$\begin{aligned}x_1+x_2&=4\cos\left(10t+\frac{\pi}{6}\right)+3\cos\left(10t-\frac{5\pi}{6}\right)\\&=4\cos\left(10t+\frac{\pi}{6}\right)-3\cos\left(10t+\frac{\pi}{6}\right)\\&=\cos\left(10t+\frac{\pi}{6}\right)\end{aligned}$$

所以振幅 $A=1$ ，初相 $\varphi=\frac{\pi}{6}$

(2) x_1+x_3 的合振动振幅:

$$A_{1,3}=\sqrt{A_1^2+A_3^2+2A_1A_3\cos(\varphi_1-\varphi_3)}=\sqrt{17+8\cos\left(\frac{\pi}{6}-\varphi_3\right)}\quad\text{最大时:}$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{6}-\varphi_3\right)=1,\varphi_3=\frac{\pi}{6}$$

(3) $x_1+x_2+x_3=2\cos\left(10t+\frac{\pi}{6}\right)$ ，波的表达式:

$$y(x,t)=2\cos\left[10\left(t+\frac{x}{10}\right)+\frac{\pi}{6}\right]=2\cos\left(10t+x+\frac{\pi}{6}\right)$$

【考点延伸】《考试宝典》知识点 12.3 机械波

解析:

7、一束波长 $\lambda=600\text{nm}$ 的平行光垂直入射到一平面透射光栅上，在与光栅法线成 30° 的方向可以观察到该光的第二级光谱，光栅缝宽 $a=0.8\times10^{-6}\text{m}$.

(1)求光栅常数 d

(2)屏上共能看到几个主极大。

(10分)

正确答案:

3、【解析】(1)光栅方程 $d\sin\theta=k\lambda$ ，当 $\theta=30^\circ$ 时， $k=2$ ，所以 $d=4\lambda=2.4\mu\text{m}$

(2) $d\sin\theta=k\lambda$ ，因为 $-90^\circ<\theta<90^\circ$ 时，所以 $-4<k<4$ ，但是 $\frac{d}{a}=\frac{3}{1}$ ，所以第三级主极大缺级，因此只能看到 $k=0,\pm1,\pm2$ 共5个主极大。

【考点延伸】《考试宝典》知识点 13.3 光的衍射

解析:

8、一维无限深势阱的状态波函数为

$$\psi(x)=Ae^{-\frac{1}{2}\alpha^2x^2},$$

(1)求归一化常数 A

(2)求概率密度函数

(3)求概率密度最大的点

提示

$$\int_{-\infty}^{\infty}e^{-x^2}dx=\sqrt{\pi}$$

(10分)

正确答案:

4、【解析】(1) $\int_{-\infty}^{\infty} |\Psi(x)|^2 dx = \int_{-\infty}^{\infty} A^2 e^{-\alpha^2 x^2} dx = \frac{A^2}{\alpha} \sqrt{\pi} = 1$

所以 $A = \left(\frac{\alpha}{\sqrt{\pi}}\right)^{\frac{1}{2}} = \frac{\sqrt{\alpha}}{\sqrt[4]{\pi}}$

(2) 概率密度函数 $\rho(x) = |\Psi(x)|^2 = \frac{\alpha}{\sqrt{\pi}} e^{-\alpha^2 x^2}$

(3) 易得 $e^{-\alpha^2 x^2} \leq 1$ ，所以概率密度最大时 $e^{-\alpha^2 x^2} = 1 \Rightarrow x = 0$

【考点延伸】《考试宝典》知识点 14.6 不确定关系、薛定谔方程

解析：