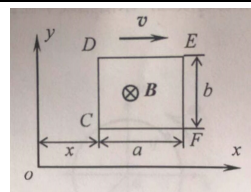
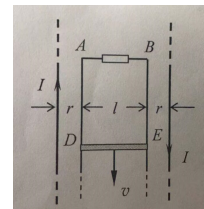


普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{Js}$, 电子质量 $m_e = 9.1 \times 10^{-31} \text{kg}$, 光速 $c = 3 \times 10^8 \text{m/s}$, 里德伯常数 $R = 1.097 \times 10^7 \text{m}^{-1}$

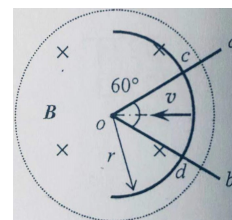
1. 如图所示, 有一矩形回路, 边长分别为 a 和 b , 它在 xy 平面内以匀速沿 x 轴方向移动, 空间磁场的磁感应强度 B 与回路平面垂直, 且为位置 x 坐标和时间 t 坐标的函数, 即 $B(x, t) = B_0 \sin \omega t \sin kx$, 其中 B_0 、 ω 、 k 均为已知常数。设 $t=0$ 时, 回路在 $x=0$ 处。求: 回路中感应电动势对时间的关系。



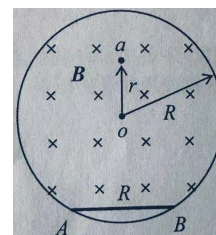
2. 如图所示, 在相距 $2r+l$ 的平行长直导线中间放置一固定的倒 U 型支架。该支架由两根硬导线 A、B 和一电阻串联而成, 且与载流导线在同一平面内。两长直导线中的电流方向相反, 大小均为 I 。金属杆 DE 垂直嵌在两硬导线之间, 以速度 v 在支架上滑动。求: 金属杆 DE 中的感应电动势。



3. 如图所示, 在圆柱形空间内有一随时间变化率为 k ($k>0$)、方向垂直向里的匀强磁场, 图面内有两条相交于圆柱形空间轴线上的 o 点、夹角为 60° 的直导线 oa 和 ob , 还有一半径为 r 的半圆环导线在上述两条直导线上沿 $\angle aob$ 的平分线方向以速度 v 匀速向左滑动。在时刻 t , 半圆环的圆心与 o 点重合, 此时磁感应强度大小为 B 。求: 此时半圆环导线与两条直线所围成的闭合回路 $codc$ 中的感应电动势的大小并讨论其方向。



4. 如图所示, 一个限制在半径 $R=0.1\text{m}$ 的圆柱体内、以恒定速率 0.01T/s 减少的匀强磁场 B 。求: 1) 在磁场中的中心 o 点和 a ($r=0.05\text{m}$) 点两处电场, 2) 图示位置放置的长为 R 的金属棒 AB 中的感生电动势。



5. 写出麦克斯韦方程组的积分形式和微分形式。

6. 一电子以初速度 $v_0=6.0 \times 10^6 \text{m/s}$ 逆着场强方向飞入电场强度 $E = 500\text{V/m}$ 的匀强电场中。求: 该电子在电场中要飞行多长的距离才可使得电子的德布罗意波长达到 $\lambda=10^{-10}\text{m}$ (不考虑相对论效应)。

7. 光子的波长 $\lambda = 300\text{nm}$, 如果确定此波长的精确度为 $\Delta\lambda / \lambda = 10^{-6}$ 。求: 此光子位置的不确定量。

8. 一个受激发原子的平均寿命为 10^{-8} 秒, 在此期间它会发出一个光子, 求: 该光子频率的最小不确定度。

9. 分别考虑玻尔氢原子理论和量子力学理论时, 电子轨道角动量的最小值分别是多少; 若已知氢原子中电子的最小轨道半径为 0.053nm , 则它绕核运动的速度是多少。

10. 在气体放电管中用能量为 12.2eV 的电子去轰击氢原子。求: 此时氢原子能发射的谱线波长。

11. 已知氢原子光谱的某一线系的极限波长为 364.7nm , 其中有一光谱线的波长为 656.5nm 。试由玻尔的氢原子理论, 求: 与该光谱线波长相应的始态与终态能级的能量 (能量单位用电子伏特表示)。

12. 设一粒子处在宽度为 L 的一维无限深势阱中, 当粒子在第一激发态时, 其波函数为 $\Psi(x) = A \sin(2\pi x/L)$, $0 < x < L$ 。求: 1) 归一化常量 A ; 2) 何处最容易发现此粒子; 3) 在 $0 \sim L/3$ 范围内发现粒子的概率。

13. 氢原子处在某状态时的波函数为 $\Psi_{nlm}(r, \theta, \varphi) = \Psi_{211}(r, \theta, \varphi) = C r \exp(-r/2a_0) \sin\theta \exp(i\varphi)$ 。求: 1) 该状态下氢原子的能量 E 与角动量 L ; 2) 和此状态为同一主量子数 n 的状态数; 3) 此状态中何处电子的径向概率密度最大。

14. 已知一量子态的主量子数为 $n=2$ 、自旋磁量子数 $m_s = 1/2$ 。求: 1) 该量子态填充的最大电子数, 2) 规范写出所有可能的量子态。