

变化的电磁场

一、选择题

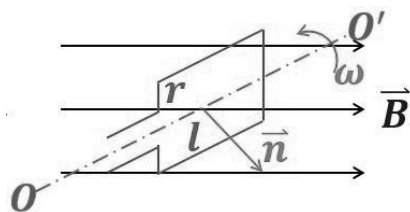
1. 在水平面上竖直放置一磁棒，将平面线圈（电阻 R 不变）水平地从磁棒正上方高度 h_1 下降至 h_2 。第一次缓慢下降，第二次迅速下降，则两次过程中，线圈中的感应电动势大小和流经线圈的电量（ ）

- (A) 电动势不同，电量不同。 (B) 电动势相同，电量不同。
(C) 电动势相同，电量相同。 (D) 电动势不同，电量相同。

2. 如图所示，空间分布着均匀磁场 $B=B_0 \cos \omega t$ 。一旋转半径为 r 、长为 l 的矩形导体线圈以匀角速度 ω 绕与磁场垂直的轴 OO' 旋转， $t=0$ 时刻线圈的法向 \vec{n} 与 \vec{B} 之间的夹角 $\varphi_0 = \frac{\pi}{2}$ 。

求：线圈中的感应电动势随时间的变化关系为（ ）

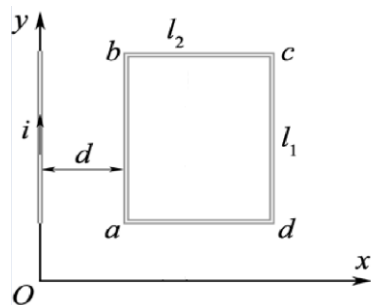
- (A) $2\omega B_0 r l \cos 2\omega t$ (B) $-2\omega B_0 r l \cos 2\omega t$ (C) $2\omega B_0 r l \sin 2\omega t$ (D) $-2\omega B_0 r l \sin 2\omega t$



3. 一根无限长的直导线载有方向向上的直流电流 i 。旁边有一共面矩形线圈 $abcd$ ，如图所示。

ab 与直导线平行且相距为 d 。若将电流瞬间反向或将线圈向左运动，则感应电动势方向分别为（ ）

- (A) 顺时针，顺时针 (B) 顺时针，逆时针
(C) 逆时针，顺时针 (D) 逆时针，逆时针



4. 闭合回路中的导体棒受外力运动切割磁感线时会产生感应电流做功。做功的能量来自于（ ）

- (A) 总洛伦兹力对导体内的运动电子做功；

(B)外力克服总洛伦兹力对导体内的运动电子做功；

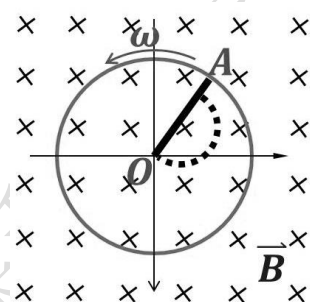
(C)沿电子运动方向的洛伦兹力分力对电子做功；

(D)垂直电子运动方向的洛伦兹力分力对电子做功

5. 一铜棒 OA 在垂直于纸面的均匀磁场中以角速度 ω 在纸面内绕固定 O 点作逆时针方向转动，设此时电动势大小为 \mathcal{E} 。若将铜棒弯成半圆弧型（虚线），且转速不变，则电动势大小为（ ）

(A) \mathcal{E} (B) $\frac{\mathcal{E}}{\pi}$

(C) $\frac{\mathcal{E}}{\pi^2}$ (D) $\frac{\mathcal{E}}{4\pi^2}$

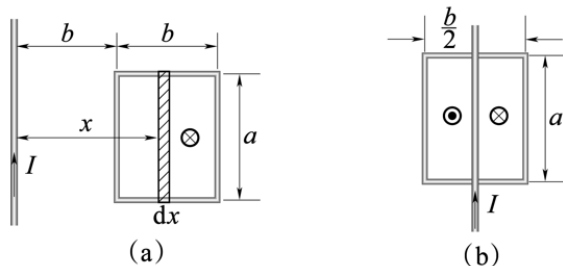


二、填空题

1. 楞次定律告诉我们，在发生电磁感应时，导体回路中_____的方向，总是使它自己激发的磁场来阻止引起感应电流的_____的变化。

2. 一长度为 L 的空心密绕直螺线管，其截面积为 S ，总匝数为 N ，真空磁导率为 μ_0 。其自感系数为_____，若将其收尾相接绕成圆形，其自感为_____。

3. 一矩形线圈长为 a 宽为 b ，由 N 匝表面绝缘的导线组成，放在一根长直导线旁并与其共面。求图(a)、(b)两种情况下线圈与导线间的互感分别是(a)_____，(b)_____。



4. 根据麦克斯韦的电磁场理论，光也是一种电磁波。除此之外，整个电磁波谱可大致划分为无线电波、红外线、可见光、紫外线、X 射线、 γ 射线。其中衍射能力最强的是_____，有明显化学和荧光效应，可用来杀菌的是_____，穿透力最强且具有生物破坏力的是_____。

5. 一边长为 a 和 b , 电阻为 R 的矩形导体线框以常速 v 进入垂直于线框平面的均匀磁场 B , 其边长为 b 的边和磁场边界平行。线框未完全进入磁场和完全进入磁场后, 作用在线框上的安培力大小分别为_____和_____。

三、计算题

1. 在一个横截面为 0.001m^2 的铁质圆柱上绕了 100 匝绝缘铜线, 铜线两端连着一个电阻器, 电路总电阻 100Ω , 如果铁柱中与轴向平行的均匀磁场随时间的变化关系为 $B = \sin \frac{\pi}{6}t$, 单位是特斯拉 T , 求: (1) 在 $t=0\text{s}$ 到 3s 这段时间流过电路的电荷; (2) 在 $t=3\text{s}$ 时磁场突然等值反向, 则流过电路的电荷是多少。

2. 半径为 R 的圆柱形空间中存在均匀磁感应强度 B , ABC 是由三根金属杆构成的圆内任意内接直角三角形回路。当 $\frac{dB}{dt} > 0$ 时, 求: (1) 整个回路上感应电动势可能的最大、最小值以及方向; (2) 各金属杆上电动势的最大、最小值。

