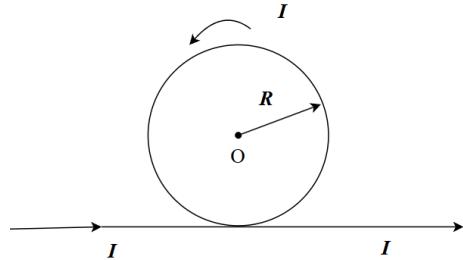


《大学物理B（下）》期中考试试卷

2025 年 4 月

一、填空题。（20分）

- 真空中有一无限长直导线，通有电流为 I ，则在距离导线为 d 处的某点的磁感应强度为_____。若有一平行于此导线的长度为 L 的导线由远处以速度 v 向此导线运动，当导线运行到此处时其两端的电势差大小为_____，方向与电流 I 的方向相_____. (3分)
- 一无限长载流绝缘直导线弯成如图的形状，导线中通有电流强度 I ，则在圆心 O 处的磁感应强度为_____。(3分)



- 一个由电感（大小为 L ）、电阻（阻值为 R ）和电容（大小为 C ）组成的 LCR 串联电路，在外电源的驱动下作受迫振动。驱动电源的角频率

为_____时，发生共振。此时电流与外加电动势之间的相位差为_____. (4分)

4. 一弹簧振子作简谐振动，振幅 $A = 0.2\text{m}$ ，弹簧劲度系数 $k = 18\text{N/m}$ ，物体质量为 $m = 0.5\text{kg}$ ，物体位移为_____，动能和势能相等。物体从正位移最大处到达动能和势能相等处，所需最少时间是_____。(4分)
5. 简谐运动的动能和势能，在_____位置时，动能最大；在_____位置时势能最大。(2分)
6. 一架钢琴的“中音 C”有些不准，为了校准，取一标准的 256Hz 音叉一起弹响，在 1 分钟内听到 60 拍，问钢琴此键音的频率为____ Hz 或 ____ Hz

三、试写出麦克斯韦方程组的积分形式，并简要说明每个方程的物理意义。(10分)

三、简答题。(10分)

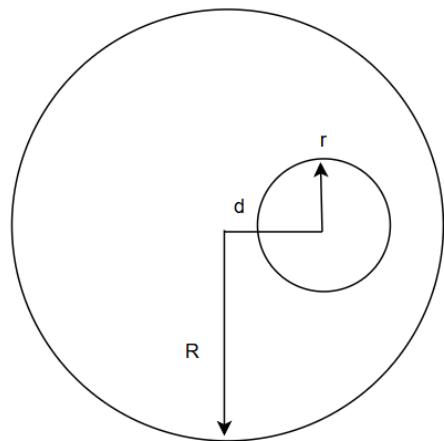
1. 请问日光灯中的镇流器是什么器件，它的作用是什么？(5分)

2. 家用电磁炉的工作原理是什么，工作频率大概为多少？(5分)

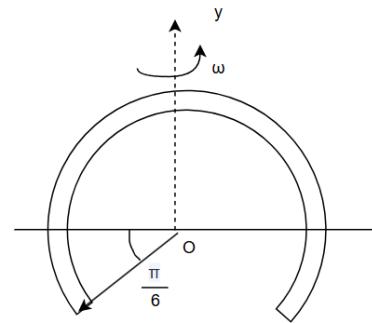
四、在半径为 R 的无限长金属圆柱体内挖去一半径为 r 的无限长圆柱体，两柱体的轴线平行，相距为 d ，如图所示，今有电流 I 沿柱体的轴线方向流动，电流均匀分布在柱体的截面上。

1. 分别求圆柱轴线上和空心部分轴线上的磁感应强度的大小

2. 当 $R = 1.0\text{cm}$, $r = 0.5\text{mm}$, $d = 5.0\text{mm}$ 和 $I = 31\text{A}$ 时，计算上述两处磁感应强度的值。(10分)

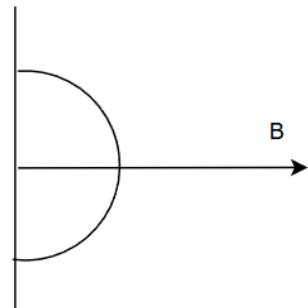


五、一均匀带电的圆弧形导线（左右对称），半径为 R ，所带电荷量为 q ，以均匀角速度 ω 绕 Oy 轴转动，则 O 点的磁感应强度为多少？(10分)



六、一半径为 $R = 0.1\text{m}$ 的半圆形闭合线圈，载电流 $I = 10\text{A}$ ，放入均匀磁场内，磁场方向与线圈平行，如图所示，已知 $B = 0.5\text{T}$ ，求：

1. 线圈所受力矩的大小和方向（以直径为转轴）。
2. 若线圈受力矩的作用转到与磁场垂直的位置，力矩做功多少？(10分)



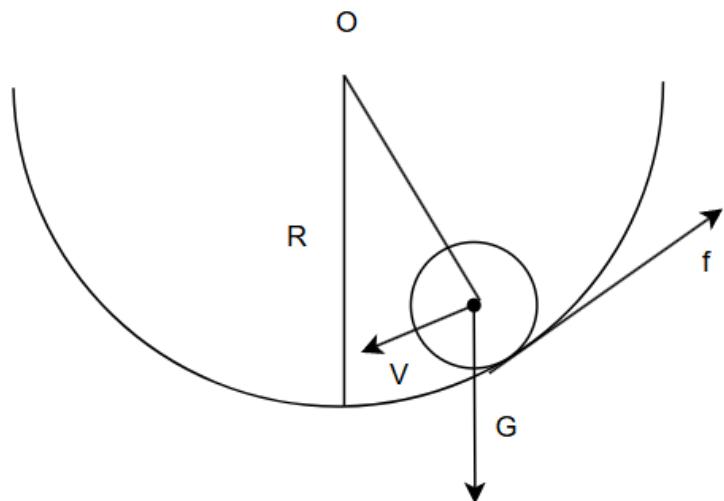
七、在霍尔效应实验中，宽为 1.0cm 、长 4.0cm 、厚 $1.0 \times 10^{-3}\text{cm}$ 的导体沿长度方向载有 3.0A 的电流，当磁感应强度 $B = 1.5\text{T}$ 的磁场垂直通过该导体薄片时，产生 $1.0 \times 10^{-5}\text{V}$ 的霍尔电压（在宽度两侧），求：

1. 载流子的漂移速度；
2. 每立方厘米的载流子数。（10分）

八、长度为 10cm 的细绳上端固定，下端系有一质量为 0.9kg 的软木，静止于竖直方向，一颗质量为 0.1kg 的弹珠以 10m/s 的速度自右侧射入软木中，并迅速与软木一起作小角度摆动。若该运动可视作简谐运动，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ ，求该简谐运动的

1. 周期，
2. 初相位，
3. 运动方程。（10分）

九、质量为 m , 半径为 r 的均匀实心小球, 在半径为 R 的球形碗底作纯滚动, 试求微小振动的周期。(10分)



答案

一、填空题。

1. $\frac{\mu_0 I}{2\pi d}$ $\frac{\mu_0 ILv}{2\pi d}$ 反

2. $\frac{\mu_0 I}{2R} \left(1 + \frac{1}{\pi}\right)$ 向外

3. $\frac{1}{\sqrt{LC}}$ 0

4. $\pm \frac{\sqrt{2}}{10} m$ $\frac{\pi}{24} s$

5. 平衡 位移最大

6. 255 257

二、

1. 略， 详见教材

三、简答题。

1. 电感，作用有两个：启动阶段，产生附加感应电动势，使日光灯启动发光；发光阶段，起限流降压作用。
2. 利用交变磁场在铁锅底部产生涡旋电流从而发热，30KHz

四、

1. 设竖直向上为正

圆柱轴线： $B = \frac{\mu_0 I r^2}{2\pi d(R^2 - r^2)}$

空心轴线： $B = \frac{\mu_0 I d}{2\pi(R^2 - r^2)}$

2. $3.1 \times 10^{-13} T$

3. $3.1 \times 10^{-11} T$

五、

$$\frac{3\mu_0 q\omega}{16\pi^2 R} \left(\frac{2}{3}\pi + \frac{\sqrt{3}}{4} \right)$$

六、

1. $\frac{\pi}{40} \text{N} \cdot \text{m}$ 方向竖直向上

2. $\frac{\pi}{40} \text{J}$

七、

1. $6.7 \times 10^{-4} \text{m/s}$

2. $2.8 \times 10^{29} \text{m}^{-3}$

八、

1. $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\text{s}$

2. $\frac{\pi}{2}$

3. $\theta = \cos\left(t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ rad}$

九、

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{(R-r)^2 + \frac{2}{5}R^2}{g(R-r)}}$$