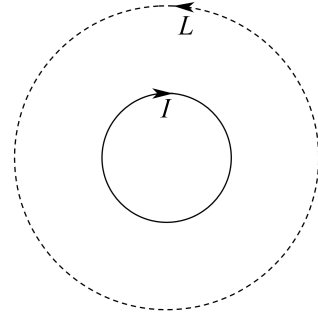


9. 如图所示，圆形回路 L 和圆电流 I 同心共面，则关于磁场强度沿 L 的环流，正确的是 **【 】**

- (A) $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = 0$ ，因为 L 上 H 处处为零
- (B) $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = 0$ ，因为 L 上 \vec{H} 处处与 $d\vec{l}$ 垂直
- (C) $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = I$ ，因为 L 包围电流 I
- (D) $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = -I$ ，因为 L 包围电流 I 且绕行方向与 I 相反

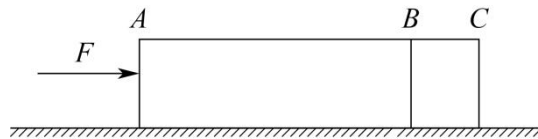


10. 将导线弯成半径为 R 的圆环，当电流中有 I 的电流通过时，圆环中心的磁场能量密度为 **【 】**

- (A) $\frac{I^2}{8\mu_0\pi^2 R^2}$
- (B) $\frac{I^2}{8\mu_0 R^2}$
- (C) $\frac{\mu_0 I^2}{8\pi^2 R^2}$
- (D) $\frac{\mu_0 I^2}{8R^2}$

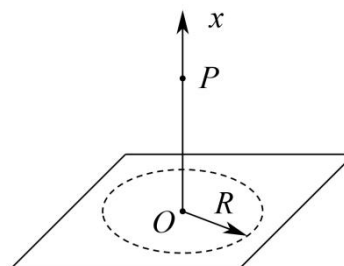
二、填空题（共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分）

1. 当一辆汽车以 20 m/s 的速率向东行驶时，若相对于地面竖直下落的雨滴在车窗上形成的雨滴轨迹偏离竖直方向 30° ，则雨滴相对汽车的速率是 _____
2. 一均匀细棒放在光滑水平面上其质量为 m ，长为 l ，如图，用一大小为 F 的水平力推细棒的 A 端。设想把细棒分成 AB ， BC 两段，且 $BC = \frac{l}{5}$ ，则 AB 段对 BC 段的作用力 N 大小为 _____



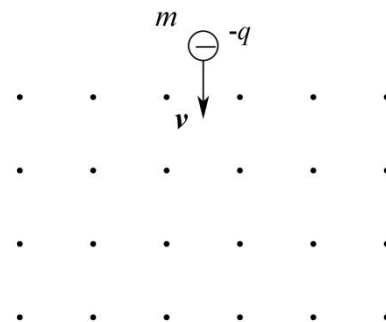
3. 一绕定轴转动的飞轮，在沿转轴方向、大小为 $20 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的合外力矩的作用下，其轮速在 10 s 内由零匀速增加到 5 rad/s ，由此可知，飞轮的转动惯量为 $J =$ _____
4. 电子以 $0.8c$ 的速度沿直线运动，电子的静止质量为 0.51 MeV ，它的动能为 _____
5. 实验测得，一静止的立方体的边长为 a ，质量为 m 。现在，该立方体以速率 $v = 0.5c$ 沿着立方体一条边的方向相对于实验室参考系匀速运动，则实验室中观察者测得其密度为 _____

6. 如图，真空中有一无限大均匀带电平板，电荷面密度为 σ ，在平板中部有一半径为 R 的小圆孔，则圆孔中心轴线上与平板相距为 $\frac{\sqrt{3}}{3}R$ 的一点 P 的电场强度为_____

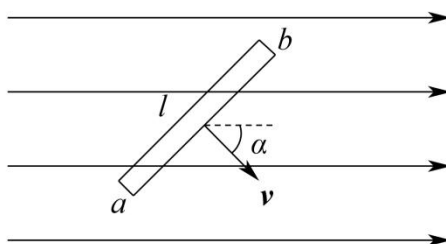


7. 两个同心薄金属球壳的半径分别为 R_1 和 R_2 ($R_1 < R_2$)，分别带有电量为 $+q_1$ 和 $+q_2$ 的正电荷，两球壳之间充满了相对电容率 ϵ_r 的、均匀的、各向同性的电介质，则两球壳之间区域所储存的电场能量为_____
8. 电容值为 100 pF ($1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$) 的平板电容器与 50 V 的电压的电源相接，若平板的面积为 100 cm^2 ，可看作无限大平板，其中充满 $\epsilon_r = 6$ 的云母片，则云母中的电场强度为_____

9. 如图，一电荷为 $-q$ ，质量为 m 的带电粒子，以与均匀磁场垂直的速度 \mathbf{v} 射入磁场内，磁感应强度为 B ，则粒子运动轨迹所围面积的磁通量 Φ_m 为_____



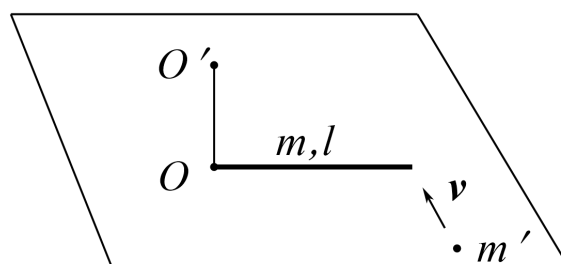
10. 如图，长度为 l 的直导线 ab 在均匀磁场 \mathbf{B} 中以速度 \mathbf{v} 移动，则直导线 ab 中的电动势为_____



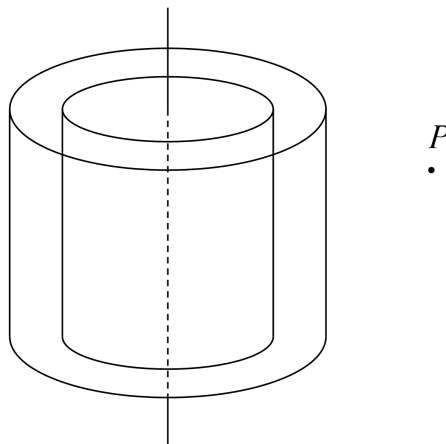
三、计算题（共 4 小题，每小题 10 分，共 40 分）

1. 质量 $m = 1.5 \text{ kg}$ 、长度 $l = 1.0 \text{ m}$ 的匀质直杆静止放在水平桌面上，可绕通过其一端的竖直固定光滑转轴 OO' 转动，杆对 OO' 轴的转动惯量为 $J = \frac{1}{3}ml^2$ 。现有一水平运动的子弹垂直地射入杆的另一端，并嵌留在杆中。如图，子弹质量为 $m' = 0.020 \text{ kg}$ ，速率为 $v = 400 \text{ m/s}$ 。试问：（10 分）

- （1）杆开始和子弹一起转动时的角速度 ω 有多大？
- （2）若杆转动时受到桌面给予的恒定摩擦力矩 $M_f = 4.0 \text{ N}\cdot\text{m}$ 的作用，杆从转动到静止的运动时间 t 为？

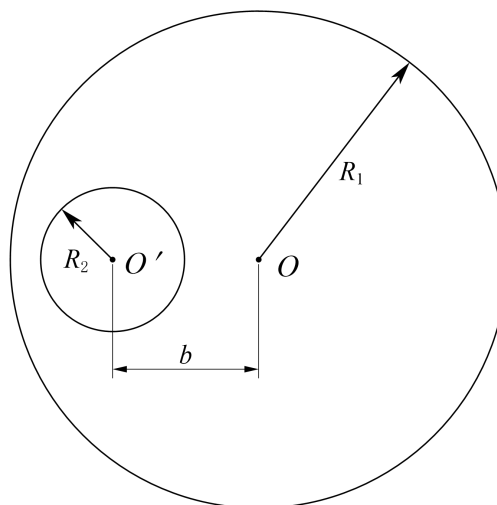


2. 半径分别为 $R_1, R_2 (R_1 < R_2)$ 的无限长同轴圆柱面均匀带电，单位长度上的电荷分别为 $+\lambda, -\lambda$ 。取内圆柱表面为零电势，求圆柱面外任一点 P 的电势，点 P 到轴线的距离为 $r (r > R_2)$ 。（10分）



3. 在半径为 R_1 的长直圆柱形导体内部，与轴线平行地挖成一半径为 R_2 的长直圆柱形空腔，两轴间距离为 b ，且 $b > R_2$ ，横截面如图所示。现在电流 I 沿导线管流动，电流均匀分布在管的横截面上，且电流方向与管的轴线平行，求：（10分）

- (1) 圆柱轴线上的磁感应强度的大小；
- (2) 空心部分轴线上的磁感应强度大小。



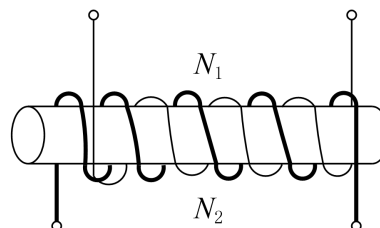
4. 在磁导率为 μ 的圆柱形磁介质表面用绝缘导线密绕两个线圈 A 、 B ，其中 A 线圈有 N_1 匝， B 线圈有 N_2 匝，线圈 A 、 B 的长度和横截面积均为 l 和 S 。

如图，设 $\sqrt{S} \ll l$ ，试求：（10分）

(1) 两线圈各自的自感 L_1 和 L_2 ；

(2) 两线圈之间的互感 M ；

(3) M 与 L_1 和 L_2 的关系。



常用物理常量：真空中的光速 $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ ；真空磁导率 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2}$ ；

真空电容率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F} \cdot \text{m}^{-1}$ ；万有引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ ；普

朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ；元电荷电量 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ；电子质量

$m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ；电子伏特 $1 \text{ eV} = 1.60 \times 10^{-19} \text{ J}$ ；标准重力加速度 $g = 9.80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$