

2025 年春季学期大学物理学期末考试（回忆版）

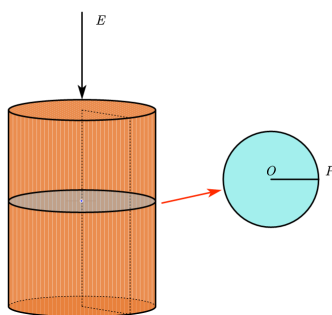
声明：因某些原因，本次回忆工作施工较晚，故题目顺序可能有误

排版：syhanjin

回忆（按 Unicode 排序）：Edison, Fun10165, PVZ&X, Yasumi, cc（年轻版）, fruly_ZERO, syhanjin, 一个真实存在的人类, 伍佰亿, 卡基米, 椰c, 水殇, 船

一、填空题

1. 加速度 $a = a_0(1 + kt)$ ，已知 $t = 0$ 时 $v = 0, x = 0$ ， a 关于时间 t 的表达式为 _____.
2. 简谐波的波函数为 $y = A \cos(120\pi t - 6\pi x + \varphi)$ （SI 单位制），则波速为 _____.
3. 长度为 l 半径为 a 的螺线管（ $a \ll l$ ），匝数为 N ，内部充满相对磁导率为 μ_r 的磁介质，通有电流 I ，则螺线管内的磁场强度为 _____，螺线管内磁场储存的能量为 _____.
4. 物体转动惯量为 J ，角速度为 ω ，则转动惯量变为原来的 2 倍，角速度变为原来的 3 倍后的动能为 _____.
5. 小孔离液面距离为 h ，小孔直径为 d ，液体密度为 ρ ，重力加速度为 g ，则通过小孔的流量为 _____.
6. A, B 相对于地面的速度分别为 $-0.8c, 0.8c$ ，则 B 相对于 A 的速度为 _____。（用 c 表示，保留三位有效数字）
7. O 点的振动方程为 $y = \sqrt{3}A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right)$ 由两个振动合成，其中一个振动的振动方程为 $y = A \cos\left(\omega t + \frac{\pi}{3}\right)$ ，则另一个分振动的振动方程为 _____.
8. 有一半径为 R 的导体球壳接地，离球壳球心 $2R$ 处有一带电量为 $+q$ 的点电荷，则球壳上的感应电荷量为 _____.
9. 圆柱区域内存在相对介电常数为 ϵ_r 的电介质和匀强电场，电场沿纸面向内，电场强度随时间的变化率为 $\frac{dE}{dt} > 0$ ，则区域内的位移电流大小为 _____，位移电流产生的磁场方向为 _____。（用与 OP 的相对位置描述）



10. 观测者接近波源运动，波源发出的信号频率为 ν ，观测者接收到的信号频率为 ν' ，则相对速度为 _____.

二、推导证明题

用电流为 I 的无限长直导线特例证明真空中的安培环路定理.

三、水平桌面上，杆子长度为 L ，质量为 M ，线密度为 $\lambda = kx$ （ x 为到杆子上端的距离），杆子顶端固定可自由旋转，一质量也为 M 的子弹以垂直于杆的速度 v_0 射入并留在杆内，求 k 和子弹摄入后的杆的角速度。

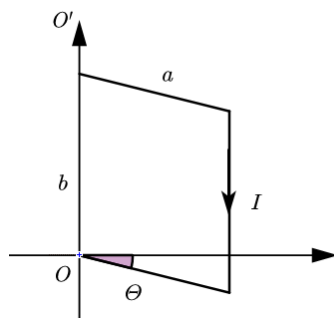
四、真空中带电球体的电荷体密度为 $\frac{k}{r}$ ， r 为距球心的距离，球体半径为 R 。求电势和电场强度分布。

五、充满相对介电常数为 ϵ_r 的空间中有一半径为 R 带电量为 Q 的孤立导体球，求导体球具有的静电能和空间中电场强度分布

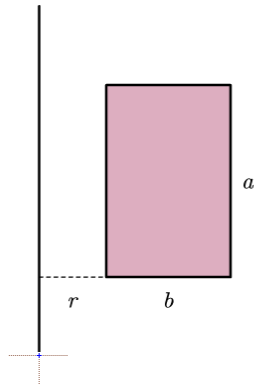
六、线框长 a 宽 b ，可绕 OO' 无阻力转动，初始位置与磁场 B 夹角 θ ，通有电流 I ，初始角加速度为 β

(1) 求线框的转动惯量

(2) 求转动到与 B 垂直时磁场做的功



七、



(1). 给线圈通电流 $I = I_0 \cos \omega t$, 求直导线内电动势

(2). 给直导线通电流 $I = I_0 e^{-t}$, 同时线圈向右以速度 v 远离, $t = 0$ 时 $r = 0$, 求线圈内电动势

八、质点做简谐振动, 振幅为 10cm , 周期为 $T = 4\text{s}$, $t = 0$ 时 $y = -5\text{cm}$, 并向负方向运动。求质点的振动方程和到达平衡位置的最短时间。

九、振幅为 A , 频率为 ν , 波长为 λ , OP 距离为 $\frac{7}{4}\lambda$, OD 距离为 $\frac{19}{12}\lambda$, P 点为波疏介质到波密介质的分界面, 当反射波穿过原点时, 若从此刻开始计时, 原点在平衡位置向正方向运动, 求 D 点振动表达式 (P, D 都在正半轴)

十、设计应用题

设计实验求粒子的质荷比, 并说明要测的物理量, 和质荷比的表达式