

2025年秋季学期哈尔滨工业大学(一校三区)期末考试题

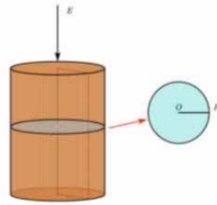
大学物理X

【声明】

1. 本项目为公益项目,旨在帮助学弟学妹期末备考、或同级学生补考复习使用,请勿拿去售卖。
2. 本试卷为回忆版,不存在窃题漏题等作弊嫌疑。部分数据被遗忘,用编造的数据替代。如认为该题目不应当流出,可以联系「wuwanweihua@gmail.com」,我会及时删除。
3. 摘自深圳校区git: <https://github.com/HITSZ-OpenAuto/PHYS1001/tree/main>

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 $y = \sqrt{3}A \cos(\omega t + \frac{\pi}{2})$ 由两个振动合成, 其中一个振动的振动方程为 $y = A \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$, 则另一个分振动的振动方程为 _____。
8. 有一半半径为 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、计算题

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 和子弹摄入后杆的角速度。

四、计算题

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_0 。求电势和电场强度分布。

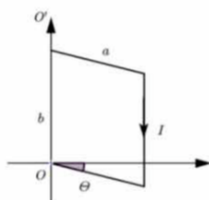
五、计算题

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场强、电势分布。

六、计算题

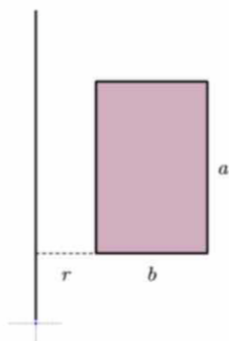
线框长 a 、宽 b , 可绕 OO' 无阻力转动, 初始位置与磁场 B 夹角 θ , 通有电流 I , 初始角加速度为 β_0 。

- (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、计算题

1. 给直导线通电流 $I = I_0 \cos \omega t$, 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、计算题

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、计算题

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。