

杭 州 师 范 大 学

2010 年招收攻读硕士研究生入学考试题

考试科目代码： 816

考试科目名称： 普通物理学

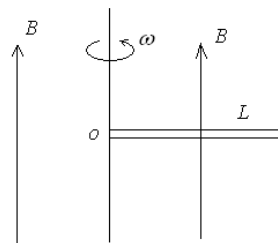
- 说明：1、命题时请按有关说明填写清楚、完整；
2、命题时试题不得超过周围边框；
3、考生答题时一律写在答题纸上，否则漏批责任自负；
4、
5、

一、填空题（每个空格 2 分，共 17 个空格，34 分）

1. 一质点的运动学方程为 $x = A \sin \omega t, y = A \cos \omega t$ （SI 制， A, ω 为正常数），则该质点运动的轨道方程为 _____，任一时刻的速度矢量是 _____，任一时刻的加速度矢量是 _____。
2. 绕固定轴转动的刚体的动能表达式为 _____，刚体的运动一般可以看成平动和 _____ 的组合。
3. 一横波沿绳子传播时的波动方程为 $y = 0.05 \cos(10\pi t - 4\pi x)$ ， x, y 的单位为 m， t 的单位为 s，那么此波的波速为 _____，波长为 _____。
4. 一个内外半径为 R_1 和 R_2 的孤立导体球壳位于真空中，球壳带电量为 Q 。球壳内任一点的电场强度为 _____，电势为 _____。

杭州师范大学硕士研究生入学考试命题纸

5. 一根长为 L 的细金属棒以角速度 ω 绕固定端匀速转动, 均匀磁场 \vec{B} 与棒垂直, 如图所示。棒上的感应电动势为 *****。
6. 在磁场空间分别取两个闭合回路, 若两个回路各自包围载流导线的根数不同, 但电流的代数和相同。则磁感强度沿各闭合回路的线积分 *****; 两个回路上的磁场分布 *****。(填: 相同、不相同)
7. 在平面电磁波中, 电场与磁场 ***** 相位。(填相同或不同)
8. 理想气体摩尔热容量 $C_p - C_v$ 的差是 *****。
9. 决定热力学过程走向的物理规律为 *****。
10. 已知普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 频率为 100 MHz 的电磁波中, 一个光子的能量是 *****, 该光子动量的大小是 *****。

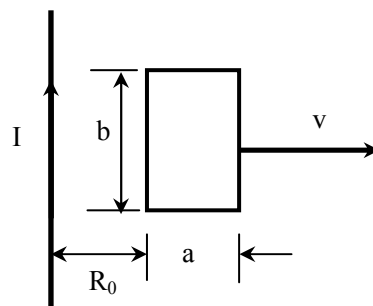


二、问答题 (每个题 5 分, 共 4 个题计 20 分)

1. 质点系机械能守恒的条件是什么? 内力做功如何看待?
2. 刚体转动惯量是怎样定义的, 其物理意义如何?
3. 请叙述卡诺定理并指出其物理意义。
4. 请完整写出介质下的 Maxwell 方程组, 并给出位移电流 I_d 的表达式以及位移电流和传导电流的异同点。

三、计算题（每个题 15 分，共 5 个题计 75 分）

1. 在载有恒定电流 I 的无限长直导线附近有一个由均匀导线构成的矩形闭合线圈。当 $t=0$ 时，线圈离开导线的距离为 R_0 ，线圈宽为 a ，长为 b ，线圈以匀速 v 沿与导线垂直的方向运动。线圈平面、导线和运动速度始终在同一平面内。试求：

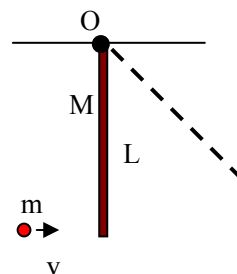


(1) 由载流长直导线激发的磁感应强度分布 (5 分)

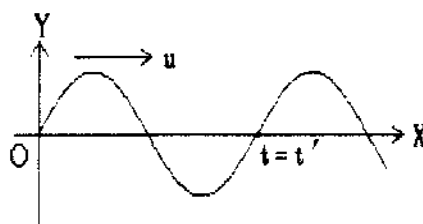
(2) t 时刻线圈中产生的总感应电动势 (10 分)

2. 质量为 m 的物体沿斜面向下滑动。当斜面的倾角为 α 时，物体正好能匀速下滑；问当斜面的倾角增大到 β 时，物体从高为 h 处由静止滑到底部需要多少时间？ (15 分)

3. 如图，质量为 M 、长为 L 的均匀细杆在 O 点用铰链连接，可以在竖直面内自由转动。一个质量为 m 的小球水平飞来后，与杆的最下端发生碰撞并粘连在一起运动。如果细杆最大能转到 45° 的角度，问小球碰撞前的水平速度有多大？ (15 分)



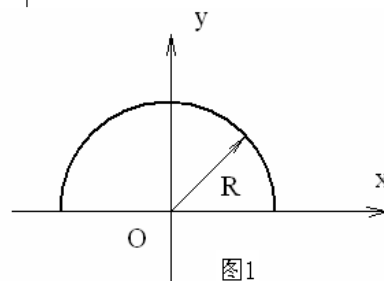
4. 一平面简谐波沿 x 轴正向传播，其振幅为 A ，频率为 ν ，波速为 u ，设 $t=t'=0$ 时刻的波形曲线如图所示。求



(1) $x=0$ 处质点振动方程； (10分)

(2) 该平面简谐波的波动方程。 (5分)

5. 一根细玻璃棒被弯成半径为 R 的半圆环，让半圆环均匀带电，单位长度的带电量为 λ ，如图所示。试求： (15 分)



(1) 半圆环中心 O 点的电场强度；

(2) 半圆环中心 O 点的电势。

杭州师范大学硕士研究生入学考试命题纸

四、证明题（第 1 题 11 分，第 2 题 10 分，共 21 分）

1. 倔强系数为 k 的弹簧下面悬挂质量为 m 的物体，不计弹簧质量和空气阻力，证明在平衡位置附近物体将做简谐振动，并求出振动周期。（11 分）

2. 试写出平行板电容器的电容公式和储能公式，并证明在电场中的能量体密度公式为 $\varpi = \frac{1}{2} \bar{D} \cdot \bar{E}$ （10 分）