

## 2002年攻读硕士学位研究生入学考试试题

考试科目：普通物理（力学、电学、光学）

科目代码：439#

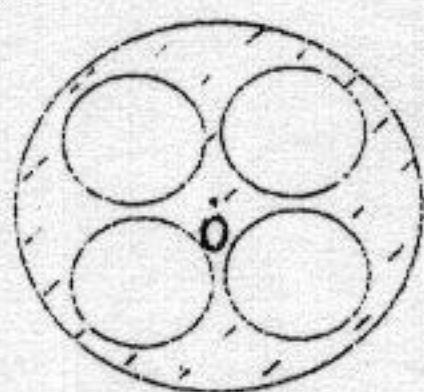
适用专业：光学、无线电物理

（试题共 3 页）

（答案必须写在试卷上，写在试题上不加分）

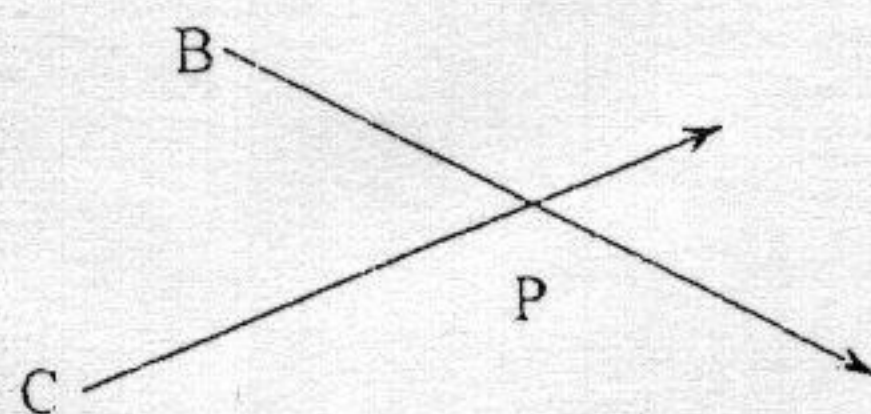
## 一、简答题。（每题 5 分，共 30 分。）

1. 计算图示圆柱体绕中心轴的转动惯量。设圆柱体的质量为  $m$ ，半径为  $R$ ，四个圆柱形空洞的半径均是  $R/3$ ，从空洞中心到轴的距离均为  $R/2$ 。

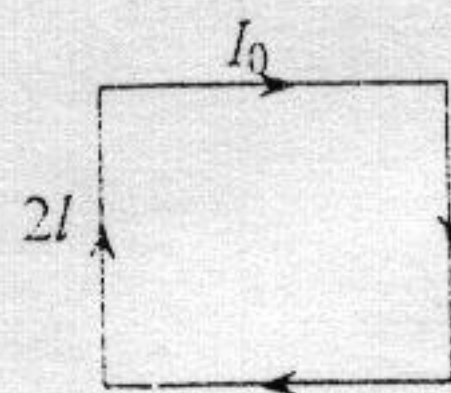


1-1 题图

2. 设平面横波 1 沿 BP 方向传播，它在 B 点的振动为  $y_1 = 0.2 \times 10^{-2} \cos 2\pi t$ ，平面横波 2 沿 CP 方向传播，它在 C 点的振动方程为  $y_2 = 0.2 \times 10^{-2} \cos(2\pi t + \pi)$ ，两式中  $y$  以米计， $t$  以秒计。P 与 B 相距 0.40m、P 与 C 相距 0.50m，波速为 0.20m/s。求两波传到 P 处的位相差及合振动的振幅



1-2 题图



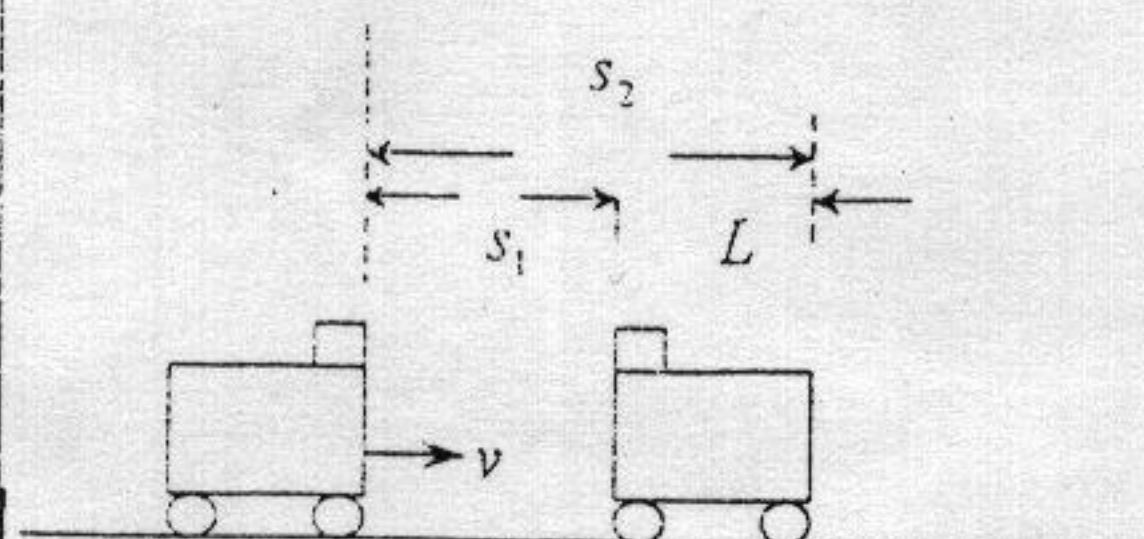
1-3 题图

3. 一边长为  $2l$  的正方形导线中通过电流  $I_0$ 。求其中心处的磁感应强度。
4. 试对比静电场与涡旋电场的性质，并做简要叙述。
5. 在迈克尔孙干涉仪的一臂中插入一折射率为  $n$ 、厚度为  $d$  的薄片，等倾干涉图样将发生什么变化？环心处条纹改变数为多少？
6. 为什么平面透射光栅中，缝的宽度与不透光间隔宽度相等时，除中央主极大外，所有偶数级的主极大均不出现？



- 二. 如图所示。一辆质量为  $M$  的平顶小车，在光滑水平轨道上以速度  $v$  作直线运动。今在车顶前缘放上一质量为  $m$  的物体，物体相对与地面的速度为零。设物体与车顶之间的摩擦系数为  $\mu$ ，为使物体不致从车顶上跌下去，问车顶的长度  $L$  最短应为多少？

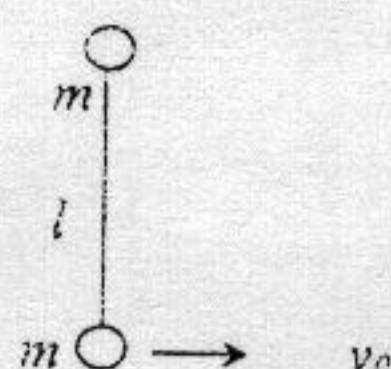
(12 分)



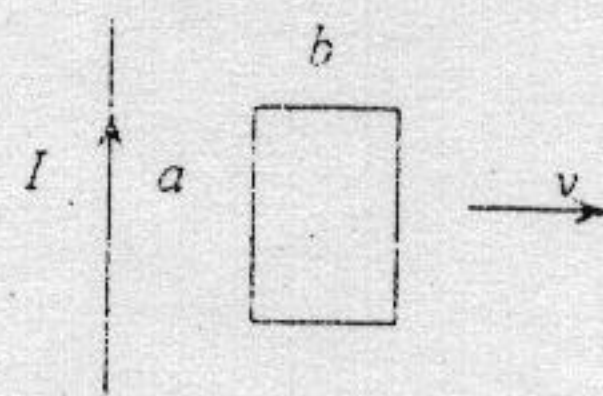
二题图

- 三. 两个质量为  $m$  的小球用长为  $l$  的绳子连接起来，放在一个光滑的水平桌面上。给其中一个小球以垂直于绳子的方向速度  $v_0$ ，如图所示。求：此系统的运动规律和绳子中的张力大小。

(12 分)



三题图



四题图

- 四. 矩形回路与无限长直导线共面，且矩形一边与直导线平行。当导线通有电流

$$I = I_0 \cos \omega t, \text{ 回路以速度 } \bar{v} \text{ 垂直地离开直导线。}$$

求任意时刻回路中的感应电动势。

(10 分)

- 五. 一同心导体球电容器，带电为  $q$ ，其一半空间充满相对介电常数为  $\epsilon_2$  的电介质，

求：

(1) 介质内的极化强度  $\bar{P}$  和极化电荷密度  $\sigma_2$ ；

(2) 电容器的电容。

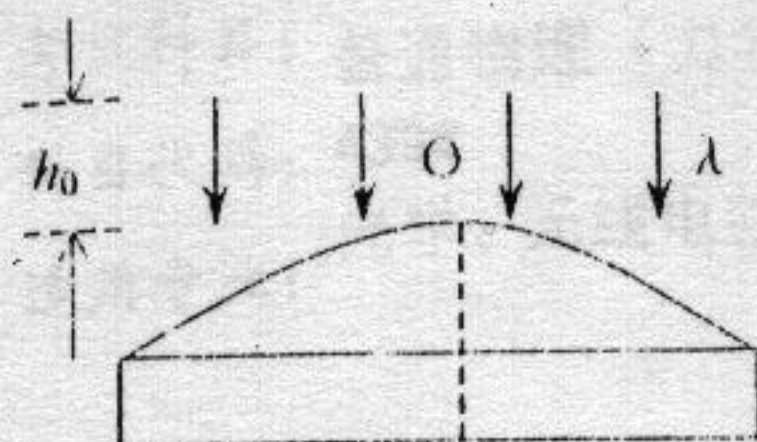
(12 分)



六. 平板玻璃上滴一油滴, 当展开成油膜后, 在  $\lambda = 600\text{nm}$  的平行单色光垂直照射下, 从反射光中观察油膜形成的干涉图样。已知油膜折射率为  $n_1 = 1.25$ , 玻璃折射率为  $n_2 = 1.50$ 。

- 1) 描述油膜干涉图样;
- 2) 在膜中心 O 处, 膜厚  $h_0$  为入射光波长的 2 倍, 求该处对应的条纹级次及明暗情况。

(14 分)



七. 两个偏振片的透振 (偏振化) 方向的夹角由  $30^\circ$  变到  $50^\circ$ , 透射光的强度如何变化? 设入射自然光强度为  $I_0$ 。

(10 分)