

考试科目:

普通物理

适用专业:

光学、无线电物理

研究方向:

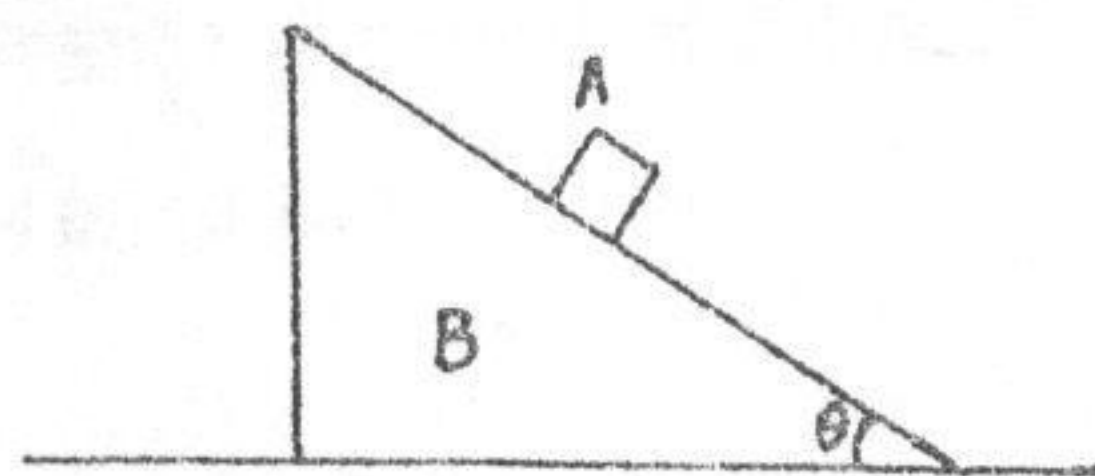
以上专业研究方向

一. 简要回答以下问题: (共30分)

1. 飞机以 90 米/秒飞行, 一只重 0.2 千克、长为 0.15 米的鸽子以速度 10 米/秒与飞机迎面相撞。假设撞后鸽子粉碎并粘在飞机上。试估算出鸽子对飞机的撞击力 (取两位有效数字)。
2. 弹簧下端悬一个质量为  $m$  的物块, 放在桌面上。手握弹簧上端, 让弹簧保持原长并竖直。然后缓慢向上拉弹簧, 当手向上移动  $x$  (米) 时物体恰好离开桌面, 问这过程中手对弹簧作了多少功?
3. 半径为  $R$  的一个无限长的圆柱面均匀带电, 电荷面密度为  $\sigma$ , 写出此圆柱面产生的电场分布公式。
4. 麦克斯韦将稳恒磁场的环路定理推广到适用于变化磁场的普遍形式。问在此过程中, 他引入了什么假设? 这一推广使他发现了什么重要规律?
5. 已知单色光从某种介质射向空气界面产生全反射的临界角为  $45^\circ$ , 求光从空气射向该介质界面时的布儒斯特角?
6. 方解石晶片对  $H_e - N_e$  激光 ( $\lambda = 632.8 \text{ nm}$ ) 的折射率为  $n_o = 1.658, n_e = 1.609$ , 求对  $H_e - N_e$  激光的半波片的最小厚度。

二. 如图所示, 物体 A 的质量为  $m$ , 斜面物体 B

的质量为  $M$ 。B 斜面的斜角为  $\theta$ , A 与 B 之间的静摩擦系数为  $\mu$ 。B 与水平地面之间无摩擦。现对 B 施以水平向右的力  $F$ 。

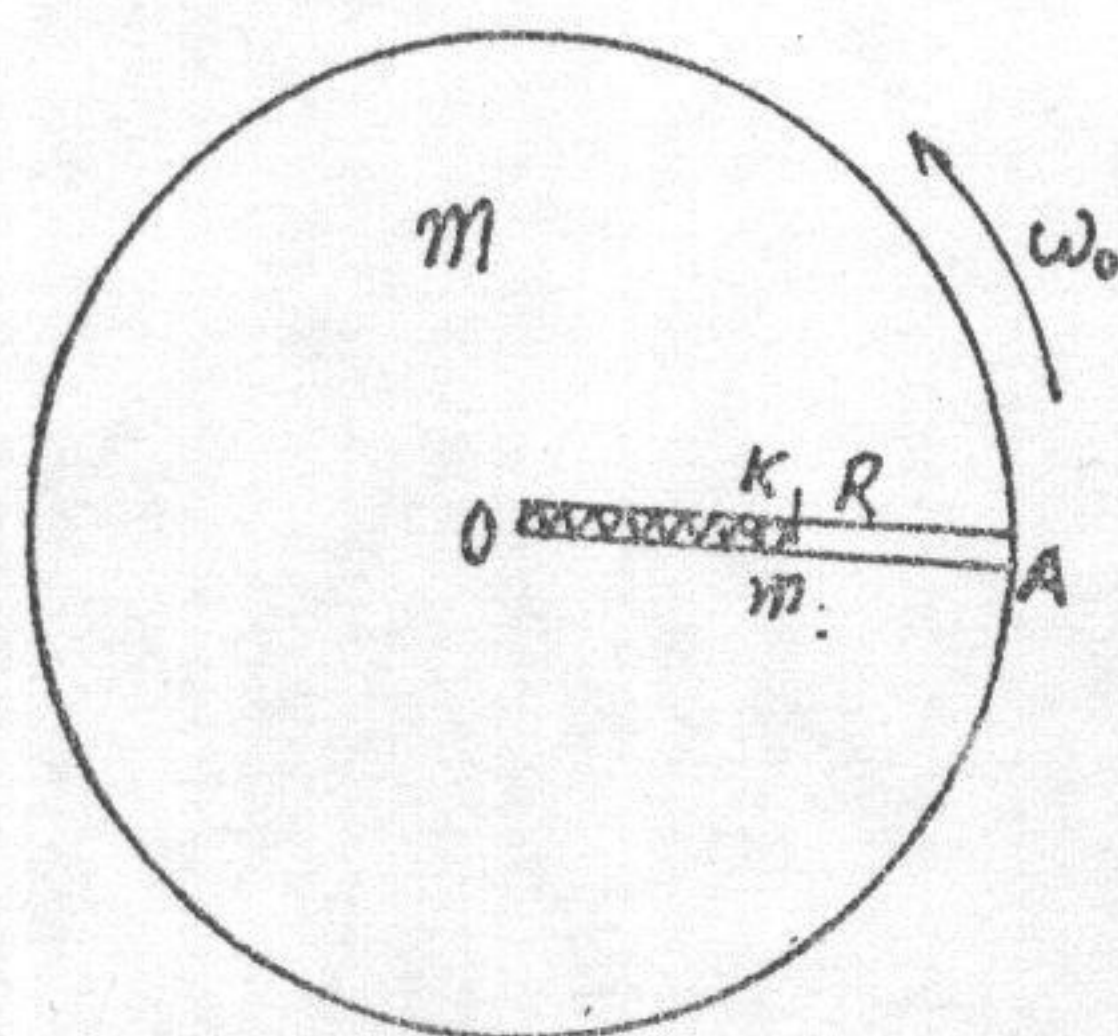


讨论: 在运动过程中, 要求 A 与 B 不发生相对滑动, 水平外力大小应在什么范围。(12分)

三. 如图示, 可绕竖直光滑轴转动的均匀圆盘半径为  $R$ , 质量为  $m$ 。盘上有一根可



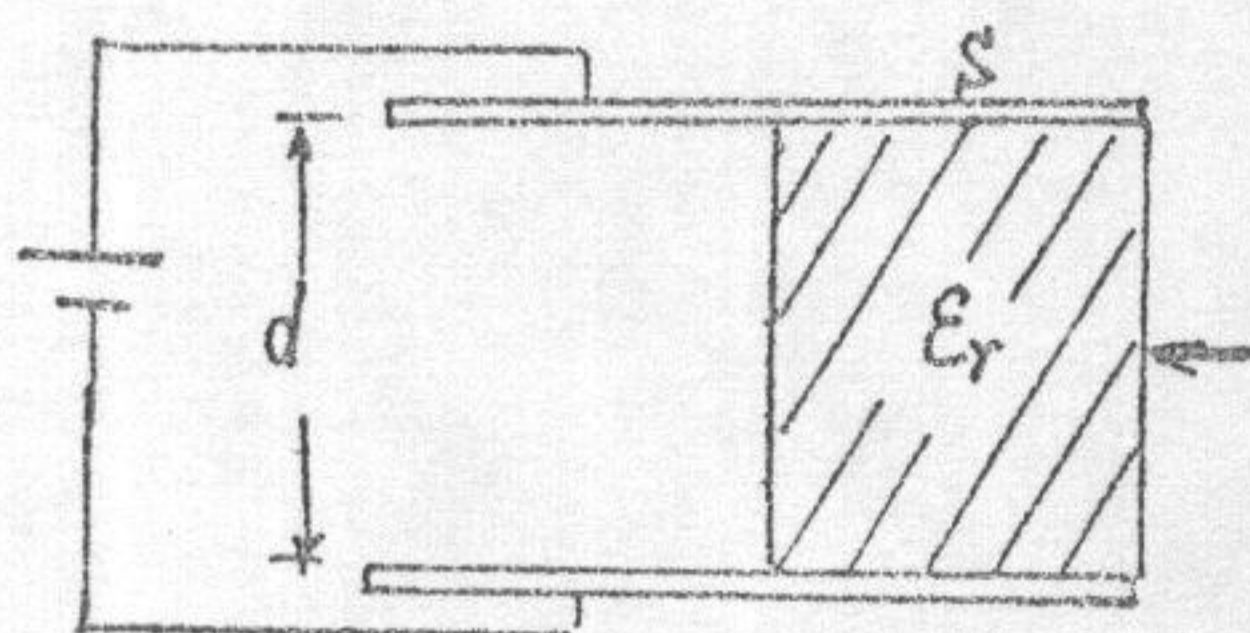
不计质量的沿径向固定于盘上的滑槽 OA。槽中放一根原长为  $R$ ，劲度系数为  $k = \frac{2mg}{R}$  的轻弹簧，一端固定于 O 轴。现使弹簧自由压缩为  $\frac{R}{2}$  长，并在自由端也放一质量为  $m$  的小球，并在小球外侧用活门挡住使弹簧保持压缩状态。令圆盘以角速度  $\omega_0$  转动起来后，活门突然自动打开，让弹簧将小球沿滑槽弹出。求：(12分)



1. 小球弹离圆盘时，圆盘的角速度。
2. 小球弹离圆盘时相对于地面的速度的大小。

四. 平行板电容器极板面积为  $S$ ，极间距为  $d$ ，

将它接在电动势为  $\mathcal{E}$  的电源上充电。在不截断电源情况下，缓慢插入厚为  $d$ 、面积为  $\frac{S}{2}$  的介质板，其相对介电常数为  $\epsilon_r$ 。求：



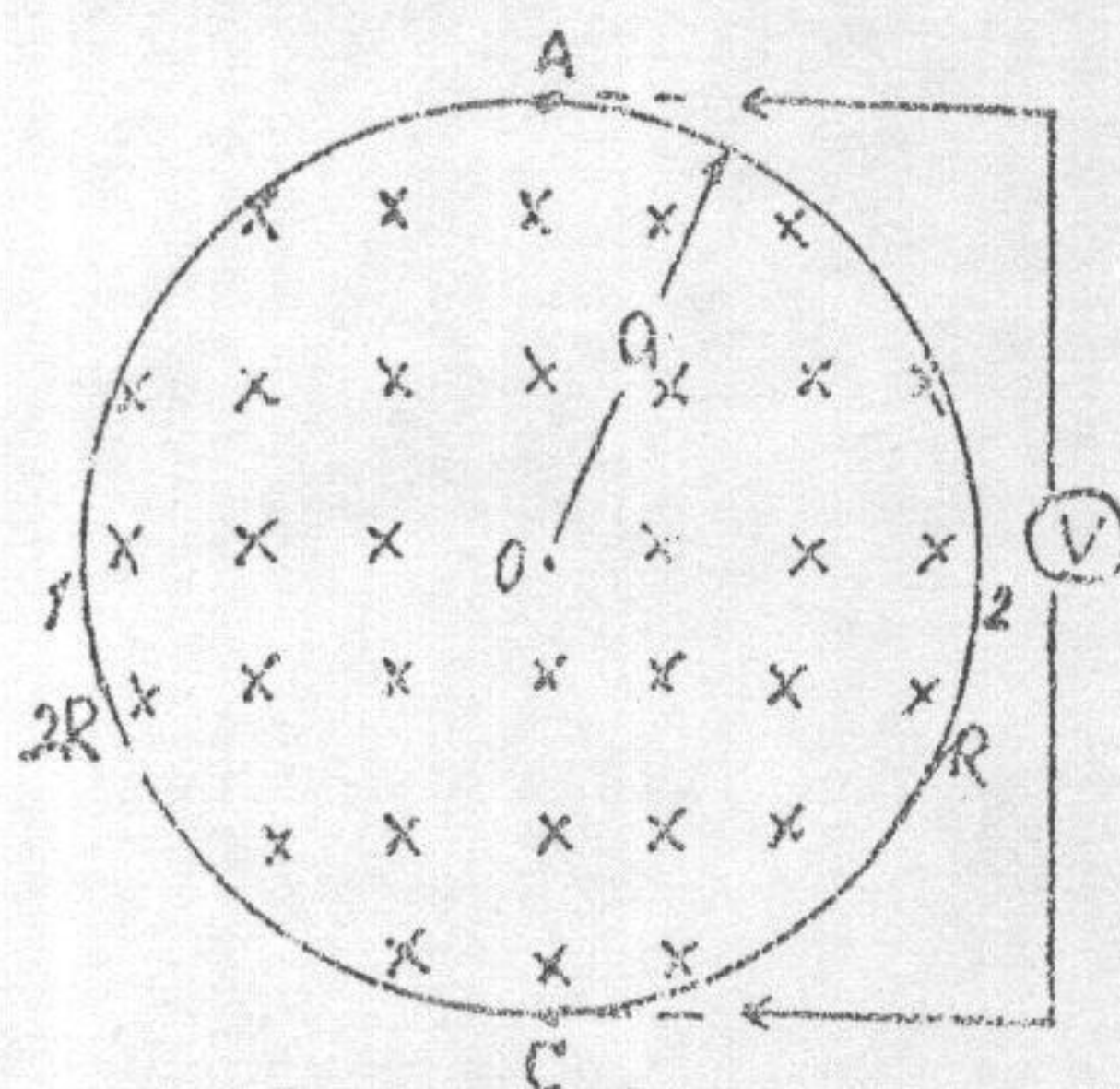
1. 插入介质过程中，电场对电介质作的功。
2. 插入介质后，电容器内空气和介质两区域的电场强度和电位移矢量的大小各为多少？(12分)

五. 半径为  $a$  的圆形线圈的半圆弧 A1C 段的

电阻为  $2R$ ，半圆弧段 A2C 的电阻为  $R$ 。

现在垂直于圆圈面方向在圆圈范围内建立均匀磁场，方向如图所示，现令磁感应强度线性增大，

$\frac{dB}{dt} = k$  ( $k$  为正常数)。



1. 求 A, C 之间的电势差；
2. 如在 A, C 间用无阻导线接内阻为  $nR$  的电压表 V，求通过电压表的电流

$I_v = ?$  (12分)



六. 在杨氏双孔干涉装置中, 双孔  $S_1$  和  $S_2$

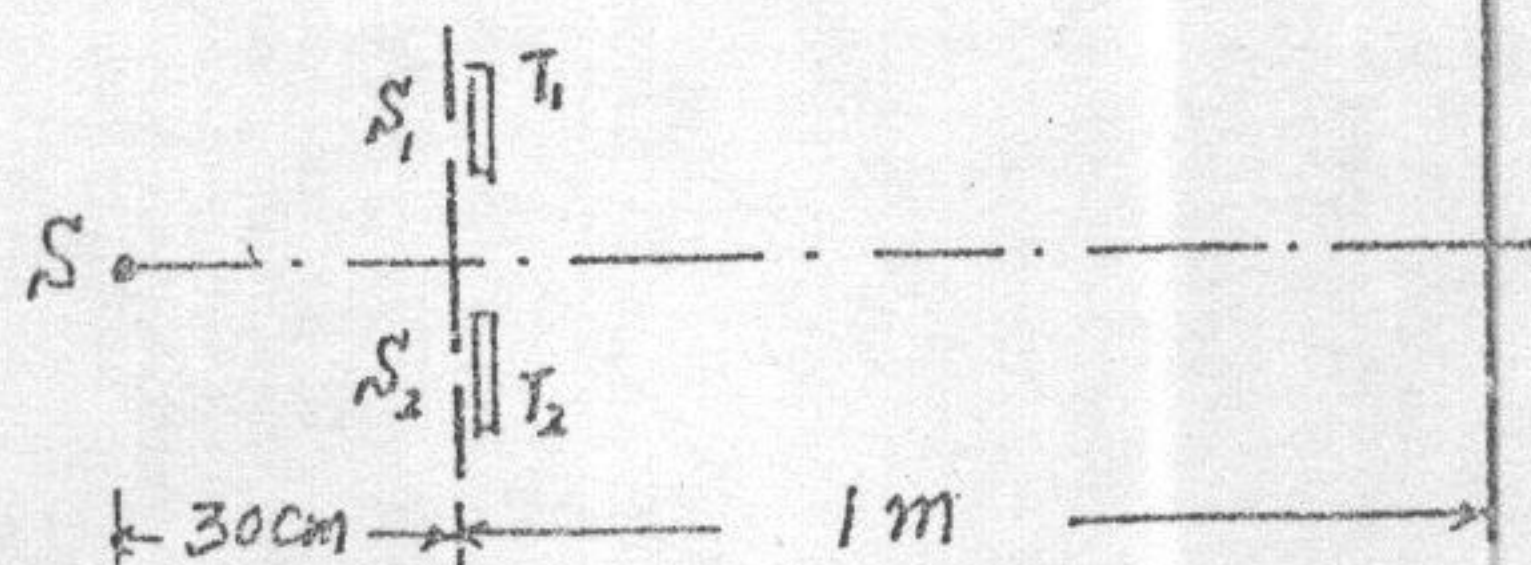
相距  $0.5\text{mm}$ , 接收屏距双孔屏  $1\text{m}$ ,

点光源  $S$  距双孔  $30\text{cm}$ , 它发射

$\lambda = 600\text{nm}$  的单色光, 试求:

1. 接收屏上干涉条纹的间距;

2. 在  $S_1$  和  $S_2$  后分别插入两透明的



塑料薄片  $T_1$  和  $T_2$ , 已知两薄片的厚度均为  $300\mu\text{m}$ ,  $T_2$  的折射率为  $1.52$ ,

当二薄片插入后, 屏上中央零级亮纹向下移至原第 10 级亮纹位置上,

求  $T_1$  的折射率为多少?

3. 若薄片未插入前干涉纹的可见度为 1, 已知  $T_1$  对入射光的能量吸收率为  $T_2$  的

一半, 求薄片插入后干涉纹的可见度。 (12分)

七. 用白光正入射到一平面衍射光栅上, 在  $30^\circ$  的衍射方向观察到波长为  $600\text{nm}$  的

第 2 级衍射光谱, 并能在该处分辨  $\Delta\lambda = 0.05\text{\AA}$  的两条光谱线; 波长为  $400\text{nm}$  的

第 3 级衍射光谱在该方向 ( $\theta = 30^\circ$ ) 为缺级, 试求:

1. 光栅的周期  $d = ?$

2. 光栅的总宽度  $W = ?$

3. 狭缝 (透光部分) 宽度  $a = ?$

4. 若将光栅遮挡一半, 衍射光谱有何变化? 在  $600\text{nm}$  的第 2 级衍射谱处, 是否还能分辨  $\Delta\lambda = 0.05\text{\AA}$  的两条谱线? (10分)