

考试科目名称及代码 普通物理二 804

适用专业：力学

注意：

1. 所有答案必须写在“南京大学研究生入学考试答题纸”上，写在试卷和其他纸上无效；

2. 本科目允许/不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

力学部分

五 填空题 (每题 6 分)

1. 一货车在行驶过程中遇到下雨，雨滴偏向车速方向，与竖直方向成 θ 角，速率为 v_0 ，车上紧靠驾驶室平放有长为 l 的货物 (见图 1)，如果货物上表面离车顶距离为 h ，为了使货物不淋雨，货车行驶的速度至少应为 _____。



2. 有一密度为 ρ 的细棒长为 l ，其上端用细线悬着，下端紧贴着密度为 ρ' 的液体表面，现将悬线剪断，细棒恰好全部没入液体中时的沉降速度为 _____ (假设液体粘性可忽略)。

3. 在半径为 R 的光滑球面的顶端处，一质点开始滑落，初速度为 0，质点离开球面时，该点与顶点的角距离 θ 为 _____。

4. 一质量为 m 的中子与一质量为 M 的原子核作弹性碰撞，如中子的初始动能为 E_0 ，则在碰撞过程中中子动能损失的最大值为 _____。

5. 已知某一维声波的表达式为 $p = 2.0 \cos [\pi (2.5t - 0.01x + 1)] \text{ N/m}^2$ ，该波的波长为 _____ m，周期为 _____ s，波速为 _____ m/s，波数为 _____ rad/m ，有声压为 _____ Pa，初始相位为 _____ rad。

六 计算题 (每题 15 分)

1. 喷气式飞机以每秒 200 m 的速度在空中飞行, 引擎中每秒吸入 50 kg 的空气与 2 kg 的燃料混合燃烧, 燃烧后的气体相对于飞机以每秒 400 m 的速率向后喷出, 求飞机引擎的推力?
2. 将一质量为 m 的圆柱形刚体与水平放置的轻质弹簧连接在一起, 使该刚体可以沿水平面无滑动的滚动 (见图2), 弹簧的弹性系数为 k , 求圆柱质心的振动周期?

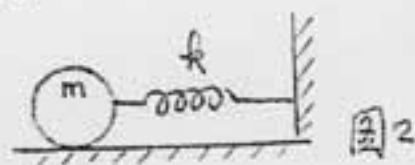


图2

3. 一长为 l 宽为 W 的匀质镜框紧贴墙面, 罩在粗糙的钉子上 (见图3), 稍受扰动就会向下倾倒, 求镜框脱离钉子时与墙面的夹角 θ ?

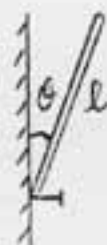


图3

考试科目名称及代码 普通物理二 (包括力学、电磁学) 代码 804
 适用专业: 声学

注意:

1. 所有答案必须写在“南京大学研究生入学考试答题纸”上, 写在试卷和其他纸上无效;
2. 本科目允许/不允许使用无字典存储和编程功能的计算器。

电磁学部分

一、在图 1 所示的棱长为 a 的正立方体形的点电荷系统中, 空心圆点表示电量为 Q 的正电荷, 实心圆点表示电量为 $-Q$ 的负电荷, 试求电荷系统的相互作用能。(10 分)

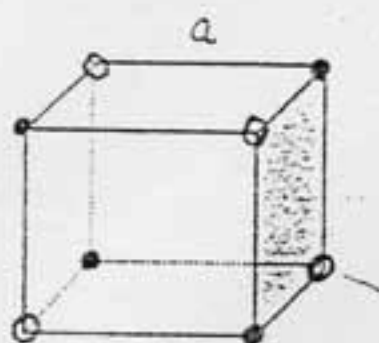


图 1

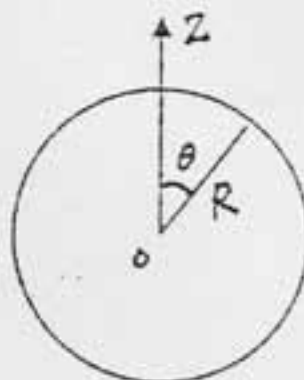


图 2

二、电荷分布在半径为 R 的球面上, 电荷面密度 $\sigma = \sigma_0 \cos \theta$ (见图 2)。试求: ①球心处的电场强度; ②电荷系统对球心的电偶极矩; ③该电偶极矩在球外离球心 r 处的电势。(25 分)

三、相对磁导率为 μ_r 的半无限大顺磁介质充满 $x < 0$ 的区域, 与磁介质界面平行的无限长直导线中通有 I 安培的电流, 它与磁介质界面间的距离为 b 。试求单位长一段载流导线所受的磁场力。(20 分)

四、如图 3 所示, 电流 I 从导线的 a 点流入, 从 d 点流出, 中间流经 bc 间的、半径为 R 的半球面。球面上的电流沿大圆从 b 点流向 c 点。在球面上, 与电流线垂直的每一条弧线上的电流密度的大小相等。试求球心处的磁感应强度。(15 分)

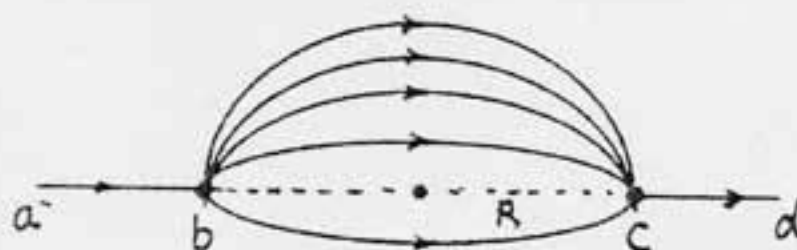


图 3