

中国海洋大学 2018 年硕士研究生招生考试试题

科目代码： 806 科目名称： 普通物理

一、简述题（每题 5 分，共 6 题，共 30 分）

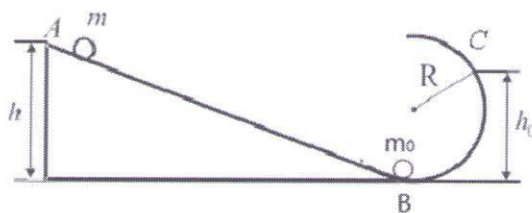
1. 一质点作匀速率圆周运动，取其圆心为坐标原点，试问：质点的位矢与速度、位矢与加速度、速度与加速度的方向之间有何关系？
2. 产生机械波的条件是什么？两列波叠加产生干涉现象必须满足什么条件？满足什么条件的两列波才能叠加后形成驻波？
3. 有两种不同的理想气体，同压、同温而体积不等，试分析下述各量是否相同？(1) 分子数密度；(2) 气体质量密度；(3) 单位体积内气体分子总平动动能；(4) 单位体积内气体分子的总动能。
4. 简述麦克斯韦感生电场及位移电流理论，并分析其对电磁学发展的贡献。
5. 在卢瑟福散射公式中原子核的物理模型是怎样的？原子核大小的估算中粒子遵守的运动规律怎样？
6. 洛伦兹变换与伽利略变换的本质差别是什么？如何理解洛伦兹变换的物理意义？

二、计算题（共 7 题，共 120 分）

1、（20 分）如图所示，质量为 m 的物体从光滑轨道的顶端 A 点，由静止开始沿斜道滑下，在半径为 R 的圆环部分的 B 点处与另一质量为 m_0 的静止物体发生弹性碰撞，碰后 m_0 沿圆环上升，并在高度为 h_0 的 C 点处脱离圆环，而 m 则沿斜道上升后又滑下，并也在 C 点脱离圆环。

试求：

- (1) m 与 m_0 之比；
- (2) A 点的高度 h 。

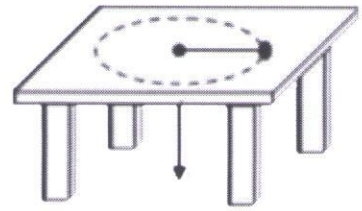


特别提醒：答案必须写在答题纸上，若写在试卷或草稿纸上无效。

2. (15分) 水平光滑桌面中间有一光滑小孔, 轻绳穿过孔, 一端系一质量为 m_1 小球, 该小球在光滑水平桌面上做半径为 r_1 , 速率为 v_1 的匀速圆周运动。

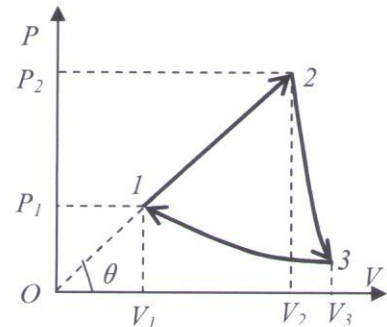
(1) 若绳的另一端施以竖直向下的作用力, 从孔下缓慢拉绳至小球沿半径为 r_2 的圆周作匀速圆周运动, 这时小球的速率是多少? 拉力所做的功是多少?

(2) 若绳的下端系一物体 m_2 , 当 m_2 保持静止时, m_1 恰好可以在光滑水平面上做半径为 r_1 、速率为 v_1 的匀速圆周运动。此时用一个微小的力将 m_2 竖直下拉一小位移后放手, 试定性分析系统将如何运动?



3. (20分) 1mol 刚性双原子分子理想气体, 做如图所示的循环, 其中 $1 \rightarrow 2$ 为直线, $2 \rightarrow 3$ 为绝热线, $3 \rightarrow 1$ 为等温线, 且已知 $\theta=45^\circ$, $T_1=300\text{K}$, $T_2=2T_1$, $V_3=8V_1$ 。试求:

- (1) 各分过程中气体做功、吸热及内能的增量;
- (2) 此循环的效率。



4. (20分) 半径为 R_1 的导体球 A , 外套有一同心的导体球壳 B , 导体球壳的内、外半径分别为 R_2 和 R_3 , 现给内球带电 $+q$, 试计算:

- (1) 外球壳上的电荷分布及电势大小;
- (2) 先把外球壳接地, 然后断开接地线重新绝缘, 此时外球壳的电荷分布及电势;
- (3) 再使内球接地, 此时内球上的电荷以及外球壳上的电势的改变量。

5. (15分) (1) 真空中有一半径为 R 的圆形载流线圈, 通有电流 I , 求过圆形载流线圈中心且垂直线圈平面的轴线上任一点的磁感应强度 B 。

(2) 现有一半径为 R 的薄圆盘均匀带电, 总电量为 q 。令此盘绕通过盘心, 且垂直于盘面的轴线匀速转动, 角速度为 ω 。求轴线上距盘心 O 为 x 的 P 点处的磁感应强度 B 及圆盘的磁矩 P_m 。

6. (15分) 调节一台迈克尔逊干涉仪, 使其用波长为 500nm 的扩展光源照明时会出现同心圆环条纹。若要使圆环中心处相继出现 1000 条圆环条纹, 则必须将移动一臂多远的距离? 若中心是亮的, 试计算第一暗环的角半径。

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。

(提示: 计算第一暗环角半径是可利用 $\theta \approx \sin \theta$ 及 $\cos \theta = 1 - \theta^2/2$ 的关系;
 $10^{1/2}=3.16$)

7. (15分) 绿光 500.0nm 正入射在光栅常数为 $2.5 \times 10^{-4}\text{cm}$, 宽度为 3cm 的光栅上, 聚光透镜的焦距为 50cm , 求:

- (1) 第 1 级光谱的线色散;
- (2) 第 1 级光谱中能分辨的最小波长差;
- (3) 该光栅最多能看到第几级光谱?

特别提醒: 答案必须写在答题纸上, 若写在试卷或草稿纸上无效。