

西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：普通物理（A 卷）

试题编号：467

说 明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 4 页

一、简答题（共 60 分，每小题 5 分）

1. 一单摆，在摆动过程中，若不计空气阻力，摆球的动能、动量、机械能以及对悬点的角动量是否守恒？为什么？
2. 有人说：“不可逆过程就是不能往反方向进行的过程” 对吗？为什么？
3. 已知 $f(v)$ 为麦克斯韦速率分布函数， N 为总分子数， v_p 为分子的最概然速率。下列各式表示什么物理意义？

(1) $\int v f(v) dv$;

(2) $\int_r f(v) dv$;

(3) $\int_r N f(v) dv$.

4. 电荷为 q_1 的一个点电荷处在一高斯球面的中心处，问在下列三种情况下，穿过此高斯面的电场强度通量是否会改变？电场强度通量各是多少？

- (1) 将电荷为 q_2 的第二个点电荷放在高斯面外的附近处；
- (2) 将上述的 q_2 放在高斯面内的任意处；
- (3) 将原来的点电荷移离高斯面的球心，但仍在高斯面内。

5. 试述静电场的环路定理，并说明其意义。
6. 一长直导线通有电流 I ，设有质量为 m 、电荷为 q 的一个带电粒子沿着与导线平行的方向以初速度 v 运动。试定性描述粒子的运动，并给出它在距导线为 r 处时的运动轨迹的曲率半径。

西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：普通物理（A 卷）

试题编号：467

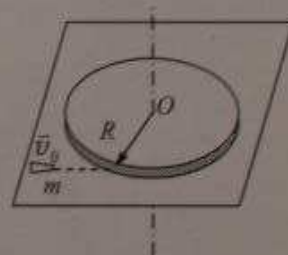
说 明：所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 4 页

7. 简述方程 $\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = \sum I + \iint_S \frac{\partial \vec{D}}{\partial t} \cdot d\vec{S}$ 中各项的意义，并简述这个方程揭示了什么规律。
8. 用眼睛通过一单狭缝直接观察远处与缝平行的光源，看到的衍射图样是菲涅耳衍射图样还是夫琅禾费衍射图样？为什么？
9. 试述关于光的偏振的布儒斯特定律。
10. 经典的力学相对性原理与狭义相对论的相对性原理有何不同？
11. 试述自发辐射与受激辐射的区别。
12. 已知某电子的德布罗意波长和光子的波长相同，它们的动量大小是否相同？为什么？

二、计算题（共 50 分，每小题 10 分）

1. 一质量均匀分布的圆盘，质量为 M ，半径为 R ，放在一粗糙水平面上（圆盘与水平面之间的摩擦系数为 μ ），圆盘可绕通过其中心 O 的竖直固定光滑轴转动。开始时，圆盘静止，一质量为 m 的子弹以水平速度 u_0 垂直于圆盘半径打入圆盘边缘并嵌在盘边上，求



(1) 子弹击中圆盘后，盘所获得的角速度；

(2) 经过多少时间后，圆盘停止转动。

(圆盘绕通过 O 的竖直轴的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$ ，忽略子弹重力造成的摩擦阻力矩)

西北工业大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：普通物理（A 卷）

试题编号：467

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 4 页

2. 有 $2 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ 刚性双原子分子理想气体，其内能为 $6.75 \times 10^2 \text{ J}$ 。

(1) 试求气体的压强；

(2) 设分子总数为 5.4×10^{22} 个，求分子的平均平动动能及气体的温度。

(玻尔兹曼常量 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$)

3. 氢原子可以看成电子在平面内绕核作匀速圆周运动的带电系统。已知电子电荷为 e ，质量为 m_e ，圆周运动的速率为 v ，求圆心处的磁感强度的值 B 。

4. 一横波沿绳子传播，其波的表达式为 $y = 0.05 \cos(100\pi t - 2\pi x)$ (SI)

(1) 求此波的振幅、波速、频率和波长；

(2) 求绳子上各质点的最大振动速度和最大振动加速度；

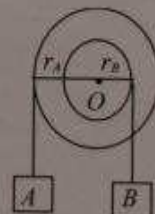
(3) 求 $x_1 = 0.2 \text{ m}$ 处和 $x_2 = 0.7 \text{ m}$ 处二质点振动的相位差。

5. 用波长 $\lambda = 500 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射在由两块玻璃板(一端刚好接触成为劈棱)构成的空气劈形膜上。劈尖角 $\theta = 2 \times 10^{-4} \text{ rad}$ 。如果劈形膜内充满折射率为 $n = 1.40$ 的液体。求从劈棱数起第五个明条纹在充入液体前后移动的距离。

三、证明题 (15 分)

如图所示，半径分别为 r_A 和 r_B 的圆盘，同轴地粘在一起，可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴 O 转动，对轴的转动惯量为 J 。两圆盘边缘都绕有轻绳，绳子下端分别挂有质量为 m_A 和 m_B 的物体 A 和物体 B 。

若物体 A 以加速度 a_A 上升，证明物体 B 的质量



西北工业大学
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：普通物理（A 卷）

试题编号：467

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 4 页 共 4 页

$$m_B = \frac{J a_A + m_A r_A^2 (g + a_A)}{r_A r_B g - r_B^2 a_A}$$

四、实验题（15 分）

请给出测量一折射率为 n 、厚度在 10 微米量级的透明介质薄膜的方法，要求画出测量系统原理图、写出实验原理和理论公式，并说明具体的测量方法。

五、论述题（10 分）

2006 年的诺贝尔物理学奖授予了美国科学家约翰·马瑟和乔治·斯莫特，以表彰他们发现了黑体形态和宇宙微波背景辐射的扰动现象。这个发现和现行的宇宙起源学说有关，请叙述你所知道的宇宙起源学说的基本内容，并说明他们获奖的意义。