

江苏大学 2007 年硕士研究生入学考试试题

科目代码： 459

科目名称： 大学物理

考生注意： 答案必须写在答题纸上， 写在试卷、草稿纸上无效！

2007年硕士考试卷（大学物理）

注： 1、 考试中可以使用计算器；

2、 物理常数： $g = 9.80m/s^2$ ； $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} C^2 / N \cdot m^2$ ； $R = 8.31J / mol \cdot K$ ；

$h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$ ； $e = 1.60 \times 10^{-19} C$ ； 电子静质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} kg$ 。

一、 填空题（60分， 每空3分）

- 1、 甲船以 $v_1=10m/s$ 的速度向南航行， 乙船以 $v_2=10m/s$ 的速度向东航行， 则甲船上的人观察乙船的速度大小为_____， 向_____航行。
- 2、 质量为 m 的质点， 在变力 $F=F_0(1-kt)$ (F_0 和 k 均为常量) 作用下沿 ox 轴作直线运动。 若已知 $t=0$ 时， 质点处于坐标原点， 速度为 v_0 。 则质点运动微分方程为_____， 质点速度随时间变化规律为 $v=_____$ ， 质点运动学方程为 $x=_____$ 。
- 3、 两火箭 A 、 B 沿同一直线相向运动， 测得两者相对地球的速度大小分别是 $v_A = 0.9c$ ， $v_B = 0.8c$ 。 则两者互测的相对运动速度_____。
- 4、 真空中一载有电流 I 的长直螺线管， 单位长度的线圈匝数为 n ， 管内中段部分的磁感应强度为_____， 端点部分的磁感应强度为_____。
- 5、 引起动生电动势的非静电力是_____力， 引起感生电动势的非静电力是_____力。
- 6、 在场强大小为 E 的均匀电场中取一半球面， 其半径为 R ， 电场强度的方向与半球面的对称轴平行。 则通过这个半球面的电通量为_____， 若用半径为 R 的圆面将半球面封闭， 则通过这个封闭的半球面的电通量为_____。

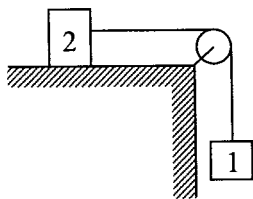
- 7、(a)、一列平面简谐波沿 x 正方向传播，波长为 λ 。若在 $x = \lambda/2$ 处质点的振动方程为 $y = A \cos \omega t$ ，则该平面简谐波的表式为_____。
- (b)、如果在上述波的波线上 $x = L$ ($L > \lambda/2$) 处放一垂直波线的波密介质反射面，且假设反射波的振幅衰减为 A' ，则反射波的表式为_____ ($x \leq L$)。
- 8、一束波长为 λ 的单色光，从空气垂直入射到折射率为 n 的透明薄膜上，要使反射光得到加强，薄膜的最小厚度为_____。
- 9、一束平行的自然光，以 60° 角入射到平玻璃表面上，若反射光是完全偏振的，则折射光束的折射角为_____；玻璃的折射率为_____。
- 10、设氮气为双原子刚性分子组成的理想气体，其分子的平动自由度数为_____，转动自由度为_____；分子内原子间的振动自由度为_____。

二、计算题 (90分, 每题15分)

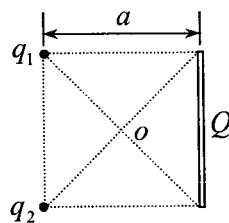
1、如图所示，物体 1 和 2 的质量分别为 m_1 与 m_2 ，滑轮的转动惯量为 J ，半径为 r 。

(1) 如物体 2 与桌面间的摩擦系数为 μ ，求系统的加速度 a 及绳中的张力 T_1 和 T_2 (设绳子与滑轮间无相对滑动，滑轮与转轴无摩擦)；

(2) 如物体 2 与桌面间为光滑接触，求系统的加速度 a 及绳中的张力 T_1 和 T_2 。



题 1 图



题 2 图

2、如图所示，在边长为 $a=1m$ 的正方形左上角放置一个点电荷 $q_1 = 10^{-12} C$ ，左下角放置一个点电荷 $q_2 = -10^{-12} C$ ，右边的细线均匀带电，电量为 $Q = 10^{-11} C$ 。求正方形中心 o 点的电势。

- 3、一圆形线圈 A 由 50 匝细线绕成，其面积为 4 cm^2 ，放在另一个匝数等于 100 匝、半径为 20 cm 的圆形线圈 B 的中心，两线圈同轴，设线圈 B 中的电流在线圈 A 所在处激发的磁场可看作均匀的。求
- (1) 当线圈 B 中的电流以 50 A/s 的变化率减小时，线圈 A 内的磁通量的变化率；
 - (2) 线圈 A 中的感生电动势。
- 4、一横波沿绳子传播时的波动表式为 $y = 0.05 \cos(10\pi t - 4\pi x)$ (SI 制)。
- (1) 求此波的振幅、波速、频率和波长。
 - (2) 求绳子上各质点振动的最大速度和最大加速度。
 - (3) 求 $x = 0.2 \text{ m}$ 处的质点在 $t = 1 \text{ s}$ 时的相位，它是原点处质点在哪一时刻的相位？
- 5、光栅宽为 2 cm ，共有 6000 条缝。如果用钠光 (589.3 nm) 垂直照射，在哪些角度出现光强极大？如钠光与光栅的法线方向成 30° 角入射，试问：光栅光谱线将有什么变化？
- 6、两摩尔由双原子刚性分子组成的理想气体分别经过等容和等压过程使温度从 300 K 加热到 350 K ，试求在这两个过程中各吸收了多少热量？增加了多少内能？对外做了多少功？