

# 武汉科技学院

## 2009 年招收硕士学位研究生试卷

科目代码 802

科目名称 普通物理

考试时间 1 月 11 日下午

报考专业

- 1、试题内容不得超过画线范围，试题必须打印，图表清晰，标注准确。
- 2、试题之间不留空格。
- 3、答案请写在答题纸上，在此试卷上答题无效。

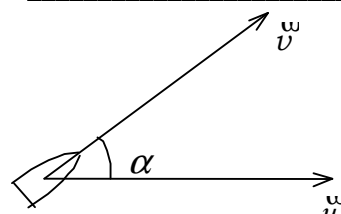
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	得分
得分												

本试卷总分 150 分，考试时间 3 小时。

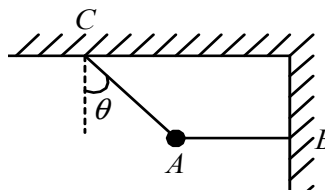
### 一、填空题（每题 5 分，共 40 分）

1、在半径为  $R$  的圆周上运动的质点，其速率与时间关系为  $v = ct^2$ （式中  $c$  为常量），则从  $t = 0$  到  $t$  时刻质点走过的路程  $S(t) =$  \_\_\_\_\_； $t$  时刻质点的切向加速度  $a_t =$  \_\_\_\_\_； $t$  时刻质点的法向加速度  $a_n =$  \_\_\_\_\_。

2、如图所示，小船以相对于水的速度  $\vec{v}$  与水流方向成  $\alpha$  角行驶，若水流速度为  $\vec{u}$ ，则小船相对于岸的速度大小为 \_\_\_\_\_，小船的绝对速度与水流方向的夹角为 \_\_\_\_\_。



3、质量为  $m$  的小球用轻绳 AB、AC 连接。在剪断绳 AB 前后的瞬间，绳 AC 中的张力比值  $T / T'$  为 \_\_\_\_\_。



4、若在弦线上形成驻波的两列反向行进的相干波的波动方程分别为

$$y_1 = 0.10 \cos(20\pi t - 4\pi x + \frac{\pi}{2}) \quad , \quad y_2 = 0.10 \cos(20\pi t + 4\pi x - \frac{\pi}{2}) \quad (\text{SI}),$$

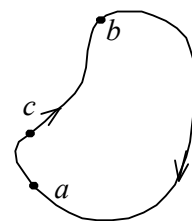
则该驻波的表达式为 \_\_\_\_\_。

5、静电场中有一质子(带电荷  $e=1.6 \times 10^{-19} \text{C}$ ) 沿图示路径从 a 点

经 c 点移动到 b 点时, 电场力作功  $8 \times 10^{-15} \text{J}$ . 则当质子从 b 点沿

另一路径回到 a 点过程中, 电场力作功  $A =$  \_\_\_\_\_; 若设

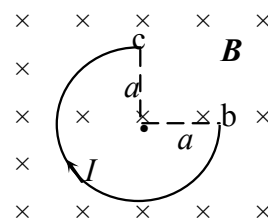
a 点电势为零, 则 b 点电势  $V_b =$  \_\_\_\_\_.



6、如图所示, 在真空中有一半径为  $a$  的  $3/4$  园弧形的导线, 其中通以

稳恒电流  $I$ , 导线置于均匀外磁场  $B$  中, 且  $B$  与导线所在平面垂直, 则

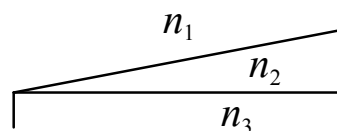
该圆弧载流导线所受的安培力大小为 \_\_\_\_\_.



7、用波长为  $\lambda$  的单色光垂直照射如图示的劈形膜 ( $n_1 > n_2 > n_3$ ),

观察反射光干涉. 从劈形膜的棱开始算起, 第 2 条明条

纹中心所对应的膜厚度  $e =$  \_\_\_\_\_.



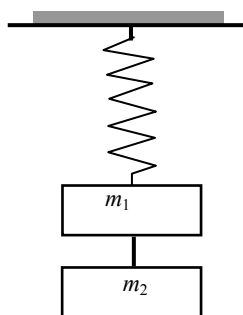
8、A、B、C 三个容器中皆装有理想气体, 它们的分子数密度之比为  $n_A : n_B : n_C = 4 : 2 : 1$ , 分子的

平均平动动能之比为  $\bar{\epsilon}_{tA} : \bar{\epsilon}_{tB} : \bar{\epsilon}_{tC} = 1 : 2 : 4$ , 则它们的压强之比  $p_A : p_B : p_C =$  \_\_\_\_\_.

## 二、计算题 (共 110 分)

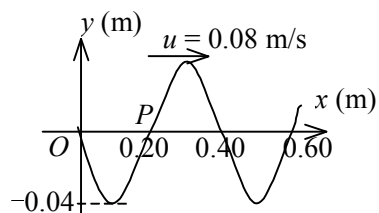
1、(15 分) 如图所示, 悬挂的轻弹簧下端挂着质量为  $m_1$ 、 $m_2$  的两个物体, 设弹簧的劲度系数为  $k$ . 开

始时系统处于静止状态, 现在突然把  $m_1$  与  $m_2$  间的连线剪断, 求  $m_1$  的最大速度为多少?



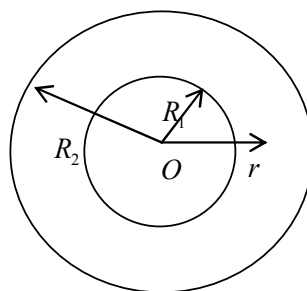
2、(15 分) 右图为一平面简谐波在  $t=0$  时刻的波形图，求：

- (1) 该波的波动方程；
- (2) P 处质点的振动方程；
- (3) 以 P 点为坐标原点的波动方程。



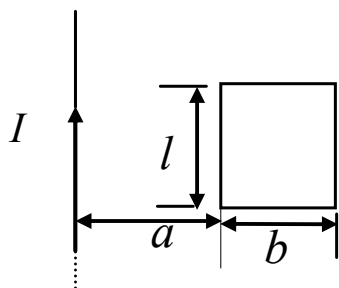
3、(20 分) 球形电容器由半径分别为  $R_1$  和  $R_2$  的两个同心导体球壳所组成，设内球带电  $+q$ ，外球带电  $-q$ ，求：

- (1) 两球面之间距圆心为  $r$  处的电场强度  $E$  的大小；
- (2) 内外球壳之间的电势差  $U$ ；
- (3) 此球形电容器的电容  $C$ 。

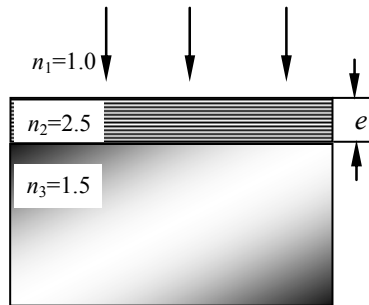


4、(15 分) 如图所示，一无限长直导线通有电流  $I = I_0 e^{-\lambda t}$  (式中  $I_0$ 、 $\lambda$  为恒量， $t$  为时间)，有一矩形导线框与长直导线共面，其长边与直导线平行，线框的尺寸及位置如图所示，忽略掉导线框中的自感电动势。试求：

- (1)  $t$  时刻通过矩形导线框的磁通量；
- (2)  $t$  时刻导线框中的感应电动势。(选顺时针方向为回路的绕行方向)



5、(15 分) 在折射率为 1.5 的玻璃上镀一层折射率为 2.5 的透明介质膜以增强反射。镀膜过程中用波长为  $\lambda=600\text{nm}$  的垂直入射平行光进行监控，镀膜过程中透射光出现时强时弱的现象。当观察到透射光第 4 次出现最弱时，膜层已镀了多厚？



6、(15 分) 波长为  $600\text{nm}$  的单色光垂直入射到宽度为  $a=0.10\text{mm}$  的单缝上，观察夫琅和费衍射图样，透镜焦距  $f=1.0\text{m}$ ，屏在透镜的焦平面处，求：

(1) 中央衍射明条纹的宽度  $\Delta x_0$ ；

(2) 第二级暗纹离透镜焦点的距离  $x_2$ 。

7、(15 分) 如图所示，有一定量的理想气体，从初状态  $a(p_1, V_1)$  开始，经过一个等容过程达到压强为  $p_1/4$  的 b 态，再经过一个等压过程达到状态 c，最后经等温过程而完成一个循环，求该循环过程中系统对外作的功  $A$  和所吸的热量  $Q$ 。

