

南京理工大学

2008 年硕士学位研究生入学考试试题

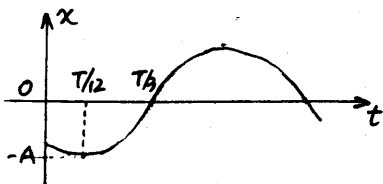
试题编号: 2008011040

考试科目: 普通物理 (B) (满分 150 分)

考生注意: 所有答案(包括填空题)按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、填空题(每空 2 分, 共 30 分)

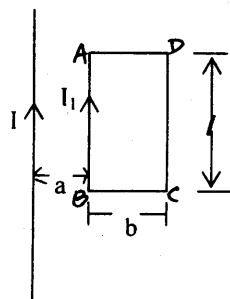
1. 一质点作直线运动, 运动方程为 $x = 3 + 2t^2 - t^3 (t > 0)$ (SI制), 则该质点 $t = 3s$ 时, $v =$ _____; 在 $t =$ _____ 时, 质点开始作减速直线运动。
2. 一劲度系数为 K 的轻弹簧, 一端固定, 另一端连接一个质量为 m 的物体, m 与地面间的滑动摩擦系数为 μ_k . 在弹簧为原长时, 对静止物体 m 施一沿 X 轴正方向的恒力为 $\vec{F} (F > f_r, f_r$ 为摩擦力的大小), 则该弹簧的最大伸长量为 _____, 该过程中恒力 \vec{F} 做功为 _____。
3. 一质量为 m , 长为 $4r$ 的均匀直尺, 一端系于 O 点, 另一端连接一质量为 $2m$ 、半径为 r 的匀质小圆盘边缘, 该系统可绕通过 O 点垂直于纸面的轴转动, 则该系统对 O 轴的转动惯量 $I =$ _____, 直尺在水平位置静止并开始转动时的角加速度 $\beta =$ _____, 直尺转到竖直位置时的角速度 $\omega =$ _____。
4. 对于刚性双原子分子理想气体, 其定容摩尔热容量 $C_v =$ _____, 等温摩尔热容量 $C_T =$ _____。
5. $t = 27^\circ C$ 下, $1 mol$ 氧气分子的平动动能为 _____; $t = 27^\circ C$ 下, $1 mol$ 氧气分子的总动能为 _____。
6. 一质点作简谐振动的位移时间曲线如图所示, 振幅为 A , 周期为 T , 则质点振动的初周相是 _____, 振动方程为 _____。



7. 一半径为 R 的导体球的球心为 O 点, 在距 O 点 $2R$ 处放置一点电荷, 电量为 q , 则 O 点的电场强度 $E =$ _____, 电势 $U =$ _____。

二、填空题（每空 2 分，共 30 分）

- 1、若一电容器上标明 200PF、500V，它能储存的最大电能为_____；若该电容器与标明 300PF、900V 的另一电容器串联后在两端加 1000 V 的电压，则此时两电容器的工作状态分别是_____和_____。
- 2、一无限长载流直线 I 与一载流矩形回路 ABCDA 共面，其尺寸如图所示，则载流线段 AB 受力为_____；载流线段 BC 受力为_____，方向为_____；
- 3、油轮漏油（ $n=1.2$ ）入海，在海面上形成一大片油膜，如有人在膜厚为 4600 \AA 的油膜上空的飞机上垂直往下看，能看到 $\lambda = \text{_____} \text{ \AA}$ 的光；如有人潜入油膜下方的海里往上看，又能看到 $\lambda = \text{_____} \text{ \AA}$ 的光。
- 4、一部分偏振光经过一可旋转的线偏振片后，得到 $I_{\max}/I_{\min} = 3/1$ ，则该部分偏振光中线偏振光的比例为_____；如用自然光通过，则 $I_{\max}/I_{\min} = \text{_____}$ 。
- 5、钾的光电效应红限波长是 6250 \AA ，则钾中电子的逸出功是_____。
- 6、电子的静止质量是 m_0 ，当电子以 $v=0.5c$ 的速度运动时，它的总能量为_____，动能为_____。
- 7、在氢原子光谱的巴尔末系中，最短波长为_____，最长波长为_____。



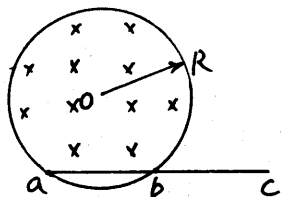
三、(12 分) 已知光栅狭缝的宽度 $a=1.5 \times 10^{-4} \text{ cm}$ ，当用波长 $\lambda=600 \text{ nm}$ 的单色光垂直照射在光栅上时，发现第 4 级缺级（第一个缺级），透镜的焦距 $f=1 \text{ m}$ ，求

(1) 光栅常数；(2) 屏幕上所呈现的全部明纹的级数和条数。

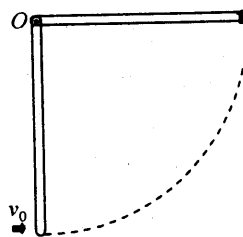
四、(12 分) 一半径为 R 的均匀带电的介质球（介电常数 ϵ ），带电量为 q ，求 (1) 电场强度分布；(2) 球内电场能量和球外电场能量之比。

五、(10 分) 试证明：理想气体的定压摩尔热容量为 $C_p = \frac{i+2}{2} R$ ， R 为普适气体恒量。

六、(10 分) 无限长螺线管半径为 R ，管内磁场的变化率 $dB/dt = k(k < 0)$ ，导体棒中 $ab = bc = R$ ，试求导体棒中感应电动势的大小和方向。



七、(12 分) 如图所示, 一均匀直棒长度为 l , 质量为 M , 上端挂在水平轴 O 上, 自由下垂, 今有一质量为 m 的子弹水平射入其下端而不复出, 以后棒摆至水平位置又开始下落, 设子弹射入到停止在棒内为时极短, 空气阻力不计。求子弹进入棒前的速度。



八、(12 分) 同一媒质中的两波源 A 、 B , 相距为 $AB=30\text{m}$, 它们的振幅相同, 频率都是 100Hz , 相位差为 π , 波速为 $400\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$, 试求 A 、 B 连线上因干涉而静止的各点的位置, 而 A 、 B 外侧各点的振动情况如何?

九、(10 分) 一根长直圆柱形 (半径为 R) 导线载有电流 I , I 均匀地分布在它的横截面上。求这导线内部单位长度的磁场能量。

十、(12 分) 具有能量为 15eV 的光子, 被氢原子中处于第一波尔轨道的电子所吸收而形成一光电子。问此光电子远离质子时速度多大? 它的德布罗意波长是多少?

附: 电子静止质量 $m_0 = 9.1 \times 10^{-31}(\text{Kg})$

电子电量 $e = 1.6 \times 10^{-19}(\text{C})$

普朗克常数 $h = 6.63 \times 10^{-34}(\text{J}\cdot\text{s})$

真空中光速 $c = 3 \times 10^8(\text{m/s})$

玻尔兹曼常数 $k = 1.38 \times 10^{-23} \text{J/K}$,

普适气体恒量 $R = 8.31 \text{J/mol}\cdot\text{K}$

真空电容率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{C}^2 \text{N}^{-1} \text{m}^{-2}$