

南京理工大学

2005 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号: 200511033

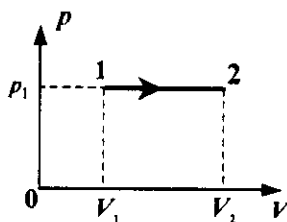
考试科目: 普通物理 (A) (满分 150 分)

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

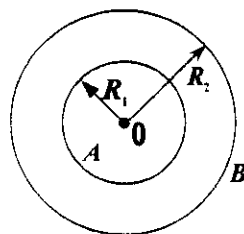
一、 填空题 (每空 2 分, 共 30 分):

1. 已知一质点作直线运动, $t=0$, $x=x_0$, $v=v_0$, 且运动过程中满足 $a=-kv$ (k 为常数), 则任一时刻 $a(t)=$ (1), $v(t)=$ (2), $x(t)=$ (3)。
2. 一竖直悬挂的轻质弹簧的下端挂上质量 m 的小球后, 其平衡状态下弹簧伸长 l_0 , 则该弹簧的劲度系数 $k=$ (4), 该弹性振子的振动周期 $T=$ (5)。
3. 已知 $y_1=A\cos[\omega(t+\frac{x}{u})]$ 和 $y_2=A\cos[\omega(t-\frac{x}{u})+\pi]$ 分别是 X 轴线上传播的两个相干波, 它们在 X 方向上迭加形成驻波。合振幅最大的位置叫做波腹, 其 X 坐标是 (6), 合振幅为 0 的位置叫做波节, 其坐标是 (7)。
4. 37°C 的氧气分子的方均根速率是 (8)。摩尔质量为 $5.0 \times 10^4 \text{g/mol}$ 的蛋白质分子在 37°C 的活细胞内的方均根速率是 (9)。

5. 已知一定质量的氧气, 经历一等压过程, 该过程中系统对外做功 $A=$ (10), 内能改变 $\Delta E=$ (11), 摩尔热容量 $C_p=$ (12)。

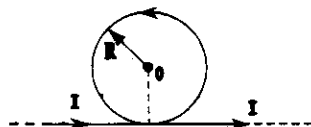


6. 半径为 R_1 的导体球 A 与内半径为 R_2 的同心金属球壳 B 构成一球形电容器。设导体球 A 带电 q , 则该电容器内任一点 P 处的电场强度 $E=$ (13), 电容 $C=$ (14), 电容器储存的电能 $W=$ (15)。

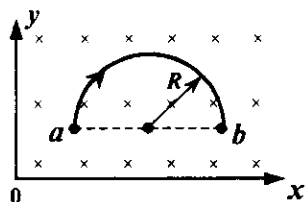


二、填空题(每空 2 分, 共 30 分)

1. 一无限长载流直线, 被弯曲成如图所示时, 圆心 O 点处磁感应强度大小为 (1), 方向为 (2)。



2. 半径为 R , 载有电流 I 的半圆形导线处于磁感应强度为 B 的均匀磁场中, 则该载流导线受到的安培力大小为 (3), 方向为 (4)。若该导线以直径 ab 为轴



转 $\frac{\pi}{2}$, 则转动过程中安培力做功大小为 (5)。

3. 波长为 λ 的单色平行光垂直照射一宽度为 a 的单缝, 单缝后放一焦距为 f 的薄凸透镜。在焦平面上放一观察屏, 在屏上观察到单缝夫琅和费衍射图样, 该图样中, 中央明纹的角宽度为 (6), 第 2 级明纹的宽度是 (7), 第 3 级暗纹极大的衍射角是 (8)。

4. 两个偏振片平行放置, 若其偏振化方向相互垂直, 就组合成一正交偏振片。现让一束光强为 I_0 的自然光垂直射入该正交偏振片, 则出射光强为 (9)。若在两偏振片之间平行放入第三块偏振片, 其偏振化方向与第一块偏振片的偏振化方向夹角为 30° , 则出射光强为 (10)。

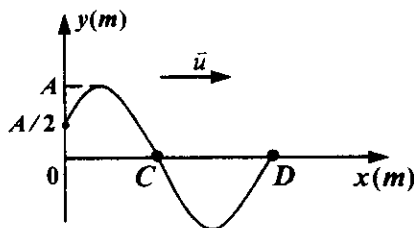
5. 长度收缩含义是 (11)。
时间膨胀含义是 (12)。
同时性的相对性含义是 (13)。

6. 处于第一激发态的氢原子中, 电子的电离能为 (14), 若该激发态的电子跃迁回基态, 则发出光波的波长为 (15)。

三、(10 分) 在半径为 R 的光滑球面顶端处, 一质量为 m 的物体由静止开始下滑, 求物体在什么位置开始脱离球面运动? 脱离时速度的大小为多大?

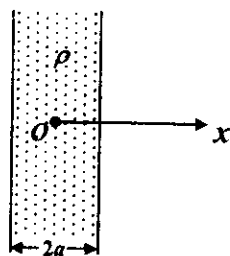
四、(12 分) 如图表示 $t=0$ 时一沿 $+x$ 方向传播的简谐波的波形曲线, $CD=10\text{m}$, $u=40\text{m/s}$, 求

- (1) $x=0$ 处质点的振动方程。
(2) 简谐波方程。



五、(12 分) 试证明理想气体卡诺正循环热机效率 $\eta = 1 - T_2/T_1$, T_1 为高温热源温度, T_2 为低温热源温度。

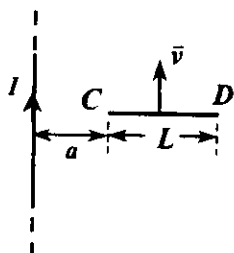
六、(12 分) 一厚度为 $2a$ 的无限大平板层内, 均匀地分布着正电荷, 体密度为 ρ , 试求平板层内外的电场强度分布。



七、(12 分) 一单色光垂直照射到双缝间距为 0.2mm 的双缝上, 双缝与屏幕之间的垂直距离为 1m , 第一级明条纹到同旁第四级明条纹之间的距离为 7.5mm , 求 (1) 单色光的波长; (2) 若在一缝后覆盖折射率为 1.5 的透明薄膜, 第七级明纹恰好移至原中央明纹的位置, 则薄膜厚度是多少。

八、(10 分) 从铝中移出一个电子需要 4.2eV 的能量。今用波长 2500\AA 的紫外光照射到铝表面, 试求 (1) 铝的截止波长; (2) 该紫外光照射过程中发射出来的光电子的遏止电压。

九、(12 分) 一无限长载流 I 的直线激发的磁场中, 长度为 L 的导线 CD 以速度 v 沿平行于电流方向运动。求运动过程中导线上产生的动生电动势大小和方向。



十、(10 分) 已知一电子的动能为 $E_k = 1.53\text{MeV}$, 试求出 (1) 电子的运动质量; (2) 电子的动量。

附常用物理常数

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	$c = 3 \times 10^8 (\text{m/s})$
普适气体恒量	$R = 8.31 (\text{J/K} \cdot \text{mol})$