

2000年北方交通大学硕士

考试科目： 大学

注：可以使用计算器答题。

一. 填空 (共 40 分)

1、 (3分) 一个半径为 R ，质量为 M 的圆盘，绕通过圆心的竖直轴进行无摩擦的转动。角速度为 ω_0 时一质量为 m 的人由盘心向外走，人到达圆盘的边缘时的角速度为_____。

2、 (3分) 长为 l 的刚性杆一端固定有质量为 m 的重物，杆以匀角速度绕水平轴转动。当杆由水平位置向上转至竖直位置时，重力对重物做功为_____，杆对重物做功为_____。

3、 (3分) 设温度沿高度均匀分布，均为 300K 。2000米高空的空气压强是地面处的_____。($g=10\text{m/s}^2$ ， $k=1.38 \times 10^{-23}\text{J/K}$ ，空气分子的平均质量 $m=4.8 \times 10^{-26}\text{kg}$)

4、 (3分) 从微观角度说明熵的含义：_____。

5、 (3分) 两个互相垂直的机械振动的方程分别为 $x = A \sin \omega t$ ，和 $y = A \sin(\omega t + \theta_0)$ 。画出 θ_0 分别为 0° ， 90° 和 180° 时的轨迹示意图。

_____， _____， _____。

研究生入学考试试题

物理

15 16

- 6、(3分) 在迈克尔逊干涉仪的一支光路中, 放入一折射率为 n 的透明介质薄膜后, 测出两束光的光程差的改变量为一个波长 λ , 则薄膜的厚度是_____。
- 7、(2分) 若在某单色光的光栅光谱中第三级谱线为缺级, 则光栅常数与缝宽之比 $(a+b)/a$ 的各种可能数值为_____。
- 8、(1分) 一束圆偏振光通过二分之一波片后透射出的光是_____。
- 9、(3分) 在电容值为 C_0 的平行板空气电容中, 平行地插入一厚度为两极板距离一半的金属板, 这时电容器的电容 $C=_____$ 。
- 10、(3分) 若将 27 个具有相同半径并带相同电荷的球状小水滴聚集成一个球状大水滴, 此大水滴的电势将是小水滴电势的____倍 (设电荷分布在水滴表面)。
- 11、(3分) 一电子以速率 $v=2.2 \times 10^6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ 垂直磁力线射入磁感应强度为 $B=2.36 \text{ T}$ 的均匀磁场, 则此电子的轨道磁矩为_____, 其方向与磁场方向_____。
- 12、(3分) 一个电子以速度 $0.8c$ 运动, 此时它的质量是静止质量的_____倍, 动能是经典理论的_____倍。
- 13、(3分) 一束动量为 p 的电子, 通过缝宽为 a 的狭缝, 在距离狭缝为 L 处放置一荧光屏, 屏上衍射图样中央最大的宽度为_____。
- 14、(3分) 玻尔的氢原子理论的基本假设是 (1) _____ (2) _____ (3) _____。

←

2000年北方交通大学硕士

考试科目: 大学物理

基态氢原子中电子绕核运动的速率为 _____ (电子质量 $m_e=9.11 \times 10^{-31} \text{kg}$,

玻尔半径 $a_0=5.3 \times 10^{-11} \text{m}$, 普朗克常数 $h=6.63 \times 10^{-34} \text{J} \cdot \text{s}$)

15、(2分) 已知粒子在一维无限深势阱中运动, 其波函数为

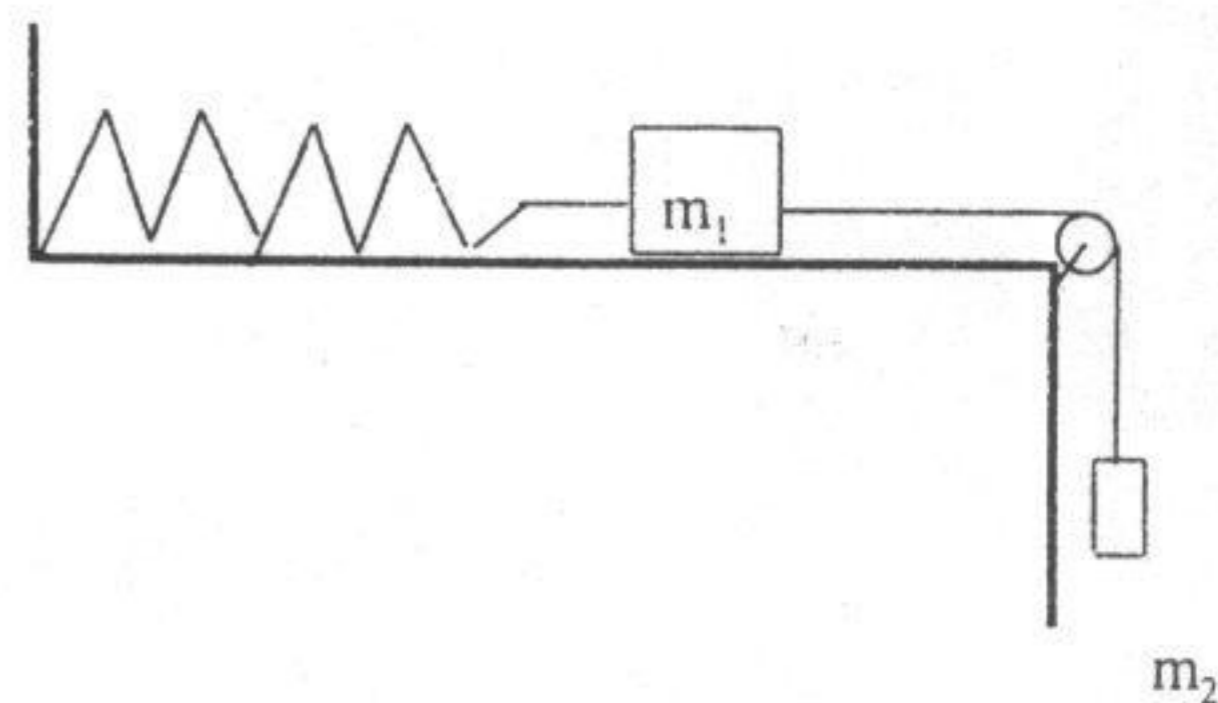
$$\psi(x) = \sqrt{\frac{2}{a}} \sin \frac{\pi x}{a} \quad (0 \leq x \leq a)$$

则发现粒子概率最大的位置为 $x=$ _____。

二、计算题 (共 60 分, 每题 10 分)

1、一根长度为 l 的均质棒, 在水平桌面上以初角速度 ω_0 转动, 棒与平面间摩擦系数为 μ , 求棒角速度达到 $\frac{\omega_0}{2}$ 和静止时所分别需要的时间。

2、如图, 弹簧一端固定, 另一端与质量为 m_1 滑块相连。不可伸长的细绳一端连接滑块, 另一端经滑轮后拴一质量为 m_2 的砝码下垂。弹簧、绳和滑轮的质量均忽略, 滑块所受的摩擦力也忽略。设系统平衡时砝码的位置为坐标原点, 初始时弹簧为原长, 砝码位移为 $-x_0$, 速度为零。求砝码的运动方程、振动频率和振幅。



3、气缸内装有 2 个大气压, 体积为 1m^3 , 温度为 300K 的氦气 (单原子理想体), 气缸一侧有一个可以无摩擦滑动的活塞。活塞外为大气。气缸与活塞与外界绝热。求: 气体膨胀过程中体积的变化、温度的变化、内能的变化和气体对外做功。

4、用白光 ($400 - 760 \text{nm}$) 垂直照射光栅而形成衍射光谱, 试求:

(1) 证明: 无论光栅常数 $a+b$ 为多少, 只有第一级才是完整 (不重叠) 光谱。

研究生入学考试试题

理

16

- (2) 第二级光谱中被第三级光谱重叠部分的波长范围。
- (3) 第三级光谱中被第二级光谱重叠部分的波长范围。
- (4) 若光栅的光栅常数 $a+b=6.00 \times 10^{-5} \text{m}$, 透镜焦距 $f=1.00 \text{m}$, 求二、三级光谱重叠部分的角宽度和线宽度分别为多少?

5、两个半径分别为 r_1 和 r_2 的同心金属薄球壳组成球形电容器 ($r_1 < r_2$), 内充以击穿场强为 E_D 的气体 (相对电容率为 ϵ_r)。

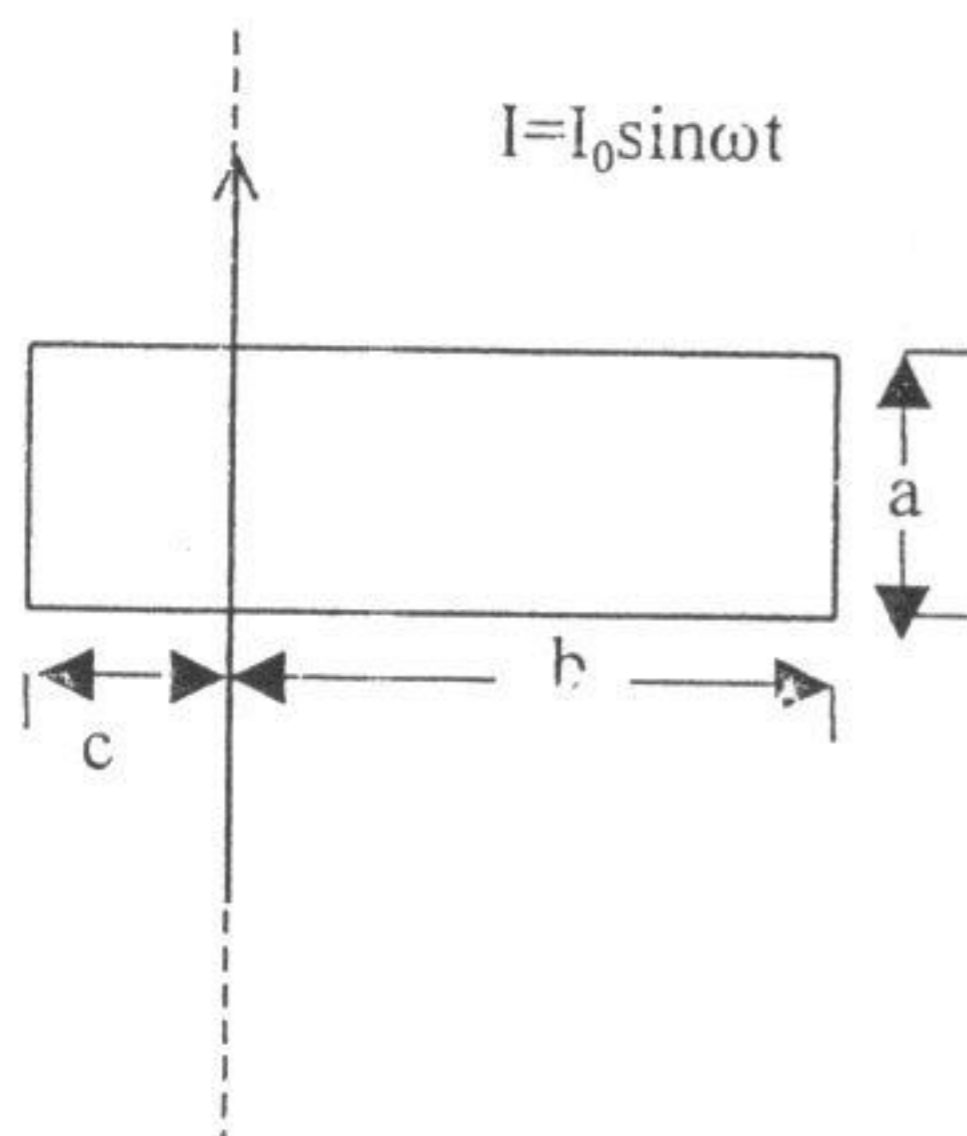
求: (1) 两球壳间可达到的最大电势差。

(2) 电容器可储存的最大静电能。

6、一无限长直导线通过电流 $I=I_0 \sin \omega t$, 与直导线在同一平面内有一矩形线框其短边与直导线平行且 $b/c=3$, 如图所示。

求: (1) 直导线和线框的互感系数。

(2) 线框中的互感电动势。



(一)