

一、简答题 (每题 9 分, 共 45 分)

- 1、刚体定轴转动的转动定律、角动量定理及角动量守恒定律;
- 2、理想气体分子的微观模型、统计假设及压强公式;
- 3、真空中的稳恒磁场的毕奥-萨伐尔定律、高斯定理和安培环流定理;
- 4、产生光的干涉的条件和方法、薄膜干涉条纹的分类;
- 5、用薛定谔方程导出粒子在一维无限深势阱 $x \in [0, L]$ 的能量本征值。

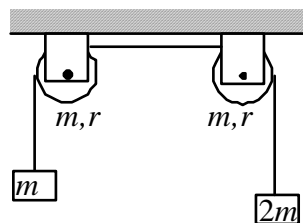
二、计算题 (每题 15 分, 共 105 分)

- 1、质量为 m 的质点在 Oxy 平面上运动, 其位置矢量为 $\vec{r} = a \cos(\omega t) \vec{i} + b \sin(\omega t) \vec{j}$ (SI)

式中 a 、 b 、 ω 是正值常量, 且 $a > b$. 求:

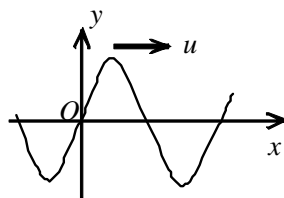
- (1) 质点在 A 点($a, 0$)时和 B 点($0, b$)时的动能;
- (2) 质点所受的合外力 \vec{F} ;
- (3) 当质点从 A 点运动到 B 点的过程中 \vec{F} 的分力 \vec{F}_x 作的功.

- 2、一轻绳跨过两个质量均为 m 、半径均为 r 的均匀圆盘状定滑轮, 绳的两端分别挂着质量为 m 和 $2m$ 的重物, 如图. 绳与滑轮间无相对滑动, 滑轮轴光滑. 两个定滑轮的转动惯量均为 $mr^2/2$. 将由两个定滑轮以及质量为 m 和 $2m$ 的重物组成的系统从静止释放, 求两滑轮之间绳内的张力.

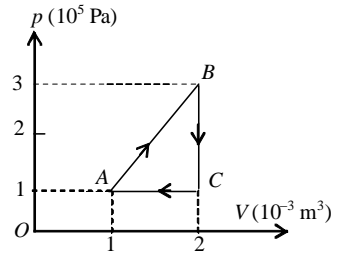


- 3、一平面简谐波沿 x 轴正向传播, 其振幅和角频率分别为 A 和 ω , 波速为 u , 设 $t=0$ 时的波形曲线如图所示.

- (1) 写出此波的表达式.
- (2) 求距 O 点为 $\lambda/8$ 处质点的振动方程.
- (3) 求距 O 点为 $\lambda/8$ 处质点在 $t=0$ 时的振动速度.



4、一定量的单原子分子理想气体，从初态 A 出发，沿图示直线过程变到另一状态 B ，又经过等容、等压两过程回到状态 A 。

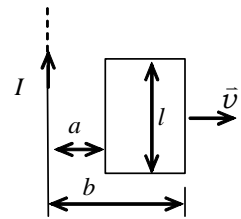


(1) 求 $A \rightarrow B$, $B \rightarrow C$, $C \rightarrow A$ 各过程中系统对外所作的功 W ，内能的增量 ΔE 以及所吸收的热量 Q 。

(2) 整个循环过程中系统对外所作的总功及从外界吸收的总热量(过程吸热的代数和)。

5、设在半径为 R 的球体内，其电荷分布是对称的，电荷体密度 $\rho = Ar$ ($0 \leq r \leq R$)， $\rho = 0$ ($r > R$)， A 为一正的常量，用高斯定理求场强 E 与 r 的函数关系。

6、如图所示，有一根长直导线，载有直流电流 I ，近旁有一个两条对边与它平行并与它共面的矩形线圈，以匀速度 \bar{v} 沿垂直于导线的方向离开导线。设 $t=0$ 时，线圈位于图示位置，求：



(1) 在任意时刻 t 通过矩形线圈的磁通量 Φ 。
 (2) 在图示位置时矩形线圈中的电动势 \mathcal{E} 。

7、一双缝，缝距 $d=0.40$ mm，两缝宽度都是 $a=0.08$ mm，用波长为 $\lambda=480$ nm (1 nm = 10^{-9} m) 的平行光垂直照射双缝，在双缝后放一焦距 $f=2.0$ m 的透镜，求：

(1) 在透镜焦平面处的屏上，双缝干涉条纹的间距；
 (2) 在单缝衍射中央亮纹范围内的双缝干涉亮纹数目 N 和相应的级数。