

济大学 2000 年 硕 士 生 入 学 考 试 试 题

科目: 普通物理 C

编号: III - I

要求:

1. 字迹要清楚;
2. 计算题解题步骤要详尽.

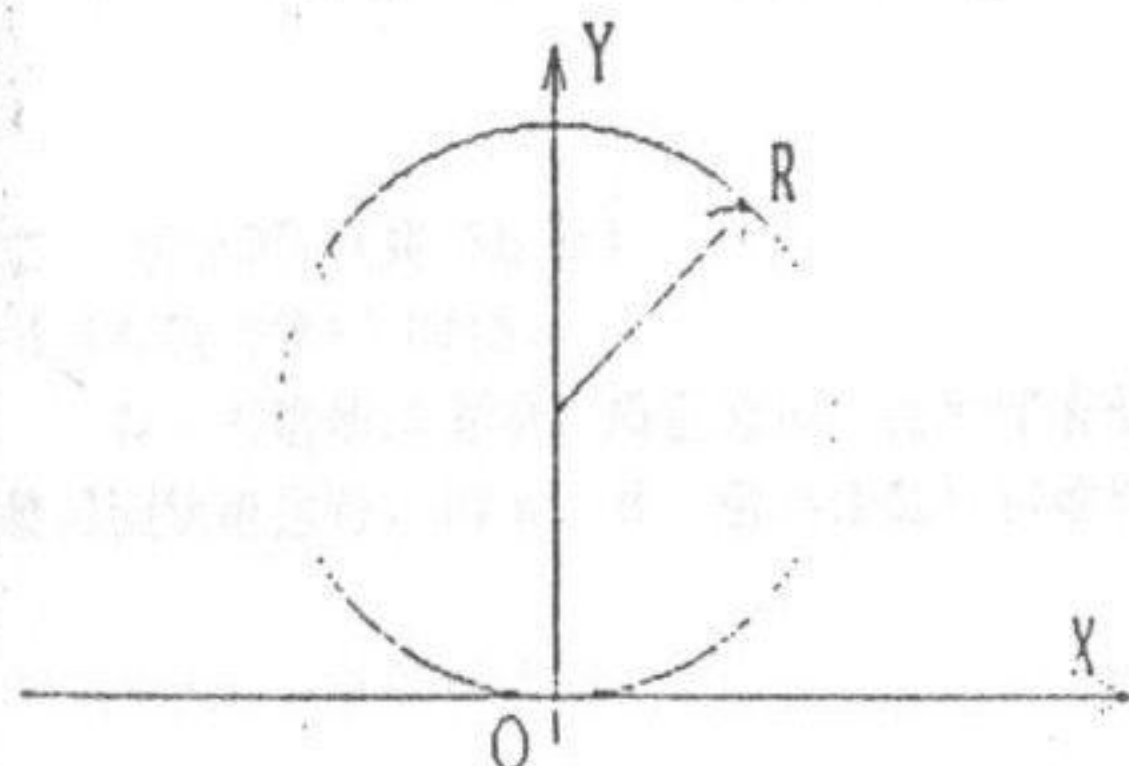
4

一. 选择题: (共 24 分)

1. (本题 3 分) 0411

一质点在如图所示的坐标平面内作圆周运动, 有一力 $F = F_0(xT + yT)$ 作用在质点上. 在该质点从坐标原点运动到 $(0, 2R)$ 位置过程中, 力 F 对它所作的功为

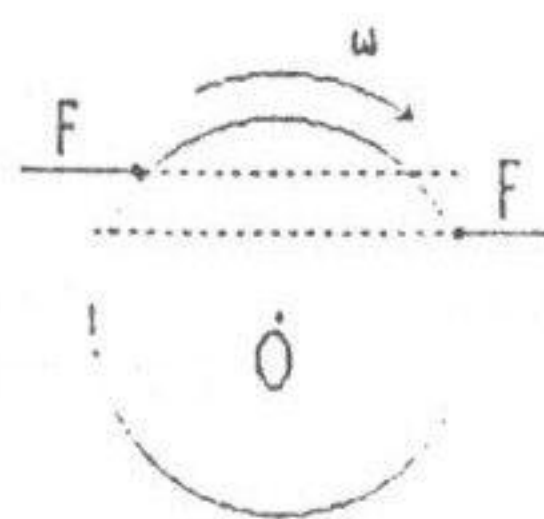
- (A) $F_0 R^2$. (B) $2 F_0 R^2$.
(C) $3 F_0 R^2$. (D) $4 F_0 R^2$.



2. (本题 3 分) 0153

一圆盘绕过盘心且与盘面垂直的轴 O 以角速度 ω 按图示方向转动, 若如图所示的情况那样, 将两个大小相等方向相反但不在同一条直线的力 F 沿盘面同时作用到圆盘上, 则圆盘的角速度 ω

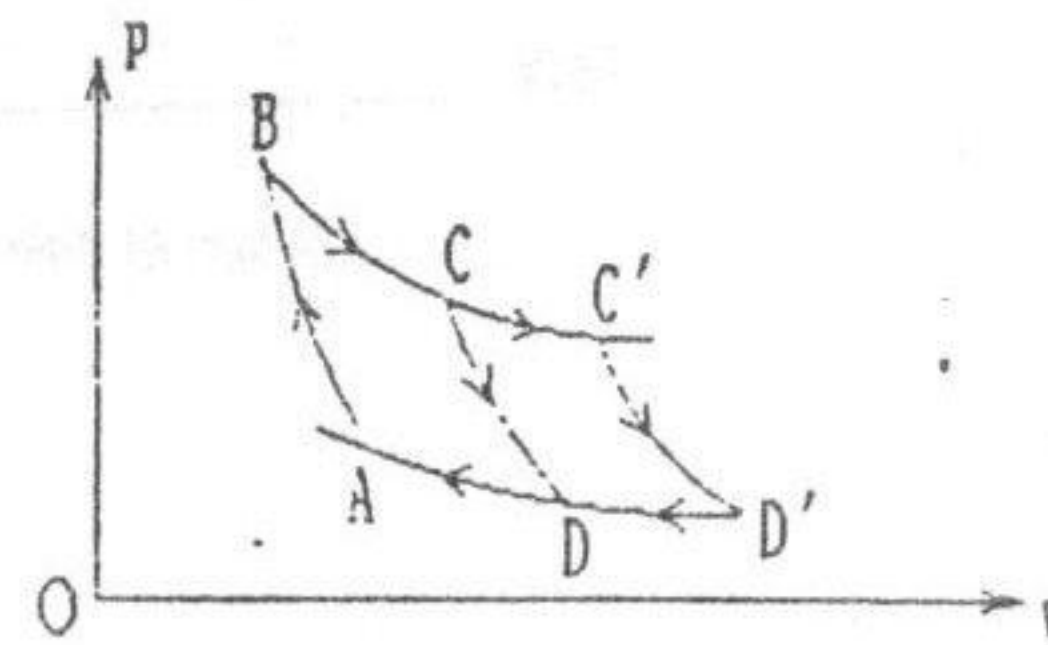
- (A) 必然增大. (B) 必然减少.
(C) 不会改变. (D) 如何变化, 不能确定.



3. (本题 3 分) 4126

如图表示的两个卡诺循环, 第一个沿 ABCDA 进行, 第二个沿 ABC'D'A 进行, 这两个循环的效率 η_1 和 η_2 的关系及这两个循环所作的净功 A_1 和 A_2 的关系是

- (A) $\eta_1 = \eta_2, A_1 = A_2$.
(B) $\eta_1 > \eta_2, A_1 = A_2$.
(C) $\eta_1 = \eta_2, A_1 > A_2$.
(D) $\eta_1 = \eta_2, A_1 < A_2$.



4. (本题 3 分) 1648

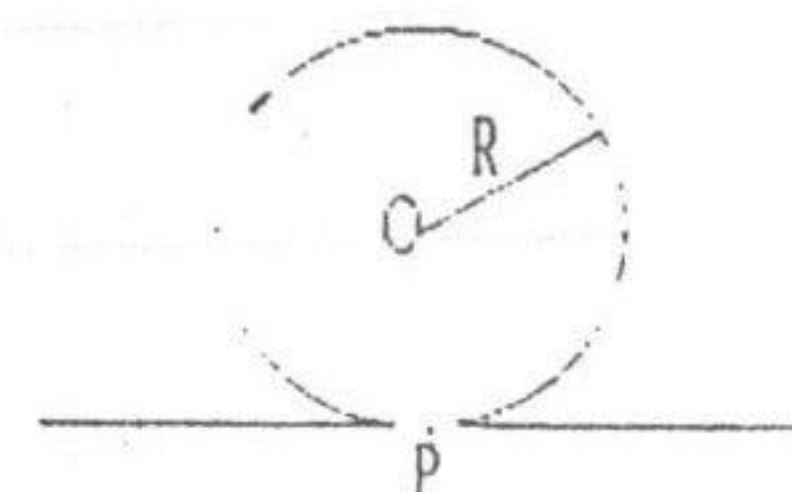
一平板电容器充电后切断电源, 若改变两极板间的距离, 则下述物理量中哪个保持不变:

- (A) 电容器的电容. (B) 两极板间的场强.
(C) 两极板间的电势差. (D) 电容器储存的能量.

5. (本题 3 分) 2016

无限长直导线在 P 处弯成半径为 R 的圆, 当通以电流 I 时, 则在圆心 O 点的磁感应强度大小等于

- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$. (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$.
(C) 0. (D) $\frac{\mu_0 I}{2R} (1 - \frac{1}{\pi})$.
(E) $\frac{\mu_0 I}{4R} (1 - \frac{1}{\pi})$.



6. (本题 3 分) 3516

在迈克尔逊干涉仪的一支光路中, 放入一片折射率为 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

- (A) $\lambda/2$. (B) $\lambda/(2n)$.
(C) λ/n . (D) $\frac{\lambda}{2(n-1)}$.

7. (本题 3 分) 4723

质子在加速器中被加速, 当其动能为静止能量的 4 倍时, 其质量为静止质量的

- (A) 5 倍. (B) 6 倍.
(C) 4 倍. (D) 8 倍.

同济大学 2000 年 硕士生入学考试试题

考试科目: 普通物理 C

编号: 111-2

答题要求:

8. (本题 3 分) 4206

静止质量不为零的微观粒子作高速运动, 这时粒子的物质波的波长 λ 与速度 v 有如下关系:

- (A) $\lambda \propto v$. (B) $\lambda \propto 1/v$.
(C) $\lambda \propto \sqrt{\frac{1}{v^2} - \frac{1}{c^2}}$. (D) $\lambda \propto \sqrt{c^2 - v^2}$.

二. 填空题: (共 36 分)

1. (本题 5 分) 0418

有一人造地球卫星, 质量为 m , 在地球表面上空 2 倍于地球半径 R 的高度沿圆轨道运行, 用 m 、 R 、引力常数 G 和地球的质量 M 表示

(1) 卫星的动能为 _____;

(2) 卫星的引力势能为 _____;

2. (本题 5 分) 4016

三个容器内分别贮有 1 mol 氦 (He)、1 mol 氢 (H_2) 和 1 mol 氨 (NH_3) (均视为刚性分子的理想气体). 若它们的温度都升高 1 K, 则三种气体的内能的增加值分别为:

氦: $\Delta E =$ _____;

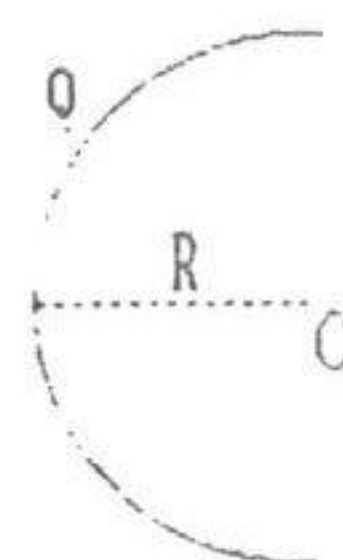
氢: $\Delta E =$ _____;

氨: $\Delta E =$ _____.

(摩尔气体常量 $R = 8.31 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$)

3. (本题 5 分) 5167

真空中有一半径为 R 的半圆细环, 均匀带电 Q , 如图所示. 设无穷远处为电势零点, 则圆心 O 点处的电势 $U_0 =$ _____, 若将一带电量为 q 的点电荷从无穷远处移到圆心 O 点, 则电场力做功 $A =$ _____.



4. (本题 5 分) 5135

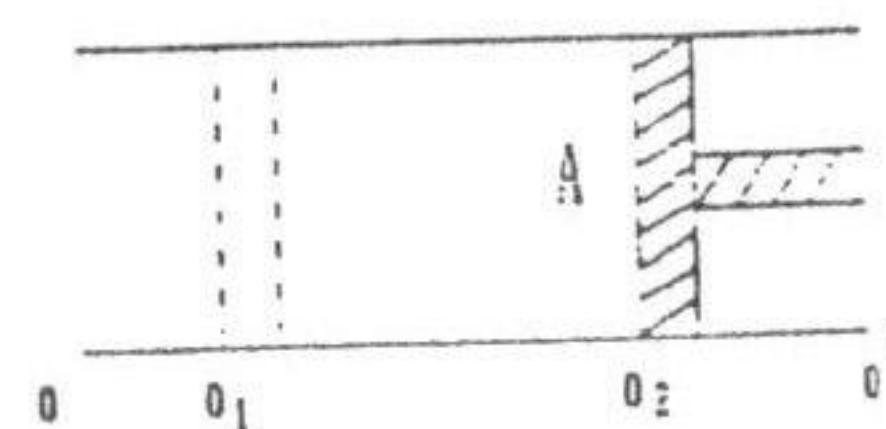
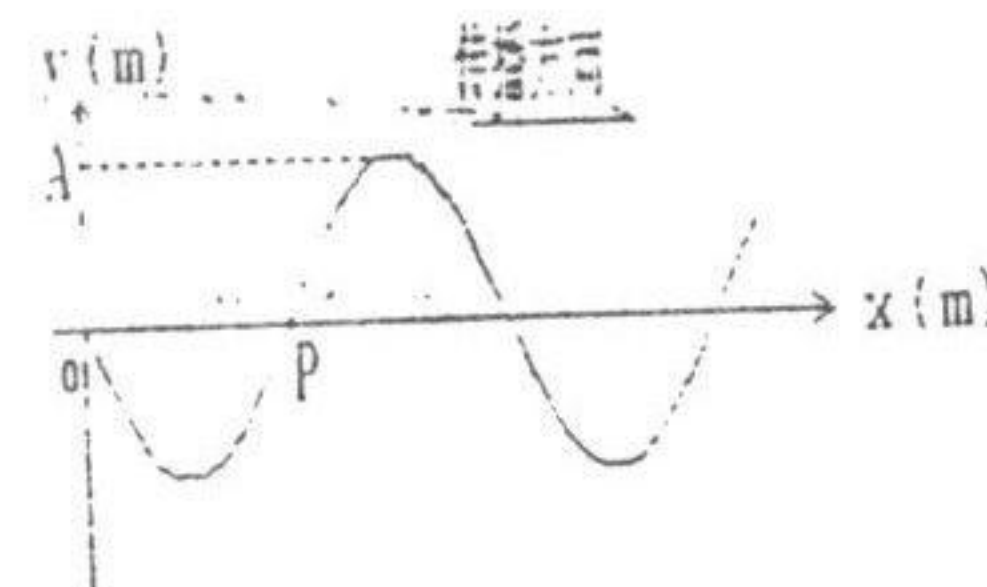
一个单位长度上密绕有 n 匝线圈的长直螺线管, 每匝线圈中通有强度为 I 的电流, 管内充满相对磁导率为 μ_r 的磁介质, 则管内中部附近磁感强度 $B =$ _____, 磁场强度 $H =$ _____.

5. (本题 4 分) 2525

一自感线圈中, 电流强度在 0.002 s 内均匀地由 10 A 增加到 12 A, 此过程中线圈内自感电动势为 400 V, 则线圈的自感系数为 $L =$ _____.

6. (本题 3 分) 3330

图示一平面简谐波在 $t = 2 \text{ s}$ 时刻的波形图, 波的振幅为 0.2 m, 周期为 4 s, 则图中 P 点处质点的振动方程为 _____.



7. (本题 3 分) 3858

图中 $o o'$ 是内径均匀的玻璃管, A 是能在管内滑动的底板, 在管的一端 o 附近放一频率为 224 Hz 的持续振动的音叉, 使底板 A 从 o 逐渐向 o' 移动. 当底板移到 o_1 时管中气柱首次发生共鸣. 当移到 o_2 时再次发生共鸣, o_1 与 o_2 间的距离为 75.0 cm, 则声速是 _____.

同济大学 2000 年 硕士生入学考试试题

考试科目: 普通物理 C

编号: 111-3

题要求:

8. (本题 3 分) 3362

某单色光垂直入射到一个每毫米有 800 条刻线的光栅上, 如果第一级谱

线的衍射角为 30° , 则入射光的波长应为_____.

9. (本题 3 分) 4165

π^+ 介子是不稳定的粒子, 在它自己的参照系中测得平均寿命是 $2.6 \times 10^{-8} \text{ s}$, 如果它相对实验室以 $0.8c$ (c 为真空中光速) 的速度运动,

那么实验室坐标系中测得的 π^+ 介子的寿命是_____ s.

三. 计算题: (共 40 分)

1. (本题 10 分) 4587

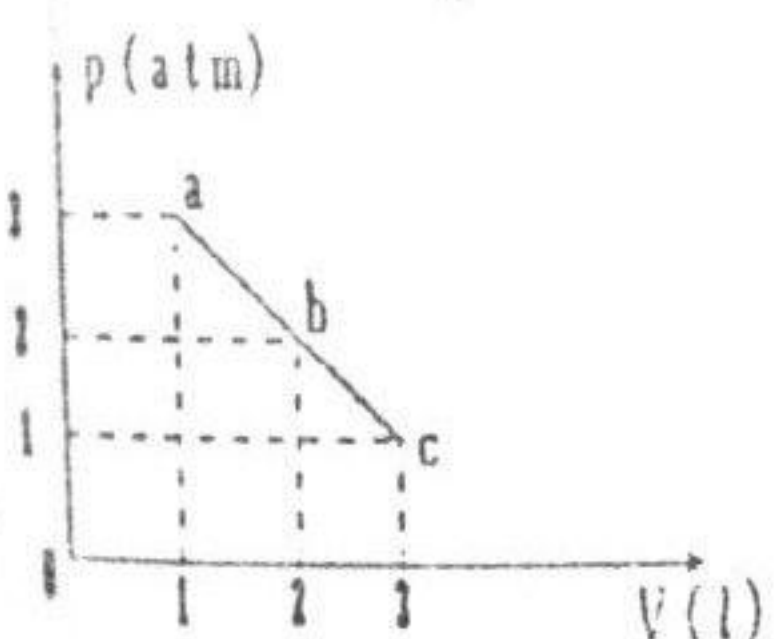
一定量的理想气体, 由状态 a 经 b 到达 c. (如图, a b c 为一直线) 求此过程中

(1) 气体对外作的功;

(2) 气体内能的增量;

(3) 气体吸收的热量.

[1 atm = $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$]



2. (本题 10 分) 5309

若把氢原子的核外电子轨道看作是圆轨道, 已知基态氢原子的电子轨道半径 $r = 0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$, 速度大小 $V = 2.18 \times 10^6 \text{ m/s}$. 求对应的轨道磁矩大小. (基本电荷 $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

3. (本题 10 分) 3211

(1) 在单缝夫琅和费衍射实验中, 垂直入射的光有两种波长, $\lambda_1 = 4000 \text{ \AA}$, $\lambda_2 = 7600 \text{ \AA}$. 已知单缝宽度 $a = 1.0 \times 10^{-2} \text{ cm}$, 透镜焦距 $f = 50 \text{ cm}$. 求两种光第一级衍射明纹中心之间的距离.

(2) 若用光栅常数 $d = 1.0 \times 10^{-3} \text{ cm}$ 的光栅替换单缝, 其他条件和上一问相同, 求两种光第一级主极大之间的距离.

1854 189-D

同济大学 2000 年 硕 士生入学考试试题

考试科目: 普通物理 C

编号: 111-4

答题要求:

4. (本题10分) 4505

用波长 $\lambda_0 = 1 \text{ \AA}$ 的光子做康普顿实验.

(1) 散射角 $\phi = 90^\circ$ 的康普顿散射波长是多少?

(2) 分配给这个反冲电子的动能有多大?

(普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, 电子静止质量 $m_0 = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$)