

4

河北工业大学 2007 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]

科目名称 普通物理学

科目代码 704 共 3 页

适用专业 生物物理学

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、简答题（每小题 5 分，共 70 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 对曲线运动的认识有下面两种说法，试判断其是否正确？

(1) 物体作曲线运动时必定有加速度，加速度的法向分量必不为零。

(2) 物体作曲线运动时，速度方向必定沿着运动轨道的切线方向，速度的法向分量为零，因此其法向加速度也必定为零。

2. 一物体作曲线运动，它的加速度可不可能为零？为什么？

3. (1) 若物体动量不变，则物体动能是否改变？(2) 若物体动能不变，则动量是否改变？

4. 为什么在静电场中可以引入电势能的概念？

5. 什么是可逆过程，什么是不可逆过程？

6. 什么是状态参量？试以气体为例来说明。

7. 什么是自由度？叙述能量均分定理的内容。试以刚性双原子分子气体为例予以说明。

8. 如果把同样的弹簧振子和单摆拿到月球上去，振动周期将怎样改变？

9. 简要说明驻波是如何形成的，描述其振动和相位的特点。

10. 在薄膜干涉中，若膜厚 d 太大，能否观察到干涉条纹？为什么？

11. 什么是感生电动势，什么是涡旋电场？

12. 一条磁感线上的任意二点处的磁感强度一定大小相等么？为什么？

13. 一均匀带电球面和一均匀带电球体，如果它们的半径相同且总电荷相等，问哪一种情况的电场能量大？为什么？

14. 说明静电场等势面及其与电力线的关系。

二、填空题（每空 2 分，共 30 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 一质点在 Oxy 平面内运动。运动学方程为 $x = 2t$ (SI)，和 $y = 19 - 2t^2$ (SI)，则在第 2 秒内质

点的平均速度大小 $\bar{v} =$ _____, 2 秒末的瞬时速度大小 $v_2 =$ _____.

2. 一个力 F 作用在质量为 1.0 kg 的质点上, 使之沿 x 轴运动. 已知在此力作用下质点的运动学方程为 $x = 3t - 4t^2 + t^3$ (SI). 在 0 到 4 s 的时间间隔内,

(1) 力 F 的冲量大小 $I =$ _____.

(2) 力 F 对质点所作的功 $W =$ _____.

3. 所谓第二类永动机是指 _____, 它不可能制成是因为违背了 _____.

4. 下面给出理想气体的几种状态变化的关系, 指出它们各表示什么过程.

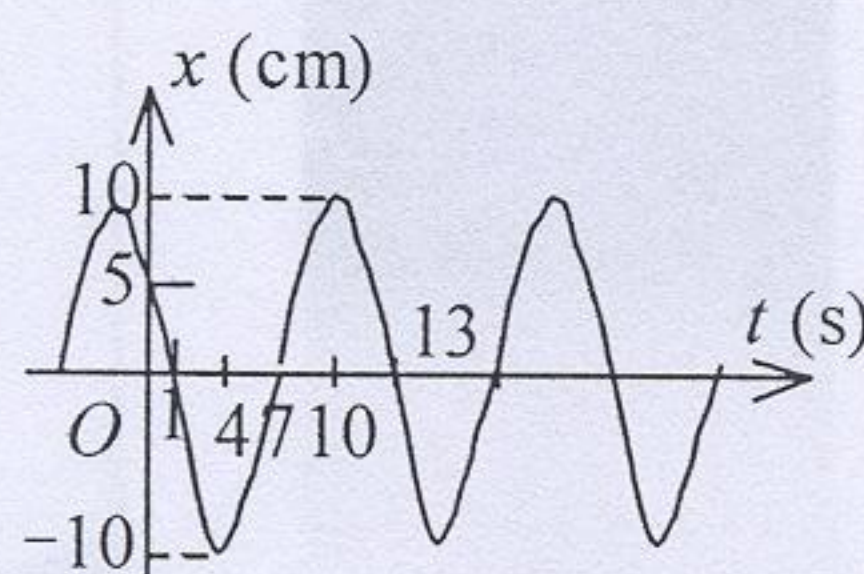
(1) $p dV = (m / M_{\text{mol}}) R dT$ 表示 _____ 过程.

(2) $V dp = (m / M_{\text{mol}}) R dT$ 表示 _____ 过程.

(3) $p dV + V dp = 0$ 表示 _____ 过程.

5. 一简谐振动用余弦函数表示, 其振动曲线如图所示, 则此简谐振动的三个特征量为

$A =$ _____; $\omega =$ _____; $\varphi =$ _____.



6. 要使一热力学系统的内能增加, 可以通过 _____ 或 _____ 两种方式, 或者两种方式兼用来完成.

热力学系统的状态发生变化时, 其内能的改变量只决定于 _____

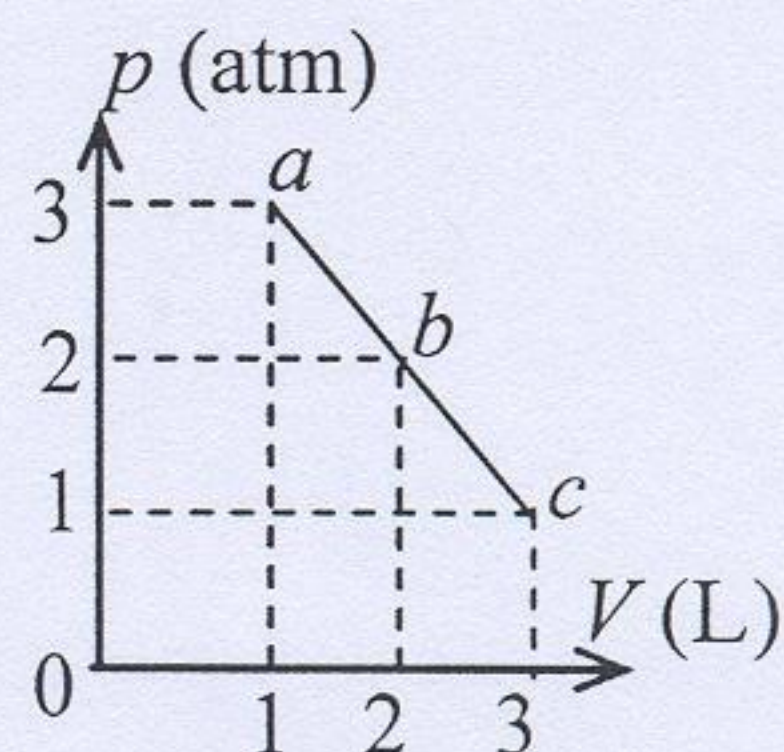
三、计算题 (每小题 10 分, 共 50 分. 答案一律写在答题纸上, 否则无效.)

1. 一物体按规律 $x = ct^3$ 在流体媒质中作直线运动, 式中 c 为常量, t 为时间. 设媒质对物体的阻力正比于速度的平方, 阻力系数为 k , 试求物体由 $x=0$ 运动到 $x=l$ 时, 阻力所作的功.

2. 一定量的理想气体, 由状态 a 经 b 到达 c . (如图,

abc 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. ($1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$)

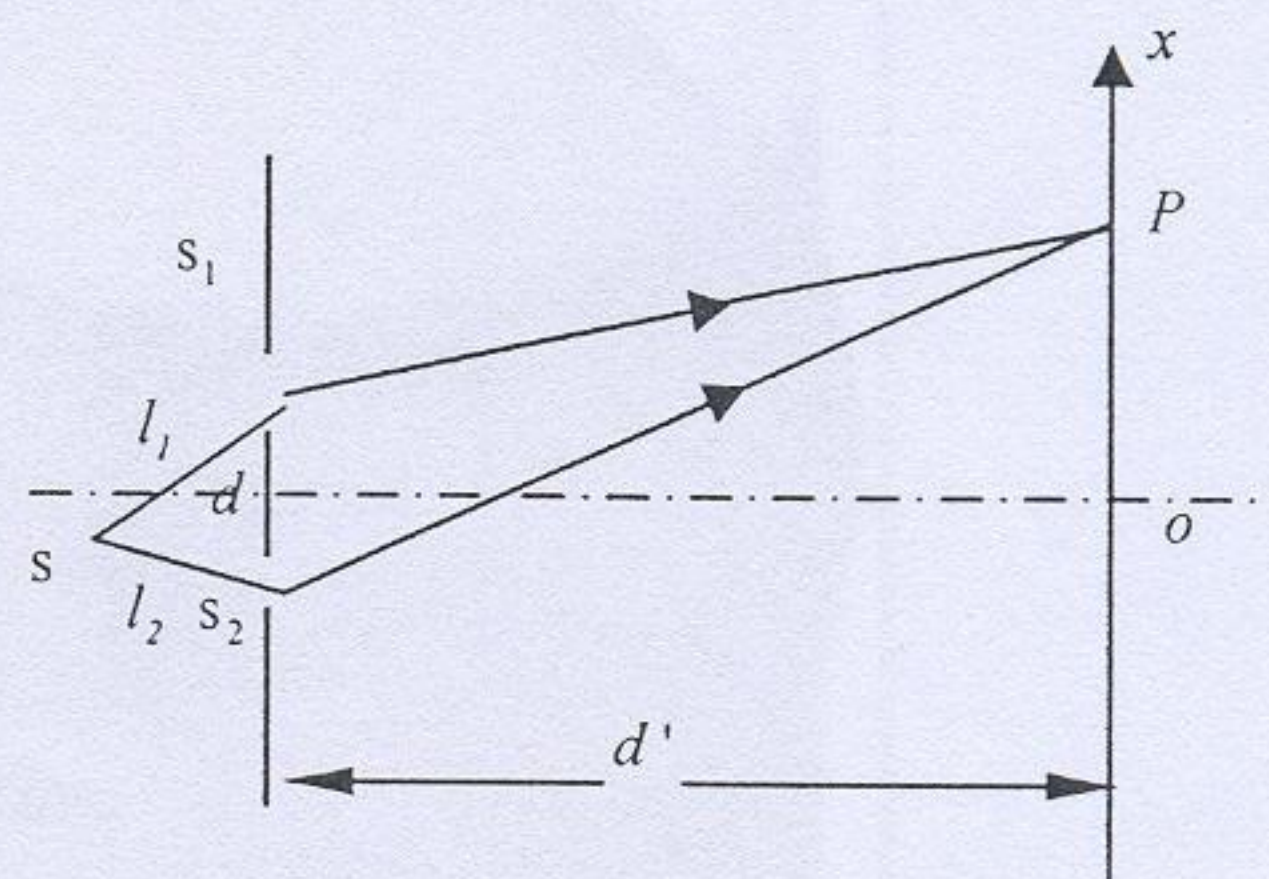
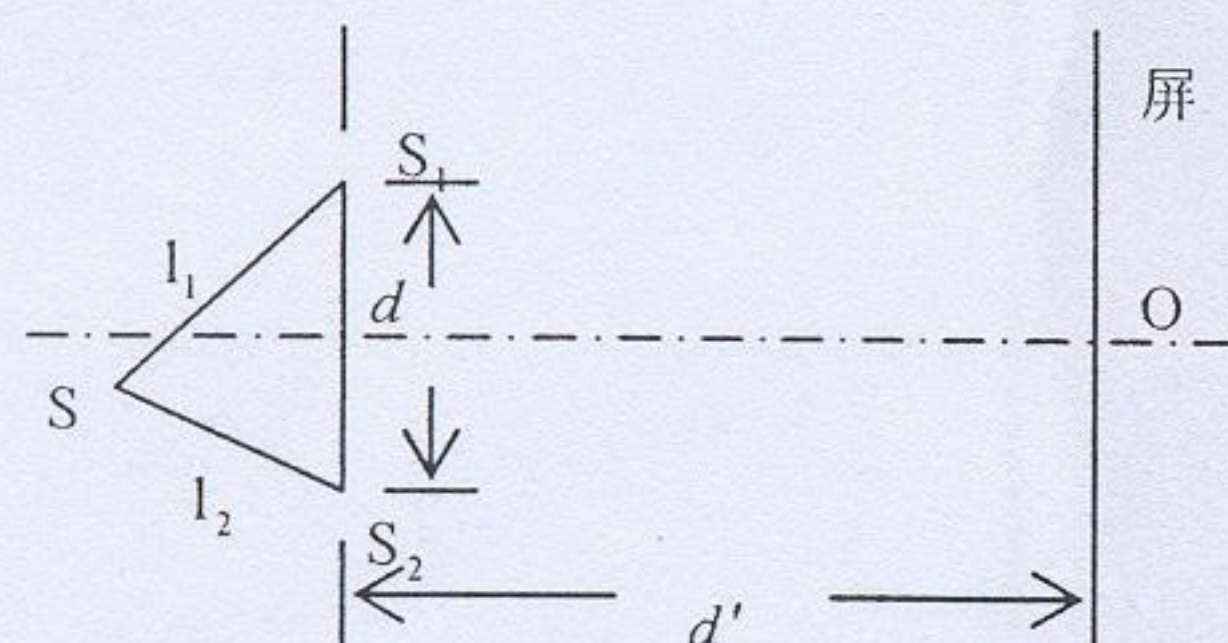


3. 两个同心导体球壳, 其间充满相对介电常量为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质, 外球壳以外为真空. 内球壳半径为 R_1 , 带有电荷 Q_1 ; 外球壳内、外半径分别为 R_2 和 R_3 , 带有电荷 Q_2 , 如图所示.

- (1) 求整个空间的电场强度 \vec{E} 的表达式, 并定性画出场强大小的径向分布曲线;
- (2) 求电介质中电场能量 W_e 的表达式;
- (3) 若 $Q_1 = 2 \times 10^{-9} \text{ C}$, $Q_2 = -3Q_1$, $\epsilon_r = 3$, $R_1 = 3 \times 10^{-2} \text{ m}$, $R_2 = 2R_1$, $R_3 = 3R_1$ 计算上一问中 W_e 的值. (已知 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2/(\text{N} \cdot \text{m}^2)$)

4. 在双缝干涉实验中, 单色光源 S 到两缝 S_1 和 S_2 距离分别为 l_1 和 l_2 , 并且 $l_1 - l_2 = 3\lambda$, λ 为入射光的波长, 双缝之间的距离为 d , 双缝到屏的距离为 d' , 如图, 求:

- (1) 零级明条纹到屏幕中央 O 点的距离;
- (2) 各级明纹在屏上的位置;
- (3) 相邻明条纹间的距离.



5. 一质量为 M 的物体在光滑水平面上作简谐振动, 振幅是 12 cm , 在距平衡位置 6 cm 初速度是 24 cm/s ,

- 求: (1) 周期 T ;
- (2) 当速度是 12 cm/s 时的位移.