

河北工业大学 2012 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A] 卷

科目名称 普通物理学

科目代码 713 共 3 页

适用专业、领域 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（共 70 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

1. 下雨时，有人在汽车内观察雨点的运动，试说明下列各情况中，他观察到的结果。设雨点相对于地面匀速竖直下落。

- (1) 车是静止的；
- (2) 车匀速沿水平直轨道运动；
- (3) 车匀加速沿水平直轨道运动。

2. 作用力与反作用力这一对力所作功之和一定为零吗？为什么？

3. 理想气体分子运动的统计假设是什么？

4. 从分子动理论的观点来看，温度的实质是什么？

5. 真空中点电荷 q 的静电场场强大小为

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2}$$

式中 r 为场点离点电荷的距离。当 $r \rightarrow 0$ 时， $E \rightarrow \infty$ ，这一推论显然是没有物理意义的，应如何解释？

6. 名词解释：(1) 涡旋电场；(2) 位移电流密度。

7. 为什么在日常生活中容易察觉声波的衍射现象而不容易观察到光波的衍射现象？

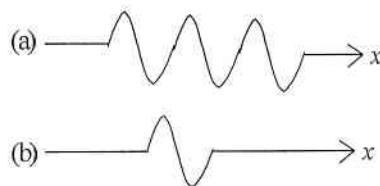
8. 相干叠加和非相干叠加的区别是什么？

9. 观察肥皂液膜的干涉时，刚吹起的肥皂泡没有颜色，吹到一定大小时会看到彩色，其颜色随泡增大而改变，当彩色消失呈现黑色时，肥皂泡破裂，为什么？

10. 无限长直导线载有电流 I ，距离为 r 处有一小磁针可以绕它的固定中心自由转动，试分析它在平面位置作微小运动的规律。小磁针的磁矩 P_m ，转动惯量 J 。

11. 怎样理解电磁场的物质性？

12. 粒子(a)、(b)的波函数分别如图所示，若用位置和动量描述它们的运动状态，两者中哪一粒子位置的不确定量较大？哪一粒子的动量的不确定量较大？为什么？



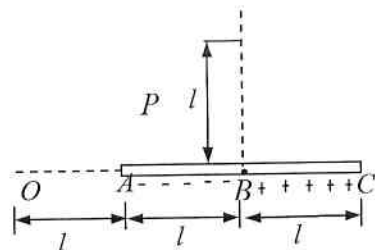
13. 在相对论中，时间间隔、长度、质量和同时性等这些概念或物理量是相对的，如何理解？

14. 在 S' 参照系观察到一个静止的圆盘。若 S 是另一个惯性参照系，则在 S 系内是否也观察到一个圆盘？

二、填空题（共 30 分，每题 6 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

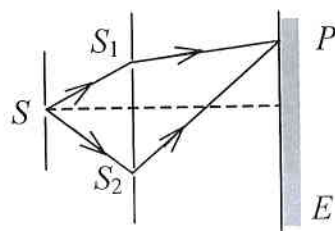
1. 一质点沿半径为 R 的圆周运动，其路程 S 随时间 t 变化的规律为 $S = bt - \frac{1}{2}ct^2$ (SI)，式中 b 、 c 为大于零的常量，且 $b^2 > Rc$ 。则此质点运动的切向加速度 $a_t =$ _____；法向加速度 $a_n =$ _____。

2. AC 为一根长为 $2l$ 的带电细棒，左半部均匀带有负电荷，右半部均匀带有正电荷。电荷线密度分别为 $-\lambda$ 和 $+\lambda$ ，如图所示。 O 点在棒的延长线上，距 A 端的距离为 l 。 P 点在棒的垂直平分线上，到棒的垂直距离为 l 。以棒的中点 B 为电势的零点。



则 O 点电势 $U =$ _____； P 点电势 $U_0 =$ _____。

3. 如图所示，在双缝干涉实验中 $SS_1 = SS_2$ ，用波长为 λ 的光照射双缝 S_1 和 S_2 ，通过空气后在屏幕 E 上形成干涉条纹。已知 P 点处为第三级明条纹，则 S_1 和 S_2 到 P 点的光程差为 _____。若将整个装置放于某种透明液体中， P 点为第四级明条纹，则该液体的折射率 $n =$ _____。

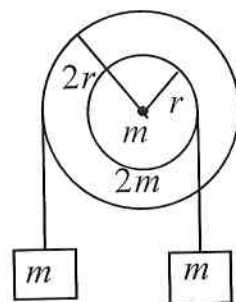


4. 平行单色光垂直入射于单缝上，观察夫琅禾费衍射。若屏上 P 点处为第二级暗纹，则单缝处波面相应地可划分为 _____ 个半波带。若将单缝宽度缩小一半， P 点处将是 _____ 级 _____ 纹。

5. 分别以频率为 ν_1 和 ν_2 的单色光照射某一光电管。若 $\nu_1 > \nu_2$ (均大于红限频率 ν_0)，则当两种频率的入射光的光强相同时，所产生的光电子的最大初动能 E_1 _____ E_2 ；所产生的饱和光电流 I_{s1} _____ I_{s2} 。(用 $>$ 或 $=$ 或 $<$ 填入)

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

1. 质量分别为 m 和 $2m$ 、半径分别为 r 和 $2r$ 的两个均匀圆盘，同轴地粘在一起，可以绕通过盘心且垂直盘面的水平光滑固定轴转动，对转轴的转动惯量为 $9mr^2/2$ ，大小圆盘边缘都绕有绳子，绳子下端都挂一质量为 m 的重物，如图所示。求盘的角加速度的大小。

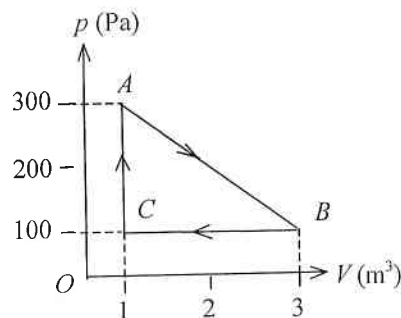


2. 一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程。已知气体在状态 A 的温度为 $T_A = 300$ K，求

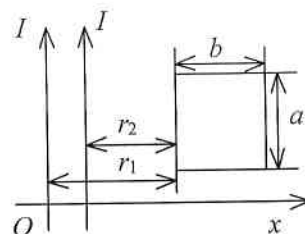
(1) 气体在状态 B 、 C 的温度；

(2) 各过程中气体对外所作的功；

(3) 经过整个循环过程，气体从外界吸收的总热量(各过程吸热的代数和)。



3. 如图所示, 两条平行长直导线和一个矩形导线框共面. 且导线框的一个边与长直导线平行, 他到两长直导线的距离分别为 r_1 、 r_2 . 已知两导线中电流都为 $I = I_0 \sin \omega t$, 其中 I_0 和 ω 为常数, t 为时间. 导线框长为 a 宽为 b , 求导线框中的感应电动势.

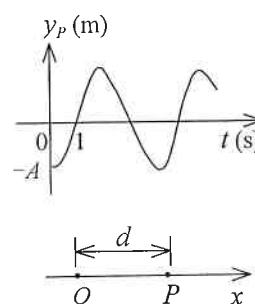


4. 一平面简谐波沿 Ox 轴的负方向传播, 波长为 λ , P 处质点的振动规律如图所示.

(1) 求 P 处质点的振动方程;

(2) 求此波的波动表达式;

(3) 若图中 $d = \frac{1}{2} \lambda$, 求坐标原点 O 处质点的振动方程.



5. 实验发现基态氢原子可吸收能量为 12.75 eV 的光子.

(1) 试问氢原子吸收该光子后将被激发到哪个能级?

(2) 受激发的氢原子向低能级跃迁时, 可能发出哪几条谱线? 请画出能级图(定性), 并将这些跃迁画在能级图上.