

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 819

科目名称: 普通物理学

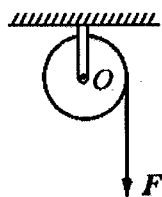
适用专业: 光学工程、材料物理与化学

考生须知

答案一律写在答题纸上, 答在
试题纸上的不得分! 请用黑色字迹
签字笔作答, 答题要写清题号, 不
必抄原题。

一 填空题 (每空 2 分, 共 30 分)

1. 一轻绳绕在半径为 r 的飞轮边缘, 在绳端施以大小为 F 的拉力, 飞轮的转动惯量为 J , 飞轮与转轴间的摩擦不计, 如图所示。则飞轮的角加速度为 _____; 如以质量为 m 的物体挂在绳端, 飞轮的角加速度为 _____。



2. 一个力 F 作用在质量为 1.0kg 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 4s 的时间间隔内, 力 F 的冲量大小 $I =$ _____, 力 F 对质点所作的功 $W =$ _____。

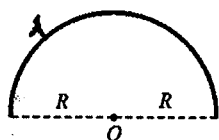
3. 已知 $f(v)$ 为 N 个质量为 m (N 很大) 的理想气体分子组成的系统的速率分布函数, 则速率小于 v_1 的分子数为 _____。

4. 可逆卡诺热机工作在温度为 $T_1 = 450\text{ K}$ 的高温热源和温度为 $T_2 = 300\text{ K}$ 的低温热源之间, 在一个循环过程中卡诺热机向低温热源释放热量 $Q_2 = 400\text{ J}$, 则该卡诺热机在一个循环过程中对外做的净功 $W =$ _____。

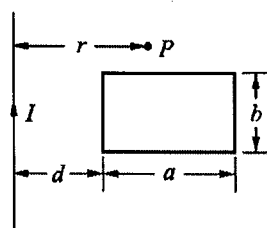
汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

5. 一均匀电场 $E = 5V \cdot m^{-1}$ ，现沿电场线方向平行放一长为 10cm 的金属铜棒，此铜棒两端的电位差为 _____。

6. 一均匀带电的导线弯成半圆弧，如图所示。已知电荷线密度为 λ ，圆弧半径为 R 。则圆心 O 点处的场强大小为 _____。



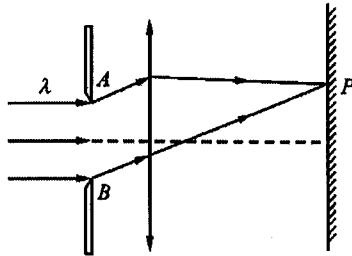
7. 一长直导线旁有一长为 a ，宽为 b 的矩形线圈，线圈与导线共面，如图所示。长直导线通有稳恒电流 I ，则距长直导线为 r 处的 P 点的磁感应强度 B 为 _____；线圈与导线的互感系数为 _____。



8. 一质点同时参与了两个同方向的简谐振动，它们的振动方程分别为 $x_1 = 0.05 \cos(\omega t + \pi/4)$ (SI)， $x_2 = 0.05 \cos(\omega t + 3\pi/4)$ (SI)，其合成运动方程的振幅为 _____，初位相为 _____。

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

9. 如图所示, 用平行单色光垂直照射单缝 AB , 若其两端 A 、 B 处的光线到屏上 P 点的光程差为 $\delta = 2.5\lambda$, 则可把单缝 AB 分成_____个半波带; P 点处的衍射条纹为_____ (明、暗) 条纹。



10. 当一束自然光以布儒斯特角入射到一均匀透明光学介质时, 其反射光和折射光的夹角为_____。

二 简答题 (每题 5 分, 共 30 分):

1. 现有一个方程: $F = 2\rho v^2$, 其中 F 为力、 ρ 为质量密度、 v 为速度, 请根据量纲分析此方程的正误。

2. 有人说: “一对作用力与反作用力作功具有绝对性, 与参考系无关”。你认为这种说法是否正确, 说明原因。

3. 一拉紧的橡皮绳上传播横波时, 问同一时刻, 绳上何处的动能密度最大? 绳上何处的弹性势能密度最大? 绳上何处的总能量密度最大?

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

4. 试说明：

a) 分子速率分布函数 $f(v)$ 表示什么物理意义；

b) 对于从同一初态出发的理想气体系统，若膨胀相同体积，则与等温过程相比，绝热过程的压强变化更大。

5. 简述波的干涉现象并说明两列波相干的条件。

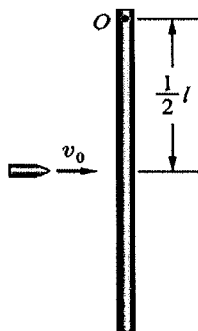
6. 什么是半波损失现象？在什么情况下会出现半波损失现象？

三 计算题（选择下面计算题中的任意五道完成之，每道 18 分共 90 分）

1. 如图所示，一长为 l ，质量为 M 的均匀细棒悬挂于通过其上端 O 点的光滑水平固定轴上（棒绕此轴的转动惯量为 $\frac{1}{3}Ml^2$ ）。现有一质量为 m 的子弹以水平速度 v_0 射向棒的中心，并以 $v_0/2$ 的速度穿出棒。试求

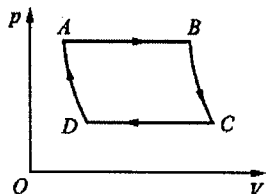
(1) 子弹穿出棒时，棒的角速度是多少？

(2) 如果此后棒的最大偏转角恰为 90° ，则 v_0 的大小是多少？



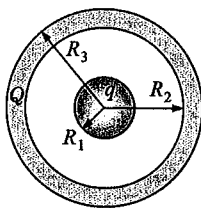
汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

2. 一定量的理想气体经历如图所示的循环过程, $A \rightarrow B$ 和 $C \rightarrow D$ 是等压过程, $B \rightarrow C$ 和 $D \rightarrow A$ 是绝热过程。已知 $T_C = 300\text{K}$, $T_B = 400\text{K}$ 。试求此循环的效率。(已知: 绝热过程方程为 $p^{\gamma-1}T^{-\gamma} = \text{常量}$)



3. 半径为 R_1 的导体球带电量为 q , 球外套以内、外半径分别为 R_2 和 R_3 的同心导体球壳, 球壳上带电量为 Q 。

- (1) 计算空间各点电场强度的大小;
- (2) 计算球和球壳的电势及球与球壳之间的电势差;
- (3) 若用导线将球和球壳连接起来, 计算球和球壳的电势。



4. 一个半径为 R 、面密度为 σ 的均匀带电圆盘, 以角速度 ω 绕过圆心且垂直盘面的轴线 AA' 旋转; 今将其放入磁感应强度为 \vec{B} 的均匀外磁场中, \vec{B} 的方向垂直于轴线 AA' 。求圆盘的磁矩及在磁场中所受的磁力矩大小。

汕头大学 2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

5. 白光垂直照射在空气中的厚度为 $0.4\mu\text{m}$ 的玻璃片上, 玻璃片的折射率为 1.5。试求在可见光范围内 ($\lambda = 400 - 760\text{nm}$), 哪些波长的光在反射中加强? 哪些波长的光在透射中加强?
6. 波长 $\lambda = 600\text{nm}$ 的单色光垂直入射到一光栅上, 测得第二级明条纹的衍射角为 30° , 第三级缺级, 求:
- (1) 光栅常数 $a+b$ 为多少?
 - (2) 透光缝的最小宽度 a 为多少?
 - (3) 在选定了 $a+b$ 与 a 后, 屏幕上可能呈现的明条纹最高级次为多少?