

# 汕头大学 2020 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: 环境科学、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 (共 15 空, 每空 2 分, 共 30 分)

- 1、 距离河岸 (看成直线) 600 m 处有一艘静止的船, 船上的探照灯以每分钟一转的速度转动, 当光束与岸边成  $60^\circ$  角时, 光束沿岸边移动的速度大小为\_\_\_\_\_。
- 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, 力  $F$  的冲量大小为  $I=$ \_\_\_\_\_。
- 3、 长为  $l$  质量为  $m$  的均匀细棒, 绕一 endpoint 在水平面内作匀角速率转动, 已知棒中心点的线速率为  $v$ , 则细棒的转动动能为\_\_\_\_\_。
- 4、 频率为 100 Hz, 传播速度为 300 m/s 的平面简谐波, 波线上距离小于波长的两点振动的相位差为  $\frac{1}{3}\pi$ , 则此两点间距\_\_\_\_\_。
- 5、 一平面简谐波在均匀弹性媒质中传播, 在某一瞬时, 媒质中某质元正处于平衡位置, 此时该质元的势能达到\_\_\_\_\_。(最大值或最小值)
- 6、 一定量某理想气体按照  $pV^2=$ 常量的规律膨胀, 则膨胀后理想气体的温度将\_\_\_\_\_。(升高或降低)

## 汕头大学 2020 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 7、 在平衡状态下，已知理想气体分子的麦克斯韦速率分布函数为  $f(v)$ ，分子质量为  $m$ ，则  $\int_0^{\infty} \frac{1}{2} m v^2 f(v) dv$  表示的物理意义是\_\_\_\_\_。
- 8、 长为  $l$  的均匀带点塑料细棒，弯曲成一个圆环，在接口处有一间距为  $d$  ( $d$  远小于半径) 的缝隙。设细棒带电量为正  $q$ ，则圆心处的电场强度大小为\_\_\_\_\_。
- 9、 电荷均匀分布在半球面上，球面半径为  $R$ ，电荷密度为  $\sigma$ ，将点电荷  $q$  由球心移至无限远处，电场力做功为\_\_\_\_\_。
- 10、 一电子以速率  $v$  绕原子核旋转，若电子旋转的等效轨道半径为  $r_0$ ，则在等效轨道中心处产生的磁感应强度大小  $B =$ \_\_\_\_\_。
- 11、 引起动生电动势的非静电力是\_\_\_\_\_力。
- 12、 在迈克尔逊干涉仪的一条光路中，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  $\lambda$ ，则薄膜的厚度是\_\_\_\_\_。
- 13、 波长  $\lambda = 550 \text{ nm}$  的单色光垂直入射于光栅常数  $d = 2 \times 10^{-4} \text{ cm}$  的平面衍射光栅上，可能观察到的光谱线的最大级次为\_\_\_\_\_。
- 14、 已知天空中两颗星相对于一望远镜所张的角度为  $\theta$ ，它们都发出波长为  $\lambda$  的光。为了分辨出这两颗星，望远镜的直径至少要为\_\_\_\_\_。
- 15、  $P_1$ ， $P_2$  与  $P_3$  三个偏振片堆叠在一起， $P_1$  与  $P_3$  的偏振化方向相互垂直， $P_2$  与  $P_1$  的偏振化方向间的夹角为  $30^\circ$ 。强度为  $I_0$  的自然光垂直入射于偏振片  $P_1$ ，并依次透过偏振片  $P_1$ ， $P_2$  与  $P_3$ ，则通过三个偏振片后的光强为\_\_\_\_\_。

## 汕头大学 2020 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

### 二、简答题（共 5 题，每题 6 分，共 30 分）

- 1、致冷机的效率可以大于 1，试问这一事实与能量守恒定律是否矛盾？
- 2、试说明简谐振动、平面简谐波、驻波的能量特性。
- 3、位移电流与传导电流有何异同点？
- 4、光栅形成的光谱较玻璃棱镜形成的色散光谱有何不同？
- 5、试简要叙述如何用一块偏振片来区分自然光、部分偏振光和完全偏振光。

### 三、计算题（共 6 题，每题 15 分，共 90 分）

- 1、一长为  $l$  的均匀细杆，绕其一端  $O$  并与杆垂直的水平轴转动，设杆从水平位置由静止释放，求：（1）当杆与水平线成  $\theta$  角时，杆质心的速度的大小。（2）远离转轴最末端的加速度大小。
- 2、一垂直悬挂的弹簧振子由劲度系数为  $k$  的轻弹簧和质量为  $M$  的物块组成，如图所示。开始时物块静止，一颗质量为  $m$ 、速度为  $v_0$  的子弹由下而上射入物块，且留在物块中。求：子弹留在物块中并与物块一起做谐振动的振幅和周期。



## 汕头大学 2020 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

- 3、某热机工作在  $427\text{ }^{\circ}\text{C}$  和  $27\text{ }^{\circ}\text{C}$  的高、低温热源之间，若工作物质每经历一次循环从高温热源处吸热  $35000\text{ J}$ ，向低温热源放热  $22000\text{ J}$ 。（1）计算出理论上最高的热机效率是多少？（2）上述热机的实际效率是多少？（3）指出导致热机效率差异的最主要因素。
- 4、一半径为  $R$  的均匀带电圆环，电荷线密度为  $\lambda$ ，求其轴线上离环心  $x$  处点  $P$  的电场强度和电势。
- 5、一半径为  $R$  的圆盘均匀带电，电荷面密度为  $\sigma$ ，现令圆盘以角速率  $\omega$  绕通过圆盘中心且垂直于盘面的轴转动，求圆盘中心处的磁感应强度  $B$  的大小。
- 6、波长  $600\text{ nm}$  的单色光垂直照射在光栅上，第二级明条纹出现在  $\sin\theta=0.2$  处（ $\theta$  为衍射角），第四级缺级。试求：（1）光栅常数（ $a+b$ ）；（2）光栅上狭缝可能的最小宽度  $a$ ；（3）按上述选定的  $a$ 、 $b$  值，在光屏上可能观察到的全部级数。