扬州大学 2022 年硕士研究生招生考试初试试卷（A 卷）
823 普通物理学

科目：普通物理学 满分：150 分 考试时间：180 分钟

整理版（非官方文件） 题干逐题重排 示意图 SVG 矢量重绘 答案与解析本站自编

一、计算题（共 10 题，每题 15 分，共 150 分）

1.（15分）如图 1 所示，已知 $t=0$ 时和 $t=0.5\ \mathrm{s}$ 时的波形曲线分别为图中曲线 (a) 和 (b)，波沿 x 轴正向传播。试根据图中给出的条件求：

(1) 波动方程；

(2) P 点的振动方程。

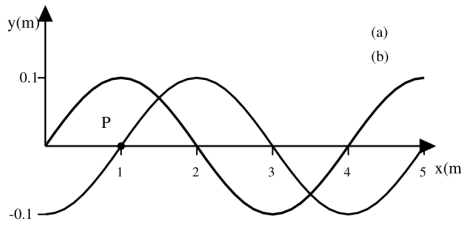


图 1

2.（15分）如图 2 所示，一定量刚性单原子分子（如氦气）理想气体，经历循环过程 $a\to b\to c\to a$，各点状态值如图。其中 $a\to b$ 为等温过程，$b\to c$ 为等压过程，$c\to a$ 为等容过程。求：

(1) 整个循环过程系统对外做的净功；

(2) 该循环热机的效率。

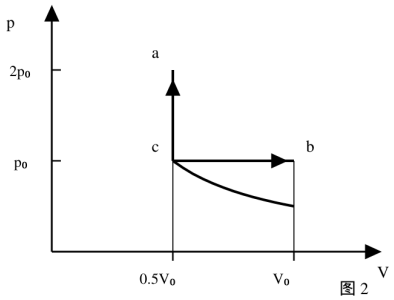


图 2

3.（15分）如图 3 所示，波长为 $680\,\mathrm{nm}$ 的平行光垂直照射到 $L=0.12\,\mathrm{m}$ 长的两块玻璃片上，两玻璃片一边相互接触，另一边被直径 $d=0.048\,\mathrm{mm}$ 的细钢丝隔开。求：

⑴ 两玻璃片间的夹角 θ；

⑵ 写出明纹条件表达式，并求相邻两明条纹间空气膜的厚度差；

⑶ 相邻两暗条纹的间距；

⑷ 在这 $0.12\,\mathrm{m}$ 内呈现多少条明条纹？

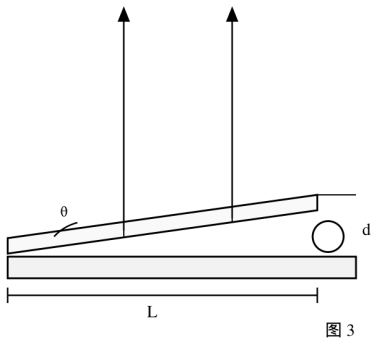


图 3

4.（15分）如图 4 所示，均匀带电圆环，设总电荷量为 q，圆环半径为 a，中心为 O。求：

⑴ 圆环轴线上任意点 P（$OP=x$）处的电场强度 E；

⑵ 圆环轴线上任意点 P（$OP=x$）处的电势 φ。

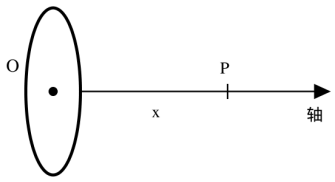


图 4

5.（15分）质量为 m 的质点，其运动方程为 $\vec{r}=(t^2+2t-5)\vec{i}+2t\vec{j}$。请解答如下问题：

⑴ 求质点的轨迹方程；

⑵ 求合力对坐标原点的力矩；

⑶ 求对坐标原点的角动量。

逐光知理 · 考研真题重排版

6.（15分）如图 5 所示，匀质细杆长为 L、质量为 M，可绕水平光滑固定轴 O 在竖直平面内转动，开始时杆竖直下垂。质量为 m 的子弹以水平速度 v_0 射入杆上的 A 点，并嵌在杆中，$OA=2L/3$。求：

⑴ 射入前瞬间子弹对 O 点的角动量；

⑵ 子弹射入后瞬间杆的角速度；

⑶ 试讨论杆能摆到竖直平面最高点的条件。

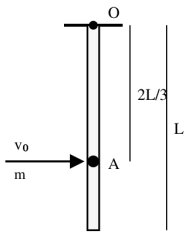


图 5

7.（15分）波长为 $600\,\mathrm{nm}$ 的单色光垂直入射到一光栅上，第二、第三级明条纹分别出现在衍射角 φ 满足 $\sin\varphi_2=0.20$ 与 $\sin\varphi_3=0.30$ 处，第四级缺级。求：

⑴ 光栅常数 $(a+b)$；

⑵ 光栅上狭缝的最小宽度 a。

8.（15分）如图 6 所示，在长直导线 AB 内通以电流 $I_1=20\,\mathrm{A}$，在矩形线圈 $CDEF$ 中通有电流 $I_2=10\,\mathrm{A}$，导线 AB 与线圈 $CDEF$ 共面，且 CD、EF 都与 AB 平行。已知 $a=9.0\,\mathrm{cm}$，$b=20.0\,\mathrm{cm}$，$d=1.0\,\mathrm{cm}$。求：

⑴ 导线 AB 的磁场对矩形线圈每边所作用的力；

⑵ 矩形线圈所受合力和合力矩。

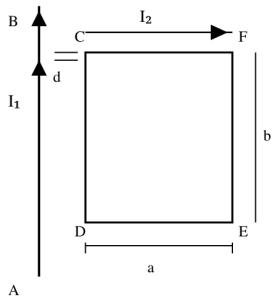


图 6

9.（15分）如图 7 所示，电子在 $B=7.0\times10^{-4}\,\mathrm{T}$ 的匀强磁场中作圆周运动，圆周半径 $r=3.0\,\mathrm{cm}$。已知 B 垂直于纸面向外，某时刻电子在 A 点，速度 v 向上。请完成以下题目：

(1) 试画出电子运动的轨道；

(2) 求电子速度 v 的大小；

(3) 求电子的动能 E_k。

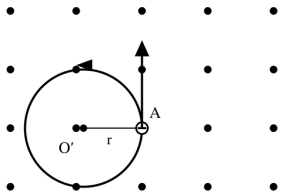


图 7

10.（15分）设有 N 个粒子的系统，其速率分布如图 8 所示。请完成以下题目：

(1) 分布函数 $f(v)$ 的表达式；

(2) a 与 v_0 之间的关系；

(3) 速率在 $1.5v_0$ 到 $2.0v_0$ 之间的粒子数；

(4) 所有粒子的平均速率；

(5) $0.5v_0$ 到 $1v_0$ 区间内粒子的平均速率。

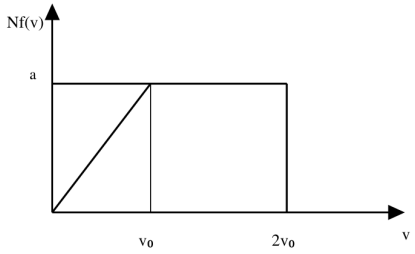


图 8