

哈尔滨工业大学考试试卷

2022 ~2023 学年二学期 大学物理 III 课程 时间 110 分钟

72 学时, 4.5 学分, 闭卷, 总分 100 分, 占总评成绩 70 %

题 号	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)	四	合计
得 分								
评卷人								
复查人								

得 分	
评卷人	

一、选择题(共 24 分, 每小题 3 分)

1. 日常自来水管内径为 $d=0.0254\text{m}$, 已知: 水在一标准大气压下, 20°C 时的粘滞系数 $\eta=1.0\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$, 水的密度取 $\rho=1.0\times 10^3\text{kg}/\text{m}^3$,

管内平均流速 $v=6\times 10^{-2}\text{m}/\text{s}$ 时, 流体将作

- (A) 湍流 (B) 层流
(C) 既作层流, 也作湍流 (D) 不能稳定流动 []

2. 波长为 500nm 的单色光垂直照射到宽度为 0.25mm 的单缝上, 单缝后面放置一凸透镜, 在凸透镜的焦平面上放置一屏幕, 用以观察衍射条纹。今测得屏幕上中央条纹一侧第三个暗条纹和另一侧第三个暗条纹之间的距离为 12mm , 则凸透镜的焦距为

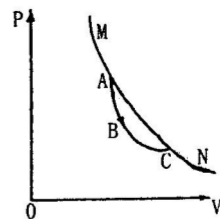
- (A) 2m (B) 1m (C) 0.5m (D) 0.2m []

3. 理想气体绝热地向真空膨胀, 其温度和熵变为

- (A) 二者均减少 (B) 二者均不变
(C) 温度不变, 熵增加 (D) 温度降低, 熵增加 []

评卷密封线

4. 图中 MN 为某理想气体的绝热曲线, ABC 是任意过程, 箭头方向表示过程进行的方向, ABC 过程结束后气体的温度和吸收的热量

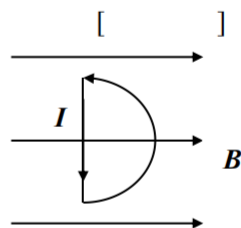


- (A) 温度升高, 吸热为正 (B) 温度升高, 吸热为负
(C) 温度降低, 吸热为正 (D) 温度降低, 吸热为负 []

5. 静电场的环路定理 $\oint_l \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$, 说明了静电场的哪些性质

- (1) 电力线不是闭合曲线 (2) 库仑力是保守力
(3) 静电场是有源场 (4) 静电场是保守场
(A) (1)(3) (B) (2)(3) (C) (2)(4) (D) (1)(4)

6. 半径为 R 的半圆形线圈, 通有电流 I , 处于匀强磁场 B 中, 当线圈平面与磁场方向平行 (如图所示) 时, 线圈的磁矩和它所受磁力矩的大小分别是



- (A) $\pi R^2 I / 2, \pi R^2 I B / 2$ (B) $\pi R^2 I, \pi R^2 I B$
(C) $\pi R^2 I / 2, 0$ (D) $\pi R^2 I, 0$ []

7. 用 X 射线照射物质时, 可以观察到康普顿效应, 即在偏离入射光的各个方向上观察到散射光, 这种散射光中 []

- (A) 只包含有与入射光波长相同的成分
(B) 既有与入射光波长相同的成分, 也有波长变长的成分, 波长的变化只与散射方向有关, 与散射物质无关。
(C) 既有与入射光波长相同的成分, 也有波长变长的成分和波长变短的成分, 波长的变化与散射方向有关, 也与散射物质有关。
(D) 只包含有波长变长的成分, 其波长的变化只与散射物质有关与散射方向无关。

8. 氢原子处于 3d 量子态的电子, 描述其量子态的四个量子数 (n, l, m_l, m_s) 可能的取值为

- (A) $(3, 0, 1, -\frac{1}{2})$ (B) $(1, 1, 1, -\frac{1}{2})$
(C) $(2, 1, 2, \frac{1}{2})$ (D) $(3, 2, 0, \frac{1}{2})$ []

得分	
评卷人	

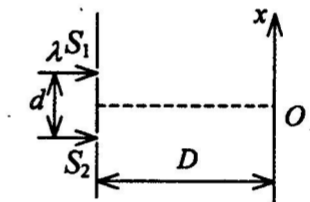
二、填空题（共 26 分）

1.（本题 4 分）水在水平管中做稳定流动，管半径为 3.0cm 处的流速为 $1.0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ ，那么在管中半径为 1.5cm 处的流速为_____，两处的压强差为_____。（已知水的密度为 $10^3\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ）

2.（本题 3 分）为测定音叉 C 的频率，另选取两个频率已知而且和音叉 C 频率相近的音叉 A 和 B ，音叉 A 的频率为 400Hz ， B 的频率为 397Hz 。若使 A 和 C 同时振动，则每秒听到声音加强 2 次；再使 B 和 C 同时振动，每秒可听到声音加强 1 次，由此可知音叉 C 的振动频率为_____Hz。

3.（本题 3 分）用波长为 $400\sim 760\text{nm}$ 的白光照射衍射光栅，其衍射光谱的第 2 级和第 3 级重叠，则第 2 级光谱被重叠部分的波长范围是_____。

4.（本题 3 分）双缝干涉装置如图所示，双缝与屏之间的距离 $D = 1.2\text{m}$ ，两缝之间的距离 $d = 0.5\text{mm}$ ，用波长 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光垂直照射双缝。



（1）原点 O （零级明纹所在处）上方的第五级明纹的坐标

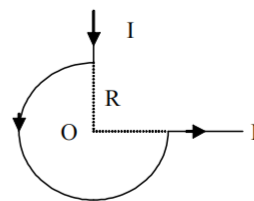
$x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

（2）如果用透明薄膜覆盖在图中的 S_1 缝后，零级明纹将向_____移动。

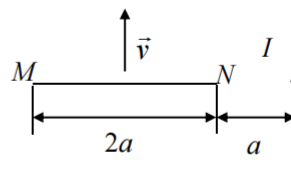
5.（本题 3 分）吹一个直径为 10cm 的肥皂泡，设肥皂泡的表面张力系数 $\alpha = 4.0 \times 10^{-2}\text{N}\cdot\text{m}^{-1}$ ，吹此肥皂泡所做的功为_____。

6.（本题 4 分）产生动生电动势的非静电力是_____，其相应的非静电性电场强度 $\vec{E}_k = \underline{\hspace{2cm}}$ ，产生感生电动势的非静电力是_____，激发感生电场的场源是_____。

7. (本题 3 分) 一无限长直导线, 通有电流 I , 在一处弯成半径为 R 的 $3/4$ 圆弧, 如图所示, 圆心 O 点的磁感应强度 B 的大小为 _____, 方向 _____。



8. (本题 3 分) 如图所示, 一长为 $2a$ 的细铜杆 MN 与载流长直导线垂直且共面。 N 端距长直导线为 a , 当铜杆以速率 v 平行长直导线运动时, 则杆内出现的动生电动势大小为 $\mathcal{E}_i =$ _____; _____ 端电势较高。



得 分	
评卷人	

三、计算题 (共 40 分, 每题 10 分)

1. 一横波沿绳子传播时的波动方程为:

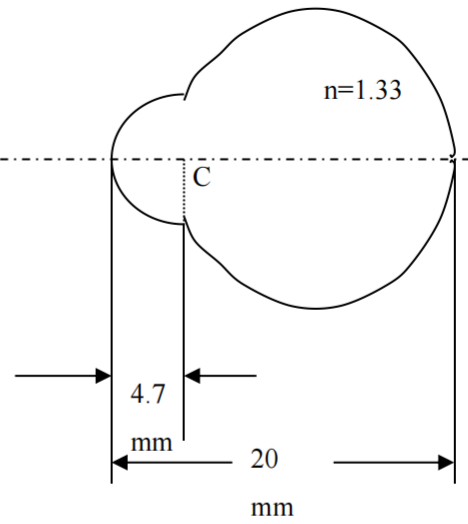
$y = 0.1 \cos(10\pi t - 4\pi x)$, 式中: y 、 x 以米计, t 以秒计。求:

(1) 波的振幅、波速、周期与波长;

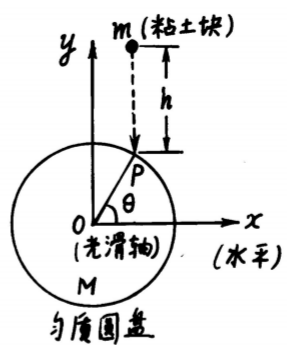
(2) 绳上各质点振动的最大速度和最大加速度; (可用 π 表示)

(3) $x=0.2\text{m}$ 处质点在 $t=1\text{s}$ 时刻的相位, 它是原点处质点在哪一时刻的相位? 这一相位所代表的运动状态在 $t=1.5\text{s}$ 时刻到达哪一点?

2. 简约眼如图所示，试求：（1）焦度；
 （2）像方焦距；（3）远点的位置；（4）
 此人属于何种屈光不正？（5）为使之正
 常，应配戴多少屈光度的眼镜？



3. 如图所示，已知匀质圆盘的半径为 R ， $M = 2m$ ， h ， $\theta = 60^\circ$ 。求：（1）碰撞后瞬间圆盘的角速度；（2） P 转到水平位置时圆盘的角速度和角加速度。



4. 真空中，半径为 R_1 的导体球外套一个内外半径分别为 R_2 、 R_3 的导体球壳，当内球带电荷 Q 、导体球壳带电荷 q 时，求：

- (1) 电场强度的分布；
- (2) 此系统所储藏的电能。

得 分	
评卷人	

四、证明题（10 分）

理想气体由初态 (p_0, V_0) 经绝热膨胀至末态 (p, V) ，试证明这过程中气体所作的功为 $W = (p_0V_0 - pV)/(\gamma - 1)$