

中山大学  
《大学物理》考试卷  
(2022-2023 学年第一学期)

考试形式：闭卷

班级：

考试时间：120 分钟

学院：

说明：本卷分值 100 分，考生应将全部答案都写在答题纸上，否则作无效处理。

- 1、请考生仔细检查试卷，如有错、漏、破烂现象请及时报告监考老师更换。
- 2、请将答案填写到答题卡指定位置，试卷答题无效。
- 3、请考生诚信考试，禁止考试舞弊行为。
- 4、考试时间：120 分钟。
- 5、考试形式：闭卷。

一、填空题

1、已知质点的运动方程为  $\mathbf{r}(t) = 10t^2 \mathbf{i} + 3\cos(3t) \mathbf{j}$ ，则速度为\_\_\_\_\_，加速度为\_\_\_\_\_。

2、一个物体沿  $x$  轴运动。设物体在力  $\mathbf{F} = (10 + 5t)\mathbf{i}$  的作用下，从  $t = 0$  秒运动到  $t = 10$  秒时，外力的冲量为\_\_\_\_\_。

3、把家用空调机当作卡诺制冷机，夏天时工作在 299K 的室内温度和 312K 的室外温度，则该机的制冷系数为\_\_\_\_\_；若全国共有 1 亿台空调，每台每小时作功  $3.6 \times 10^6$ J，这些空调机每小时向环境产生的热量为\_\_\_\_\_。

4、一放置在水平桌面上的弹簧振子，振幅为  $A$ ，周期为  $T$ 。当  $t=0$  时，在  $x=A/2$  处，且向负方向运动，则其运动方程为\_\_\_\_\_。

5、已知波源的振动方程为  $y = 4\cos(10\pi t)$ ，它所形成的波以  $30m/s$  的速度沿  $x$  正方向直线传播，以波源为原点的波函数\_\_\_\_\_。



6、获取相干光波的两种方法为\_\_\_\_\_，\_\_\_\_\_。

7、设真空波长为 $\lambda$  的一列光波依次通过折射率分别为  $n_1, n_2, n_3$  的几种介质，相应的几何路程分别为  $r_1, r_2, r_3$ ，则光波的相位改变量为\_\_\_\_\_。

## 二、单项选择题

1、有关刚体运动的论述，不正确的是（）

- (1) 若物体受到外力的作用，则物体的角动量一定不守恒；
  - (2) 质量一定的刚体，转动惯量是一定的；
  - (3) 物体的转动惯量与质量分布、转轴位置有关；
  - (4) 物体的角动量与参考点的选择无关；
- (A) (1)(2)(3); (B) (2)(3)(4); (C) (1)(3)(4); (D) (1)(2)(4);

2、关于气体运动理论，正确的表述有（）

- (1) 只有对大量分子构成的集体，温度的微观物理意义才成立；
  - (2) 压强的微观物理意义只与大量分子的热运动有关； (3) 根据能量按自由度均分原理，对处于一定平衡态中的大量气体分子，分子的每个自由度的动能是相等的；
  - (4) 在一定的平衡态中，对于大量气体分子，分子的每个自由度的动能是不变的；
- (A) (1)(3); (B) (2)(3); (C) (1)(2); (D) (3)(4);

3、下列几种表述中，正确的是（）

- (1) 根据麦克斯韦分子速率分布律，在处于一定平衡态的气体中，每个分子的速率是不变的；
- (2) 温度较高且处于平衡态的气体中每个分子的平均速率总是大于温度较低时

每个分子的平均速率；

- (3) 在处于一定平衡态的气体中，每个分子都有一定的概率处于速率大的速率区间，也有一定的概率处于速率小的速率区间；
- (4) 在处于一定平衡态的气体中，分子每两次碰撞之间的自由程一定相等；
- (A) (2)(3); (B) (1)(2); (C) (3)(4); (D) (2)(4);

4、下列有关热力学现象表述，不正确的选项是（）

- (1) 作功与热传导在改变热力学系统的状态上是等效的；
- (2) 根据热力学第二定律的克劳修斯表述，热量不可能自发地从高温物体传给低温物体；
- (3) 根据热力学第二定律的克劳修斯表述，热量不可能从低温物体传给高温物体；
- (4) 所有满足热力学第一定律的热力学过程都是可以实现的；
- (A) (1)(2); (B) (2)(3)(4); (C) (1)(3); (D) (1)(4);

5、有关静电场的论述，不正确的是（）

- (1) 只有封闭曲面内的电荷才对该封闭曲面的电通量有贡献；
- (2) 无论封闭曲面内的电荷的位置如何改变，只要不离开该封闭曲面，而且电荷代数和不变，该封闭曲面的电通量就不变；
- (3) 如果封闭曲面的电通量不为零，则该封闭曲面上任何面元的电通量的一定不为零；
- (4) 在均匀带电的球壳内部，电场强度为零，但电势不为零；
- (A) (1)(2); (B) (2)(3); (C) (3); (D) (2)(3)(4);

6、下列有关稳恒磁场的论述，正确的是（）

- (1) 毕——沙定律可以计算任意一段通电导线激发的磁感应强度;
  - (2) 安培环路定理只能适用于计算闭合通电导线激发的磁感应强度;
  - (3) 把一根磁铁放进封闭曲面内，则通过该封闭曲面的磁通量一定不等于零;
  - (4) 由于磁感应线的闭合性，因此通过任何非闭合曲面的磁通量一定是零;
- (A) (1)(2); (B) (2)(3); (C) (1)(3); (D) (3)(4);

7、关于机械振动的论述，正确的是（）

- (1) 对于一定的谐振子而言，振幅越大，振动周期越长;
  - (2) 对于一定的谐振子而言，振动周期与振幅大小无关;
  - (3) 简谐振子在运动中的动能与势能是不同相位的;
  - (4) 机械振动叠加的空间点，该点的机械振动一定更加强烈;
- (A) (1)(2); (B) (1)(3); (C) (1)(4); (D) (2)(3);

8、关于机械波的论述，正确的是（）

- (1) 有机械振动的地方，必有波动出现;
  - (2) 有机械波的空间，一定存在机械振动;
  - (3) 只有相干波的叠加才能产生波的干涉现象;
  - (4) 随着波动的传播，介质中每个质点也从波源向外运动出去;
- (A) (1)(2); (B) (1)(3); (C) (2)(3); (D) (1)(4);

9、根据狭义相对论的论述，正确的是（）

- (1) 根据狭义相对论，对于某个惯性系，运动的时钟较静止的走得慢;
- (2) 根据狭义相对论，运动时物体的长度与静止时的长度一样;
- (3) 根据狭义相对论，对某个惯性系是同时发生的两个物理事件，在另外一个惯性系中不

一定同时发生；

(4) 无论相对于光源是匀速运动还是静止的惯性系，测量出来的真空中光速是不变的；

- (A) (1)(2); (B) (1)(3)(4); (C) (2)(3); (D) (2)(4);

10、有关量子理论的论述，正确的选项是（ ）

- (1) 由于微观粒子的波动性，微观粒子不再存在经典力学的运动轨道；  
(2) 微观粒子的动量越大，其物质波的波长越短，因而波动性越不明显；  
(3) 根据普朗克的能量量子化假设，谐振子的能量是分立的，不连续的；  
(4) 物质波既不是机械波，也不是电磁波，而是概率波；  
(A) (1)(2)不正确； (B) (2)(3) 不正确； (C) (2)(4)不正确； (D)全部论述正确；

### 三、材料题

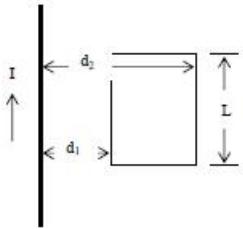
1、质量面密度为  $\sigma$  的均匀矩形板，试证明通过与板面垂直的几何中心轴线的转动惯量为  $\sigma/l(2 + b^2)/12$ ，其中  $l$  为矩形板的长， $b$  为它的宽。2、一压强为  $1.0 \times 10^5 Pa$ ，体积为  $1.0 \times 10^{-3} m^3$  的氧气自  $0^\circ C$  加热到  $100^\circ C$ ，问

- (1) 当压强不变时，需要多少热量？等压摩尔热容  $C_J mol/p m 29.37 / , =$ ；  
(2) 当体积不变时，需要多少热量？等体摩尔热容  $C_J mol/v m 20.98 / , =$ ；  
(3) 在等压或等体过程中各作了多少功？

3、一容器内储有氧气，其压强为  $1.01 \times 10^5 Pa$ ，温度为  $27^\circ C$ ，求：(1) 气体分子的数密度；(2) 氧气的密度；(3) 分子的平均平动动能；(4) 分子间的平均距离；(设分子间均匀等距排列)

4、一无限长、半径为  $R$  的圆柱体上电荷均匀分布。圆柱体单位长度的电荷为  $\lambda$ ，用高斯定理求圆柱体内距离轴线为  $r$  处的电场强度。

5、如图所示，载流长直导线的电流为  $I$ ，求通过矩形面积的磁通量。



6、让自然光通过两个偏振化方向相交  $60^\circ$  的偏振片，透射光强为  $1/4$ ；今在这两个偏振片之间插入另一偏振片，它的方向与前两个偏振片均成  $30^\circ$  角，则透射光强为多少？

7、一半径为  $R$  的均匀带电圆盘，其内部的电荷均匀分布，电荷面密度为  $\sigma$ ，求  
(1) 通过圆心的轴线上任意点的电场强度；(2) 通过圆心的轴线上任意点的电势。

8、一根质量为  $M$  且均匀分布，长度为  $L$  的链条，被竖直地悬挂起来，其最低端刚好与地面接触。今将链条释放并让它自由落到地面上，当链条下落的长度为  $x$  时，链条对地面的压力是多少？

9、一个人从  $10m$  深的井中提水，开始桶中装有  $10kg$  的水，由于水桶漏水，每升高  $1m$  要漏去  $0.2kg$  的水。水桶被匀速地从井中提到井口，求人所做的功。

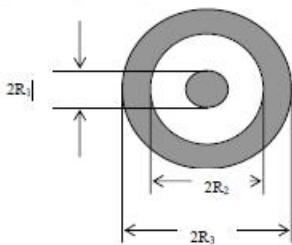
10、 $0.1kg$  的水蒸气自  $100^\circ C$  加热到  $140^\circ C$ ，问

- (4) 当体积不变时，吸收多少热量？等体摩尔热容  $C_J \text{ mol } v m 27.82 / , = ;$   
(5) 当压强不变时，吸收多少热量？等压摩尔热容  $C_J \text{ mol } p m 36.21 / , = ;$

11、某些恒星的温度可达到  $1.0 \times 10^8 K$ ，这是发生聚变反应所需的温度。通常在此温度下恒星可视为由质子组成。求：(1) 质子的平均动能是多少？(2) 质子的方均根速率为多大？

12、半径为  $R$  的半圆细环上均匀地分布着电荷  $Q$ 。求环心处的电场强度。

13、如图所示，有一同轴电缆，两导体中的电流为  $I$ ，但电流相反，导体的磁性可以不考虑。试计算以下各处的磁感应强度 (1)  $1 r < R$  ; (2)  $1 2 R < r < R$  ;  
(3)  $2 3 R < r < R$  ; (4)  $3 r > R$  。



14、在双缝干涉实验中，两缝间距为  $0.30\text{mm}$ ，用单色光垂直照射双缝，在离缝  $1.20\text{m}$  的屏上测得中央明纹一侧第 5 条暗纹与另一侧第 5 条暗纹间的距离为  $22.78\text{mm}$ 。问所用光波的波长为多少？