



暨南大学
JINAN UNIVERSITY

2022 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题

招生专业与代码：光学工程 080300、电子信息（专业学位）085400

考试科目名称及代码：基础物理 846

考生注意：所有答案必须写在答题纸（卷）上，写在本试题上一律不给分。

(一) 单项选择题（每题 2 分，共 25 题）

1. 静止流体（ ）剪切应力。

- A. 不能承受
B. 可以承受
C. 能承受很小的
D. 具有粘性时可承受

2. 固体能带论的三个基本近似不包括（ ）。

- A. 单原子近似
B. 绝热近似
C. 单电子近似
D. 周期场近似

3. 一维自由电子的能态密度与能量 E 的关系是正比于（ ）。

- A. $E^{-1/2}$
B. E^0
C. $E^{1/2}$
D. E

4. 一束光是自然光和线偏振光的混合光，让它垂直通过一偏振片，若以此入射光束为轴旋转偏振片，测得透射光强度最大值是最小值的 5 倍，那么入射光束中自然光与线偏振光的光强比值为（ ）。

- A. $1/2$
B. $1/5$
C. $1/3$
D. $2/3$

5. 钨的红限波长是 230 nm，用波长为 180 nm 的紫外光照射时，从表面逸出的电子的最大动能为（ ）。（普朗克常量 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ ，基本电荷 $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$ ， $1 \text{ eV} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ J}$ ）

- A. 4.5 eV
B. 3.0 eV
C. 1.5 eV
D. 0.5 eV

6. 关于光的本性，下列说法正确的是（ ）

- A. 关于光的本性，牛顿提出微粒说，惠更斯提出波动说，爱因斯坦提出光子说，它们都说明了光的本性；
B. 光具有波粒二象性是指：既可以把光看成宏观概念上的波，也可以看成微观概念上的粒子；

- C. 光的干涉、衍射现象说明光具有波动性，光电效应说明光具有粒子性；
D. 光的波粒二象性是将牛顿的波动说和惠更斯的粒子说真正有机地统一起来。

7. 要观察纳米级别以下的微小结构，需要利用分辨率比光学显微镜更高的电子显微镜。有关电子显微镜的下列说法正确的（ ）

- A. 它是利用了电子物质波的波长比可见光短，因此不容易发生明显衍射；
B. 它是利用了电子物质波的波长比可见光长，因此不容易发生明显衍射；
C. 它是利用了电子物质波的波长比可见光短，因此更容易发生明显衍射；
D. 它是利用了电子物质波的波长比可见光长，因此更容易发生明显衍射。

8. $\lambda = 5000\text{\AA}$ 的光子单色性 $\Delta\lambda/\lambda = 10^{-7}$ ，则光子的位置不确定量 $\Delta x = ()$ 。

- A. 5m
B. 4m
C. 3m
D. 2m

9. Maxwell 能够创立统一的电磁场理论，关键是他发现了（ ）

- A. 电流的磁效应
B. 电磁感应定律
C. 电荷守恒定律
D. 位移电流

10. 平面电磁波的特性描述如下：

- (1) 电磁波为横波，E 和 B 都与传播方向垂直
(2) E 和 B 互相垂直， $E \times B$ 沿波矢 K 方向
(3) E 和 B 同相，振幅比为 V

以上 3 条描述正确的个数为（ ）

- A. 0 个
B. 1 个
C. 2 个
D. 3 个

11. 金属内电磁波的能量主要是（ ）

- A. 电场能量；
B. 磁场能量；
C. 电场能量和磁场能量各一半；
D. 一周期内是电场能量，下一周期内则是磁场能量，如此循环。

12. 下列说法错误的是（ ）

- A. 光是一种电磁波；
B. 声波也是一种电磁波；
C. 电磁波不一定是偏振的；
D. TE_{10} 波也是横波。

13. 与半导体相比较，绝缘体的价带电子激发到导带所需的能量（ ）

- A. 比半导体的大；
B. 比半导体的小；

C. 与半导体的相等。

D. 无法比较

14. 一块半导体材料，光照在材料中会产生非平衡载流子，若光照忽然停止 $t=\tau$ 后 (τ 为半导体寿命)，其中非平衡载流子将衰减为原来的 ()。

A. $1/e$

B. $1/2$

C. 0

D. $2/e$

15. 空穴是 ()。

A. 带正电的质量为正的粒子

B. 带正电的质量为正的准粒子

C. 带正电的质量为负的准粒子

D. 带负电的质量为负的准粒子

16. 硅的晶格结构和能带结构分别是 ()

A. 金刚石型和直接禁带型；

B. 闪锌矿型和直接禁带型；

C. 金刚石型和间接禁带型；

D. 闪锌矿型和间接禁带型；

17. 照相机镜头上的光圈数是指 ()

A. 照相机镜头的有效光阑的直径 D

B. 镜头有效光阑的倒数 $1/D$

C. 镜头的相对孔径 D/f

D. 镜头相对孔径的倒数 f/D

18. 晴朗的天空呈现浅蓝色，其主要原因是太阳光被大气所 ()

A. 吸收

B. 色散

C. 衍射

D. 散射

19. 频率为 ν ，波长为 λ 的光子的动量为 ()

A. $h\nu$

B. $h\nu/c$

C. $h\nu/c^2$

D. $h\lambda$

20. 一个长度为 10cm，每厘米有 2000 线的平面衍射光栅，在第一级光谱中，波长 500 nm 附近，能够分辨出来的两谱线的波长差至少应是 () nm。

A. 0.025

B. 0.25

C. 0.05

D. 0.5

21. 如果电容器两级间的电势差保持不变, 这个电容器在电介质存在时所储存的自由电荷与没有电介质 (即真空) 时所储存的电荷相比: ()

- A. 增多;
- B. 减少;
- C. 相同;
- D. 不能比较。

22. 下列说法正确的是 ()

- A. 场强越大处, 电势也一定越高;
- B. 电势均匀的空间, 电场强度一定为零;
- C. 场强为零处, 电势也一定为零;
- D. 电势为零处, 场强一定为零。

23. 一个电容量为 C 的平行板电容器, 两级板的面积都是 S , 相距为 d , 当两极板加上电压 U 时, (略去边缘效应), 则两极板间的作用力为: ()

- A. $F = \frac{cU^2}{2d}$ 排斥力
- B. $F = \frac{cU^2}{d}$ 排斥力
- C. $F = \frac{cU^2}{2d}$ 吸引力
- D. $F = \frac{2cU^2}{d}$ 吸引力

24. 对位移电流, 有下述四种说法, 请指出哪一种说法正确 ()

- A. 位移电流是由变化的电流产生的;
- B. 位移电流是有线性变化的磁场产生的;
- C. 位移电流的热效应服从焦耳——楞次定律;
- D. 位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

25. 光波的衍射现象没有声波显著, 这是由于 ()

- A. 光波是电磁波, 声波是机械波
- B. 光波传播速度比声波大
- C. 光是有颜色的
- D. 光的波长比声波小得多

(二) 解答题

1. 两个同心球面, 半径分别为 $R_1 = 20 \text{ cm}$ 和 $R_2 = 60 \text{ cm}$, 小球面均匀带有 $q_1 = 10^{-8} \text{ C}$ 正电荷, 大球面带有 $q_2 = 1.5 \times 10^{-8} \text{ C}$ 正电荷。(真空介电常数 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$)

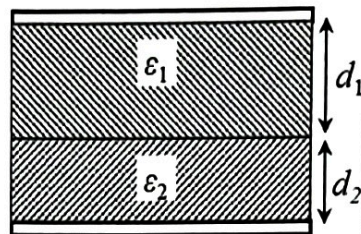
(1) 求离球心分别为 r_1 ($R_1 < r_1 < R_2$) 和 r_2 ($r_2 > R_2$) 处的电势的表达式; (10分)

(2) 当 $r_1 = 40 \text{ cm}$, $r_2 = 90 \text{ cm}$ 时, 两个位置的电势数值。(5分)

2. 一平板电容器的极板面积为 S , 间距为 d , 电容器中间有两层厚度分别为 d_1 和 d_2 ($d = d_1 + d_2$)、电容率分别为 ϵ_1 和 ϵ_2 的电介质, 试求

(1) 电容器的电容; (10分)

(2) 如果 $d_1 = d_2$, 电容为多少。(5分)



3. 已知天空中两颗星相对于一望远镜的角间隔为 $0.05''$, 它们发出的光波长为 $\lambda = 550.0 \text{ nm}$ 。

(1) 需要多大口径的望远镜才能分辨它们? (5分)

(2) 假设人的瞳孔直径为 2.3 mm , 请估算人眼所能分辨的最小角度; (5分)

(3) 此望远镜的放大倍数最少为多少才比较合适? (5分)

4. 水的折射率为 1.33 , 玻璃的折射率为 1.5 。那么:

(1) 当光由水中射向玻璃而反射时, 起偏振角为多少? (7分)

(2) 当光由玻璃射向水面而反射时, 起偏振角又为多少? (8分)

5. 已知, 电子的静止质量为 $m_{e0} = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$, 真空中光速为 $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, 普朗克常数为 $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ 。若一个光子的能量等于一个电子的静止能量, 求该光子的:

(1) 频率 ν ; (8分)

(2) 波长 λ ; (6分)

(3) 动量 p 。(6分)

6. 迈克耳孙干涉仪中的一臂(反射镜)以速度 v 匀速推移, 用透镜接收干涉条纹, 将它会聚到光电元件上, 把光强变化转换为电信号。

(1) 若测得电信号的时间频率为 f , 求入射光的波长 λ ; (10分)

(2) 若入射光波长在 $0.8 \mu\text{m}$ 左右, 要使电信号频率控制在 50 Hz , 反射镜平移的速度应为多少? (10分)