

《大学物理（下）》双培班期末试卷（ 卷）

考试课程	大学物理（下）			考试时间		2019 年 1 月 16 日			
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
满分	30	30	10	10	10	10			100
得分									
阅卷教师									

一. 选择题：(单选，每题 3 分，共 30 分)

1. 正方形的一对角上都放置点电荷 Q ，另一对角都放置点电荷 q ，若 Q 所受合力为零，则 Q 与 q 的关系为 []

(A) $Q = -\sqrt{2}q$ (B) $Q = -2q$ (C) $Q = -2\sqrt{2}q$ (D) $Q = -4q$

2. 一孤立平行板电容器带电量为 Q ，将一介质板缓慢插入两极板间，极板间的电场强度 E 和电位移矢量 D 的变化为 []

(A) E 增加， D 不变 (B) E 不变， D 增加
(C) E 减少， D 不变 (D) 二者都不变

3. 如图 1，无限长直导线在 P 处弯成半径为 R 的圆（图中空隙极小），当通以电流 I 时，则在圆心 O 点的磁感强度大小等于 []

(A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$ (C) $\frac{\mu_0 I}{2R}(1 - \frac{1}{\pi})$ (D) $\frac{\mu_0 I}{4R}(1 + \frac{1}{\pi})$

4. 选无穷远处为电势零点，半径为 R 的导体球带电后，其电势为 U_0 ，则球外离球心距离为 r 处的电场强度的大小为 []

(A) $\frac{RU_0}{r^2}$ (B) $\frac{R^2 U_0}{r^3}$ (C) $\frac{U_0}{R}$ (D) $\frac{U_0}{r}$

5. 如图 2，长直电流 I_2 与圆形电流 I_1 共面，并与其一直径相重合如图 2(但两者间绝缘)，设长直电流不动，则圆形电流将 []

(A) 绕 I_2 旋转. (B) 向右运动.
(C) 向左运动. (D) 向上运动.

6. 一质点同时参与两个同方向的简谐振动，其振动方程分别为 $x_1 = 5 \times 10^{-2} \cos(4t + \pi/3)$ (SI)， $x_2 = 3 \times 10^{-2} \sin(4t - \pi/6)$ (SI)，则合振动的振动方程为 []

(A) $x = 2 \times 10^{-2} \cos(4t + \pi/6)$ (B) $x = 2 \times 10^{-2} \cos(4t + \pi/3)$

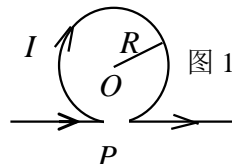


图 1

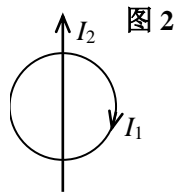
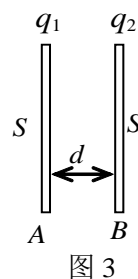


图 2

- (C) $x = 2 \times 10^{-2} \cos(4t - \pi/3)$ (D) $x = 2 \times 10^{-2} \cos(4t - \pi/6)$
7. 单缝夫琅禾费衍射中, 波长为 λ 的光垂直入射在宽度 $a = 2\lambda$ 的单缝上, 衍射角为 30° 时, 单缝处波阵面上半波带数目为 []
 (A) 1 个 (B) 2 个 (C) 3 个 (D) 4 个
8. 一平面简谐波在弹性媒质中传播, 在某一瞬时, 媒质中某质元正处于平衡位置, 此时它的能量是 []
 (A) 动能为零, 势能最零 (B) 动能为零, 势能为大
 (C) 动能最大, 势能最大 (D) 动能最大, 势能为零
9. 牛顿环装置中, 当逐渐增加平板玻璃与平凸玻璃的间距时, 最靠近中心的亮条纹级次会 []
 (A) 增大 (B) 减小 (C) 不变 (D) 无法确定
10. 自然光从空气入射到某介质表面上, 当折射角为 30° 时, 反射光是线偏振光, 则此介质的折射率为 []
 A、 $1/2$ B、 $\sqrt{3}/2$ C、 $\sqrt{6}/2$ D、 $\sqrt{3}$

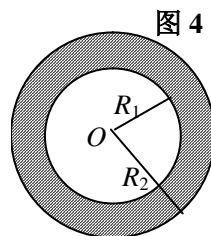
二. 填空题: (每空 3 分, 共 30 分)

11. 如图 3, 两块面积均为 S 的平行金属平板 A、B 分别带有总电荷 q_1 、 q_2 , 板间距离为 d (d 很小, 忽略边缘效应), 则 A 板左侧表面带电量为_____.
12. 真空中两只长直密绕螺线管, 长度相等, 匝数相同, 直径之比 $d_1/d_2 = 1/4$. 通以相同电流时, 两螺线管中磁感应强度之比为 $B_1/B_2 =$ _____.
13. 一端封闭、一端开口的细空气柱中有余弦驻波存在, 其中三个最低振动频率之比为_____.
14. 为改善相机的性能, 一般在镜头上镀上一层膜. 设镜头、所镀薄膜和外界的折射率分别为 n_2, n_1, n_0 , 且 $n_2 > n_1 > n_0$, 若垂直入射时, 要使镜头对波长为 λ 的光增透, 则所镀膜的最小厚度为_____.
15. 用波长为 λ 的单色光垂直照射折射率为 n 的劈形膜形成等厚干涉条纹, 若测得相邻明条纹的间距为 l , 则劈尖角 $\theta =$ _____.
16. 波长为 600 nm 的单色光垂直照在缝宽为 $1 \mu\text{m}$, 光栅常数为 $2 \mu\text{m}$ 的光栅上, 远场衍射光斑中的主极大个数为_____.
17. 使光强为 I_0 的自然光依次垂直通过三块偏振片 P_1 , P_2 和 P_3 . P_1 与 P_2 的偏振化方向成 45° 角, P_2 与 P_3 的偏振化方向成 45° 角. 则透过三块偏振片的光强 I 为_____.
18. 线偏振光垂直通过 $1/2$ 波片后, 其出射光为_____偏振光.
19. 若把迈克耳孙干涉仪的一个反射镜 M 移动 0.6 mm 过程中, 观察到干涉条纹移动了 2000 条, 则所用光波的波长为_____nm.
20. 一段直导线在垂直于均匀磁场的平面内运动. 已知导线绕其一端以角速度 ω 转动时的电动势与导线以垂直于导线方向以速率 v 作平动时的电动势相同, 那么, 导线的长度为_____.



三. 计算题: (每题 10 分, 共 40 分)

21. 如图 4, 一个均匀带电的球层, 其电荷体密度为 ρ , 球层内表面半径为 R_1 , 外表面半径为 R_2 . 设无穷远处为电势零点, 求空腔内部任一点的电势.



22. 如图 5, 半径为 a , 电阻为 R 的小线圈, $t = 0$ 时和半径为 b 的大线圈共面并同心 ($a \ll b$), 大线圈中通以稳恒电流 I 并保持固定, 小线圈以角速度 ω 绕直径匀速转动, 求:
- (1) 小线圈中的电流;
 - (2) 大线圈中的感应电动势。

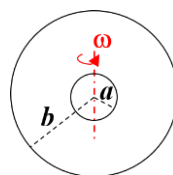
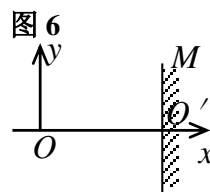


图 5

23. 如图 6, 一角频率为 ω , 振幅为 A , 波长为 λ 的平面简谐波沿 x 轴正方向传播, 设在 $t=0$ 时该波在原点 O 处引起的振动使媒质元由平衡位置向 y 轴的负方向运动. M 是垂直于 x 轴的波密媒质反射面. 已知 $OO' = 7\lambda/4$; 设反射波不衰减, 求:

- (1) 入射波与反射波的表达式;
- (2) 两波干涉后合成波的波动方程.



24. 在双缝干涉实验中, 波长 $\lambda=550\text{ nm}$ 的单色平行光垂直入射到缝间距 $d=2\times 10^{-4}\text{ m}$ 的双缝上, 屏到双缝的距离 $D=2\text{ m}$. 求:
- (1) 第 10 级和第 -10 级明纹中心的间距;
 - (2) 用一厚度为 $e=6.6\times 10^{-6}\text{ m}$ 、折射率为 $n=1.5$ 的玻璃片覆盖一缝后, 原本零级明纹处出现第几级明纹?