

中山大学本科生期末考试

考试科目：《大学物理》(A 卷)

学年学期：2018 学年第 1 学期

姓 名：_____

学 院/系：_____

学 号：_____

考试方式：闭卷/开卷

年级专业：_____

考试时长：120 分钟

班 别：_____

任课老师：_____

警示

《中山大学授予学士学位工作细则》第八条：“考试作弊者，不授予学士学位。”

-----以下为试题区域，共 2 道大题，总分 100 分，考生请在答题纸上作答-----

一、选择题（每题 2 分，共计 40 分）

1. 预计 2020 年服役的大麦哲伦天文望远镜的口径达到 30m，其分辨能力是正在服役的口径为 2.4m 的哈勃天文望远镜的[]

- (A) 8 倍 (B) 12.5 倍 (C) 4 倍 (D) 6.25

2. 若星光的波长按 550nm 计算，孔径为 127cm 的大型望远镜所能分辨的两颗星的最小角距离 θ （从地上一点看两星的视线间夹角）是 []

- (A) $3.2 \times 10^{-3} \text{ rad}$ (B) $1.8 \times 10^{-4} \text{ rad}$ (C) $5.3 \times 10^{-5} \text{ rad}$ (D) $5.3 \times 10^{-7} \text{ rad}$

3. 关于单缝夫琅禾费衍射实验，下列情况不正确的是[]。

- (A) 狭缝变窄且入射波长不变时，中央明纹宽度变宽；
(B) 入射波长增大且狭缝宽度不变时，中央明纹宽度变宽；
(C) 衍射角越大的那些明条纹光强越强；
(D) 中央明条纹宽度约其它明条纹的两倍。

4. 波长为 400nm 光垂直投射到每厘米 6000 条刻线的光栅上，则最多能观察到级数是[]。

- A. 3 级； B. 2 级； C. 5 级； D. 4 级。

5. 在牛顿环实验中，平凸透镜和平玻璃板的折射率都是 n ，其间原为空气，后来注满折射率为 n' ($n' > n$) 的透明液体，则反射光的干涉条纹将[]。

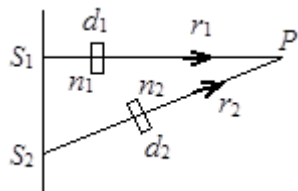
- A. 变密； B. 变疏； C. 不变； D. 不能确定。

6. 在等倾干涉中，薄膜厚度 e 连续增加，则干涉条纹将[]

- (A) 条纹外冒
(B) 条纹内缩
(C) 不变
(D) 无法判断

7. 如图所示, S_1 、 S_2 是两个相干光源, 它们到 P 点的距离分别为 r_1 和 r_2 。路径 S_1P 垂直穿过一块厚度为 d_1 , 折射率为 n_1 的介质板, 路径垂直穿过厚度为 d_2 , 折射率为 n_2 的另一介质板, 其余部分可看作真空, 这两条路径的光程差等于 []

- (A) $(r_2 + n_2 d_2) - (r_1 + n_1 d_1)$ (B) $[r_2 + (n_2 - 1)d_2] - [r_1 + (n_1 - 1)d_1]$
(C) $(r_2 - n_2 d_2) - (r_1 - n_1 d_1)$ (D) $n_2 d_2 - n_1 d_1$

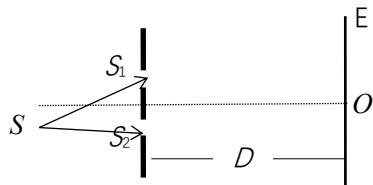


8. 在杨氏双缝干涉实验中, 如果将两缝的间距加倍, 则干涉条纹的间距[]。

- (A) 是原来的二分之一;
(B) 是原来的两倍;
(C) 是原来的四分之一;
(D) 是原来的四倍。

9. 如图所示的杨氏双缝干涉实验中, 光源 S 到缝 S_1 的距离比它到 S_2 的距离略大, 现将 S 向右移动一微小距离, 则 []

- (A) 干涉条纹不动, 间距不变
(B) 干涉条纹不动, 间距变大
(C) 条纹整体向下平移, 间距不变
(D) 条纹整体向上平移, 间距不变



10. 两个偏振片紧靠在一起将它们放在一盏灯的前面以致没有光通过。如果将其中的一片旋转 180° 度, 在旋转过程中, 将会产生下述的哪一种现象[]。

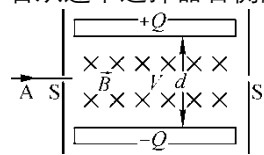
- A、透过偏振片的光强先增强, 然后又减少到零
B、透过偏振片的光强先增强, 然后减少到非零的最小值
C、透过偏振片的光强在整个过程中都增强
D、透过偏振片的光强先增强, 再减弱, 然后又增强

11. 在点电荷 q 的电场中, 选取以 q 为中心、 R 为半径的球面上一点 M 作为电势零点, 则与点电荷相距为 r ($r < R$) 的 N 点的电势为 []

- (A) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{r} - \frac{1}{R})$ (C) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0(r-R)}$ (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{R} - \frac{1}{r})$

12. 如图所示为一速率选择器, 在区域 V 内有相互垂直的匀强电场和匀强磁场, 区域 V 两侧有等高的窄缝 S ,

且 $B = 6 \times 10^{-5} \text{ T}$, $d = 30 \text{ cm}$ 。现有一束具有不同速率的电子束以垂直于 \vec{E} 和 \vec{B} 的方向从左侧缝进入区域 V , 若从速率选择器右侧的缝穿出的粒子的速率为 $3 \times 10^6 \text{ m/s}$, 则电场两端电势差为[]



- (A) 200V (B) 600V (C) 54V (D) 180V

13. 一电荷量为 q 的粒子在均匀磁场中运动, 下列说法正确的是[]。

- (A) 只要速度大小相同, 粒子所受的洛伦兹力就相同
(B) 在速度不变的前提下, 若电荷 q 变为 $-q$, 粒子动量保持不变。
(C) 粒子进入磁场后, 其动能发生变化。
(D) 洛伦兹力与速度方向垂直, 对运动的带电粒子不作功。

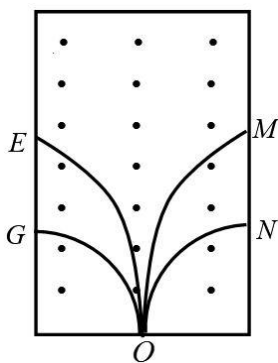
14. (050601A002) 真空中某静电场区域内的电场线是方向相同的平行直线, 则在该区域内场强大小 E 和电势 V []

- (A) 都是常量 (B) 都不是常量 (C) E 是常量, V 不是常量 (D) E 不是常量, V 是常量 (E) 条件不足, 无法确定

15. 一平板电容器充电后断开与电源的连接, 若改变两极板间的距离, 则下述物理量中保持不变的是[]。

- (A) 电容器的电容 (B) 两极板间的场强
(C) 电容器储存的能量 (D) 两极板间的电势差

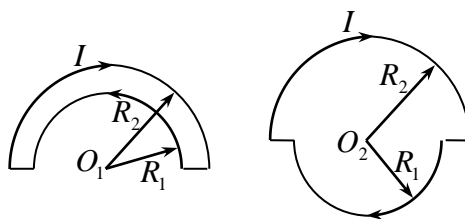
16. 四个带电粒子从相同入射点 O 以相同的速度垂直射入磁感强度垂直纸面向外的均匀磁场, 四个带电粒子的偏转轨迹如图所示。若四个带电粒子所带电荷的电量相同, 则图中带负电且质量最大的粒子的运动轨迹是 []。



- (A) 轨迹 OM (B) 轨迹 ON (C) 轨迹 OE (D) 轨迹 OG

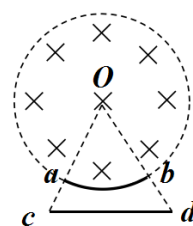
17. 如图所示, 两种形状的载流线圈中的电流强度相同, 则 O_1 、 O_2 处的磁感应强度大小关系是[]。

- (A) $B_{O_1} < B_{O_2}$; (B) $B_{O_1} > B_{O_2}$;
(C) $B_{O_1} = B_{O_2}$; (D) 无法判断。



18. 在圆柱形空间内有一磁感强度为 B 的均匀磁场，如图所示。 B 的大小以 dB/dt 变化。有两根导线放在磁场中的两个不同位置 ab 和 cd ，则这两根金感应电动势大小关系为[]。

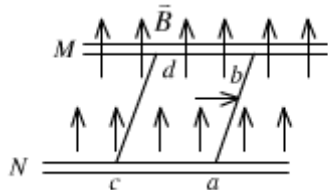
- (A) $\mathcal{E}_{ab} = \mathcal{E}_{cd} \neq 0$ (B) $\mathcal{E}_{ab} > \mathcal{E}_{cd}$
(C) $\mathcal{E}_{ab} < \mathcal{E}_{cd}$ (D) $\mathcal{E}_{ab} = \mathcal{E}_{cd} = 0$



速 率
属棒中的

19. 如图所示， M 、 N 为水平面内两根平行的金属导轨， ab 与 cd 为垂直于导轨并可在其上自由滑动的两根直裸导线，外磁场垂直于水平面向上。当外力使 ab 向右平移时， cd []

- (A) 不动 (B) 转动 (C) 向左移动 (D) 向右移动



20. 关于电磁感应，下列说法错误的是[]。

- (A) 将一磁铁迅速或缓慢插入一个由导线组成的闭合电路线圈中，产生的感应电动势前者（迅速插入）大；
(B) 将一磁铁插入一个不闭合的金属环中，金属环会产生感生电动势，但不能形成感应电流；
(C) 一个质子通过磁铁附近发生偏转，如果磁铁静止，质子的动能将保持不变；如果磁铁运动，质子的动能将发生改变；
(D) 自感电动势不能大于电源的电动势；瞬时电流不能大于稳定时的电流值。

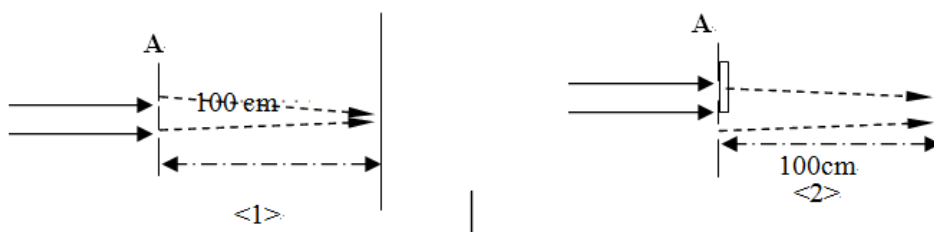
二、计算题（每题 12 分，总分 60 分）

1. 如图<1> 所示，A 处是一个缝间间隔为 0.2 mm 的双缝，用一束波长为 λ 的单色光照射双缝，可在距离 A 为 100 cm 处的观测屏上看见明暗相间的干涉条纹，条纹间隔为 2.95 mm 。

(1) 求出该单色光的波长 λ 。

(2) 当用一折射率 n_1 未知，厚度 $e = 0.015 \text{ mm}$ 的透明薄片挡住其中位于上方的狭缝时（如图<2> 所示），

原来的零级明纹移动到了原来第 15 级明纹的位置上，求薄片的折射率 n_1 。



2. 波长 600 nm 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第二级主极大的衍射角为 30° ，且第三级是缺级。

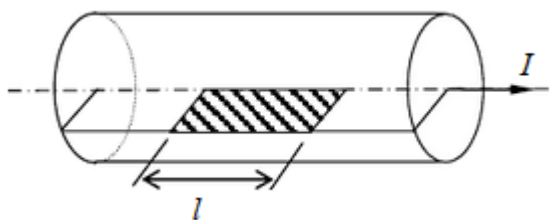
(1) 光栅常数 $(a + b)$ 等于多少？

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少?

(3) 在选定了上述 $(a+b)$ 和 a 之后, 求在衍射角 $-\pi/2 < \varphi < \pi/2$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次。

3. 半径为 $R_1 = 1.0\text{cm}$ 的导体球, 带有电荷 $q = 1.0 \times 10^{-10}\text{C}$, 球外有一个内外半径分别为 $R_2 = 3.0\text{cm}$ 和 $R_3 = 4.0\text{cm}$ 的同心导体球壳, 壳上带有电荷 $Q = 1.1 \times 10^{-9}\text{C}$, 试计算: (1) 两导体的电势 U_1 和 U_2 ; (2) 用导线把球和球壳接在一起后, U_1 和 U_2 分别是多少? (3) 若外球接地, U_1 和 U_2 为多少? (取无穷远处为电势零点)

4. 电流 I 均匀地流过半径为 R 的圆柱形长直导线, 试计算 l 长度导线内的磁场通过图中所示剖面的磁通量。



5. 由两个“无限长”的同轴圆筒状导体所组成的电缆 (电荷在表面分布), 其间充满磁导率为 μ 的磁介质, 电缆中沿内圆筒和外圆筒流过的电流 I 大小相等而方向相反。设内外圆筒的半径分别为 R_1 和 R_2 , 求电缆单位长度的自感。(下图所示为其中的一小段电缆, 长度为 l 。)

