

聊城大学 2011 年硕士研究生入学考试初试试题

考试科目 | 619 普通物理(电磁学、光学)

B 卷

适用专业 | 物理学(光学)

注意事项: 1、本试题共 12 道大题(共 10 个小题), 满分 150 分。

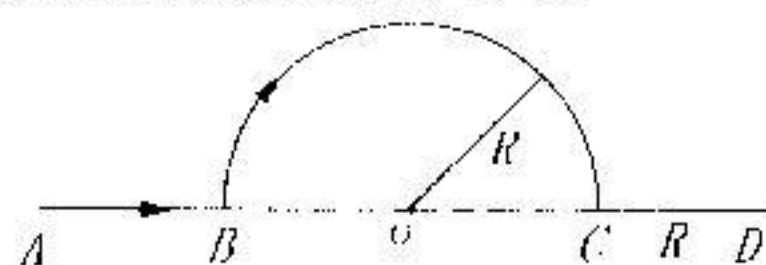
2、本卷为试题, 答题另有答题纸。答案一律写在答题纸上, 写在该试题纸上或草稿纸上无效。

3、答题必须用蓝、黑钢笔或圆珠笔书写, 其它均无效。

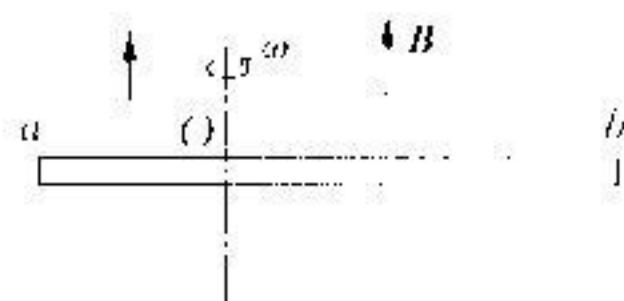
4、特殊要求携带的用具请注明, 没有特殊要求填“无”。

一.(10分) 无限长圆柱形直导线, 其截面各处的电流密度相等, 总电流为 I , 求: 导线内部单位长度上所储存的磁能。

二.(10分) 如图所示的绝缘细线上均匀分布着线密度为 λ 的正电荷, 两直导线的长度和半圆环的半径都等于 R , 试求环中心 O 点处的场强和电势。

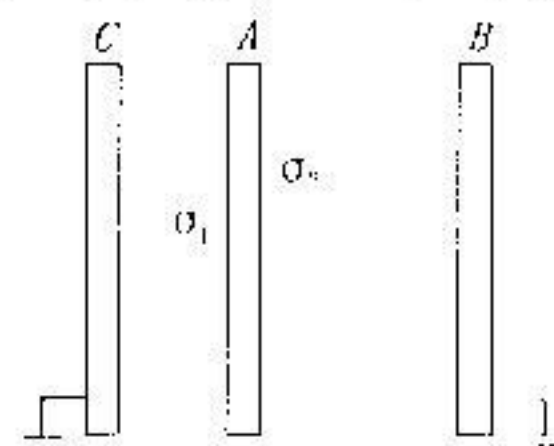


三.(10分) 导线 ab 长为 l , 绕过 O 点的垂直轴以角速度 ω 转动, $aO = \frac{l}{3}$, 磁感应强度 B 平行于转轴, 如图所示, 试求: (1) ab 两端的电势差; (2) a, b 两端哪一点电势高?



四.(15分) 一半径为 R_1 , 带电量为 Q_0 的金属球, 外面紧包一层各向同性线性电介质球壳, 介质的外半径为 R_2 , 相对电容率为 ϵ_r , 求 (1) 空间电场强度分布; (2) 金属球的电势; (3) 介质的极化电荷分布。

五.(15分) 三个平行金属板 A , B 和 C 的面积都是 200cm^2 , A 和 B 相距 4.0mm , A 与 C 相距 2.0mm , B , C 都接地, 如图所示, 如果使 A 板带正电 $3.0 \times 10^{-7}\text{C}$, 略去边缘效应, 问 B 板和 C 板上的感应电荷各是多少? 以地的电势为零, 则 A 板的电势是多少?



六.(15分) 将两个电容器 C_1 和 C_2 充电到相等的电压 U 以后切断电源, 再将每一电容器的正极板与另一电容器的负极板相联, 试求: (1) 每个电容器的最终电荷; (2) 电场能量的损失。

七. (10分) 用波长 $\lambda = 500\text{nm}$ 的单色光垂直照射在由两块玻璃板(一端刚好接触成为劈棱)构成的空气(劈形膜)上, 劈尖角 $\theta = 2 \times 10^{-4} \text{rad}$, 如果劈形膜内充满折射率为 $n = 1.40$ 的液体, 求从劈棱数起第四个明条纹在充入液体前后移动的距离.

八. (10分) 波长为 600nm 的平行光, 垂直入射到透射光栅, 在与法线成 45° 方向的观察屏上, 观察到第二级主极大, 求: (1) 光栅常数? (2) 若此时要分辨与 600nm 相差 0.1nm 的光谱, 光栅宽度至少应多大?

九. (10分) 波长为 λ 的点光源经波带片成一个像点, 该波带片有 100 个透明奇数半波带(1, 3, 5, ...). 另外 100 个不透明偶数半波带, 比较用波带片和换上同样焦距和口径的透镜时该像点的强度比 $I:I_0$.

十. (15分) 菲涅耳双面镜的夹角为 20° , 缝光源离双面镜交线 10 厘米, 接收屏幕与光源的双像连线平行, 屏幕距离双镜交线 210 厘米, 光波波长 600 纳米, 试求:

- (1) 屏幕上干涉条纹的间距; (2) 屏幕上可以看到几个干涉条纹?
(3) 如果光源到两镜交线的距离增大一倍, 干涉条纹有什么变化?

十一. (15分) 一束椭圆偏振光与自然光混合的光沿 Z 轴方向传播, 通过一个线起偏器. 当起偏器透振方向沿 X 轴方向时, 透射强度最大, 其值为 $1.5I_0$; 当透振方向沿 Y 轴方向时, 透射强度最小, 其值为 I_0 .

- (1) 当透振方向与 X 轴成 0° 角时, 透射强度为多少?
(2) 使原来的光束先通过一个 $1/4$ 波片后再通过线起偏器, $1/4$ 波片的光轴沿 X 方向. 现在发现, 当起偏器透光轴与 X 轴成 30° 时, 透过两个元件的光强最大, 求光强的最大值, 并确定入射光强中非偏振成分占多少?

十二. (15分) 一焦距为 10cm 的会聚透镜的中央部分 C 切去, C 的宽度为 1cm , 把余下的两部分粘接起来, 如果在其对称轴上距透镜 5cm 处放置一点光源, 求像点相对于透镜的位置及像点相对于对称轴的位置.

