

**2023年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题A**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

招生专业与代码：理论物理(070201)、凝聚态物理(070205)、光学(070207)、计算物理(0702Z1)

考试科目名称及代码：普通物理 811

|  |
| --- |
| 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. |
| 1. **单项选择题（每小题3分, 共60分）**   1．两光强均为*I*的相干光干涉的结果，其最大光强为[ ]  （A）*I* （B）2*I* （C）4*I* （D）8*I*  2．若用一张薄云母片将杨氏双缝干涉实验装置的上缝盖住，则[ ] （A）条纹上移，但干涉条纹间距不变 （B）条纹下移，但干涉条纹间距不变  （C）条纹上移，但干涉条纹间距变小 （D）条纹上移，但干涉条纹间距变大  3．在照相机镜头上的玻璃片上均匀镀上有一层折射率*n*小于玻璃的介质薄膜，以增强某一波长的透射光能量，假设光线垂直入射，则介质膜的最小厚度应为[ ] （A） （B） （C） （D）  4．在迈克耳孙干涉仪的一条光路中放入一片折射率的透明介质薄膜后，干涉条纹产生了条条纹的移动. 如果入射光波长为, 则透明介质的膜厚为[ ] （A）10307.5 nm （B）1472.5 nm  （C）5153.8 nm （D）2945.0 nm  5．在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为的单色光垂直入射在宽度为的单缝上，对应于衍射角为30°的方向，单缝处波阵面可分成的半波带数目为[ ]  （A）2个 （B）3个  （C）4个 （D）6个  6．波长的单色光垂直入射于光栅常量的光栅上，可能观察到的光谱线的最大级次为[ ]  （A）4 （B）3 （C）2 （D）1  7．用单色光垂直照射牛顿环装置，设其平凸透镜可以在垂直的方向上移动，在透镜离开平玻璃的过程中，可以观察到这些环状干涉条纹[ ]  （A）向右平移 （B）向中心收缩 （C）向左平移 （D）向外扩张  8．两偏振片堆叠在一起，一束自然光垂直入射时没有光线通过，当其中一偏振片以入射光线为轴转动180度时，透射光强度发生的变化为[ ]  （A）光强单调增加  （B）光强先增加，然后减小，再增加，再减小至零  （C）光强先增加，后又减小至零  （D）光强先增加，后减小，再增加  9．线偏振光垂直通过1/2波片后，其出射光的偏振态为[ ]  （A）圆偏振光 （B）椭圆偏振光  （C）线偏振光 （D）自然光  10．偏振方向垂直入射面的线偏振光，以布儒斯特角入射到真空中的玻璃（折射率是1.5）表面，下面说法正确的是[ ]  （A）光线全部被反射，无折射光  （B）光线全部被折射，无反射光  （C）反射光和折射光都存在，折射光偏振方向平行入射面，反射光偏振方向垂直入射面  （D）反射光和折射光都存在，折射光偏振方向垂直入射面，反射光偏振方向垂直入射面  11．若理想黑体的温度上升为原来的3倍，其辐出度变为原来的[ ]  （A）81倍 （B） 27倍 （C） 9 倍 （D） 3倍  12．以下描述，符合激光特征的是[ ]  （A）方向性好、穿透能力强、能量集中、相干性好  （B）方向性好、单色性好、能量集中、相干性好  （C）方向性好、单色性好、电离能力强、相干性好  （D）生物效应好、单色性好、能量强、相干性好  13．按照玻尔理论，若电子绕核运动的基态能为，则电子能量的可能为 [ ]  （A）2 （B） （C） （D）  14．康普顿效应的主要特点是[ ]  （A）散射光的波长均比入射光波长短，且随散射角的增大而减小，但与散射物的性质无关  （B）散射光的波长与入射光的波长相同，与散射角、散射物的性质无关  （C）散射光的波长可以大于、等于或小于入射光的波长，这与散射物的性质有关  （D）散射光中既有与入射光波长相同的光，也会在散射角增大时有比入射光波长更长的光  15．一个光子和一个电子具有相同的波长，则[ ]  （A）光子具有较大的动量 （B）电子具有较大的动量  （C）它们具有相同的动量 （D）它们的动量不确定  16．已知粒子在一维无限深方势阱中运动，其波函数为：  那么粒子在处出现的概率密度为[ ]  （A） （B） （C） （D）  17．如果通过闭合面的电通量为零，则可以肯定[ ]  （A）面内没有电荷 （B）面内没有净电荷  （C）面上每一点的场强都等于零 （D）面上每一点的场强都不等于零  18．如图所示，在电源对极板的充电的过程中，下列说法中正确的是[ ]  第18题图  （A）电流最大的时候，极板间的位移电流最大  （B）电流最小的时候，极板间的位移电流最大  （C）极板间的位移电流和极板上的电荷量成正比  （D）极板间的位移电流和极板之间的电势差成正比  19．如图所示，电容值分别为和的两个电容器并联后的等效电容为[ ]  第19题图  （A） （B）  （C） （D）  20．如图所示，真空中放置三根无穷长直导线(垂直纸面)。若L为如图示的纸面内逆时针椭圆闭合回路，则磁场强度沿着回路L的积分[ ]  L  第20题图  （A） *I* （B） （C） （D）  **二、综合计算题(共90分)**  第21题图  21. （10分）如图所示，真空中一正方形的四个顶点上分别放置带电量为 和 ()的点电荷，这样的四个点电荷组成的系统称为平面电四极子. 图中正方形的边长为 ，A点与电四极子在同一个平面内，它到电四极子的中心O的距离为，并且AO与正方形其中两条边平行. 求：  (1) 正方形左上角正电荷所受电场力的合力.  (2) A点的电场强度与电势.  第22题图  22.（10分）如图所示，半径为的均匀带电介质球(设所用电介质为均匀各向同性线性电介质)体内的电荷体密度为，相对介电常数为，若将该带电介质球放置于真空中，求：  (1) 球内外电场强度的大小.  (2) 介质球表面的极化电荷面密度.  (3) 球内静电场的总静电能.  23.（10分）如图所示，一无限长直导线上有恒定电流，它旁边的矩形线圈上有恒定电流. 矩形线圈的长宽分别是和，它的一边和无限长直导线平行。这条边到无限长直导线的距离是。这两根导线的位置是固定的。试求：  第23题图  (1) 电流产生的磁场分布；  (2) 电流在矩形线圈上产生的磁通量；  (3) 无限长直导线和矩形线圈之间的互感.  24.（12分）一平行板电容器的两个圆形极板面积为，距离为。一细导线处于电容器的轴上并连接两块极板，如图所示。导线电阻为，极板外接一交流电源，其电压为，则：  第24题图  (1) 细导线中的电流是多少？  (2) 通过电容器的位移电流是多少？  (3) 电容器外导线上的电流是多少？  (4) 两极板间的磁感应强度如何分布？  第25题图  25.（10分）如图所示，一个边长为的正方形导线框位于垂直纸面向里、磁感应强度大小为的均匀磁场的边界上。时刻开始，导线框在大小为 、方向向右的恒定拉力的作用下，由静止状态进入磁场。设导线框的总电阻为、总质量为。在导线框完全进入磁场之前，求时刻导线框速度大小.  第26题图  26.（12分）一根同轴线由半径为*R*1的长导线和套在它外面的内半径为*R*2、外半径为*R*3的同轴导体圆筒组成（两部分磁导率都取为*μ*0）．中间(阴影部分)充满磁导率为*μ*的各向同性均匀磁介质，如图所示．传导电流*I*沿导线向上流去，由圆筒向下流回，在它们的截面上电流均匀分布．试求：   1. 该同轴导线内外磁感应强度的分布； 2. *R*1处的磁化面电流*Is*.   27.（8分）折射率为1.60的两块标准平面玻璃板之间形成一个劈尖（劈尖角很小）， 用波长 nm的单色光垂直玻璃板面入射，产生等厚干涉条纹。在劈尖内充满的液体后，相邻明纹间距缩小了 mm. 求劈尖角  28.（6分）以波长为的射线照射岩盐晶体，实验测得射线与晶面夹角为时获得第一级反射极大，求岩盐晶体该晶面的间距  29.（6分）一束光是自然光和平面线偏振光的混合，当它通过一偏振片时发现透射光的强度取决于偏振片的取向，其强度可以变化5倍。 问入射光中两种光的强度各占总入射光强度的几分之几?  30.（6分）用单色光照射某种金属能产生光电效应，如果入射光的波长从减少到，则相应的遏止电压变化多少？（注：普朗克常数，电子电荷C，光速） |