**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$λ$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）$λ/n$ （B）$λ/2n$ （C）$λ/3n$ （D）$λ/4n$4．在迈克耳孙干涉仪的一条光路中放入一片折射率$为n = 1.4$的透明介质薄膜后，干涉条纹产生了$7.0$条条纹的移动. 如果入射光波长为$589. 0nm$, 则透明介质的膜厚为[ ]（A）10307.5 nm （B）1472.5 nm （C）5153.8 nm （D）2945.0 nm5．在单缝夫琅禾费衍射实验中，波长为$λ$的单色光垂直入射在宽度为$3λ$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$λ=550 nm$的单色光垂直入射于光栅常量$d=1.0×10^{-4} cm$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）17．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$E\_{1}$，则电子能量的可能为 [ ]（A）2$E\_{1}$ （B）$4E\_{1}$ （C）$E\_{1}/2$ （D）$E\_{1}/4$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：$$ψ\left(x\right)=\frac{1}{\sqrt{a}}cos\frac{3πx}{2a}, (-a\leq x\leq a) $$ 那么粒子在$x=5a/6$处出现的概率密度为[ ] （A）$1/(2a)$ （B）$1/a$ （C）$1/\sqrt{2a}$ （D）$1/\sqrt{a}$17．如果通过闭合面$S$的电通量为零，则可以肯定[ ] （A）面$S$内没有电荷 （B）面$S$内没有净电荷（C）面$S$上每一点的场强都等于零 （D）面$S$上每一点的场强都不等于零18．如图所示，在电源对极板的充电的过程中，下列说法中正确的是[ ]第18题图（A）电流$I$最大的时候，极板间的位移电流最大 （B）电流$I$最小的时候，极板间的位移电流最大（C）极板间的位移电流和极板上的电荷量成正比（D）极板间的位移电流和极板之间的电势差成正比19．如图所示，电容值分别为$C\_{1}$和$C\_{2}$的两个电容器并联后的等效电容为[ ]第19题图（A）$C\_{1}C\_{2}/(C\_{1}+C\_{2})$ （B）$(C\_{1}+C\_{2})/(C\_{1}C\_{2})$（C）$C\_{1}+C\_{2}$ （D）$C\_{1}-C\_{2}$20．如图所示，真空中放置三根无穷长直导线(垂直纸面)。若L为如图示的纸面内逆时针椭圆闭合回路，则磁场强度$\rightharpoonaccent{H}$沿着回路L的积分$∮\_{L}^{ }\vec{H}⋅d\vec{l}= $[ ] L第20题图（A） *I* （B） $-I$ （C） $2I$ （D） $-2I$**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 $q$和 $-q$ ($q>0$)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 $l$，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$x$，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$q$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$R$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$ρ$，相对介电常数为$ε\_{r}$，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$I\_{1}$，它旁边的矩形线圈上有恒定电流$I\_{2}$. 矩形线圈的长宽分别是$a$和$b$，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$c$。这两根导线的位置是固定的。试求：第23题图(1) 电流$I\_{1}$产生的磁场分布；(2) 电流$I\_{1}$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$S$，距离为$d$。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$R$，极板外接一交流电源，其电压为$U=U\_{0}\sin(ω)t$，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$a$的正方形导线框位于垂直纸面向里、磁感应强度大小为$B$的均匀磁场的边界上。$t=0$时刻开始，导线框在大小为 $F$ 、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$R$、总质量为$m$。在导线框完全进入磁场之前，求$t$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$θ$很小）， 用波长$ λ=600$ 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$n=1.40$的液体后，相邻明纹间距缩小了$ΔL=0.5$ mm. 求劈尖角$θ.$28.（6分）以波长为$0.11 nm$的$X$射线照射岩盐晶体，实验测得$X$射线与晶面夹角为$11.5^{o}$时获得第一级反射极大，求岩盐晶体该晶面的间距$d.$29.（6分）一束光是自然光和平面线偏振光的混合，当它通过一偏振片时发现透射光的强度取决于偏振片的取向，其强度可以变化5倍。 问入射光中两种光的强度各占总入射光强度的几分之几?30.（6分）用单色光照射某种金属能产生光电效应，如果入射光的波长从$λ=400 nm$减少到$λ=360 nm$，则相应的遏止电压变化多少？（注：普朗克常数$h=6.63×10^{-34}J⋅s$，电子电荷$e=1.60×10^{-19}$C，光速$c=3.0×10^{8} m/s$） |