

**2020年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题B**

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

学科、专业名称：凝聚态物理、光学、物理电子学、理论物理

考试科目名称：普通物理

|  |
| --- |
| 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. 以下哪一个理论给出了与实验相一致的黑体辐射频谱分布，从而解决了瑞利-金斯公式所遇到的“紫外灾难”难题[ ].  （A） 光电效应 （B）康普顿效应 （C） 普朗克能量子假设 （D）波尔氢原子理论  2. 工业上，激光常用来对金属或非金属材料进行打孔、切割、焊接等精密机械加工，这些工业应用利用了激光的[ ]特性.  （A）能量集中 （B）单色性好 （C）光谱宽 （D）方向性好  3. 根据量子力学，在一维无限深方势阱中，若减小势阱的宽度，则下列正确的是[ ].  （A）粒子在势阱中能量可取任意值，且相邻能级间距增大  （B）粒子在势阱中能量可取任意值，且相邻能级间距减小  （C）粒子在势阱中能量只能取离散值，且相邻能级间距减小  （D）粒子在势阱中能量只能取离散值，且相邻能级间距增大  4. 光电光度计是利用光电流与入射光强度成正比的原理，通过测量光电流来测定入射光强度的，这一规律称为[ ].  （A）光电效应 （B）硅光电池 （C）波尔理论 （D）康普顿效应  5. 康普顿效应中，光子和电子相互作用过程是[ ].  （A）吸收 （B）非弹性碰撞 （C）弹性碰撞 （D） 反射  6. 根据玻尔的半经典理论，下列说法正确的是 [ ].  （A）电子绕核运动有加速度，就要向外辐射电磁波  （B） 处于定态的原子，其电子绕核运动，同时向外辐射能量  （C） 原子内电子的轨道是连续变化的  （D） 原子能级跃迁时，辐射或吸收光子的能量取决于两个轨道的能量差  7. 若一静止质量为*m*0的实物粒子以速率*v*运动（*v*<<*c*，*c*为光速），则该实物粒子的德布罗意波长为 [ ].  （A）*vm*0/*c* （B）*hm*0/*v* （C）*h*/(*m*0*vc*) （D）*h*/(*m*0*v*)  8. 关于不确定关系Δ*x⋅*Δ*px*≥*h*，有以下几种理解：①粒子的动量不可能确定，但坐标可以被确定；②粒子的坐标不可能确定，但动量可以被确定；③粒子的动量和坐标不可能同时准确确定；④不确定关系不仅适用于电子和光子，也适用于其他粒子. 其中理解正确的是[ ].  （A）①② （B）③④ （C）②④ （D）①④  9. 两列光源可能满足下列条件：①频率相同；②振幅相同；③振动方向相同；④相位相同或相位差保持恒定. 则两列光是相干光源的条件是[ ].  （A）①②③ （B）①②④ （C）②③④ （D）①③④  10. 光从折射率为1.2的油层向折射率为1.3的海水入射时，反射光与入射光之间发生的相位差为[ ].  （A）0 （B）*/2* （C） （D）2  11. 在薄膜干涉实验中，厚度为*d*的透明介质薄膜的上方和下方均是空气，薄膜折射率为*n*（*n*>1），若用波长为的单色光垂直入射到该薄膜上，光程差**Δ**满足下列哪个条件时出现干涉减弱[ ].  （A）**Δ**=*π* （B）**Δ**= 2*π* （C）**Δ**=532nm （D）**Δ=**266nm  12. 在杨氏双缝干涉实验中，用波长为532nm的激光作为光源，屏幕与双缝的距离为1000mm，当双缝间距为1mm时，两相邻明条纹中心间距是 [ ].  （A）0.532mm （B）0.266mm （C）1.064mm （D）1.596mm  13. 用波长为546.1nm的平行光垂直照射宽为0.1mm的单缝，缝后放有一焦距为50cm的会聚透镜，位于透镜焦平面处的屏幕上中央明纹的宽度为 [ ].  （A）8.19mm （B） 5.46mm （C）2.73mm （D）1.37mm  14. 两个偏振片，它们的偏振化方向之间的夹角为30˚，一束光强为*I*1的自然光穿过它们，出射光强度为*I*，当偏振化方向之间的夹角为60˚时，另一束光强为*I*2的自然光穿过它们，出射光强度同样为*I*，*I*1 / *I*2 为[ ].  （A）1/3 （B）1/2 （C）1 （D）  15. 自然光从介质1入射到介质2，当入射角等于布儒斯特角时，反射光与折射光夹角为[ ].  （A）30o （B）45o （C）60o （D）90o  16. 方解石晶体中*o*光和*e*光的折射率分别为1.658和1.486，用方解石晶体制成的对波长为589.3nm的钠黄光的1/4波片的最小厚度为[ ].  （A）482.5nm （B）857nm （C）1714nm （D）3428nm  17. 带电量为+*Q*的金属球在其周围激发出电场，为测量某点场强，在该点引入一带电量为+*Q*/3的点电荷，测得其受力为，则未放入点电荷时该点场强的大小[ ].  （A） （B） （C） （D）无法判定  18. 某一理想平板电容器充电后切断电源，若改变两极板间的距离，则下列物理量保持不变的是[ ].  （A）电容器的电容量 （B）两极板间的场强  （C）两极板间的电势差 （D）电容器存储的能量  19. 有一带正电粒子在匀强电场或磁场中运动，则下列说法正确的是[ ]  （A）沿着磁感线方向飞入匀强磁场，磁场作功；  （B）垂直电场线方向飞入匀强电场，电场一定不作功；  （C）垂直磁感线方向飞入匀强磁场，磁场不作功；  （D）与磁感线方向有夹角飞入匀强磁场，磁场作功.  20. 如图1所示，三条线分别表示三种不同的磁介质的*B*—*H*关系，下面四种答案合理的是 [ ].  （A）Ⅰ抗磁质，Ⅱ顺磁质，Ⅲ铁磁质  （B）Ⅰ顺磁质，Ⅱ抗磁质，Ⅲ铁磁质  （C）Ⅰ铁磁质，Ⅱ顺磁质，Ⅲ抗磁质  （D）Ⅰ抗磁质，Ⅱ铁磁质，Ⅲ顺磁质  **二、综合计算题(共90分)**  21. （10分）如图2所示，两根无限长平行直导线相距为*d*，均匀带有等量异号电荷，电荷线密度为*λ*. 试求：  （1）两导线构成的平面上任意一点的电场强度；  （2）每一根导线上单位长度导线受到的电场力.    22. （12分）如图3所示，一个带有正电荷*q*，半径为*R*的金属球，浸入一个相对电容率为*εr*的大油箱中. 试求：  （1）球外的电场、极化强度分布；  （2）紧贴金属球的油面上的束缚电荷密度及电荷总量*q*′；  （3）球内外的电势分布.    23. （10分）如图4所示，在半径*R*的无限长半圆柱形金属薄片上，有电流*I*自下而上均匀通过. 试求圆柱轴线上一点*P*处的磁感应强度.  24. （10分）假设把氢原子看成是一个电子绕核作匀速圆周运动的带电系统. 已知平面轨道的半径为*r*，电子的电荷为*e*，质量为*me*. 则：  （1）求电子绕核作匀速圆周运动的周期；  （2）若将电子绕核运动等效为一圆电流，试求此圆电流磁矩的大小和方向；  （3）将此系统置于磁感强度为的均匀外磁场中，设的方向与轨道平面平行，求此系统所受的力矩.  25. （12分）在半径为*a*的无限长圆柱形体积内，充满强度随时间均匀变化的均匀磁场，图示为其截面图，*O*为轴心. 在磁场外放置半径为 *b*的同轴圆形导线，设导线的粗细和材料均匀，已知磁场的变化率为d*B*/d*t*，求：  图5  *a*  *b*  *O*   * 1. 导线上任意一点的感生电场强度；   2. 导线上长度为*l*的任意一段圆弧上的感生电动势和圆弧 两端的电势差.     26.（10分）如图6所示，在长直电流近旁放一矩形线圈与其共面，线圈两长边分别平行于长直导线. 线圈长度为*l*，宽为*b*，近边距长直导线距离为*a*，长直导线中通有电流*I*. 当矩形线圈中通有电流*I*1时，它受的磁力的大小和方向各如何？    27.（8分）如图7所示，一个微波发射器置于岸上，离水面高度为*d*，对岸在离水面*h*高度处放置一接收器，水面宽度为*D*，且*D>>d，D>>h*，发射器向对面发射波长为*λ*（*λ>d*）的微波，经水面反射后被接收器接收到，求接收器测到极大值时，至少离地多高？  28.（5分）在利用牛顿环测未知单色光波长的实验中，当用已知波长为589.3nm的钠黄光垂直照射时，测得第一和第四暗环的距离为*Δr* =4.00×10-3m；当用波长未知的单色光垂直照射时，测得第一和第四暗环的距离为=3.85×10-3m，求该单色光的波长.  29.（10分）一束平行光垂直入射到某个光栅上，该光束中有两种波长的光，**nm，**nm，实验发现，两种波长的谱线，除中央明纹外，第二次重合于衍射角**°的方向上，求此光栅的光栅常数*d*.    30. (3分) 钾的截止频率为，今以波长为的光照射金属钾，电子将从金属表面逸出，求金属钾放出的电子的初速度*v*. |