

**2021年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题A**

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

学科专业名称：理论物理、凝聚态物理、光学、计算物理

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．当光从真空中发射，入射到折射率大于1的液体中时，下列表述正确的是：[ ].  （A）光的频率变小 （B）光的频率不变  （C）光的速度变大 （D）光的速度不变  2．在劈尖干涉实验中，如果使劈尖角变大，干涉条纹将怎样变化？[ ]  （A）相邻条纹间距不变 （B）相邻条纹间距变大  （C）相邻条纹间距变小 （D）条纹消失  3．在迈克尔逊干涉仪的一条光路中，插入一块厚度为，折射率为的透明介质片，那么将引起这条光路上的光程差的变化量为：[ ].  (A) (B) (C) (D)  4．在单缝夫琅禾费衍射实验中，将单缝的宽度稍稍变窄，同时使单缝沿平行于观察屏向上作微小移动，则观察屏上中央衍射条纹将：[ ].  (A) 变宽，同时上移 (B) 变宽，同时不移动  (C) 变窄，同时上移 (D) 变窄，同时不移动  5．在牛顿环实验中，把牛顿环装置（都是用折射率为1.52的玻璃制成）放置在空气中，从下方观察透射光的干涉情况是：[ ].  （A）中心暗斑，条纹为内疏外密的同心圆环  （B）中心暗斑，条纹为内密外疏的同心圆环  （C）中心亮斑，条纹为内密外疏的同心圆环  （D）中心亮斑，条纹为内疏外密的同心圆环  6．在杨氏双缝干涉实验的双缝后面均放置偏振片，若两偏振片的偏振化方向互相垂直，则干涉条纹将如何变化？[ ].  （A）干涉条纹强度增强 （B）干涉条纹强度减弱  （C）干涉条纹没变化 （D）干涉条纹消失  7．一束自然光自空气射向一块平板玻璃的上表面，设入射角等于布儒斯特角，则在平板玻璃下表面的反射光为：[ ].  （A）是线偏振光且光矢量的振动方向垂直于入射面  （B）是线偏振光且光矢量的振动方向平行于入射面  （C）是部分偏振光  （D）是自然光  8．一束白光垂直照射在一光栅上，在形成的同一级光栅光谱中，偏离中央明纹最远的是[ ].  （A）绿光 （B）红光 （C）紫光 （D）黄光  9．由氢原子理论知，当大量氢原子处于的激发态时，原子跃迁将发出[ ].  （A）一种波长的光 （B）两种波长的光 （C）三种波长的光 （D）连续光谱  10．两种不同质量的粒子，其德布罗意波长相同，则这两种粒子的[ ].  （A）能量相同 （B）动量相同 （C）动能相同 （D）速度相同  11. 用频率为的单色光照射某种金属，逸出光电子的最大动能为*E*K，若改用频率为2的单色光照射此种金属时，则逸出光电子的最大动能为[ ].  （A）h *E*K  （B）h *E*K （C）2*E*K （D）2h *E*K  12．康普顿效应证实了[ ]  (A) 光具有波动性 (B) 光具有粒子性 (C) 电子具有波动性 (D) 电子具有粒子性.  13．对黑体辐射电磁波的波长分布的影响因素是[ ].  (A) 黑体的材料 (B) 黑体的表面形状 (C) 黑体的温度 (D) 黑体的体积  14．已知某粒子的质量为6.63×10-27kg，当它以速率5000 km/s运动时，其德布罗意波长为 [ ]. (普朗克常量*h*=6.63×10-34J·s)  (A) 2.0×10-5nm (B) 1.0×10-5nm (C) 3.3×10-7nm (D) 1.7×10-7nm  15．下列条件中，**不是**产生激光的必要条件的是[ ]  (A) 透镜 (B) 发光介质 (C) 泵浦源 (D) 谐振腔  16．在一维无限深势阱中运动的粒子，其体系的[ ].  (A) 能量和动量都是连续变化的 (B) 能量和动量都是量子化的  (C) 能量是量子化，动量是连续变化的 (D) 能量是连续变化，动量是量子化的  17．如图所示， 下半部分的介质1和上半部分的介质2都被均匀极化，其电极化强度矢量分别为，方向如图中箭头所示均垂直于两介质界面，则处的极化电荷面密度为[ ].  第17题图  (A)  0 (B)  (C)  (D)  18．两根平行的金属线载有沿同一方向流动的电流．这两根导线将[ ].  (A) 互相吸引 (B) 互相排斥 (C) 先排斥后吸引 (D) 先吸引后排斥  19．边长为的正三角形线圈通电流为，放在均匀磁场中，线圈平面与磁感应强度的方向平行，则线圈所受磁力矩的大小为[ ].  (A)   (B) (C) (D) 0  20．下列情况中，位移电流一定为零的是[ ].  (A) 磁场随时间变化 (B) 电路是开路  (C) 电位移矢量不随时间变化 (D) 在绝缘体内部  **二、综合计算题(共90分)**  第21题图2  21. （12分）如图所示，真空中放置一半径为的均匀带电球，其球心位于A点，电荷体密度为，电容率近似为．若在球内挖去一块半径为的小球体(小球空腔完全为带电球包裹)，小球体的球心位于B点．由A指向B的矢量记为,  （1）计算A点电场强度的大小和方向；  （2）证明小球空腔内的电场是均匀的；  （3）若将该空腔带电体的材质换为相同形状的导体，并设该导体总带电量为，求静电平衡时导体球的电势.  第22题图3  22. （12分） 如图所示，电流均匀地流过半径为的圆柱形长直导线．图中过AB的直线为直导线的对称轴，AD、BC垂直于该对称轴且长度为，CD长为，直导线的磁导率为．试求：  （1）距离AB为的P点处的磁感应强度的大小和方向；  （2）ABCD所围面积的磁通量；  *I*  *I*  *b*  *a*  第23题图  （3）单位长度该圆柱形导线上所包含的磁能．  23. （8分）如图所示，有一板宽为、无限长金属薄板，通有电流强度为的均匀电流；在薄板所在平面内，另有一无限长直导线，取向与薄板中心线平行，也通有电流强度为的电流，直线电流与薄板中心线间的距离为. 试求：  （1）薄板电流在直导线处产生的磁感应强度；  （2）直导线单位长度上所受到的磁场力.  24. （10分）在螺绕环（将长直螺线管首尾相接弯成环状）的导线内通有电流，环上所绕线圈共匝，螺绕环中心线所在的圆形闭合路径的周长为，环内均匀充满线性磁介质。利用冲击电流计测得环内磁感应强度是，试求：  （1）环的截面中心处的磁场强度和磁化强度；  （2）磁介质的磁化面电流和相对磁导率.  +  ***υ***  偏转磁场区*B*′  +  -  速度选择器  离子源  *l*  第25题图  25. （10分）质谱仪原理如图所示.离子源所产生的待测离子通过速度选择器后进入均匀磁场，受磁力作用而偏转.速度选择器中同时存在方向正交的均匀电场和均匀磁场，强度分别为和；偏转磁场强度为，已知某待测离子的电量为，在质谱仪中的偏转距离为.  （1）求待测粒子的质量与偏转距离的关系；  （2）若某次实验测得16O离子的偏转距离为29.20cm,而它的某种同位素离子的偏转距离为32.86cm，则此同位素的质量是多少原子质量单位？(原子质量单位*u*为一个16O质量的1/16).  26. （12分）如图所示，两根无限长导线互相平行，间距为，分别载有反向等大电流. 在两导线组成的平面内，有一宽度为的正方形线圈位于两导线的正中间.试求：  *a*  *I*  *2a*  *I*  第26题图  （1）正方形线圈内的磁通量；  （2）正方形线圈与直导线之间的互感系数；  （3）若载流导线上的电流随时间变化的关系为，试求线圈上感应电动势的大小.  27．（6分）杨氏双缝干涉实验中有上、下两条平行狭缝. 在上方狭缝后面插入折射率1.40的薄玻璃片，在下方狭缝后面插入折射率1.70的薄玻璃片，问：  （1）中央明纹的位置怎么变动？  （2）明纹中心（或暗纹中心）间的距离如何变化？  （3）若入射光波长nm，且两薄玻璃片的厚度均为*d*，在两薄玻璃片插入后，屏上原来的中央明纹所在位置现变为第五级明纹，求两薄玻璃片的厚度*d*.  28.（6分）折射率的介质表面附有一层油膜，油膜折射率. 今用一波长连续可调的单色光束垂直照射油膜表面，观察到当波长为480nm时，反射光干涉相消；调节单色光，令其波长连续增加，观察到当波长增为680nm时，反射光再次干涉相消. 求该油膜的厚度.  29.（4分）有两个偏振片，当它们的偏振化方向夹角为 ˚时，一束自然光垂直通过它们，出射光强为，当它们的偏振化方向夹角为 ˚时，另一束自然光垂直通过它们，出射光强为*I*2，并且有*I*1= *I*2，求两束自然光的强度之比.  30．（10分）波长nm的单色光垂直入射到一光栅上，第二、第三级明条纹分别出现在与处 (为衍射角)，第四级缺级.求：  （）光栅常数；  （）光栅上狭缝的最小宽度；  （）在的范围内，实际呈现的全部级数. |