暨南大學
JINAN UNIVERSITY

2010 年招收攻读硕士学位研究生入学考试试题（正卷）

****

学科、专业名称：凝聚态物理、光学、物理电子学

研究方向：

考试科目名称：811 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。

一、单项选择题（每小题 3 分）

1．在迈克耳孙干涉仪的一条光路中，放入一折射率为 n 厚度为 d 的透明介质片后，两光路光程差的改变量为 [　　]

（A）$2nd$；　（B）nd；　（C）$2(n-1)d$；　（D）$(n-1)d$

2．若双星发光的波长为 540nm，试问以孔径为 127cm 的望远镜来分辨双星的最小角距为多少 rad？[　　]

（A）3.2×10^{-3}；　（B）1.8×10^{-3}；　（C）5.2×10^{-3}；　（D）5.4×10^{-3}

3．自然光从空气入射到某介质表面上，当折射角为 30°时，反射光是完全偏振光，则此介质的折射率为　[　　]

（A）$\frac{1}{2}$；　（B）$\sqrt{3}$；　（C）$\frac{\sqrt{2}}{2}$；　（D）$\sqrt{\frac{3}{2}}$

4. 若把牛顿环装置（都是用折射率为 1.52 的玻璃制成的）由空气搬入折射率为 1.33 的水中，则干涉条纹　[　　]

（A）中心暗斑变成亮斑；　（B）间距不变；　（C）变疏；　（D）变密

5．根据惠更斯——菲涅耳原理，若已知光在某时刻的波阵面为 S，则 S 的前方某点 P 的光强度决定于波阵面 S 上所有面积元发出的子波各自传到 P 点的[　　]

（A）振动的相干叠加；　（B）振动振幅之和；

（C）光强之和；　（D）振动振幅平方之和

6．在单缝夫琅和费衍射实验中，波长为λ的单色光垂直入射在宽度为 a=4λ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）6 个；　（C）4 个；　（D）8 个

7．一束白光垂直入射在光栅上，在形成的同一级光栅光谱中，偏离中央明纹最远的是 [ ]

（A）紫光；（B）黄光；（C）红光；（D）绿光

8．光强为 I_0 的自然光依次垂直通过两个偏振片，且此两偏振片的偏振化方向夹角 α=45°，若不考虑偏振片的反射和吸收，则透射偏振光的强度 I 是 [ ]

（A）$\frac{1}{4}I_0$；（B）$\frac{1}{2}I_0$；（C）$\frac{\sqrt{2}}{4}I_0$；（D）$\frac{\sqrt{2}}{2}I_0$

9．光电效应的红限取决于 [ ]

（A）金属的逸出功；（B）入射光的强度；

（C）入射光的颜色；（D）入射光的频率

10．一电子被限定在原子直径范围内运动（原子直径约为 $d=10^{-8}$m，电子的质量为 0.91×10^{-30} kg，普朗克常数 $h=6.63\times10^{-34}$ J·S），则电子的速度不确定量约为 [ ]

（A）10^2 m/s；（B）10^4 m/s；（C）10^8 m/s；（D）10^{11} m/s

11．对于激光器中两平面镜构成的谐振腔所起的作用，不正确的是： [ ]

(A) 产生和维持光振荡；

(B) 使粒子数反转分布；

(C) 具有限制光束的作用，使激光束的方向性好；

(D) 具有选频作用，使激光的单色性好。

12．关于黑体辐射，以下错误的说法是： [ ]

(A) 能吸收一切外来的电磁辐射的物体称之为黑体；

(B) 当黑体的温度越高时，其单色辐出度的峰值波长也越短；

(C) 黑体吸收电磁辐射的能力最强，发射电磁辐射的能力也最强；

(D) 只有黑体辐射的辐射能是量子化的，其他物体的辐射能不是量子化的。

13. 证实德布罗意物质波存在的实验是： [ ]

(A) 光电效应实验；

(B) 电子衍射实验；

(C) 弗兰克—赫兹实验；

(D) 康普顿效应实验。

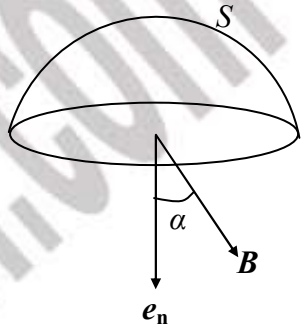
14．已知氢原子基态能量为-13.6eV，根据玻尔理论，要把氢原子从基态激发到第一激发态所需能量为 [ ]

（A）13.6eV；（B）10.2eV；（C）6.8eV；（D）3.4eV

15．根据光的波粒二象性，以下正确的是：　　[　　]
(A) 光子能量和光的波长成正比；
(B) 光子能量和光的频率成反比；
(C) 光子的动量和光的频率成反比；
(D) 光子的动量和光的波长成反比。

16．产生康普顿效应的原因是:　　[　　]
(A) 光子和原子中束缚较强的内层电子碰撞的结果；
(B) 光子和原子中束缚较弱的外层电子碰撞的结果；
(C) 光子和原子核碰撞的结果；
(D) 光子和原子中辐射出的光子碰撞的结果。

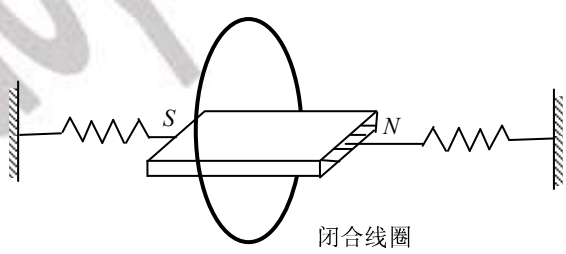
17. 在磁感应强度为 $\boldsymbol{B}$ 的均匀磁场中作一半径为 r 的半球面 S，S 边线所在平面的法线方向单位矢量 $\boldsymbol{e}_n$ 和 $\boldsymbol{B}$ 的夹角为 α，则通过半球面 S 的磁通量为[　　]



(A)$\pi r^2 B$；　　(B)$2\pi r^2 B$；

(C)$-\pi r^2 B\sin\alpha$；　　(D)$-\pi r^2 B\cos\alpha$。

18. 在如图所示的装置中，当不太长的条形磁铁在闭合线圈内作振动时(忽略空气阻力)，



(A)振幅会逐渐加大;
(B)振幅会逐渐减小;
(C)振幅不变;
(D)振幅先减小后增大。

19. 一平行板电容器充电后，与电源断开，然后再充满相对介电常数为 ε_r 的各向同性均匀电介质，则其电容 C、两极板间的电势差 U_{12} 及电场能量 W_e 与充介质前比较将发生如下变化：

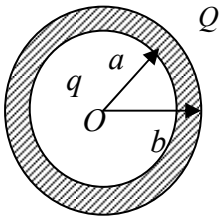
(A)$C\uparrow$　$U_{12}\downarrow$　$W_e\uparrow$；　　(B)$C\uparrow$　$U_{12}\downarrow$　$W_e\downarrow$；
(C)$C\uparrow$　$U_{12}\uparrow$　$W_e\downarrow$；　　(D)$C\downarrow$　$U_{12}\downarrow$　$W_e\downarrow$。

20. 对位移电流,有下述四种说法，请指出哪一种说法正确。
(A)位移电流是由变化电场产生的;
(B)位移电流是由变化磁场产生的;

(C)位移电流的热效应服从焦耳-楞次定律;

(D)位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

二、计算题

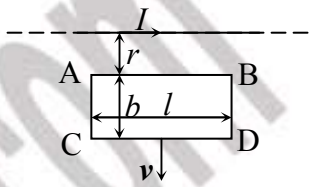


1.（12 分）如图所示，一内半径为 a，外半径为 b 的金属球壳，带有电量 Q，在球心处有一点电荷 q。设无限远处为电势零点，求：

(1) 空间的电势分布；

(2) 球壳内、外表面的电荷分布；

(3) 若将球壳接地，求球壳上的电荷分布。



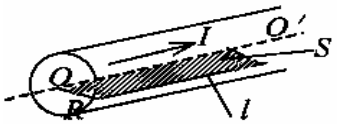
2.（12 分）一载流长直导线与矩形线圈 ABCD 共面,且导线平行于 AB,如图,求：

(1) 下列两种情况下 ABCD 中的感应电动势：

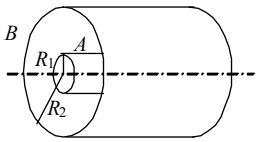
Ⅰ．长直导线中电流恒定，回路 ABCD 以垂直于导线的速度 $\boldsymbol{v}$ 远离导线运动；

Ⅱ．长直导线中电流 $I = I_0 \sin\omega t$(ω为常数)，ABCD 不动；

(2) 第二种情况下直导线和矩形线圈的互感系数。



3. (l0 分)一根半径为 R 的长直导线载有电流 I，作一宽为 R、长为 l 的假想平面 S，如图所示。若假想平面 S 可在导线直径与轴 OO'所确定的平面内离开 OO'轴移动至远处，试求当通过 S 面的磁通量最大时 S 平面的位置(设直导线内电流分布是均匀的)



4. (10 分)一真空二极管，其主要构件是一个半径 $R_1 = 5\times10^{-4}$ m 的圆柱形阴极 A 和一个套在阴极外的半径 $R_2 = 4.5\times10^{-3}$ m 的同轴圆筒形阳极 B，如图所示．阳极电势比阴极高 300 V，忽略边缘效应．求电子刚从阴极射出时所受的电场力．(基本电荷 $e = 1.6\times10^{-19}$ C)

5. (10 分)一边长 a =10 cm 的正方形铜线圈，放在均匀外磁场中，$\vec{B}$ 竖直向上，且 $B = 9.40\times10^{-3}$ T，线圈中电流为 I =10 A．

(1) 今使线圈平面保持竖直，问线圈所受的磁力矩为多少？

(2) 假若线圈能以某一条水平边为固定轴自由摆动，问线圈平衡时，线圈平面与竖直面夹角为多少？(已知铜线横截面积 $S = 2.00\ \text{mm}^2$，铜的密度$\rho = 8.90\ \text{g/cm}^3$)

6.(10 分)假想从无限远处陆续移来微量电荷使一半径为 R 的导体球带电.
(1)当球上已带有电荷 q 时，再将一个电荷元 dq 从无限远处移到球上的过程中，外力作多少功?
(2)使球上电荷从零开始增加到 Q 的过程中，外力共作多少功?

7.（7 分）一平凸透镜置于一平板玻璃上，波长为 6700Å 的红光垂直从上方入射，由透镜凸表面和平板玻璃表面反射的光形成牛顿环干涉条纹。透镜和平玻璃的接触点处为暗纹，测得第 12 条暗纹的半径为 11mm，求透镜的曲率半径 R。

8.（5 分）将麦克耳孙干涉仪的一臂稍微调长（移动镜面），观察到有 150 条暗纹移过视场。若所用光的波长为 480nm，求镜面移动的距离。

9.（7 分）在杨氏双缝实验中，两缝相距 2mm，用λ=750nm 和λ′=900nm 的混合光照明，若屏幕到缝的距离为 2m，问两种波长的光的干涉明纹重合的位置到中央明纹中线的最小距离为多少？

10.（7 分）如何利用偏振片和波晶片（1/4 波片、半波片等）将一束自然光转化为圆偏振光？又如何利用波晶片将一线偏振光的偏振方向旋转 90 度？

www.kaoyan.com
kaoyan.com 考研加油站