北京工业大学

2011－2012 学年第一学期期末

大学物理 I-2（理工 2）考试 B 卷

（考试方式：闭卷　　考试时间：2012 年 1 月 11 日）

学号：_____　姓名：_____　成绩：_____

得分登记(由阅卷教师填写)

选择题	填空题	计算题					
		16	17	18	19	20	21

考生须知

1. 请写清学号和姓名。
2. 选择题的答案一律写入试题右下角的方括号内；

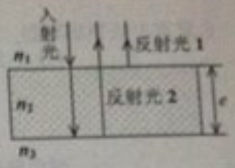
   填空题的答案写入题中划线处；

   计算题的解答写在题下空白处。
3. 试卷最后面一张白纸是草稿纸，可扯下使用，不用上交。

一．选择题：（共 30 分）

1.（本题 3 分）

单色平行光垂直照射在薄膜上，经上下两表面反射的两束光发生干涉，如图所示．若薄膜的厚度为 e，且 $n_1<n_2$，$n_2>n_3$，λ_1 为入射光在 n_1 中的波长，则两束反射光的光程差为



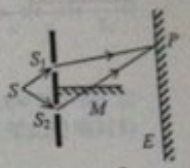
(A) $2n_2e$；　(B) $2n_2e-\lambda_1/(2n_1)$；

(C) $2n_2e-n_1\lambda_1/2$；　(D) $2n_2e-n_2\lambda_1/2$。

[　　]

2.（本题 3 分）

在双缝干涉实验中，屏幕 E 上的 P 点处是明条纹．若将缝 S_2 盖住，并在 S_1 S_2 连线的垂直平分面处放一高折射率介质的反射面 M，如图所示，则此时



(A) P 点处仍为明条纹；　(B) P 点处为暗条纹；

(C) 不能确定 P 点处是明条纹还是暗条纹；(D) 无干涉条纹。

[　　]

3.（本题 3 分）

自然光以布儒斯特角由空气入射到一玻璃表面上，反射光是

(A) 在入射面内振动的完全线偏振光；

(B) 平行于入射面的振动占优势的部分偏振光；

(C) 垂直于入射面振动的完全线偏振光；

(D) 垂直于入射面的振动占优势的部分偏振光。

[　　]

4.（本题 3 分）

由氢原子理论知，当大量氢原子处于 $n=3$ 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。

[　　]

5.（本题 3 分）

下述说法中，正确的是

(A) 本征半导体是电子与空穴两种载流子同时参予导电，而杂质半导体（n 型或 p 型）只有一种载流子（电子或空穴）参予导电，所以本征半导体导电性能比杂质半导体好；

(B) n 型半导体的导电性能优于 p 型半导体，因为 n 型半导体是负电子导电，p 型半导体是正离子导电；

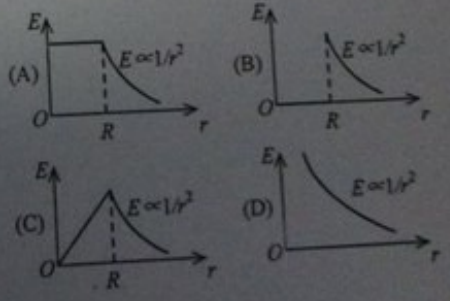
(C) n 型半导体中杂质原子所形成的局部能级靠近空带（导带）的底部，使局部能级中多余的电子容易被激发跃迁到空带中去，大大提高了半导体导电性能；

(D) p 型半导体的导电机构完全决定于满带中空穴的运动。

[　　]

6.（本题 3 分）

半径为 R 的均匀带电球面的静电场中，空间各点的电场强度的大小 E 与到球心的距离 r 之间的关系曲线为哪个图？[　　]

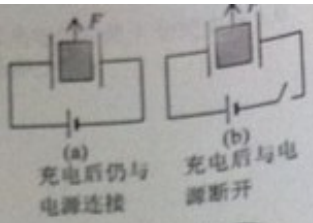


（本题 3 分）

用力 F 把电容器中的电介质板拉出，在图（a）和图（b）的两种情况下，电容器中储存的静电能量将

(A) 都增加； (B) 都减少； (C) (a)增加，(b)减少；

(D) (a)减少，(b)增加。 [ ]



8.（本题 3 分）

如图，在一圆形电流 I 所在的平面内，选取一个同心圆形闭合回路 L，则由安培环路定理可知

(A) $\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l}=0$，且环路上任意一点 $B=0$；

(B) $\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l}=0$，且环路上任意一点 $B\neq 0$；

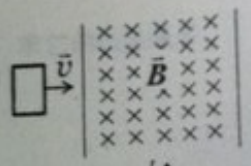
(C) $\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l}\neq 0$，且环路上任意一点 $B\neq 0$；

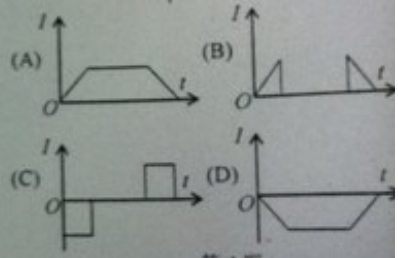
(D) $\oint_L \vec{B}\cdot d\vec{l}\neq 0$，且环路上任意一点 $B=$常量。 [ ]

9.（本题 3 分）

如图所示，一矩形金属线框，以速度 $\vec{v}$ 从无场空间进入一均匀磁场中，然后又从磁场中出来，到无场空间中。不计线圈的自感，正确地表示了线圈中的感应电流与时间函数关系的曲线是哪个图？（从线圈刚进入磁场时刻开始计时，I 以顺时针方向为正）

[ ]





第 4 题

10.（本题 3 分）

在感应电场中电磁感应定律可写成 $\oint_L \vec{E}_K\cdot d\vec{l}=-\dfrac{d\Phi}{dt}$，式中 $\vec{E}_K$ 为感应电场的电场强度，此式表明

(A) 闭合曲线 L 上 $\vec{E}_K$ 处处相等；

(B) 感应电场是保守力场；

(C) 感应电场的电场强度线不是闭合曲线；

(D) 在感应电场中不能像对静电场那样引入电势的概念。 [ ]

二、填空题：（共 20 分）

11.（本题 4 分）

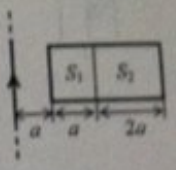
如图所示，两同心导体球壳，内球壳带电荷 $+q$，外球壳带电荷 $-2q$，静电平衡时，外球壳的电荷分布为：内表面_____；外表面_____。

12.（本题 4 分）

一平行板电容器，两板间充满各向同性的均匀电介质，已知相对介电常量为 ε_r，若极板上的自由电荷面密度为 σ，则介质中电位移的大小 D=_____，电场强度的大小 E=_____。

13.（本题 4 分）

如图，在无限长直载流导线的右侧有面积为 S_1 和 S_2 的两个矩形回路，并与长直载流导线在同一平面内，且矩形回路的一边与长直载流导线平行，则通过面积为 S_1 的矩形回路的磁通量与通过面积为 S_2 的矩形回路的磁通量之比为_____。



14.（本题 4 分）

在空气中有一劈形透明膜，其劈尖角 $\theta=1.0\times10^{-4}$ rad。在波长 $\lambda=700$ nm 的单色光垂直照射下，测得两相邻干涉明条纹间距 $l=0.25$ cm，由此可知此透明材料的折射率 n=_____。($1\ \text{nm}=10^{-9}\ \text{m}$)

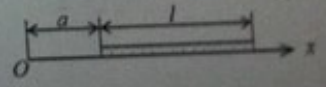
15.（本题 4 分）

两个偏振片叠放在一起，强度为 I_0 的自然光垂直入射其上，若通过两个偏振片后的光强为 $I_0/8$，则此两偏振片的偏振化方向间的夹角（取锐角）是_____；若在两片之间再插入一片偏振片，其偏振化方向与前后两片的偏振化方向的夹角（取锐角）相等，则通过三个偏振片后的透射光强度为_____。

三、计算题（共 50 分）

16.（本题 10 分）

如图所示，一条沿 x 轴放置的长度为 l 的不均匀带电的细棒，其电荷线密度为 $\lambda=\lambda_0(x-a)$，λ_0 为一常量。取无穷远处为电势零点，求坐标原点 O 处的电势。



17.（本题 10 分）

以波长λ = 410 nm 的单色光照射某一金属，产生的光电子的最大动能 E_k= 1.0 eV，求能使该金属产生光电效应的单色光的最大波长是多少？

（普朗克常量 h=6.63×10^{-34} J·s）

18.（本题 5 分）

当电子的德布罗意波长与可见光波长（λ=5500 Å）相同时，求它的动能是多少电子伏特？（电子质量 m_e=9.11×10^{-31} kg，1eV =1.60×10^{-19} J）

（提示：忽略相对论效应）

19.（本题 5 分）

已知粒子在一维无限深势阱中运动，其波函数为

$$\psi(x)=\sqrt{2/a}\sin(\pi x/a)\quad(0\leqslant x\leqslant a)$$

求发现粒子的概率为最大的位置。

20.（本题 10 分）

求长度为 L 的金属杆在均匀磁场 $\vec{B}$ 中绕平行于磁场方向的定轴 OO' 转动时的动生电动势。已知杆相对于均匀磁场 $\vec{B}$ 的方位角为 θ，杆的角速度为 ω，转向如图所示。

21.（本题 10 分）

波长 λ=600nm (1nm=10^{-9}m) 的单色光垂直入射到一光栅上，测得第二级主极大的衍射角为 30°，且第三级是缺级。试求

(1) 光栅常数$(a+b)$等于多少？

(2) 透光缝可能的最小宽度 a 等于多少？

(3) 在选定了上述$(a+b)$和 a 之后，求在衍射角 $-\frac{1}{2}\pi < \varphi < \frac{1}{2}\pi$ 范围内可能观察到的全部主极大的级次。