

武汉大学2018-2019学年第一学期  
《大学物理》B（下）期末试卷（计算机学院）

学院\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_成绩\_\_\_\_\_

1. 判断对错，对的打（√），错的打（X），每小题1分

1. 一个物体的电阻是它的固有性质，不随其温度、形状和尺寸变化。（     ）
2. 在金属中，电子的定向漂移形成电流，电子的定向漂移速率等于电子的热运动速率。（     ）
3. 一个运动的电荷在磁场中受洛伦兹力作用运动方向发生偏转，所以洛伦兹力对运动的电荷做功。（     ）
4. 对抗磁质来说，其相对磁导率大于1，磁化后磁介质内部磁场增强。（     ）
5. 电场线起于正电荷，终止于负电荷；同理，磁感应线起于磁体的N极，而终止于磁体的S极。（     ）
6. 铁磁质具有临界转变温度居里点，当其温度高于居里点，其显示铁磁性，当其温度低于居里点时，显示顺磁性。（     ）
7. 楞次定律表明，闭合回路中感应电流产生的磁通量总是反抗回路中原磁通量的变化。（     ）
8. 感生电场和静电场对电荷的作用规律相同，可表示为 $\vec{F} = q\vec{E}$ ，它们都是保守力场。（     ）
9. 一个具有一定结构因素(匝数, 形状, 大小等)的线圈，其自感系数可用下式求得 $L = \frac{-\xi_L}{di/dt}$ （其中*I*为通过线圈的电流大小），所以通过改变电流可有效地改变其自感。（     ）
10. 位移电流是带电导体机械运动产生的电流，它在导体中运动可产生热量并对外做功。（     ）
11. 在电磁波中，波的强度与其电场强度振幅成正比。（     ）
12. 电磁波在不同介质中传播时，根据介质的性质不同，既可以以横波的形式传播，也可以以纵波的形式传播。（     ）
13. 光在真空中传播时其速度为*C*，波长为 $\lambda$ ，当光从真空中传入一折射率为*n*（*n*>1）的介质时，其频率不变，而波长变长。（     ）
14. 电磁波从光疏介质射向光密介质在界面处发生发射，有半波损失；而透射波没有半波损失。（     ）

15. 两条无限长平行圆导线通反向电流, 当两条导线的间距为其直径的10倍时, 其单位长度上的自感为零。 ( )

16. 一个以速率  $v = \frac{1}{2}C$  ( $C$ 为光速)运动的粒子, 其动能为  $E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{8}mC^2$ 。 ( )

17. 为了降低路面反射光对司机的影响, 应该佩戴竖直偏振的太阳镜。 ( )

18. 狭义相对论表明固有长度最长, 而固有时间最短。 ( )

19. 根据德布罗意的物质波理论, 微观粒子的物质波是一种概率波, 其波函数的强度, 即波函数的模的平方反映了粒子在空间出现的概率分布。 ( )

20. 根据玻尔的经典氢原子模型, 电子在原子核外的定态轨道上运动, 且在這些定态轨道上电子角动量  $L$  是量子化的, 满足  $L = mvr = n\frac{h}{2\pi}$ 。 ( )

2. (本题10分)

根据安培定律, 磁场对电流的作用力可表示为  $d\vec{F} = Id\vec{l} \times \vec{B}$ ,  $d\vec{F}$  为磁场  $\vec{B}$  对电流元  $Id\vec{l}$  的作用力; 一个运动电荷  $Q$  在磁场  $\vec{B}$  中所受的洛伦兹力为  $\vec{F} = Q\vec{v} \times \vec{B}$ ,  $\vec{v}$  为运动电荷的速度。试运用洛伦兹力公式推导安培定律。

3. (本题10分)

一同轴电缆由半径分别为  $r_1$  和  $r_2$  的两个同轴薄壁导体圆筒组成, 设恒定电流  $I$  由内壁流入, 外筒流出, 两圆筒间是相对磁导率为  $\mu_r$  的绝缘介质。求:

(1) 同轴电缆内、外磁感应强度的分布;

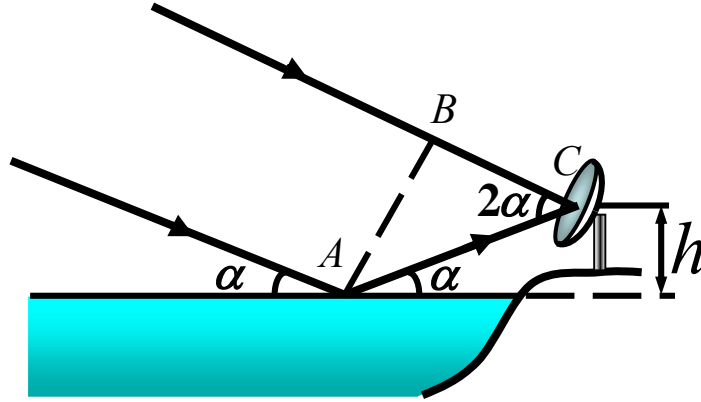
(2) 同轴电缆单位长度上的自感。

4. (本题10分)

一束自然光, 其光强为  $I_0$ , 使其变成完全水平线偏振的偏振光, 需要至少几个偏振片, 透过偏振光的强度多大? 要使此线偏振光通过偏振片后方向转过  $90^\circ$  变成竖直偏振光, 至少需要再加几个偏振片, 透射最大光强是原来自然光光强的多少倍?

5. (本题10分)

一射电望远镜的天线设在湖岸上,距湖面高度为 $h$ ,对岸地平线上方有一恒星正在升起,恒星发出波长为 $\lambda$ 的电磁波。求:当天线测得第1级干涉极大时恒星所在的角位置。



6. (本题10分)

一衍射光栅,每厘米有400条透光缝,每条透光缝宽度为  $a=1\times 10^{-5}\text{m}$ ,在光栅后放一焦距 $f=1\text{m}$ 的凸透镜,现以 $\lambda=500\text{nm}$ 的单色平行光垂直照射光栅,求(1)透光缝 $b$ 的单缝衍射中央明条纹宽度为多少?(2)在该宽度内,有几个光栅衍射主极大?

7. (本题10分)

$\pi$  介子是一种不稳定的粒子,从它产生到它衰变经历的时间即为它的寿命,已测得静止  $\pi$  介子的平均寿命  $\tau_0=2\times 10^{-8}\text{s}$ . 某加速器产生的  $\pi$  介子以速率  $u=0.98c$  相对实验室运动。求 $\pi$  介子衰变前在实验室中通过的平均距离。

8. (本题10分)

康普顿效应表明,当高能X射线照射到某一物质上并被散射时,在散射线中除了有与原波长相同的波长成分外,还有波长变长的成分,其波长偏移公式为 $\Delta\lambda=\lambda-\lambda_0=\frac{h}{m_0c}(1-\cos\theta)$ ,其中 $\lambda$ 和 $\lambda_0$ 分别为散射线和入射线波长, $h$ 为普朗克常数, $m_0$ 为电子的静止质量, $C$ 为光速, $\theta$ 为散射角,试结合光的波粒二象性、能量守恒定律、动量守恒定律及矢量运算法则推导此波长偏移公式,要求写出严格的推导过程并图示。

9. (本题10分)

分别求电子和一质量为 $0.1\text{ kg}$ 的金属球以 $v=10000\text{ m/s}$ 的速率运动时的德布罗意波长;如果电子受加速电压 $U=10000\text{ V}$ 作用时,求其德布罗意波长。其中 $m=9.11\times 10^{-31}\text{ kg}$ 为电子质量, $h=6.626\times 10^{-34}\text{ J}\cdot\text{s}$ 为普朗克常数, $e=1.602\times 10^{-19}\text{ C}$ 为电子电量。