试卷编号：　　班级_____学号_____姓名_____

考核对象：10 级信计、材化、食质、生技

注意：1．重修必须注明（重修）
2．试卷背面为草算区

装　订　线

大连工业大学 2010～2011 学年 第 2 学期

《　大学物理　》试卷（B）　共 3　页 第 1　页

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	阅卷总分	复核总分
得分											

说明：“阅卷总分”由阅卷人填写；“复核总分”由复核人填写，复核总分不得有改动。

物理常数：真空介电常数 $\varepsilon_0 = 8.85\times10^{-12} F\cdot m^{-1}$；真空磁导率 $4\pi\times10^{-7} T\cdot m\cdot A^{-1}$；真空光速 $3\times10^{8} m\cdot s^{-1}$；电子电量 $e = 1.6\times10^{-19} C$

得分	

一、选择题（每小题 3 分，共 18 分）

1．在一个点电荷 Q 的电场中，一个检验电荷+q，从 A 点分别移到 B，C，D 点，B，C，D 点在+Q 为圆心的圆周上，如图 1 所示，则电场力做功是（　　）

（A）　从 A 到 B 电场力做功最大。　　（C）从 A 到 D 电场力做功最大。

（B）　从 A 到 C 电场力做功最大。　　（D）电场力做功一样大。

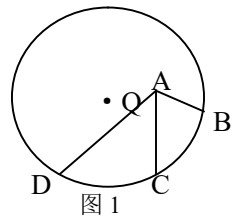


图 1

2．下列说法正确的是（　　）

（A）闭合回路上各点磁感强度都为零时，回路内一定没有电流穿过

（B）闭合回路上各点磁感强度都为零时，回路内穿过电流代数和必定为零

（C）磁感强度沿闭合回路的积分为零时，回路上各点磁感强度必定为零

（D）磁感强度沿闭合回路的积分不为零时，回路上任意一点的磁感强度都不可能为零

3．通过垂直于线圈平面的磁通量，其随时间变化的规律为：$\Phi = 6t^2 + 5t + 10$，式中 Φ 的单位为 mWb，试问当 $t = 3.0$ s 时，线圈中的感应电动势为多少 mV ？（　　）

(A) 14　　(B) 26　　(C) 41　　(D) 51

4．一质点做简谐振动，振动方程为 $x=A\cos(\omega t+\varphi)$，当时间 $t=T/2$ (T 为周期)时，质点的速度为(　　)

(A) $-A\omega\sin\varphi$　　(B) $A\omega\sin\varphi$　　(C) $-A\omega\cos\varphi$　　(D) $A\omega\cos\varphi$

5．有一弹簧振子，总能量为 E，如果简谐振动的振幅增加为原来的两倍，重物的质量增加为原来的四倍，则它的总能量变为（　　）

（A）2E　　（B）4E　　（C）E /2　　（D）E /4

6．一衍射光栅对某一定波长的垂直入射光在屏上只能出现0级和1级主级大，欲使屏上出现更高级次的衍射主极大，应该(　　)

（A）换一个光栅 常数较小的光栅　　（C）将光栅向靠近屏幕的方向移动工

（B）换一个光栅常数较大的光栅　　（D）将光栅向远离屏幕的方向移动

得分	

二、简答题（每小题 3 分，共 6 分）

1．有人认为：如果某一闭合曲面$\boldsymbol{S}$内无电荷，则该面上电场强度$\boldsymbol{E}$ 处处为零. 你认为这种说法是否正确?为什么?

2．如果一个电子在通过空间某一区域时，电子运动的路径不发生偏转，能否说这个区域没有磁场?

试卷编号：　　班级_____学号_____姓名_____

考核对象：10 级信计、材化、食质、生技　　注意：1．重修必须注明（重修）

2．试卷背面为草算区

装　订　线

大连工业大学　2010 ～2011 学年　第 2 学期

《　大学物理　》试卷（B）　共　3 页第 2　页

得分	

三、填空题（每小题 3 分，共 24 分）

1．有一边长为a的正方形平面，在其中垂线上距中心O点$a/2$处，有一电荷为q的正点电荷，如图 2 所示，则通过该平面的电场强度通量为 _____。

2．一电场强度为 **B** 的均匀电场，**B** 的方向与 X 轴正向平行如图所示，则通过图 3 中一半径为 R 的半球面的磁通量为 _____。

3．一空气平行板电容器，两极板间距为 d，电容为 C_0，若在两平行板中间平行地插入一块厚度为 d/3 的金属板，如图 4 所示，则其电容值变为 _____。

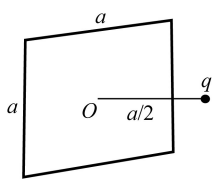


图 2

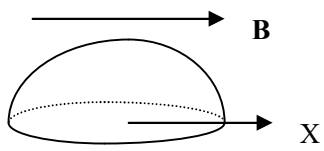


图 3

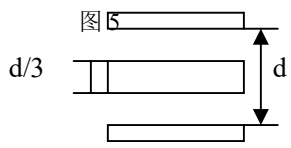


图 4

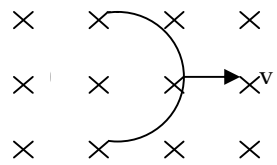


图 5

4. 如图5所示，把一半圆形闭合导线置于磁感强度为$\boldsymbol{B}$的均匀磁场中，当导线以速率v水平向右平动时，导线中感应电动势E的大小_____。

5. 两个同方向、同频率的简谐振动，其振动方程分别为 $x_1=6\cos(5t+\pi/2)$ cm和 $x_2=2\cos(5t+\pi/2)$ cm，则它们合振动的振动方程为 _____ 。

6. 已知一平面简谐波的波函数为 y=Acos(at－bx) (a,b 为正值)，则该波的波速为 _____ 。

7. 用麦克尔逊干涉仪测微小的位移，若入射光波波长$\lambda=600nm$，当动臂反射镜移动时，干涉条纹移动了 2000 条，反射镜移动的距离 d=_____mm。

8. 如图6，平行单色光垂直照射到薄膜上，经上下两表面反射的两束光发生干涉，若薄膜的厚度为e，并且$n_1<n_2>n_3$，λ为入射光在真空中的波长，则两束反射光在相遇点的相位差为_____ 。

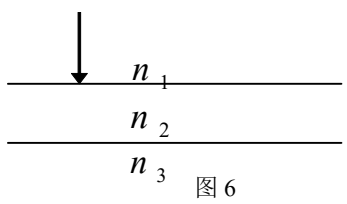


图 6

得分	

四、简算题（每小题 6 分，共 12 分）

1．如图 7 所示球形金属腔带电量为 $Q>0$，内半径为 a，外半径为 b，腔内距球心 O 为 r 处有一点电荷 q，求球心的电势.

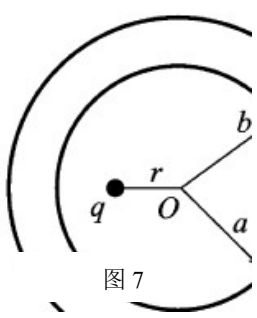


图 7

2. 当简谐振动的位移为振幅的一半时，其动能和势能各占总能量的多少？ 物体在什么位置时其动能和势能各占总能量的一半？

得分	

五、计算题（10 分）

一电量为q的点电荷位于导体球壳中心，壳的内外半径分别为R_1、R_2.（1）写出电场强度的分布；（2）求球壳内一点（$0<\boldsymbol{r}<\boldsymbol{R}_1$）的电势.

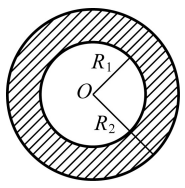


图 8

试卷编号：　　班级_____学号_____姓名_____

考核对象：10 级信计、材化、食质、生技　　注意：1．重修必须注明（重修）
2．试卷背面为草算区

装　订　线

大连工业大学　2010　～2011　学年　第 2 学期

《　大学物理　》试卷（B）　共　3 页第 3　页

得分	

六、计算题（10 分）

一长直导线中通有交变电流 $I = I_0 \sin wt$，式中 I 表示瞬时电流，（I_0 和 ω 都是常量）在长直导线旁平行放置 N 匝矩形线圈，线圈和长直导线在同一平面内。已知线圈长为 l，宽为 b（如图 9 所示）。求任一瞬时线圈中的感应电动势的大小。

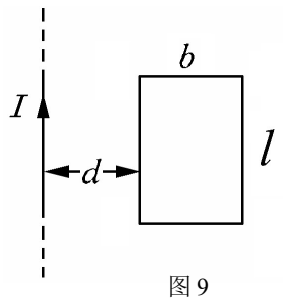


图 9

得分	

七、计算题（10 分）

如图 10 所示，一平面简谐波在 $t = 1.0$ s 时刻的波形图，波的振幅为 0.20 m，周期为 4.0 s，OP=5.0m，求：（1）坐标原点处质点的振动方程；（2）写出波函数；（3）画出 t=3s 时的波形图。

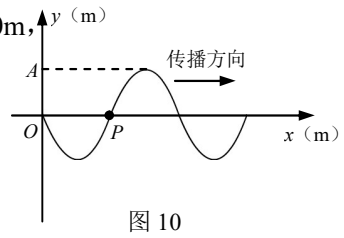


图 10

得分	

八、计算题（10 分）

在双缝干涉实验中，波长 λ＝550 nm 的单色平行光垂直入射到缝间距 d＝2×10^{-4} m 的双缝上，屏到双缝的距离 D＝2 m。(1)写出相邻两明纹间的距离公式 Δx；(2) 求中央明纹两侧的两条第 10 级明纹中心的间距；(3) 用一厚度为 e＝8. 53×10^3nm 的薄片覆盖一缝后，这时屏上的第 9 级明纹恰好移到屏幕中央原零级明纹的位置，问薄片的折射率为多少？(1nm = 10^{-9} m)

试卷编号：

大连工业大学　2010 ～2011 学年　第 2 学期《 大学物理　》试卷（B）标准答案共 1　页第 1 页

卷面满分：100　　考核对象：10 级信计、材化、食质、生技　　命题教师：　　教研室主任审核：

装　订　线

一、选择题（每题 3 分，共 18 分）

1. D　**2** B　**3.** .C　**4.** B　**5.** B　**6.** B

二、简答题（每小题 3 分，共 6 分）

1、**答：这种**说法不一定正确. ***S*** 面内无电荷, 只说明通过***S*** 面的电通量为零, 只要***S***面外有电荷, 则仍有电场存在, ***S***面上的***E***不一定处处为零.

2、答：不一定。当电子运动方向与磁场平行时电子的运动路径有可能不偏转。

三、填空题（每题 3 分，共 24 分）

1. $\frac{q}{6\varepsilon_0}$　**2.** $\frac{3}{2}C_0$　**3.** 零　**4.** 零　**5.** x =8cos (5t +π/2) ㎝　**6.** $\frac{a}{b}$　**7.** 0.6mm　**8.** $4\pi n_2 e/\lambda + \pi$

四、简算题（每小题 6 分，共 12 分）

1、解：导体球内表面感应电荷$-q$，外表面感应电荷q；.....（2分）

依照分析，球心的电势为: $U=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r}-\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a}+\frac{q+Q}{4\pi\varepsilon_0 b}$.....（4分）

2、解：$E_P=\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}k\,(\frac{1}{2}A)^2=\frac{1}{4}E_M$，$E_K=\frac{3}{4}E_M$ ……(4 分)

当物体的动能和势能各占总能量的一半：$\frac{1}{2}kx^2=\frac{1}{2}(\frac{1}{2}kA^2)=\frac{1}{2}E_M$，　所以：$x=\pm\frac{\sqrt{2}}{2}A$ ……(2 分)

五、计算题（10 分）

解：根据高斯定理 $\oint \mathbf{E}\cdot d\mathbf{S}=\frac{\sum q}{\varepsilon_0}$

$E_1=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$　　$0<\boldsymbol{r}<\boldsymbol{R}_1$ ……2 分

$E_2=0$　　$\boldsymbol{R}_1<\boldsymbol{r}<\boldsymbol{R}_2$ ……1 分

$E_3=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$　　$\boldsymbol{r}>\boldsymbol{R}_2$ ……2 分

$0<\boldsymbol{r}<\boldsymbol{R}_1$　　$U=\int_r^{R_1}\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}dr+\int_{R_2}^{\infty}\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 r^2}dr$ ……2 分

$=\frac{q}{4\pi\varepsilon_0}(\frac{1}{r}-\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2})$　……3 分

六、计算题（10 分）

解：在某一瞬时距直导线 x 处的磁感应强度为 $B=\frac{\mu_0 I}{2\pi x}$ .... (3 分)

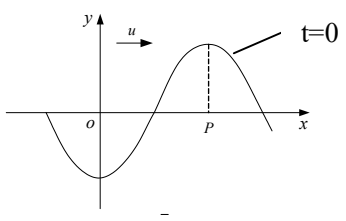
x 处线圈的 dx 宽度内的磁通量为 $d\Phi=B\bullet ds=\frac{\mu_0 I}{2\pi x}ldx$ .....　(2分)

通过一匝线圈的磁通量为 $\Phi=\int d\Phi=\int_d^{d+b}\frac{\mu_0 I}{2\pi x}ldx=\frac{\mu_0 l I_0\sin\omega t}{2\pi}\ln\frac{d+b}{d}$ .....　(2分)

N匝线圈中产生的电动势大小为 $\varepsilon=\left|\frac{d(N\Phi)}{dt}\right|=\frac{N\mu_0 l I_0\omega}{2\pi}\ln(\frac{d+b}{d})\left|\cos\omega t\right|$ .....　(3分)

七、计算题（10 分）

解：（1）如图所示为 t=0 时的波形图，可见 t=0 原点处质点在负的最大位移处，所以 $\varphi=\pi$ ……（2 分）

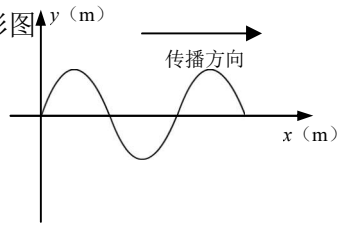


坐标原点处质点的振动方程为　　$y = 0.2\cos(\frac{\pi}{2}t + \pi)$ m…（2 分）

（2）$\lambda = 10m$，　$u = \frac{\lambda}{T} = \frac{10}{4} = 2.5m/s$ …（2 分）

波函数为：$y = 0.2\cos[\frac{\pi}{2}(t - \frac{x}{2.5}) + \pi]$ m　　……（2 分）

（3）t=3s 时的波形图



……（2 分）

八、计算题（10 分）

解：（**1**）相邻两明纹间的距离为

$\Delta x = D\lambda / d$ ……（2 分）

(2) 两侧第 10 级明纹之间的距离是 20 个明条纹间距，所以，有

$20\Delta x = 20\frac{D}{d}\lambda = 20 \times \frac{2}{2\times10^{-4}} \times 550$ nm=11cm……...（3 分）

(3) 光程差 $\Delta = e(n-1) = k\lambda$ ……（3 分）

解得

$n = \frac{k\lambda}{e} + 1 = \frac{9\times550}{8.53\times10^{3}} + 1$=1.58……（2 分）