



北京航空航天大学  
BEIHANG UNIVERSITY

2009—2010 学年第 2 学期

# 考试统一用答题册(A 卷)

题号	一	二	三(1)	三(2)	三(3)	三(4)		总分
成绩								
阅卷人签字								
校对入签字								

考试课程 基础物理学 (1)

班 级                      学 号                     

姓 名                      成 绩                     

2010 年 7 月 2 日

注：试题共 6 页，满分 100 分

一、选择题（将正确答案的字母填在空格内，每小题 3 分，共 30 分）

1、对于沿曲线运动的物体，以下几种说法中哪一种是正确的：

- (A) 切向加速度必不为零。  
(B) 法向加速度必不为零（拐点处除外）。  
(C) 由于速度沿切线方向，法向分速度必为零，因此法向加速度必为零。  
(D) 若物体作匀速率运动，其总加速度必为零。  
(E) 若物体的加速度  $\vec{a}$  为恒矢量，它一定作匀变速率运动。

[       ]

2、体重、身高相同的甲乙两人，分别用双手握住跨过无摩擦轻滑轮的绳子各一端。他们从同一高度由初速为零向上爬，经过一定时间，甲相对绳子的速率是乙相对绳子速率的两倍，则到达顶点的情况是

- (A) 甲先到达。                      (B) 乙先到达。  
(C) 同时到达。                      (D) 谁先到达不能确定。

[       ]

3、质量为 10 kg 的质点，在外力作用下，做曲线运动，该质点的速度为  $\vec{v} = 4t^2\vec{i} + 16t\vec{k}$  (SI)，则在  $t = 1$  s 到  $t = 2$  s 时间内，合外力对质点所做的功为

- (A) 40 J.                              (B) 80 J.  
(C) 960 J.                              (D) 1200 J.

[       ]

4、一刚体以每分钟 60 转绕  $z$  轴做匀速转动( $\vec{\omega}$  沿  $z$  轴正方向)。设某时刻刚体上一点  $P$  的位置矢量为  $\vec{r} = 3\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}$ ，其单位为“ $10^{-2}$  m”，若以“ $10^{-2}$  m·s $^{-1}$ ”为速度单位，则该时刻  $P$  点的速度为：

- (A)  $\vec{v} = 94.2\vec{i} + 125.6\vec{j} + 157.0\vec{k}$   
(B)  $\vec{v} = -25.1\vec{i} + 18.8\vec{j}$   
(C)  $\vec{v} = -25.1\vec{i} - 18.8\vec{j}$   
(D)  $\vec{v} = 31.4\vec{k}$ .

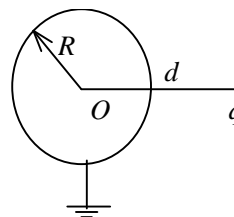
[       ]

5、设声波在媒质中的传播速度为  $u$ ，声源的频率为  $\nu_s$ 。若接收器  $R$  不动，而声源  $S$  相对于媒质以速度  $\nu_s$  沿着  $S$ 、 $R$  连线向着接收器  $R$  运动，则接收器收到的频率为：

- (A)  $\nu_s$ .                              (B)  $\frac{u + \nu_s}{u} \nu_s$ .  
(C)  $\frac{u}{u + \nu_s} \nu_s$ .                      (D)  $\frac{u}{u - \nu_s} \nu_s$ .

[       ]

6、半径为  $R$  的金属球与地连接。在与球心  $O$  相距  $d=2R$  处有一电荷为  $q$  的点电荷。如图所示，设地的电势为零，则球上的感生电荷  $q'$  为



- (A) 0. (B)  $\frac{q}{2}$ .  
(C)  $-\frac{q}{2}$ . (D)  $-q$ .

[ ]

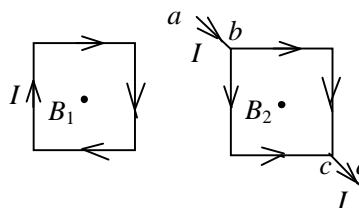
7、一空气平行板电容器充电后与电源断开，然后在两极板间充满某种各向同性、均匀电介质，则电场强度的大小  $E$ 、电容  $C$ 、电压  $U$ 、电场能量  $W$  四个量各自与充入介质前相比较，增大(↑)或减小(↓)的情形为

- (A)  $E \uparrow, C \uparrow, U \uparrow, W \uparrow$ .  
(B)  $E \downarrow, C \uparrow, U \downarrow, W \downarrow$ .  
(C)  $E \downarrow, C \uparrow, U \uparrow, W \downarrow$ .  
(D)  $E \uparrow, C \downarrow, U \downarrow, W \uparrow$ .

[ ]

8、边长为  $l$  的正方形线圈，分别用图示两种方式通以电流  $I$  (其中  $ab$ 、 $cd$  与正方形共面)，在这两种情况下，线圈在其中心产生的磁感强度的大小分别为

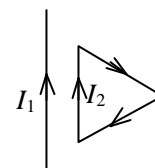
- (A)  $B_1 = 0, B_2 = 0$ .  
(B)  $B_1 = 0, B_2 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$ .  
(C)  $B_1 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}, B_2 = 0$ .  
(D)  $B_1 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}, B_2 = \frac{2\sqrt{2}\mu_0 I}{\pi l}$ .



[ ]

9、如图，无限长直载流导线与正三角形载流线圈在同一平面内，若长直导线固定不动，则载流三角形线圈将

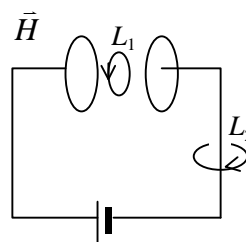
- (A) 向着长直导线平移. (B) 离开长直导线平移.  
(C) 转动. (D) 不动.



[ ]

10、如图，平板电容器(忽略边缘效应)充电时，沿环路  $L_1$  的磁场强度  $\vec{H}$  的环流与沿环路  $L_2$  的磁场强度  $\vec{H}$  的环流两者，必有：

- (A)  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' > \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$ .  
(B)  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' = \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$ .  
(C)  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' < \oint_{L_2} \vec{H} \cdot d\vec{l}'$ .  
(D)  $\oint_{L_1} \vec{H} \cdot d\vec{l}' = 0$ .



[ ]

## 二、 填空题（每小题 3 分，共 30 分）

1、一质点沿  $x$  轴运动，其加速度  $a$  与位置坐标  $x$  的关系为：

$$a = 2 + 6x^2 \quad (\text{SI})$$

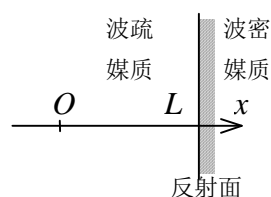
如果质点在原点处的速度为零，其在任意位置处的速度为  $v(x) = \underline{\hspace{2cm}}$ .

2、一质量为  $m$  的物体，原来以速率  $v$  向北运动，它突然受到外力打击，变为向西运动，速率仍为  $v$ ，则外力的冲量大小为  $\underline{\hspace{2cm}}$ ，方向为  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

3、若作用于一力学系统上外力的合力为零，则外力的合力矩  $\underline{\hspace{2cm}}$ （填一定或不一定）为零；这种情况下力学系统的动量、角动量、机械能三个量中一定守恒的量是  $\underline{\hspace{2cm}}$ .

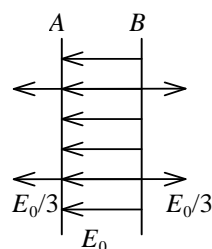
4、在一般情况下，对于由  $n$  个质量分别为  $m_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) 的质点组成的质点系，若每个质点的位置矢量分别为  $\vec{r}_i$ ，则它的质心的位置矢量为  $\vec{r}_c = \underline{\hspace{2cm}}$ ；而对于一质量连续分布的物体，若位置矢量为  $\vec{r}$  处的密度为  $\rho$ ，物体所占的空间体积用  $V$  表示，则其质心的位置矢量为  $\vec{r}_c = \underline{\hspace{2cm}}$ .

5、(1) 一列波长为  $\lambda$  的平面简谐波沿  $x$  轴正方向传播。已知在  $x = \frac{1}{2}\lambda$  处振动的方程为  $y = A\cos\omega t$ ，则该平面简谐波的表达式为  $\underline{\hspace{2cm}}$ .



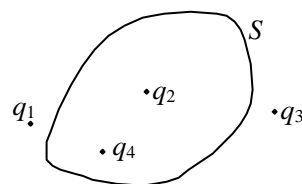
(2) 如果在上述波的波线上  $x = L$  ( $L > \frac{1}{2}\lambda$ ) 处放一如图所示的反射面，且假设反射波的振幅为  $A'$ ，则反射波的表达式为  $\underline{\hspace{2cm}}$  ( $x \leq L$ ).

6、A、B 为真空中两个平行的“无限大”均匀带电平面，已知两平面间的电场强度大小为  $E_0$ ，两平面外侧电场强度大小都为  $E_0/3$ ，方向如图。则 A、B 两平面上的电荷面密度分别为：



$\sigma_A = \underline{\hspace{2cm}}$ ,  $\sigma_B = \underline{\hspace{2cm}}$ .

7、点电荷  $q_1$ 、 $q_2$ 、 $q_3$  和  $q_4$  在真空中的分布如图所示。图中  $S$  为闭合曲面，则通过该闭合曲面的电场强度通量



$$\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{S} = \underline{\hspace{2cm}},$$

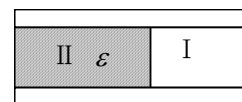
式中的  $\vec{E}$  是点电荷  $\underline{\hspace{2cm}}$  在闭合曲面上任一点产生的场强的矢量和。

8、一平行板电容器充电后，将其中一半空间充以各向同性、均匀电介

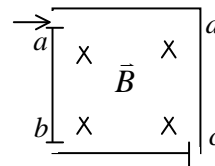
质，如图所示．则图中 I、II 两部份的电场强度\_\_\_\_\_；

两部份的电位移矢量\_\_\_\_\_；两部份所对应的极板上的自由

电荷面密度\_\_\_\_\_．(填相等、不相等)．



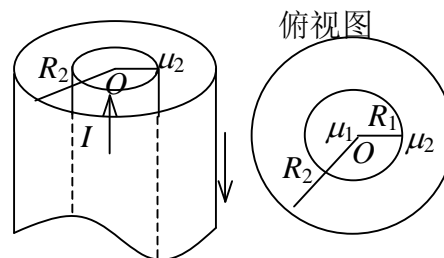
9、如图所示的空间区域内，分布着方向垂直于纸面的匀强磁场，在纸面内有一正方形边框  $abcd$  (磁场以边框为界)．而  $a$ 、 $b$ 、 $c$  三个角顶处开有很小的缺口．今有一束具有不同速度的电子由  $a$  缺口沿  $ad$  方向射入磁场区域，若  $b$ 、 $c$  两缺口处分别有电子射出，则此两处出射电子的



速率之比  $v_b/v_c = \underline{\hspace{2cm}}$ ．

10、一个磁导率为  $\mu_1$  的无限长均匀磁介质圆柱体，半径为  $R_1$ ．其中均匀地通过电流  $I$ ．在它外面还有一半径为  $R_2$  的无限长同轴圆柱面，其上通有与前者方向相反的电流  $I$ ，两者之间充满磁导率为  $\mu_2$  的均匀磁介质．在  $0 < r < R_1$  的空间磁场强度的大小

$H = \underline{\hspace{2cm}}$ ．

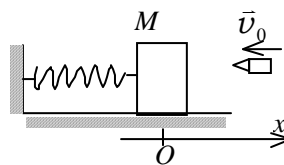


### 三、 计算题 (每小题 10 分，共 40 分)

1、有一半径为  $R$  的圆形平板平放在水平桌面上，平板与水平桌面的摩擦系数为  $\mu$ ，若平板绕通过其中心且垂直板面的固定轴以角速度  $\omega_0$  开始旋转，它将在旋转几圈后停止？(已知

圆形平板的转动惯量  $J = \frac{1}{2}mR^2$ ，其中  $m$  为圆形平板的质量)

2、由质量为  $M$  的木块和劲度系数为  $k$  的轻质弹簧组成在光滑水平台上运动的谐振子，如图所示。开始时木块静止在  $O$  点。一质量为  $m$  的子弹以速率  $v_0$  沿水平方向射入木块并嵌在其中，然后木块（内有子弹）作简谐振动。若以子弹射入木块并嵌在木块中时开始计时，试写出系统的振动方程。取  $x$  轴如图。



3、有一电荷面密度为  $\sigma$  的“无限大”均匀带电平面。若以该平面处为电势零点，试求带电平面周围空间的电势分布。

4、如图,均匀磁场  $\vec{B}$  被限制在半径为  $R$  的无限长圆柱空间内,方向垂直纸面向里,圆柱体之外无磁场.设磁感强度  $\vec{B}$  随时间作均匀变化,变化率为常数  $k > 0$ . 有一长为  $2R$  的细棒放在图示位置,其一半位于磁场内部,另一半在磁场外部,求棒两端的感应电动势的大小和方向.

