

# 昆明理工大学试卷(A)

勤奋求学 诚信考试

考试科目：大学物理 1

考试日期：2019 年 6 月 17 日

命题教师：命题组

题 号	选择题	填空题	计 算 题			论述题	总 分
			1	2	3		
评 分							
阅卷人							

## 物 理 基 本 常 量：

真空的磁导率： $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\text{H/m}$ ；真空的电容率 $\varepsilon_0=8.85\times10^{-12}\text{F/m}$ ；

电子静止质量： $m_e=9.11\times10^{-31}\text{kg}$ ； $1\text{nm}=10^{-9}\text{m}$ ； $1\text{eV}=1.602\times10^{-19}\text{J}$ ；

基本电荷： $e=1.602\times10^{-19}\text{C}$ ；普朗克常数： $h=6.63\times10^{-34}\text{J}\cdot\text{s}$

摩尔气体常数 $R=8.31\text{ J/mol}\cdot\text{K}$ ； $1\text{ atm}=1.013\times10^5\text{Pa}$ ；

总分：

一、选择题（每题 3 分，共 33 分） 答案请填在题首的 [        ] 中

[        ]1、质点作曲线运动， $\vec{r}$  表示位置矢量， $\vec{v}$  表示速度， $\vec{a}$  表示加速度， $S$  表示路程， $a_t$  表示切向加速度，下列表达式中，

- (1)  $d\vec{v}/dt=\vec{a}$  ,

(2)  $d\vec{r}/dt=\vec{v}$  ,

(3)  $dS/dt=\vec{v}$  ,

(4)  $|d\vec{v}/dt|=a_t$  .
- (A) 只有(1)、(4)是对的.

(B) 只有(2)、(4)是对的.

(C) 只有(2)是对的.

(D) 只有(3)是对的.

[        ]2、在相对地面静止的坐标系内， $A$ 、 $B$  二船都以  $2\text{ m/s}$  速率匀速行驶， $A$  船沿  $x$  轴正向， $B$  船沿  $y$  轴正向. 今在  $A$  船上设置与静止坐标系方向相同的坐标系( $x$ 、 $y$  方向单位矢用 $\vec{i}$ 、 $\vec{j}$  表示), 那么在  $A$  船上的坐标系中， $B$  船的速度（以  $\text{m/s}$  为单位）为

- (A)  $2\vec{i}+2\vec{j}$  .

(B)  $-2\vec{i}+2\vec{j}$  .

(C)  $-2\vec{i}-2\vec{j}$  .

(D)  $2\vec{i}-2\vec{j}$  .

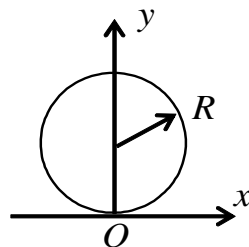
[        ]3、一质点在如图所示的坐标平面内作圆周运动，有一力 $\vec{F}=F_0(x\vec{i}+y\vec{j})$ 作用在质点上. 在该质点从坐标原点运动到 $(0,2R)$ 位置过程中，力 $\vec{F}$ 对它所作的功为

- (A)  $F_0R^2$  .

(B)  $2F_0R^2$  .

(C)  $3F_0R^2$  .

(D)  $4F_0R^2$  .



[        ]4、一质点作匀速率圆周运动时

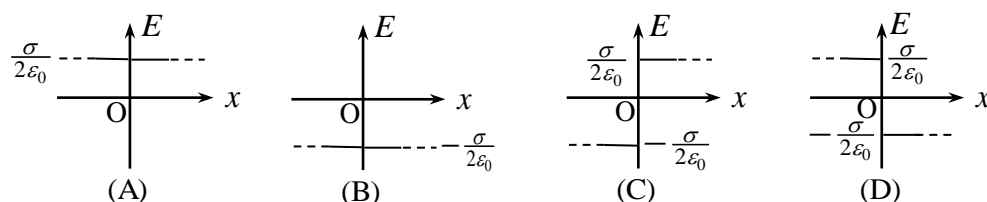
(A)它的动量不变，对圆心的角动量也不变；

(B)它的动量不变，对圆心的角动量不断改变；

(C)它的动量不断改变，对圆心的角动量不变；

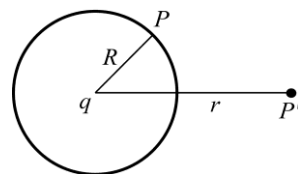
(D) 它的动量不断改变，对圆心的角动量也不断改变。

[ ] 15、真空中一“无限大”均匀带负电荷的平板，面电荷密度为  $-\sigma$  ( $\sigma > 0$ )，其电场强度的分布曲线应是(坐标原点在板所在位置，且板面与  $x$  轴垂直，设方向向右为正、向左为负)



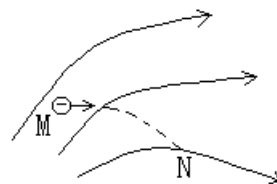
[ ] 16、如图，在点电荷  $q$  的电场中，选取以  $q$  为中心、 $R$  为半径的球面上一点  $P$  处作电势零点，则与点电荷  $q$  距离为  $r$  的  $P'$  点的电势为

- (A)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 r}$ . (B)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{r} - \frac{1}{R})$ .  
(C)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0(r-R)}$ . (D)  $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}(\frac{1}{R} - \frac{1}{r})$ .



[ ] 17、已知某电场的电场线分布情况如图所示。现观察到一负电荷从  $M$  点移到  $N$  点。有人根据这个图作出下列几点结论，其中哪点是正确的？

- (A) 电场强度  $E_M < E_N$ ; (B) 电势  $U_M < U_N$ ;  
(C) 电势能  $W_M < W_N$ ; (D) 电场力的功  $A > 0$ 。

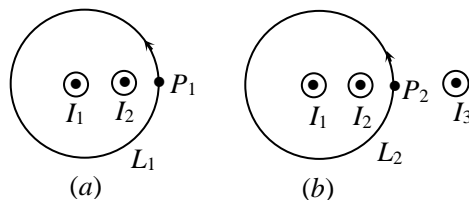


[ ] 18、如果在空气平行板电容器的两极板之间平行地插入一块与极板面积相同的各向同性均匀电介质板，由于该电介质板的插入和它在两极板间的位置不同，对电容器电容的影响为：

- (A) 使电容减少，但与介质板相对极板的位置无关；  
(B) 使电容减少，且与介质板相对极板的位置有关；  
(C) 使电容增大，但与介质板相对极板的位置无关；  
(D) 使电容增大，且与介质板相对极板的位置有关。

[ ] 19、在图(a)和图(b)中各有一半径相同的圆形回路  $L_1$  和  $L_2$ ，圆周内有电流  $I_1$  和  $I_2$ ，其分布相同，且均在真空中，但在图(b)中， $L_2$  回路外有电流  $I_3$ ， $P_1$ 、 $P_2$  为两圆形回路上的对应点，则：

- (A)  $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$ ,  $B_{P_1} = B_{P_2}$ ;  
(B)  $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$ ,  $B_{P_1} = B_{P_2}$ ;  
(C)  $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} = \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$ ,  $B_{P_1} \neq B_{P_2}$ ;  
(D)  $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} \neq \oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l}$ ,  $B_{P_1} \neq B_{P_2}$ .



[ ] 110、边长为  $a$  的正方形薄板静止于惯性系  $K$  的  $xoy$  平面内，且两边分别与  $x$ 、 $y$  轴平行，今有惯性系  $K'$  以  $0.6c$  ( $c$  为真空中光速) 的速度相对于  $K$  系沿  $x$  轴作匀速直线运动，则从  $K'$  系测

得薄板的面积为

- (A)  $0.8a^2$  (B)  $0.6a^2$  (C)  $a^2$  (D)  $a^2/0.6$

[ ]11、一个电子运动速度  $v=0.99c$ ，它的动能是（电子的静止能量为  $0.51\text{MeV}$ ）

- (A)  $3.1\text{MeV}$  (B)  $4.0\text{MeV}$  (C)  $3.5\text{MeV}$  (D)  $2.5\text{MeV}$

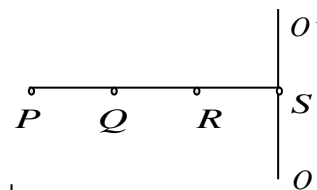
总分：

二、填空题（共 10 题，共 32 分）（注：最后三题 A 班同学做 A 部分，B 班同学做 B 部分！）

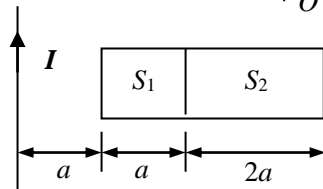
1、（本题 3 分）一质点在  $Oxy$  平面内运动。运动学方程为  $x=2t$  和  $y=19-2t^2$  (SI)，则在第 2 秒末的瞬时速度大小  $v=$ \_\_\_\_\_。

2、（本题 4 分）质点沿半径为  $R$  的圆周作匀速率运动，每  $T$  秒转一圈。在  $2T$  时间间隔中，其平均速度大小为\_\_\_\_\_；平均速率大小为\_\_\_\_\_。

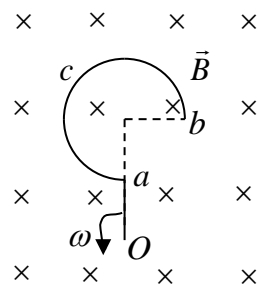
3、（本题 3 分）如图所示， $P$ 、 $Q$ 、 $R$  和  $S$  是附于刚性轻质细杆上的质量分别为  $4m$ 、 $3m$ 、 $2m$  和  $m$  的四个质点， $PQ=QR=RS=l$ ，则系统对  $oo'$  轴的转动惯量为\_\_\_\_\_。



4、（本题 3 分）如图所示，在无限长直载流导线的右侧有面积  $S_1$  和  $S_2$  两个矩形回路。两个回路与长直载流导线在同一平面，且矩形回路的一边与长直载流导线平行。则通过面积为  $S_1$  的回路的磁通量和通过面积为  $S_2$  的回路的磁通量之比为：\_\_\_\_\_。



5、（本题 3 分）一导线被弯成如右图所示形状， $acb$  为半径为  $R$  的四分之三圆弧，直线段  $Oa$  长为  $R$ 。若此导线放在匀强磁场  $\vec{B}$  中， $\vec{B}$  的方向垂直图面向内，导线以角速度  $\omega$  在图面内绕  $O$  点匀速转动，则此导线中的动生电动势为  $\varepsilon_i =$ \_\_\_\_\_，电势最高的点是\_\_\_\_\_。



6、（本题 3 分）以速度  $v$  相对地球沿匀速直线远离的恒星所发射的光子，其相对于地球的速度大小为\_\_\_\_\_。

7、（本题 3 分）牛郎星距离地球约 16 光年，宇宙飞船若以\_\_\_\_\_的匀速飞行，将用 4 年时间（宇宙飞船上的钟指示的时间）抵达牛郎星。

A

8、(本题 4 分) 用细导线均匀密绕成长为  $l$ 、半径为  $a$  ( $l \gg a$ )、总匝数为  $N$  的螺线管, 管内充满相对磁导率为  $\mu_r$  的均匀磁介质, 线圈中载有恒定电流  $I$ , 则管中任意一点磁场强度大小为 \_\_\_\_\_; 磁感强度大小为 \_\_\_\_\_。

9、(本题 3 分) 加在平行板电容器极板上的电压变化率为  $1.0 \times 10^6 \text{ V/s}$ , 在电容器内产生  $1.0 \text{ A}$  的位移电流, 则该电容器的电容为 \_\_\_\_\_  $\mu\text{F}$ 。

10、(本题 3 分) 请将下列麦克斯韦方程中用“□”替代的物理量填写在其后的空格中 (填  $\vec{E}$ 、 $\vec{D}$ 、 $\vec{B}$  或  $\vec{H}$ ):

$$\oint_S \square \cdot d\vec{s} = \iiint_V \rho dV, \text{ 其中 “}\square\text{” 为 } \underline{\hspace{2cm}};$$

$$\oint_L \square \cdot d\vec{l} = - \iint_S \frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \cdot d\vec{s}, \text{ 其中 “}\square\text{” 为 } \underline{\hspace{2cm}};$$

$$\oint_L \square \cdot d\vec{l} = \iint_S (\vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}) \cdot d\vec{s}, \text{ 其中 “}\square\text{” 为 } \underline{\hspace{2cm}}。$$

B

8、(本题 4 分) 一平行板电容器, 两板间充满各向同性均匀电介质, 已知相对介电常量为  $\epsilon_r$ , 若极板上的自由电荷面密度为  $\sigma$ , 则介质中电位移的大小  $D = \underline{\hspace{2cm}}$ ; 电场强度的大小  $E = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

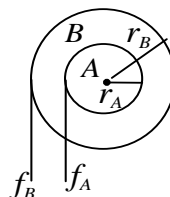
9、(本题 3 分) 半径为  $a$  的无限长密绕螺线管, 单位长度上的匝数为  $n$ , 通以交变电流  $i = I_m \sin \omega t$ , 则围在管外的同轴圆形回路 (半径为  $r$ ) 上的感生电动势为 \_\_\_\_\_。

10、(本题 3 分) 自感为  $0.25 \text{ H}$  的线圈中, 当电流在  $(1/16) \text{ s}$  内由  $2 \text{ A}$  均匀减小到零时, 线圈中自感电动势的大小为: \_\_\_\_\_ (V)。

### 三、计算题 (共 3 题, 共 30 分)

1、(本题 10 分) 如图所示, 转轮 A、B 可分别独立地绕光滑的固定轴 O 转动, 它们的质量分别为  $m_A = 10 \text{ kg}$  和  $m_B = 20 \text{ kg}$ , 半径分别为  $r_A$  和  $r_B$ 。现用力  $f_A$  和  $f_B$  分别向下拉绕在轮上的细绳且使绳与轮之间无滑动。为使 A、B 轮边缘处的切向加速度相同, 相应的拉力  $f_A$ 、 $f_B$  之比应为多少? (其中 A、B 轮绕 O 轴转动时的转动惯量分别为

$$J_A = \frac{1}{2} m_A r_A^2 \text{ 和 } J_B = \frac{1}{2} m_B r_B^2)$$



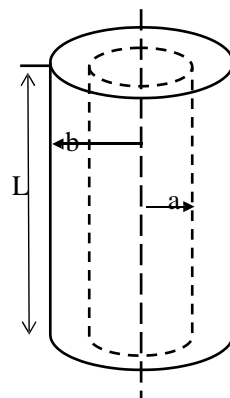
2、(本题 10 分) 一电容器由两个同轴圆筒组成，内筒半径为  $a$ ，外筒半径为  $b$ ，筒长都是  $L$ ，中间充满相对介电常数为  $\epsilon_r$  的各向同性均匀电介质，内、外筒分别带有等量异号电荷  $+Q$  和  $-Q$ ，设  $b-a \ll a, L \gg b$ ，可以忽略边缘效应，

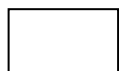
求：(1) 半径  $r$  处 ( $a < r < b$ ) 的电场强度的大小  $E$ ；

(2) 两极板间电势差的大小  $U$ ；

(3) 圆柱形电容器的电容  $C$ ；

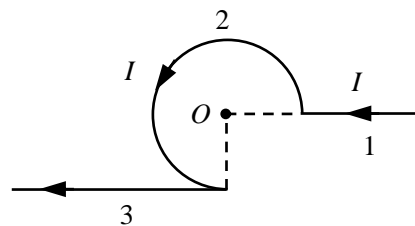
(4) 电容器贮存的电场能量  $W$ 。





3、(本题10分) 如图所示，一长直导线中间弯成一半径为 $R$ 的 $3/4$ 圆环，稳恒电流 $I$ 由直导线1流入 $3/4$ 圆环（电流2），而后再沿直导线3流出。若三段导线共面，试求：

- (1) 电流1、电流2和电流3在环心 $O$ 点的磁感强度大小和方向；
- (2) 环心 $O$ 点的总磁感强度的大小和方向。



#### 四、论述题(本题 5 分)

谈谈你对狭义相对论时空观的认识。