

昆明理工大学试卷(A)

考试科目: 大学物理 I 考试日期: 2015 年 6 月 24 日 命题教师: 命题组

题号	选择题	填空题	计算题				总分
			1	2	3	4	
评分							
阅卷人							

物理基本常量:

真空的磁导率: $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \text{ H/m}$; 真空的电容率 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ F/m}$;
 电子静止质量: $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$; $1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$; $1 \text{ eV} = 1.602 \times 10^{-19} \text{ J}$;
 基本电荷: $e = 1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$; 普朗克常数: $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$
 摩尔气体常数 $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$

一、选择题 (每题 3 分, 共 33 分) 答案请填在 [] 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, 正确的是: []

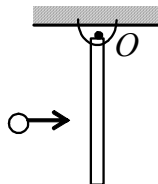
- (A) $ds/dt = v$ (B) $dr/dt = v$
 (C) $dv/dt = a$ (D) $|d\vec{v}/dt| = a_t$

2、以下四种运动形式中, 加速度 \vec{a} 保持不变的运动是: []

- (A) 单摆的运动 (B) 匀速率圆周运动
 (C) 抛体运动 (D) 行星的椭圆轨道运动

3、如图所示, 一匀质细杆可绕通过上端与杆垂直的水平光滑固定轴 O 旋转, 初始状态为静止悬挂。现有一个小球自左方水平打击细杆。设小球与细杆之间为非弹性碰撞, 则在碰撞过程中对细杆与小球这一系统 []

- (A) 只有机械能守恒
 (B) 只有动量守恒
 (C) 机械能、动量和角动量均守恒
 (D) 只有对转轴 O 的角动量守恒



4、已知地球的质量为 m , 太阳的质量为 M , 地心与日心的距离为 R , 引力常数

为 G ，则地球绕太阳作圆周运动时的轨道角动量为： []

- (A) $Mm\sqrt{G/R}$ (B) $\sqrt{GMm/R}$ (C) $m\sqrt{GMR}$ (D) $\sqrt{GMm/2R}$

5、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 $0.8c$ (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) $0.6a^2$ (B) $0.8a^2$ (C) a^2 (D) $a^2/0.6$

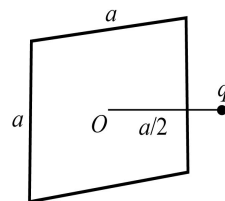
6、某核电站年发电量为 100 亿度，它等于 $36 \times 10^{15} \text{ J}$ 的能量，如果这是由核材料的全部静止能转化产生的，则需要消耗的核材料的质量为： []

- (A) $12 \times 10^7 \text{ kg}$ (B) $(1/12) \times 10^7 \text{ kg}$ (C) 0.8 kg (D) 0.4 kg

7、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，有一电量为 q 的正点电荷，如图

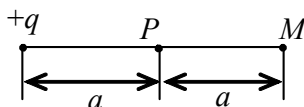
所示，则通过该平面的电场强度通量为： []



- (A) $\frac{4}{6}\pi q$ (B) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0}$ (C) $\frac{q}{6\epsilon_0}$ (D) $\frac{q}{3\pi\epsilon_0}$

8、在点电荷 $+q$ 的电场中，若取图中 P 点处为电

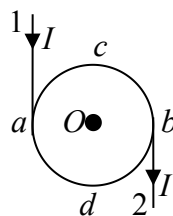
势零点，则 M 点的电势为： []



- (A) $\frac{-q}{8\pi\epsilon_0 a}$ (B) $\frac{q}{8\pi\epsilon_0 a}$ (C) $\frac{-q}{4\pi\epsilon_0 a}$ (D) $\frac{q}{4\pi\epsilon_0 a}$

9、电流由长直导线 1 沿切向经 a 点流入一个电阻均匀分布的圆环，再由点 b 沿切向从圆环经长直导线 2 流出。已知直导线上的电流强度为 I ，圆环的半径为 R ，且 a 、 b 和圆心 O 在同一直线上。设长直载流导线

1、2 和圆环在 O 点产生的磁感强度分别为 \vec{B}_1 、 \vec{B}_2 和



\vec{B}_3 ，则圆心处磁感强度的大小： []

- (A) $B = 0$ ，因为 $B_1 = B_2 = B_3 = 0$
(B) $B \neq 0$ ，因为虽然 $B_3 = 0$ ，但 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 \neq 0$
(C) $B \neq 0$ ，因为 $B_1 \neq 0$ ， $B_2 \neq 0$ ， $B_3 \neq 0$
(D) $B = 0$ ，因为虽然 $B_1 \neq 0$ ， $B_2 \neq 0$ ，但 $\vec{B}_1 + \vec{B}_2 = 0$ ， $B_3 = 0$

10、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 和电场能量 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) $E \downarrow$ ， $C \uparrow$ ， $U \downarrow$ ， $W \downarrow$ (B) $E \uparrow$ ， $C \uparrow$ ， $U \uparrow$ ， $W \uparrow$
(C) $E \downarrow$ ， $C \uparrow$ ， $U \uparrow$ ， $W \downarrow$ (D) $E \uparrow$ ， $C \downarrow$ ， $U \downarrow$ ， $W \uparrow$

11、在自感系数 $L = 0.05 \text{ mH}$ 的线圈中，流过 $I = 0.8 \text{ A}$ 的电流。在切断电路后经过 $t = 100 \mu\text{s}$ 的时间，电流强度近似变为零，回路中自感电动势为： []

- (A) 0.8V (B) 0.4V (C) 0.2V (D) 0.3V

二、填空题（共 32 分）

1、质点沿半径为 R 的圆周运动，运动方程为 $\theta = 2t^2 + 3 \text{ (SI)}$ ，则 t 时刻质点的法向加速度大小为 $a_n = \underline{\hspace{2cm}}$ (m/s^2)。

2、在 x 轴上作变加速直线运动的质点，已知其初速度为 v_0 ，加速度 $a = Ct^2$ (C 为常量)，则其速度与时间的关系为 $v = \underline{\hspace{2cm}}$ (m/s)。

3、一水平的匀质圆盘，可绕通过盘心的竖直光滑固定轴自由转动。圆盘质量为 M ，半径为 R ，对轴的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$ ，当圆盘以角速度 ω_0 转动时，有一质量为 m 的子弹沿盘的直径方向射入并嵌入在盘的边缘上。子弹射入后，圆盘的角速度 $\omega = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4、已知惯性系 S' 相对于惯性系 S 以 $0.5c$ 的匀速度沿 x 轴的负方向运动，若从 S' 系的坐

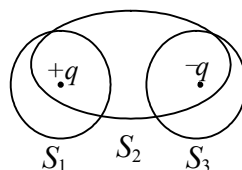
标原点 O' 沿 x 轴正方向发出一束光波，则按爱因斯坦的相对论，在 S 系中的观察者测得此光波的波速为_____。

5、设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 K 倍，则其运动速度的大小（请用真空中的光速 c 表示）为_____。

6、在点电荷 $+q$ 和 $-q$ 的静电场中，作出如图所示的三个闭合面 S_1 、 S_2 、 S_3 ，则

通过这些闭合面的电场强度通量 $\oint_S \vec{E} \cdot d\vec{s}$ 分别是：

$\Phi_1 = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\Phi_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ ， $\Phi_3 = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



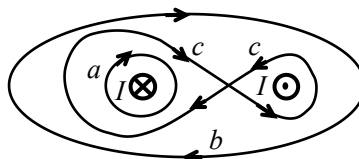
7、自感系数 $L = 0.2 \text{ H}$ 的螺线管中通以 $I = 4 \text{ A}$ 的电流时，螺线管存储的磁场能量为 $W = \underline{\hspace{2cm}}$ (J)。

8、两根长直导线通有电流 I ，图示有三种环路：在每种情况下， $\oint \vec{B} \cdot d\vec{l}$ 各等于：

_____ (对环路 a)；

_____ (对环路 b)；

_____ (对环路 c)。

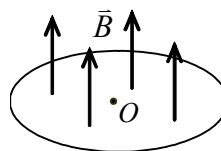


9、圆铜盘水平放置在均匀磁场中， \vec{B} 的方向垂直盘面

向上。当磁场随时间均匀减少时，从下往上看感应电动势的方向为_____，感生

电场的方向为_____。（填

“顺时针”或“逆时针”）。

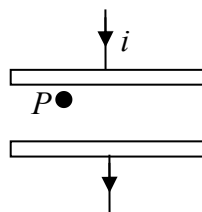


10、圆形平行板电容器，从 $q = 0$ 开始充电，充

电过程中，极板间某点 P 处电场强度 \vec{E} 的方

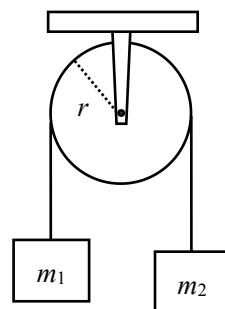
向为_____，磁场强度 \vec{H} 的

方向为_____。

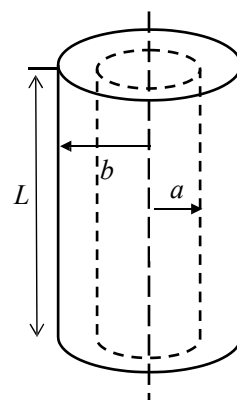


三、计算题（共 35 分）

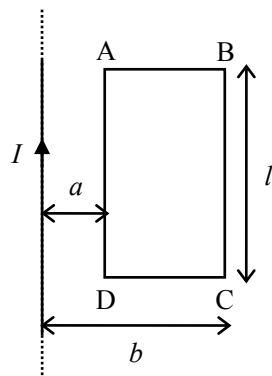
1、（10分）如图所示，设两重物的质量分别为 m_1 和 m_2 ，且 $m_1 > m_2$ ，定滑轮的半径为 r ，对转轴的转动惯量为 J ，轻绳与滑轮间无滑动，滑轮轴上摩擦不计。设开始时系统静止，试求（1）滑轮的角加速度 α ，（2）重物的加速度 a ，（3） t 时刻滑轮的角速度 ω 。



2、(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 ，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) 电容器贮存电场能量 W 。



3、(10 分) 如图所示，一长直导线载有交流电流 $I = I_0 \sin \omega t$ ，旁边有一矩形线圈 ABCD，长为 l ，宽为 $b - a$ ，线圈和导线在同一平面内，长边与导线平行，试求：(1) 穿过回路 ABCD 的磁通量 Φ ；(2) 回路 ABCD 中的感应电动势 \mathcal{E}_i 。



4、(5 分) 设快速运动的 π 介子的能量约为 $E = 3000 \text{ MeV}$ ，而这种介子在静止时的能量为 $E_0 = 100 \text{ MeV}$ ，若这种介子的固有寿命是 $\tau_0 = 2 \times 10^{-6} \text{ s}$ ，求它在实验室中可以运动的距离。