

昆明理工大学试卷(A)

考试科目: 大学物理 I 考试日期: 2014 年 6 月 23 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、一小球沿斜面向上运动, 其运动方程为 $S = 5 + 4t - t^2 (\text{SI})$, 则小球运动到最高点的时刻是 []。

- (A) $t = 4 \text{s}$ (B) $t = 2 \text{s}$ (C) $t = 8 \text{s}$ (D) $t = 5 \text{s}$

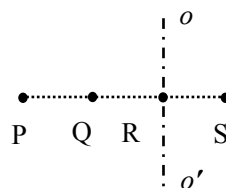
2、某物体的运动规律为 $\frac{dv}{dt} = -kv^2t$, 式中的 k 为大于零的常数。当 $t=0$ 时,

初速为 v_0 , 则速度 v 与时间 t 的函数关系是 []

- (A) $v = \frac{1}{2}kt^2 + v_0$ (B) $v = -\frac{1}{2}kt^2 + v_0$
 (C) $\frac{1}{v} = \frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$ (D) $\frac{1}{v} = -\frac{1}{2}kt^2 + \frac{1}{v_0}$

3、如图所示, P、Q、R 和 S 是附于刚性轻质细杆上的质量均为 $2m$ 的四个质点, 且质点间的间距 $PQ=QR=RS=l$, 则系统对 oo' 轴的转动惯量为 []

- (A) $6ml^2$ (B) $12ml^2$ (C) $24ml^2$ (D) $48ml^2$



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的轨道角动量为： []

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

5、一宇航员要到离地球为 5 光年的星球去旅行，如果宇航员希望把这路程缩短为 3 光年，则他所乘的火箭相对于地球的速度应是 (c 为真空中的光速) []

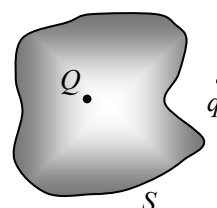
- (A) $c/2$ (B) $3c/5$ (C) $4c/5$ (D) $9c/10$

6、如果一个电子的运动速度达到 $v=0.99c$ ，则它的动能应该为 (已知电子的静止能量为 0.51MeV ， c 为真空中的光速) []

- (A) 3.5MeV (B) 4.0MeV (C) 3.1MeV (D) 2.5MeV

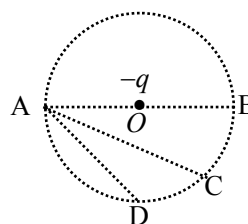
7、点电荷 Q 被曲面 S 所包围，从无穷远处引入另一点电荷 q 至曲面外一点，如图所示，则引入前后： []

- (A) 曲面 S 上的电通量不变，曲面上各点场强不变；
(B) 曲面 S 上的电通量变化，曲面上各点场强不变；
(C) 曲面 S 上的电通量变化，曲面上各点场强变化；
(D) 曲面 S 上的电通量不变，曲面上各点场强变化。



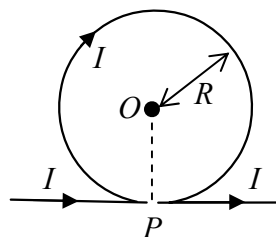
8、一电量为 $-q$ 的点电荷位于圆心 O 处，A、B、C、D 为同一圆周上的四点，如图所示，现将一试验电荷从 A 点分别移动到 B、C、D 各点，则 []

- (A) 从 A 到 B，电场力作功最大；
(B) 从 A 到各点，电场力作功相等；
(C) 从 A 到 D，电场力作功最大；
(D) 从 A 到 C，电场力作功最大。



9、无限长直导线在 P 点处弯成半径为 R 的圆，当通以电流 I 时，在圆心 O 点的磁感应强度 B 的大小等于： []

- (A) $\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$ (B) $\frac{\mu_0 I}{4R}$
 (C) $\frac{\mu_0 I}{2R}(1 - \frac{1}{\pi})$ (D) $\frac{\mu_0 I}{4R}(1 + \frac{1}{\pi})$



10、磁介质有三种，用相对磁导率 μ_r 表征它们各自的特性时，有： []

- (A) 顺磁质 $\mu_r > 0$ ，抗磁质 $\mu_r < 0$ ，铁磁质 $\mu_r \gg 1$
 (B) 顺磁质 $\mu_r > 1$ ，抗磁质 $\mu_r = 1$ ，铁磁质 $\mu_r \gg 1$
 (C) 顺磁质 $\mu_r > 1$ ，抗磁质 $\mu_r < 1$ ，铁磁质 $\mu_r \gg 1$
 (D) 顺磁质 $\mu_r > 0$ ，抗磁质 $\mu_r < 0$ ，铁磁质 $\mu_r > 1$

11、自感为 0.25H 的线圈中，当电流在 (1/16)s 内由 2A 均匀减小到零时，线圈中自感电动势的大小为： []

- (A) $7.8 \times 10^{-3} \text{ V}$ (B) 2.0V (C) 8.0V (D) $3.1 \times 10^{-2} \text{ V}$

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 $\theta = 2t^2 + 3$ (SI)，则 t 时刻质点的角加速度 $\alpha =$ _____ (rad/s²)。

2、火车以 10m/s 的速率行驶，相对于地面竖直下落的雨滴在列车窗子上形成偏离竖直方向 30° 的雨迹，则雨滴相对于地面的速率是 _____ (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 $\omega =$ _____。

4、爱因斯坦的两条基本假设是_____和_____。

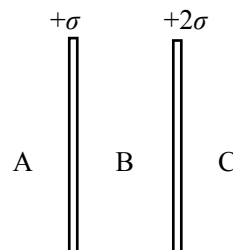
5、观察者甲以 $0.8c$ 的速度相对于静止的观察者乙运动，若甲携带一质量为 1kg 的物体，则（1）甲测得此物体的总能量为_____（J）；（2）乙测得此物体的总能量为_____（J）。

6、两个平行的“无限大”均匀带电平面，其电荷面密度分别为 $+\sigma$ 和 $+2\sigma$ ，如图所示，则A、B、C三个区域的电场强度分别为：（设方向向右为正）

$E_A =$ _____

$E_B =$ _____

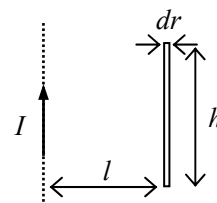
$E_C =$ _____。



7、静电场的环路定理的数学表示式为 $\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = 0$ ，该定理表明，静电场是_____场，所以可以引入电势能的概念。

8、一空气电容器充电后切断电源，电容器储能为 W_0 ，若此时在极板间灌入相对介电常数（相对电容率）为 ϵ_r 的煤油，则电容器储能变为 W_0 的_____倍。

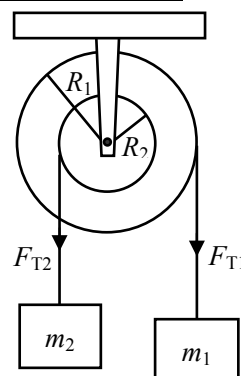
9、如图所示，矩形线框高 h ，与通有稳恒电流 I 的无限长直导线共面，两者间隔 l ，如果矩形线框的宽度 dr 很窄，因而线框内各点的磁感强度可以视为相同，则通过线框的磁通量 $d\Phi_m =$ _____。



10、平行板电容器的电容 C 为 $20.0\mu\text{F}$ ，两板上的电压变化率为 $dU/dt = 1.50 \times 10^5 \text{Vs}^{-1}$ ，则该平行板电容器中的位移电流为_____（A）。

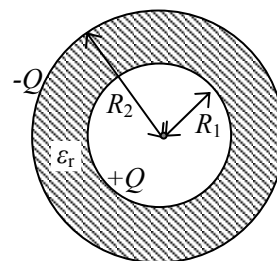
三、计算题（共 35 分）

1、（10分）在半径分别为 R_1 、 R_2 的阶梯型滑轮上反向绕有两根轻绳，各悬挂质量分别为 m_1 、 m_2 的物体，若滑轮与轴间的摩擦忽略不计，滑轮的转动惯量为 J ，求滑轮的角加速度 α 及各绳中的张力 F_{T1} 、 F_{T2} 。



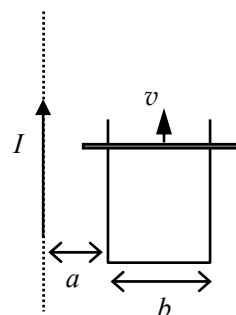
2、(10 分) 一球形电容器由两个同心导体球壳组成，内球壳半径为 R_1 ，外球壳半径为 R_2 ，中间充满电容率（相对介电常数）为 ϵ_r 的各向同性均匀电介质，如果内、外球壳分别带有等量异号电荷 $+Q$ 和 $-Q$ ，试求：

- (1) 半径 r 处 ($R_1 < r < R_2$) 电位移矢量的大小 D ;
- (2) 半径 r 处 ($R_1 < r < R_2$) 电场强度的大小 E ;
- (3) 两极板间电势差的大小 U ;
- (4) 球形电容器的电容值 C



- 3、（10分）如图所示，一长直导线通有稳恒电流 I ，边上有一U形导体线框与长直导线共面，框上有一金属细杆垂直于长直导线，并沿平行于长直导线的方向以恒定速率 v 滑动，如果长直导线到U形导体线框的距离为 a ，导体线框的宽度为 b ，

- （1）试判断U形导体线框中感应电流 I_i 的方向；
（2）计算U形导体线框中感应电动势 \mathcal{E}_i 的大小。



- 4、（5分）观测者甲和乙分别静止于两个惯性参照系 K 和 K' 中，甲测得在同一地点发生的两个事件的时间间隔为 4s ，而乙测得这两个事件的时间间隔为 5s 。求：

- （1） K' 相对于 K 的运动速度。
（2）乙测得这两个事件发生地点的距离。