

江苏大学 2008 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 809

科目名称: 大学物理

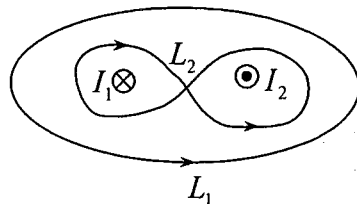
考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效!

2008年硕士考试卷(大学物理)

注: 1、考试中可以使用的计算器;

2、物理常数: $g = 9.80 \text{ m/s}^2$; $\varepsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \text{ C}^2 / \text{N} \cdot \text{m}^2$; $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$; $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$; 电子静质量 $m_e = 9.11 \times 10^{-31} \text{ kg}$ 。

一、填空题(60分, 每空3分)

1、一质点沿半径为 0.2 m 的圆周运动, 其角位置随时间的变化规律是 $\theta = 6 + 5t^2$ (SI 制)。在 $t = 2 \text{ s}$ 时, 它的法向加速度 $a_n =$ _____; 切向加速度 $a_t =$ _____。2、一飞轮作匀减速运动, 在 5 s 内角速度由 $40 \pi \text{ rad/s}$ 减到 $10 \pi \text{ rad/s}$, 则飞轮在这 5 s 内总共转过了 _____ 圈, 飞轮再经 _____ 的时间才能停止转动。3、在场强为 E 的均匀电场中取一半球面, 其半径为 R , 电场强度的方向与半球面的对称轴平行。则通过这个半球面的电通量为 _____, 若用半径为 R 的圆面将半球面封闭, 则通过这个封闭的半球面的电通量为 _____。4、半径为 r 的均匀带电球面1, 带电量为 q_1 , 其外有一同心的半径为 R 的均匀带电球面2, 带电量为 q_2 , 则两球面间的电势差为 _____。5、如图所示, 两根无限长载流直导线相互平行, 通过的电流分别为 I_1 和 I_2 。则 $\oint_{L_1} \vec{B} \cdot d\vec{l} =$ _____, $\oint_{L_2} \vec{B} \cdot d\vec{l} =$ _____。6、电场 \vec{E} 和磁场 \vec{B} 的方向相同, 电子以速度 \vec{v} 垂直于场的方向运动时, 电子所受合力大小 $F =$ _____, 电子的法向加速度大小 $a_n =$ _____, 电子的切向加速度大小 $a_t =$ _____。

7、半径为 a 的无限长密绕螺线管，单位长度上的匝数为 n ，螺线管导线中通过交变电流 $i = I_0 \sin \omega t$ ，则围在管外的同轴圆形回路（半径为 r ）上的感生电动势为

_____ V 。

8、质量为 m 的物体和一轻弹簧组成弹簧振子其固有振动周期为 T ，当它作振幅为 A 的自由简谐振动时，其振动能量 $E =$ _____。

9、一束波长为 λ 的单色光，从空气垂直入射到折射率为 n 的透明薄膜上，要使反射光得到加强，薄膜的最小厚度为 _____。

10、在迈克尔逊干涉仪实验中，可移动反射镜 M 移动 $0.620mm$ 的过程中，观察到干涉条纹移动了 2300 条，则所用光的波长为 _____ nm 。

11、一束平行的自然光，以 60° 角入射到平玻璃表面上，若反射光是完全偏振的，则折射光束的折射角为 _____；玻璃的折射率为 _____。

12、 $2mol$ 氢气，在温度为 $27^\circ C$ 时（可视为刚性双原子分子），它的分子平动动能为 _____，分子转动动能为 _____。

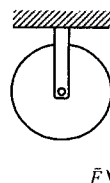
二、计算题（共 90 分，每题 15 分）

1、轻绳绕于半径 $r=20cm$ 的飞轮边缘，在绳端施以大小为 $98N$ 的拉力，飞轮的转动惯量 $J = 0.5kg \cdot m^2$ 。设绳子与滑轮间无相对滑动，飞轮和转轴间的摩擦不计。试求：

(1) 飞轮的角加速度；

(2) 当绳端下降 $5m$ 时，飞轮的动能；

(3) 如以质量 $m=10kg$ 的物体挂在绳端，试计算飞轮的角加速度。



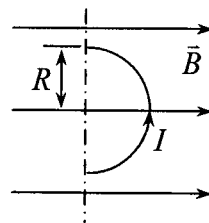
2、(1) 已知地球表面的场强近似为 $200V/m$ ，方向指向地球中心，地球的半径为 $6.37 \times 10^6 m$ 。试计算地球带的总电荷量。

(2) 离地面 $1400 m$ 处，场强降为 $20V/m$ ，方向仍指向地球中心，试计算这 $1400m$ 厚的大气层里的平均电荷密度。

3、半径为 $R=0.1m$ 的半圆形闭合线圈，载有电流 $I=10A$ ，放在均匀磁场中，磁场方向与线圈平面平行，如图所示。已知 $B=0.5T$ ，求

(1) 线圈所受力矩的大小和方向（以直径为转轴）；

(2) 若线圈受上述磁场作用转到线圈平面与磁场垂直的位置，则力矩做功为多少？



4、一弹簧振子作简谐振动，振幅 $A=0.20m$ ，如弹簧的劲度系数 $k=2.0N/m$ ，所系物体的质量 $m=0.50kg$ ，试求：

(1) 当动能和势能相等时，物体的位移是多少？

(2) 设 $t=0$ 时，物体在正最大位移处，达到动能和势能相等处所需的时间是多少？（在一个周期内。）

5、波长为 $500nm$ 的单色光，垂直入射到光栅，如果要求第一级极大的衍射角为 30° ，光栅每毫米应刻几条线？如果单色光不纯，波长在 0.5% 范围内变化，则相应的第一级极大衍射角变化范围 $\Delta\theta$ 如何？又如果光栅上下移动而保持光源不动，衍射角 θ 又何变化？

6、压强为 $1.0 \times 10^5 Pa$ ，体积为 $0.0082m^3$ 的氮气，从初始温度 $300K$ 加热到 $400K$ ，如加热时 (1) 体积不变 (2) 压强不变，问各需热量多少？哪一个过程所需热量大？为什么？