

东华理工大学 2017 年硕士生入学考试初试试题

科目代码：807；科目名称：《普通物理》；（A卷）

适用专业（领域）名称：核科学与技术

1. （10分）按玻尔氢原子模型，氢原子处于基态时，它的电子围绕原子核做圆周运动，电子的速率为 $2.2 \times 10^6 \text{ m/s}$ ，离核的距离为 $0.53 \times 10^{-10} \text{ m}$ 。求电子绕核运动的频率和向心加速度。

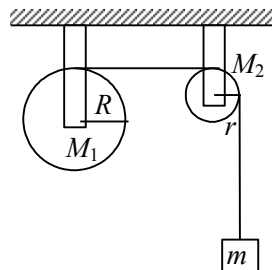
2. （15分）跳伞运动员从 1200m 高空下跳，期初不打开降落伞做加速运动。由于空气阻力的作用，会加速到一“终极速度” 200km/h 而开会匀速下降。下降到地面 50m 处时打开降落伞，很快速率会变为 18km/h 而匀速下降着地。若期初加速运动阶段的平均加速度按 $g/2$ (g 为重力加速度)，此跳伞运动员在空中一共经历了多长时间？

3. （10分）一架质量为 5000kg 的直升机吊起一辆 1500kg 的车辆以 0.60 m/s^2 的加速度向上升起。

- (1) 空气作用在螺旋桨上的上举力多大？
- (2) 吊车辆的缆绳中的张力多大？

4. （10分） ^{238}U 核衰变为 ^{234}Th 放出 α 粒子（质量数为 4 的氦核）时释放的总能量为 4.27 MeV ，求一个静止的 ^{238}U 核放出的 α 粒子的动能。

5. （15分）质量为 $M_1 = 24 \text{ kg}$ 、半径为 R 的圆轮，可绕水平光滑固定轴转动，一轻绳缠绕于轮上，另一端通过质量为 $M_2 = 5 \text{ kg}$ 、半径为 r 的圆盘形定滑轮悬有 $m = 10 \text{ kg}$ 的物体。求当重物由静止开始下降了 $h = 0.5 \text{ m}$ 时，

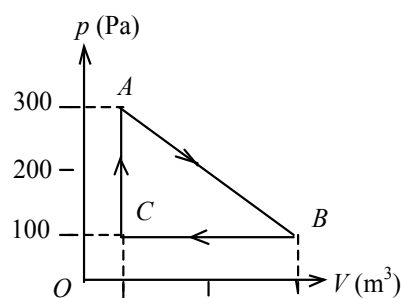


- (1) 物体的速度；
- (2) 绳中张力。

(注：设绳与定滑轮间无相对滑动，圆轮、定滑轮绕通过轮心且垂直于横截面的水平光滑轴的转动惯量分别为 $J_1 = \frac{1}{2} M_1 R^2$ ， $J_2 = \frac{1}{2} M_2 r^2$)

6. （15分）一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程。已知气体在状态 A 的温度为 $T_A = 300 \text{ K}$ ，求

- (1) 气体在状态 B、C 的温度；



- (2) 各过程中气体对外所作的功；
 (3) 经过整个循环过程，气体从外界吸收的总热量(各过程吸热的代数和)。

7. (15分) 容积 $V=1\text{ m}^3$ 的容器内混有 $N_1=1.0\times 10^{25}$ 个氢气分子和 $N_2=4.0\times 10^{25}$ 个氧气分子，混合气体的温度为 400 K ，求：

- (1) 气体分子的平均动能总和。
 (2) 混合气体的压强。
 (普适气体常量 $R=8.31\text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$)

8. (15分) 质子的电荷并非集中于一点，而是分布在一定空间内。实验测得质子的电荷可用下列指数函数表示其电荷体密度：

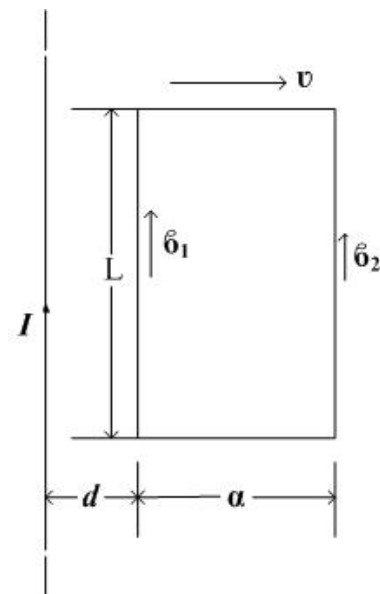
$$\rho = \frac{e}{8\pi b^3} e^{-\frac{r}{b}}$$

其中 b 为一常数， $b = 0.28\times 10^{-15}\text{ m}$ ，

- (1) 求电场强度随 r 变化的表达式；
 (2) $r = 1.0\times 10^{-15}\text{ m}$ 处的电场强度大小。

9. (15分) 如图长直导线中通有电流 $I = 5.0\text{ A}$ ，另一矩形线圈共 10^3 匝，宽 $a=10\text{ cm}$ ，长 $L=20\text{ cm}$ ，以 $v=2\text{ m/s}$ 的速度向右平动。

- (1) 求当 $d=10\text{ cm}$ 时线圈中的感应电动势；
 (2) 若线圈不动，而长导线中通有交变电流 $i = 5\sin 100\pi t\text{ A}$ ，线圈内的感生电动势为多大？



10. (30分，每小题6分) 简答题

(1) 花样滑冰运动员想高速旋转时，她先把一条腿和双臂伸开，并用脚蹬冰使自己转动起来，然后他再收拢腿和臂，这时她的转速就明显加快，请用物理学原理解释之。

(2) 经常会看到小鸟停在万伏高压输电线上而受到到危害，为什么？

注意：答案请做在答题纸上，做在试卷上无效

(3) 在超高压带电作业时，为什么工人只要穿上金属丝织成的工作服，即可保障人身安全？

(4) 利用电磁感应定律（楞次定律）解释一个小的条形磁铁能够悬浮在用超导材料做成的盘面上。

(5) 如何理解绝对零度是不可能达到的？