

中国科学院研究生院

2008 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题

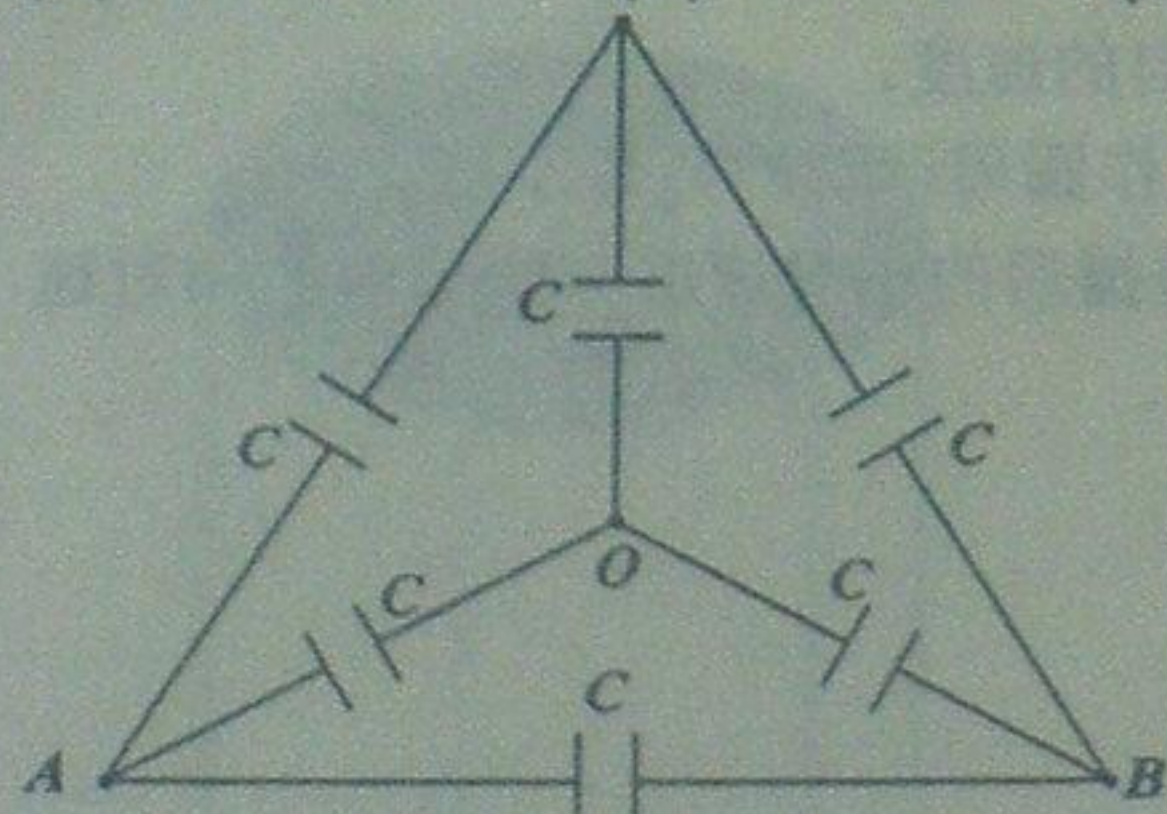
科目名称：普通物理(乙)

考生须知：

1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、选择题 (共 56 分，每小题 7 分)

1. 站在马路边看马路上奔跑的汽车，车轮的哪个部位看得最清晰？
(A) 车轮的轴心处； (B) 车轮接触地面的点；
(C) 车轮距离地面最远的点； (D) 车轮最靠前的点。
2. 一质量为 M 的卫星绕地球以速度 V 在半径为 $3R$ (R 为地球半径) 的圆形轨道上运动。在某一时刻，相对于地心静止的质量为 $M/100$ 的物体瞬间吸附在卫星上，使卫星变轨，下列说法中正确的是
(A) 卫星新轨道仍为圆型，半径变为 $3.0603R$ ；
(B) 卫星新轨道变为椭圆，碰撞发生处是卫星轨道的近地点；
(C) 卫星新轨道变为椭圆，碰撞发生处是卫星轨道的远地点；
(D) 以上说法都不对。
3. 如图所示，由六个电容量均为 C 的电容器组成的平面电路， A 和 B 两点之间的电容为
(A) $2C$ ； (B) $C/3$ ； (C) $3C$ ； (D) $C/2$ 。



4. 如下几个单位中哪个与伏特相同？

- (A) [法拉第][米]； (B) [韦伯][秒]⁻¹；
(C) [亨利][秒][安培]； (D) [库仑][米][牛顿]。

5. 菲涅耳圆屏衍射的几何中心

- (A) 永远是个亮点, 其强度只与入射光强有关;
(B) 永远是个暗点;
(C) 永远是个亮点, 其强度随着圆屏的大小而改变;
(D) 可能是亮点, 也可能是暗点。

6. 由 LS 耦合形成的 3D 谱项, 考虑精细结构分裂, 其相邻能级间隔之比为

- (A) 2:1 ; (B) 3:2 ; (C) 3:1 ; (D) 4:3 .

7. 谱项为 $^2D_{5/2}$ 的原子, 其总角动量 z 分量 J_z 可取的值是

- (A) 1, 0, -1 ; (B) 2, 1, 0, -1, -2 ;
(C) $1/2, -1/2$; (D) $5/2, 3/2, 1/2, -1/2, -3/2, -5/2$.

8. 理想气体绝热地向真空自由膨胀, 初始状态气体的体积为 V , 若最终体积膨胀为原来的 4 倍, 这个过程中不变的量是

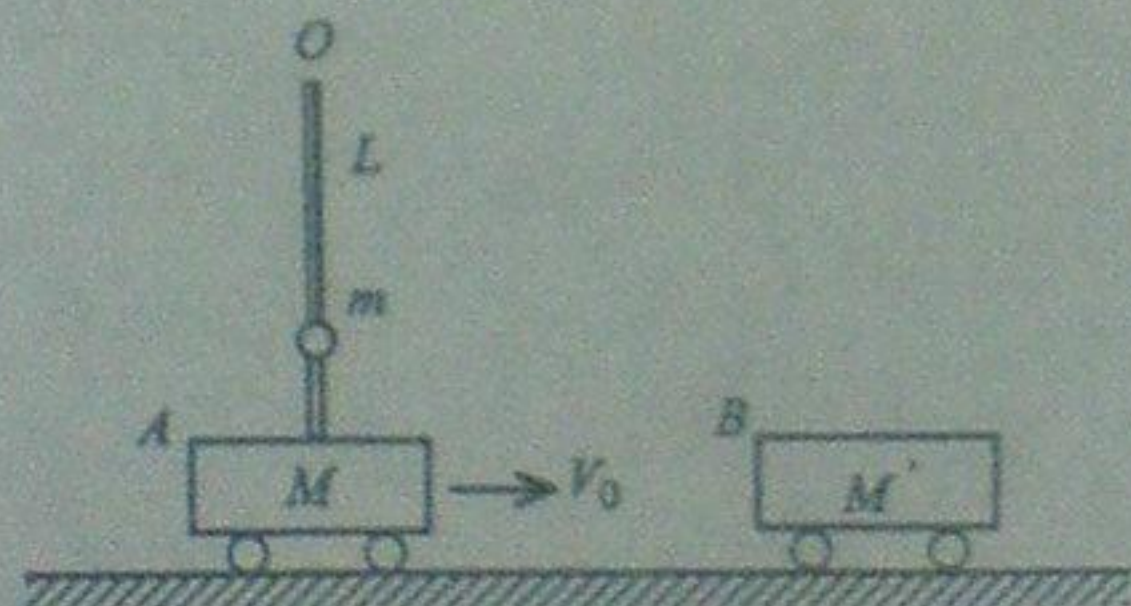
- (A) 温度、压力; (B) 压力、分子平均自由程;
(C) 内能、分子平均自由程; (D) 温度、内能。

二、(共 20 分) 如图所示, 一质量为 M 的车 A 上装有一根轻质杆, 杆顶端 O 点系有一长度为 L 的轻绳, 绳的下端系有一质量为 m 的小球。车 A 和小球以匀速率 V_0 沿水平方向向右运动, 在某一时刻撞上另一辆静止的车 B (质量为 M'), 两车质心高度相同, 碰撞的恢复系数为 e , 忽略一切摩擦。

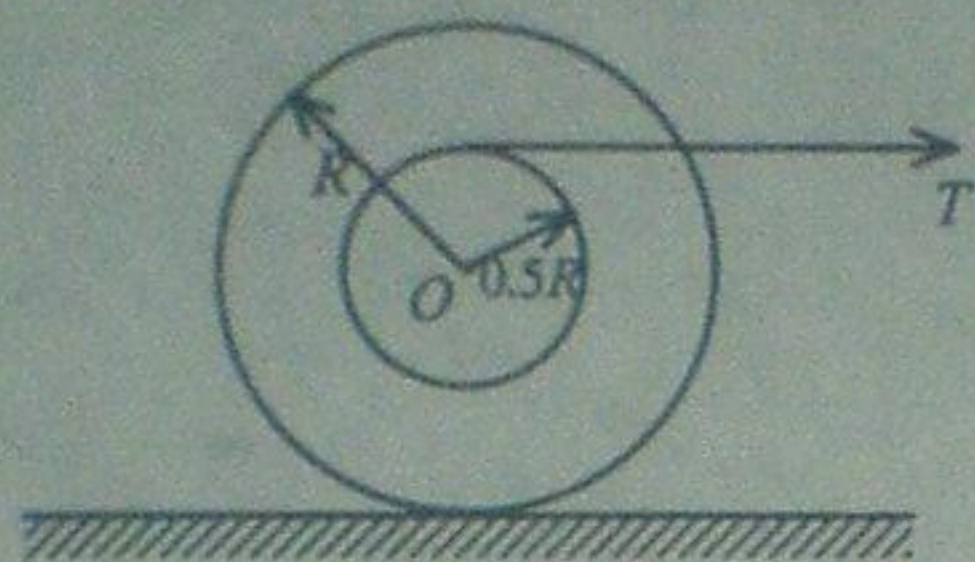
(1) 试求碰撞后瞬间, 车 A、车 B 和小球各自的速度。

(2) 假设 $M \gg m$, 求碰撞后能使小球绕 O 点作圆周运动的 V_0 最小值。

(提示: 两物体发生正碰的恢复系数定义为碰撞后的相对速度与碰撞前的相对速度之比的绝对值)

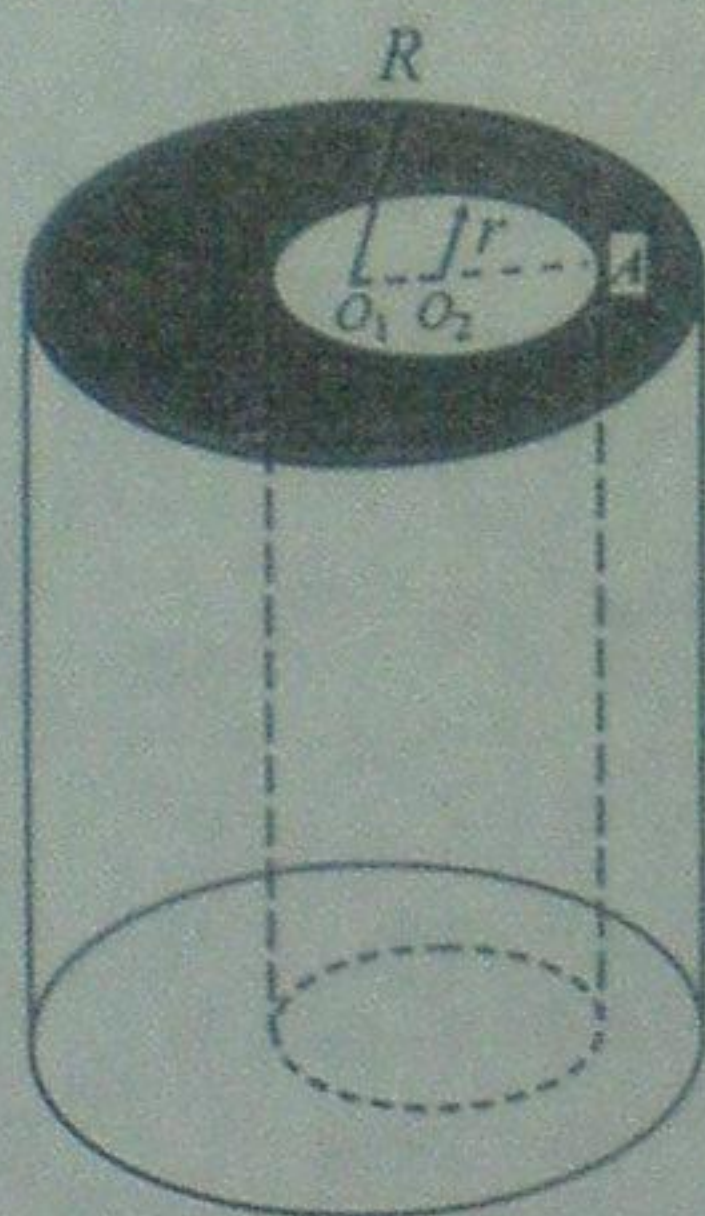


三、(共 25 分)如图所示,在水平面上有一半径为 R 、质量为 m 的圆形轮子,一根轻质细绳缠绕在其半径为 $0.5R$ 的轴上。初始时刻($t=0$),通过细绳作用一水平拉力 T ,使轮子由静止开始向右运动。轮子和轴相对于对称中心 O 的总转动惯量为 $\frac{2}{3}mR^2$,拉力 T 的大小是重力 mg 的 β 倍, $g=10\text{ m/s}^2$, $\beta=ct^2$,其中 $c=1\text{ s}^{-2}$ 。已知轮子与水平面的静摩擦系数 $\mu_1=2/5$,滑动摩擦系数 $\mu_2=1/4$,不计滚动摩擦,求轮子沿水平面的移动距离随时间 t 的变化关系。



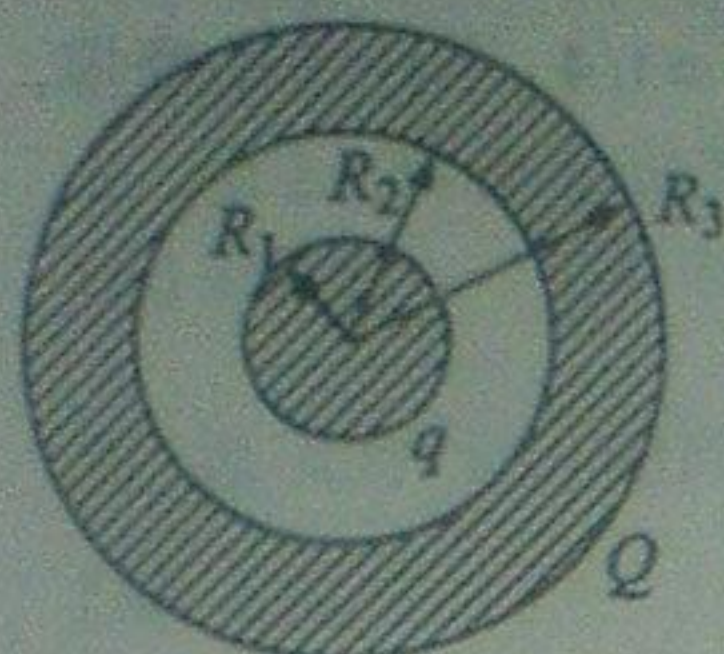
四、(共 20 分)如图所示,外半径为 R 的无穷长圆柱形导体内挖出一个半径为 $r=R/2$ 的空心部分,空心部分的轴线与圆柱的轴线平行但不重合,相距为 $a=R/4$ 。今有电流 I 沿轴线方向流动并均匀地分布在管的截面上。

- (1) 求空心部分轴线上点 O_2 的磁感应强度的大小。
- (2) 求圆柱形导体轴线上点 O_1 的磁感应强度的大小。
- (3) 空心管壁上 A 点与圆柱轴线及空心轴线共面,且距圆柱轴线距离为 $3R/4$,求此处的磁感应强度的大小。



五、(共 20 分)半径为 R_1 的导体球外有一同心的导体球壳,壳的内外半径分别为 R_2 和 R_3 , 已知球壳带正电荷 Q , 导体球带正电荷 q 。试求

- (1) 距离球心 r 处的电场强度的大小;
- (2) 距离球心 r 处的电势 (设无穷远处的电势为零)。



六、(共 9 分)汞灯发出的光通过一滤光片后照射到双缝干涉装置上, 已知双缝间距 $d = 0.60\text{mm}$, 观察屏与双缝间距 $D = 2.5\text{m}$ 。实验测得相邻明纹间距为 $x = 2.27\text{mm}$ 。试计算通过滤光片后, 入射光的波长 λ 。