

北京航空航天大学  
二〇〇三年硕士生试题

题单号: 492

理论力学

(共5页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)

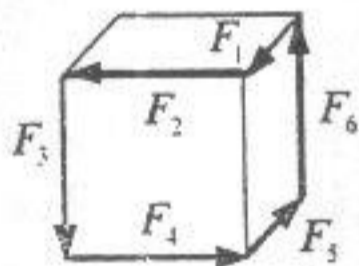
一、 选择题, 将正确答案写在答题纸上 (本题共 20 分, 每小题各 4 分)。

1、 平面平行力系最多有多少个独立的平衡方程?

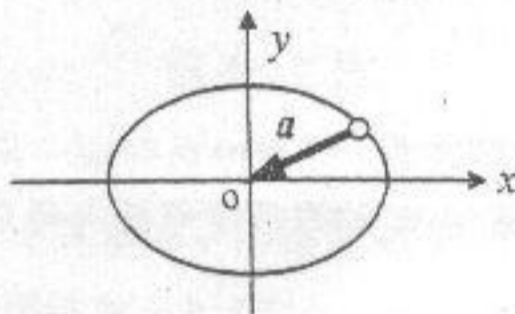
A: 2 个;    B: 3 个;    C: 4 个;    D: 5 个;

2、 正方体上作用有六个力, 力的模相同 (方向如题一、2 图所示), 该力系简化的最简结果是什么?

A: 平衡力系;    B: 合力;    C: 力偶;    D: 力螺旋;



题一、2 图



题一、3 图

3、 动点 M 沿椭圆轨道  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 (a > b > 0)$  逆时针运动, 已知其加速度  $a$  始

终指向坐标原点 O, 试判断动点 M 在第几象限运动时, 其速度的大小是增加的。

A: 第一象限;    B: 第二象限;    C: 第三象限;    D: 第四象限;

4、作用于质点系上的外力系的主矢及它们对质心 C 的主矩均恒为零，则下列哪些结论是正确的？

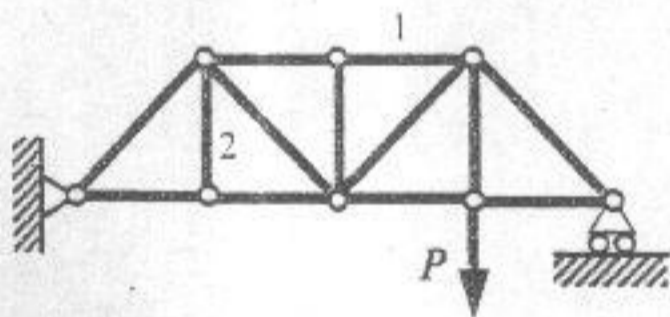
- A: 质心必定静止;                      B: 动能必定守恒;  
 C: 对质心的动量矩守恒;              D: 动量必定守恒;

5、定轴转动刚体惯性力系等价于平衡力系（零力系）是静平衡的\_\_\_\_\_。

- A: 充分条件;                      B: 必要条件;                      C: 充分必要条件;

二、 填空题，将计算的最简结果写在答题纸上（本题共 90 分，每空各 6 分）。

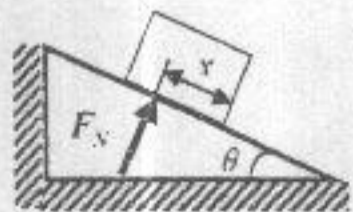
1、桁架如题二、1 图所示（每个水平杆和铅垂杆的长度均为  $L$ ，斜杆的长度为  $\sqrt{2}L$ ），已知载荷  $P$ ，求杆 1 和杆 2 的内力  $F_1, F_2$ 。



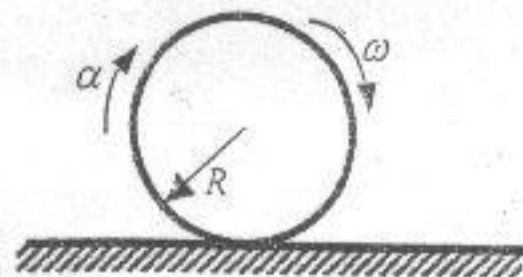
$F_1 =$  \_\_\_\_\_  
 $F_2 =$  \_\_\_\_\_  
 （设拉力为正）

题二、1 图

2、重为  $W$  的均质矩形板沿倾角为  $\theta$  的固定光滑斜面自由下滑（如题二、2 图所示），板的底边长度为  $L$ ，求板的加速度  $a =$  \_\_\_\_\_，并确定斜面支撑力合力  $F_N$  作用线的位置  $x =$  \_\_\_\_\_。



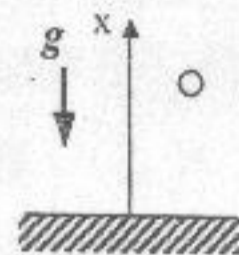
题二、2 图



题二、3 图

3、半径为  $R$  的圆盘在地面上纯滚动，在图示瞬时圆盘的角速度为  $\omega$ ，角加速度为  $\alpha$ （如题二、3 图所示）。求该瞬时圆盘速度瞬心的加速度  $a = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

4、质量为  $m$  的质点在重力和空气阻力的作用下铅垂下落，已知空气阻力的大小与质点速度的立方成正比，比例系数为  $c$ ，在题二、4 图所示的坐标系下建立质点的运动微分方程。则质点的运动微分为  $\underline{\hspace{2cm}}$

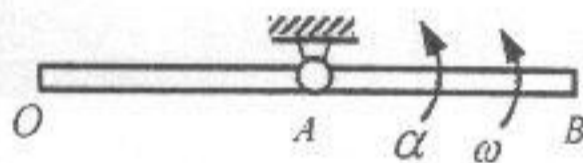


题二、4 图

5、定轴转动的 OAB 杆是由两个质量分别为  $m_1$  (OA 杆) 和  $m_2$  (AB 杆) 的均质细杆焊接而成(如题二、5 图所示)，已知  $OA = AB = L$ ，在图示瞬时，杆的角速度为  $\omega$ ，角加速度为  $\alpha$ 。将 OAB 杆的惯性力向 A 点简化。则简化结果主矢  $F_I$  和主矩  $M_{IA}$  的大小分别为：

$$F_I = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$M_{IA} = \underline{\hspace{2cm}}$$

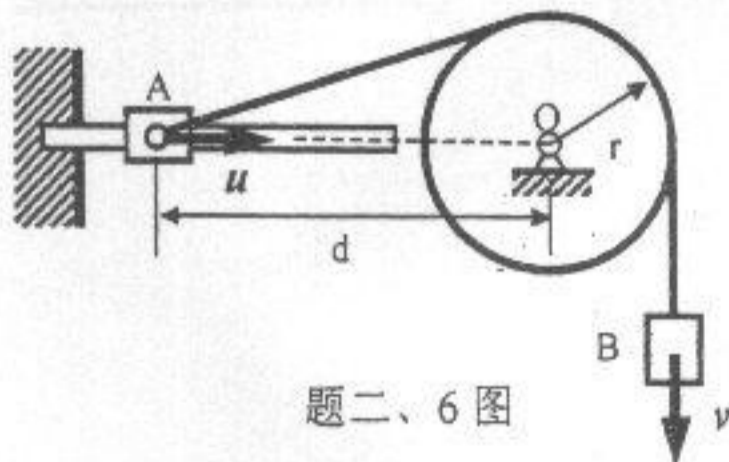


题二、5 图

6、不可伸长的绳索一端系在套筒 A 上，另一端绕过半径为  $r$  作定轴转动的圆盘并与物块 B 连接，绳索始终绷紧，如题二、6 图所示。若套筒 A 以匀速  $u$  向右运动，求图示瞬时物体 B 速度的大小  $v$  和加速度的大小  $a$ （用  $u$ ， $d$ ， $r$  表示）。

$$v = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$a = \underline{\hspace{2cm}}$$

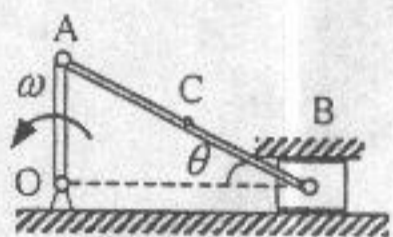


题二、6 图

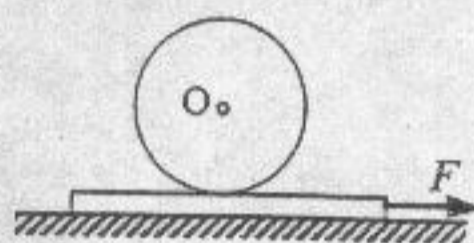


三、 计算题，在答题单上画出必要的受力图、速度和加速度图，给出基本公式和简单的计算步骤以及最后的计算结果（本题共 40 分，每小题各 20 分）。

1、平面机构如题三、1 图所示，长为  $R$  的曲柄  $OA$  以匀角速度  $\omega$  绕  $O$  轴转动，求图示瞬时 ( $\theta = 30^\circ, OA \perp OB$ )， $AB$  杆中点  $C$  的速度、加速度和该点轨迹的曲率半径。



题三、1 图



题三、2 图

2、质量为  $m_1$  的板在水平力  $F$  的作用下沿地面滑动，板与地面间的动摩擦因数为  $f$ 。一半径为  $R$  质量为  $m_2$  的均质圆盘在板上纯滚动，系统如题三、2 图所示。求板的加速度  $a$ ，作用在圆盘上的摩擦力  $F_f$  和圆盘中心  $O$  点的加速度  $a_o$ 。