

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)

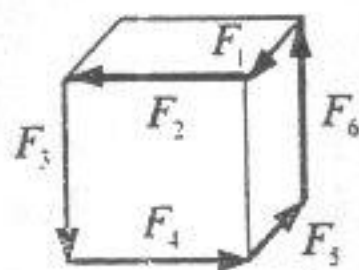
一、 选择题, 将正确答案写在答题纸上 (本题共 20 分, 每小题各 4 分)。

1、 平面平行力系最多有多少个独立的平衡方程?

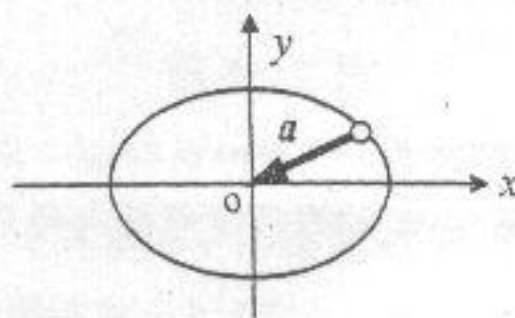
A: 2 个; B: 3 个; C: 4 个; D: 5 个;

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？

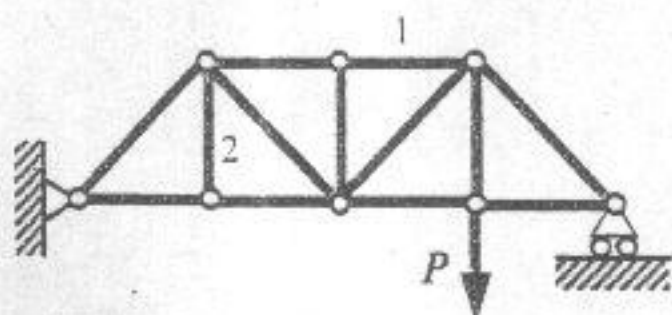
- A: 质心必定静止; B: 动能必定守恒;
C: 对质心的动量矩守恒; D: 动量必定守恒;

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 。



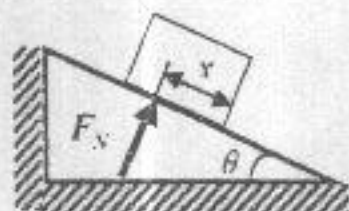
$$F_1 = \underline{\hspace{2cm}}$$

$$F_2 = \underline{\hspace{2cm}}$$

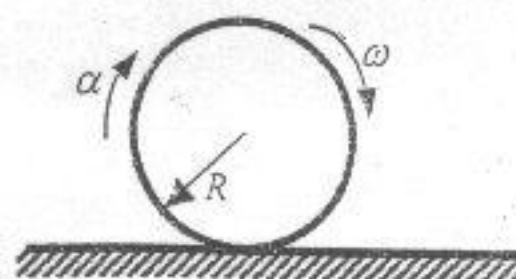
（设拉力为正）

题二、1 图

2、重为 W 的均质矩形板沿倾角为 θ 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 $a = \underline{\hspace{2cm}}$ ，并确定斜面支撑力合力 F_N 作用线的位置 $x = \underline{\hspace{2cm}}$ 。



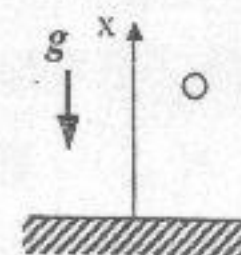
题二、2 图



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 ω ，角加速度为 α （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 $\underline{\hspace{2cm}}$

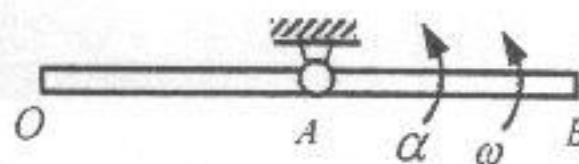


题二、4 图

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 ω ，角加速度为 α 。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：

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

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

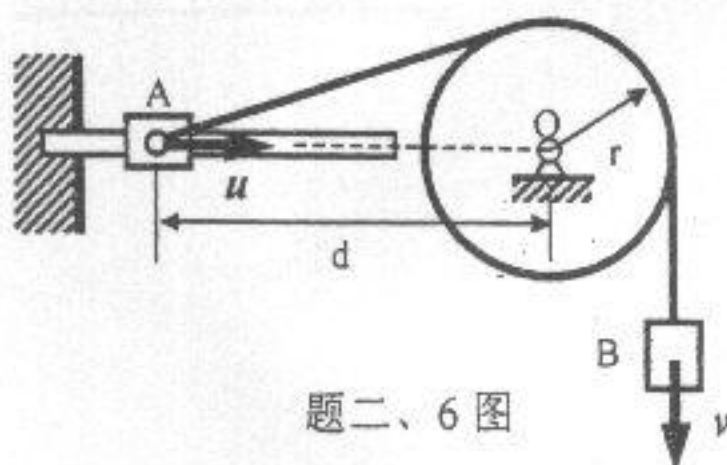


题二、5 图

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）。

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

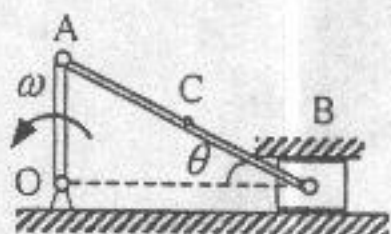
$$a = \underline{\hspace{2cm}}$$



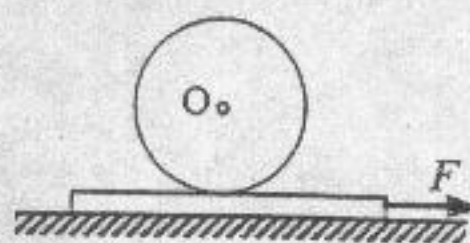
题二、6 图

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 ω 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 。