

西北工业大学  
2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 理论力学

说明: 所有试题一律写在答题纸上

试题编号: 422

第 1 页 共 4 页

一、填空题 (共 3 小题, 每小题 10 分, 共 30 分)

1. 长方体的边长各为  $a, b, c$ , 作用有力  $P$  和  $Q$ , 其中力  $P$  沿对角线  $AB$  (图 1), 则力  $P$  对  $x$  轴的力矩  $m_x(P) = ( \quad )$ , 力  $P$  对  $y$  轴的力矩  $m_y(P) = ( \quad )$ , 力  $Q$  对轴  $z$  的力矩  $m_z(Q) = ( \quad )$ .

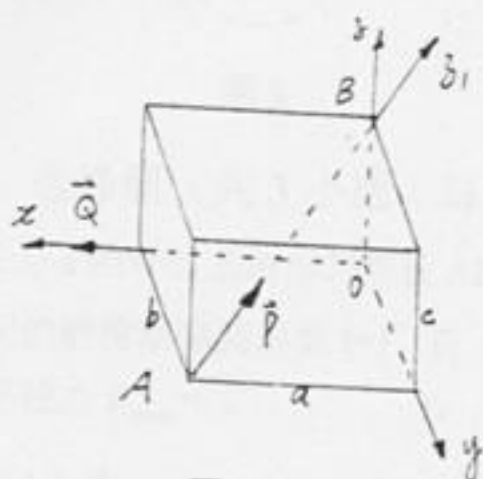


图 1

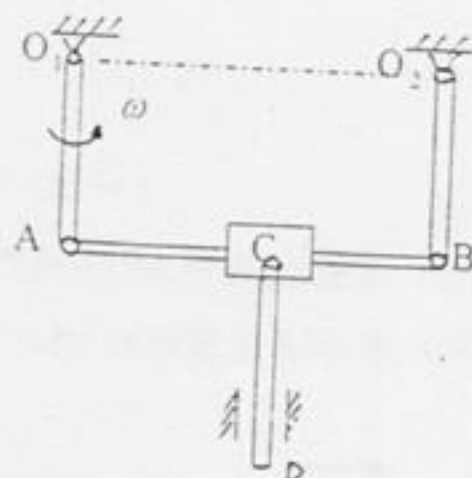


图 2

2. 在图 2 所示平行四边形机构中,  $2O_1A = 2O_2B = O_1O_2 = AB = 2l$ , 已知  $O_1A$  杆以匀角速度  $\omega$  转动, 并通过  $AB$  杆上套筒  $C$  带动  $CD$  杆在铅直槽内平动。如以  $O_1A$  杆为动参考系, 在图示位置时  $O_1A, O_2B$  为铅直,  $AB$  为水平,  $C$  在  $AB$  之中点, 试分析此瞬时套筒上销钉  $C$  点的运动。

- (1)  $C$  点的牵连速度的大小为  $\quad$ ; (2)  $C$  点的相对速度的大小为  $\quad$ ;  
(3)  $C$  点的牵连加速度的大小为  $\quad$ ; (4)  $C$  点的科氏加速度的大小为  $\quad$ 。

3. 如图 3 所示, 一无重量且不可伸长的细绳绕在质量为  $m$ , 半径为  $R$  的匀质圆盘上, 绳的另一端系于固定点  $O$ , 设细绳与铅垂线的夹角为  $\varphi$ , 绳长  $OA = l$ , 且细绳保持拉紧状态。则圆盘的动能  $T = ( \quad )$ , 动量大小  $K = ( \quad )$ , 相对于  $A$  点的动量矩大小  $H_A = ( \quad )$ 。(用  $\varphi, l$  及其导数表示)

西北工业大学  
2003 年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 理论力学

说明: 所有试题一律写在答题纸上

试题编号: 112

第 2 页 共 4 页

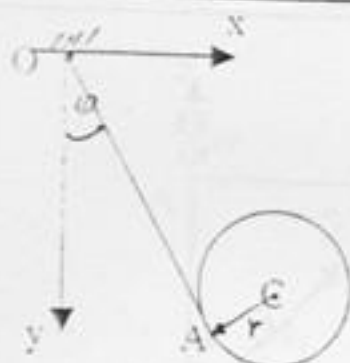


图 3

二、选择题 (共 3 小题, 每小题 6 分, 共 18 分)

1. 边长为  $a$  的等边三角形匀质板 ABC 重为  $W$ , 放在粗糙的水平面上 (图 4), ABC 板与水平面间的静滑动摩擦因数  $f=1$ , 在 A 点作用水平拉力  $P$ , 试确定使 ABC 板保持平衡的最大水平拉力  $P_{\max} = ( \quad )$ 。

- (A)  $W$  ; (B)  $\frac{\sqrt{3}}{3}W$  ;  
(C)  $\sqrt{3}W$  ; (D)  $\frac{1}{2}W$  .

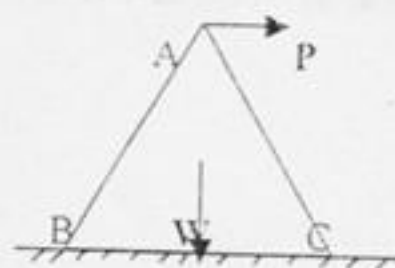


图 4

2. 图 5 所示矩形板 ABCD 以角速度  $\omega$  绕  $z$  轴转动, 动点  $M_1$  沿对角线 BD 以速度  $v_1$  相对于板运动, 动点  $M_2$  沿边 CD 以速度  $v_2$  相对于板运动, 若取动系与矩形板固连, 则动点  $M_1$  和  $M_2$  的科矢加速度  $a_{1k}$ 、 $a_{2k}$  的大小分别为 ( )。

- (A)  $a_{1k} = 2\omega v_1$ ,  $a_{2k} = 0$ ; (B)  $a_{1k} = 0$ ,  $a_{2k} = 2\omega v_2$ ;  
(C)  $a_{1k} = 2\omega v_1 \sin \alpha$ ,  $a_{2k} = 0$ ; (D)  $a_{1k} = 2\omega v_1 \sin \alpha$ ,  $a_{2k} = 2\omega v_2$ 。



西北工业大学  
2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 理论力学

说明: 所有试题一律写在答题纸上

试题编号: 122

第 3 页 共 4 页

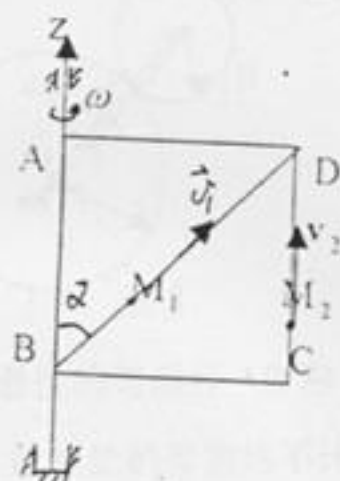


图 5

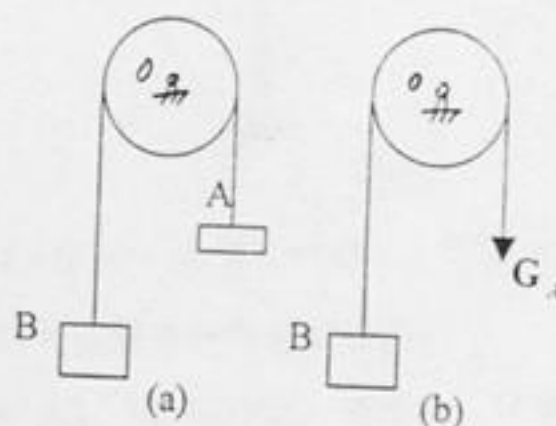


图 6

3. 在图 6 所示两种情形中, 已知物块 A 和 B 的重量分别是  $G_A$  和  $G_B$ , 把图 6(a) 中的物块 A 换成力  $G_A$ , 即为图 6(b) 所示情形。如果用  $a_a$  和  $a_b$  分别表示图 6(a) 和图 6(b) 中物块 B 加速度的大小, 则 ( )。

- (A)  $a_a < a_b$  ; (B)  $a_a > a_b$  ; (C)  $a_a = a_b$  ;  
(D) 当  $G_A > G_B$  时,  $a_a < a_b$ ; 当  $G_A < G_B$  时,  $a_a > a_b$ 。

三、(20 分) 绞链支架由两杆 AD、CE 和滑轮等组成, B 处是绞链, 尺寸如图 7 所示。在滑轮上吊有  $Q=1000\text{N}$  的物体, 求固定绞链支座 A 和 E 处的约束反力大小。

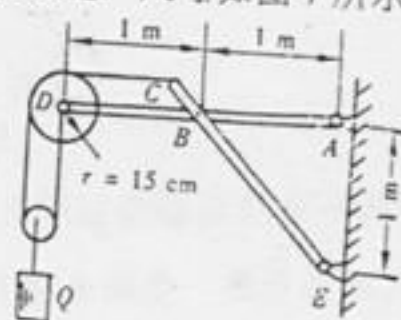


图 7

四、(20 分) 外啮合行星齿轮机构如图 8 所示。曲柄 OA 绕轴 O 作定轴转动, 带动齿轮 II 沿固定齿轮 I 的齿面滚动。已知定齿轮 I 和动齿轮 II 的节圆半径分别是  $r_1$  和  $r_2$ , 曲柄 OA 在某瞬时的角速度是  $\omega_0$ , 角加速度是  $\epsilon_0$ , 试求该瞬时齿轮 II 上的速度瞬心 P 和节圆上点 M 的加速度。

西北工业大学  
2003 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 理论力学

试题编号: 422

说明: 所有试题一律写在答题纸上

第 4 页 共 4 页

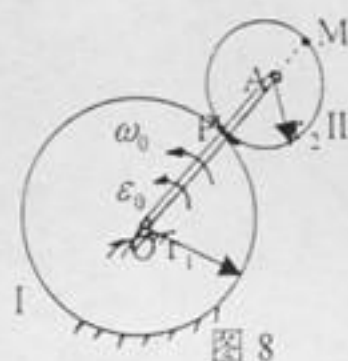


图 8

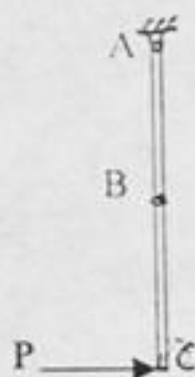


图 9

五、(20 分) 被悬挂的匀质杆 AB 和 BC, 各长  $l = 0.2\text{m}$ , 各重  $Q = 100\text{N}$ , 在末端作用一水平力  $P = 50\text{N}$ , 铰接处的摩擦均不计, 求图 9 所示位置各杆的角加速度。

六、(22 分) 质量均为  $m$ 、长度均为  $4r$  的匀质杆 AB、BC 刚连成一直角尺, 该直角尺可在铅垂平面内绕光滑轴 A 作定轴转动。BC 上有一可在其上作纯滚动的质量为  $m$ 、半径为  $r$  的匀质圆盘 O。初始时,  $BE = 3r$ , 求系统由图 10 所示初始位置 (BC 水平) 无初速开始运动时, 直角尺 ABC 的角加速度。

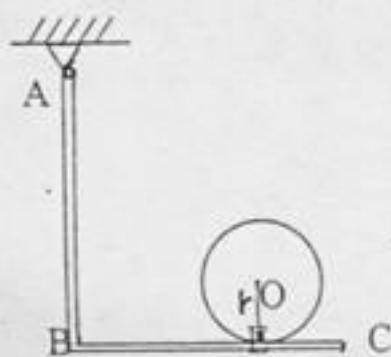


图 10

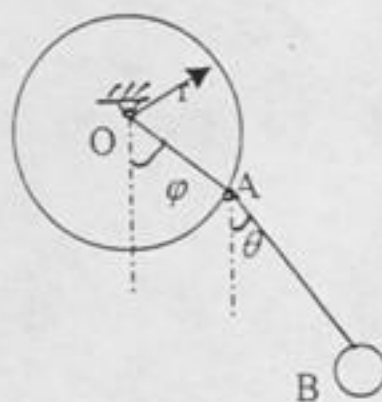


图 11

七、(20 分) 匀质圆盘质量为  $m_1$ , 半径为  $r$ , 可绕垂直于盘面并通过盘心 O 的水平轴转动 (图 11)。圆盘边缘铰接一质量不计长度为  $l$  的刚杆 AB, 杆的 B 端是一质量为  $m_2$  的小球, 系统在铅垂面内运动, 各处摩擦不计。试用拉格朗日方程建立系统的运动微分方程。