

西北工业大学  
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称：理论力学（A 卷）

试题编号：422

说明：所有答题一律写在答题纸上

第 1 页 共 3 页

一、简答题（每小题 14 分，共 56 分）

1. 三力作用在正方形板上，各力的大小、方向及位置如图 1 所示，试求合力的大小、方向及位置。分别以  $O$  点和  $A$  点为简化中心，讨论选不同的简化中心对结果是否有影响。

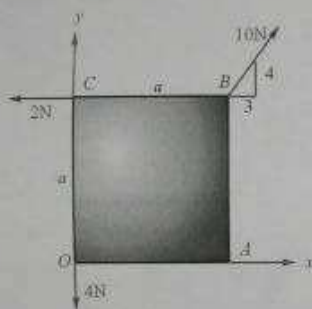


图 1

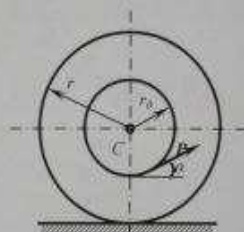


图 2

2. 匀质滚子质量是  $M$ ，半径是  $r$ ，对中心轴的回转半径是  $\rho$ 。滚子轴颈的半径是  $r_0$ ，轴颈上绕着绳子，绳端作用着与水平面成角  $\alpha$  的常力  $P$ ，设滚子沿水平面作无滑动的滚动（图 2）。试求滚子质心的加速度，以及保证滚动而不滑动的条件。

3. 跨过定滑轮两边的绳子的拉力相同吗？分

不同情况加以说明。

4. 举例说明虚位移和实位移的区别。

二、计算题（共 94 分）

1. 图 3 所示平面构架中， $A$  处为固定端， $E$  为固定铰支座，杆  $AB$ 、 $ED$  与直角曲杆  $BCD$  铰接，已知  $AB$  杆受均布载荷  $q$  作用，杆  $ED$  受一矩为  $M$  的力偶作用。若杆的重量及摩擦不计，求  $A$ 、 $E$  处的约束反力。（15 分）

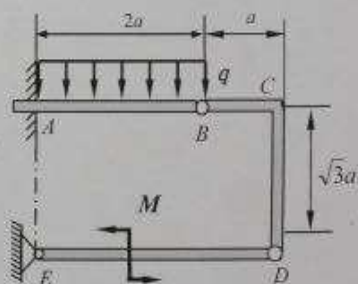


图 3

西北工业大学  
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 理论力学 (A 卷)

试题编号: 422

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 2 页 共 3 页

2. 在图 4 示平面机构, 直角弯杆 ABC 绕轴 A 转动, 使套在其上的小环 M 沿半径为 R 的固定大圆环运动。已知  $AB = R = 40\sqrt{2}\text{cm}$ , 当弯杆的 AB 段转至左侧水平位置时, 其角速度  $\omega = 2\text{rad/s}$ , 角加速度  $\varepsilon = 2\text{rad/s}^2$ , 转向如图 4 所示。试求该瞬时小环 M 的绝对速度和绝对加速度的大小。(16 分)

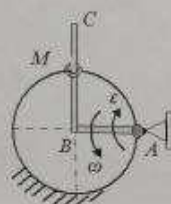


图 4

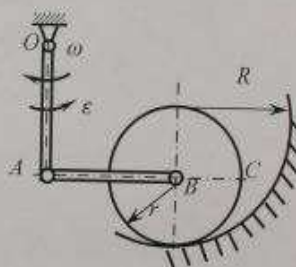


图 5

3. 平面机构如图 5 所示, 在图示瞬时, AB 水平, OA 铅直, 杆 OA 的角速度为  $\omega = 2\text{rad/s}$ , 角加速度为  $\varepsilon = 2\text{rad/s}^2$ ,  $OA = AB = R = 2r = 1\text{m}$ , 轮子在圆弧槽中作无滑动滚动。试求该瞬时轮心 B 和轮子水平直径端点 C 的速度和加速度的大小。(15 分)

4. 水平匀质细杆 AB 长  $l = 1\text{m}$ , 质量  $m = 12\text{kg}$ , A 端用铰链支承, B 端用铅直绳吊住(图 6)。现在把绳子突然割断, 求刚割断瞬时杆 AB 的角加速度  $\varepsilon$  和铰链 A 的动反力  $N_A$ 。(15 分)

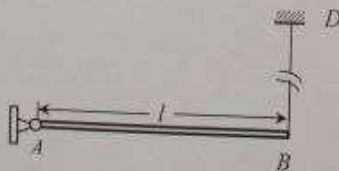


图 6

西北工业大学  
2007 年硕士研究生入学考试试题

试题名称: 理论力学 (A 卷)

试题编号: 422

说明: 所有答题一律写在答题纸上

第 3 页 共 3 页

5. 图 7 所示不可伸长的细绳绕过半径为  $R$  的定滑轮 A, 两端分别系与半径为  $r$  的轮子和刚度系数为  $k$  的弹簧。轮子 A、B 可看作质量分别为  $m_1$ 、 $m_2$  的匀质圆盘, 轮子 B 沿倾角为  $\theta$  的固定斜面作纯滚动, 绳子与滑轮间无相对滑动。假设在弹簧无变形时将系统由静止释放, 试求轮子中心 C 沿斜面向下移动距离  $s$  时, (1) 轮心 C 的加速度; (2) 轮子 AB 间绳的拉力; (3) 轴承 O 处约束反力 (绳子重量, 轴承 O 摩擦不计)。 (18 分)

6. 三棱柱 ABC 的质量是  $m_1$ , 可沿光滑的固定水平面滑动。匀质圆柱的质量是  $m_2$ , 半径是  $r$ , 相对于水平面成  $\alpha$  角的斜面 AB 作纯滚动 (图 8)。试用拉格朗日方程写出系统的运动微分方程。 (15 分)

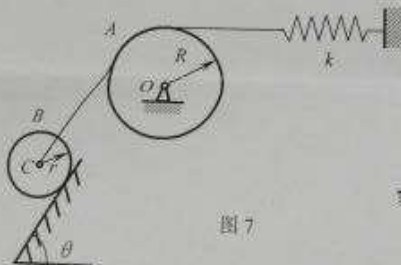


图 7

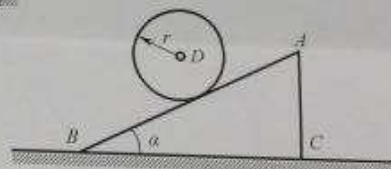


图 8