

华中科技大学

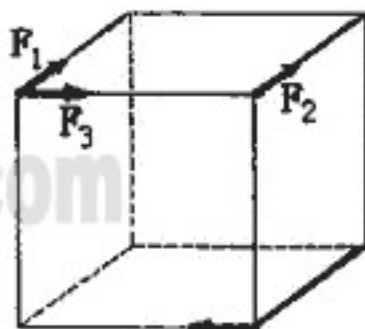
二〇〇二年招收硕士研究生入学考试试题

考试科目: 理论力学

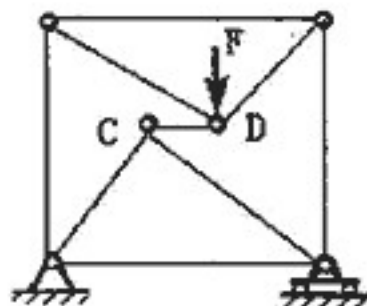
适用专业: 固体力学、流体力学、工程力学、机械学院所有专业、管理科学与工程、材料加工工程、船舶与海洋结构物设计制造、轮机工程、环境工程
(除画图题外, 所有答案都必须写在答题纸上, 写在试题上及草稿纸上无效, 考完后试题随答题纸交回)

一. 填空题 (每题 5 分, 共 30 分)

1. 如图所示正立方体, 边长为 a , 四个力大小皆等于 F , 则此力系简化的最终结果是 , 其中 $R' =$, $M =$ 。



题一.1 图



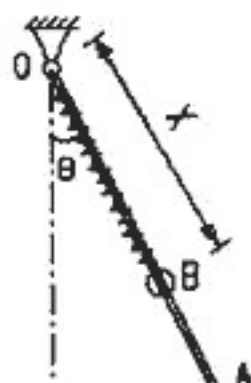
题一.2 图

2. 已知图示桁架载荷 F , CD 杆的内力 $N =$ 。

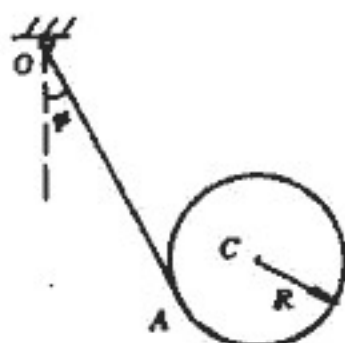
3. 动点 M 在空间作螺旋运动, 其运动方程为 $x = 2\cos t$, $y = 2\sin t$, $z = 2t$, 其中 x, y, z 以 m 计, t 以 s 计, 则点 M 的切向加速度大小 $a_t =$; 法向加速度大小 $a_n =$ 。

4. 细杆 OA 可绕水平轴 O 转动, 其上缠一弹性系数为 k 的弹簧, 弹簧的一端固定于 O 点, 另一端连接一质量为 m 可沿细杆滑动的小球 B , 设弹簧原长 l_0 , 不计细杆质量和各处摩擦, 则对应于广义坐标 x 的广义力为 。

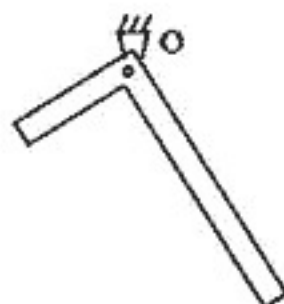
5. 如图所示,一无重量且不可伸长的细绳绕在质量为 m , 半径为 R 的匀质圆盘上, 绳的一端系于固定点 O , 现细绳与铅垂线的夹角为 φ , 绳长 $OA=l$, 且细绳保持拉紧状态, 则圆盘的动能 $T =$ _____。



题一. 4 图



题一. 5 图

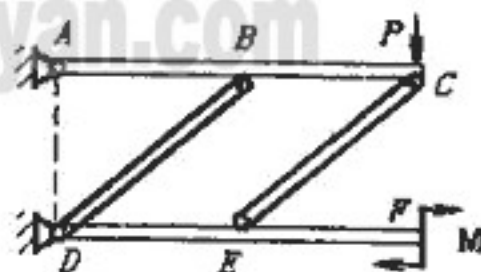


题一. 6 图

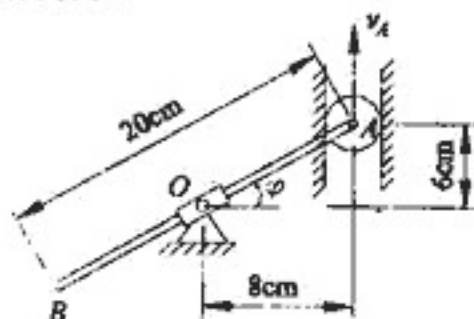
6. 直角尺由长度分别为 l 与 $2l$ 的两均质杆组成, 可绕角顶 O 在铅垂面内摆动, 如题一. 6 图所示。角尺在其平衡位置附近作微振动的固有频率为 _____。

二、 计算题 (10 分)

图示平面结构, 杆 AC 与 DF 互相平行, $AB = BC = AD = DE = EF = l$ 。 A 、 B 、 C 、 D 、 E 处均为光滑铰链。力 P 已知, 方向与 AC 垂直, F 处作用一矩为 M 的力偶。各杆重量不计, 求 A 处约束反力及杆 BD 和 CE 的内力。



题二图



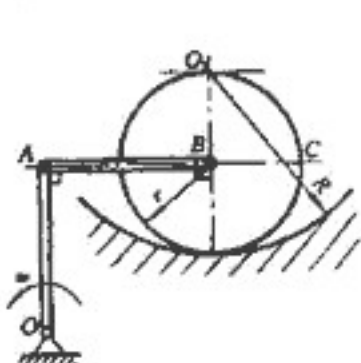
题三图

三、 计算题 (10 分)

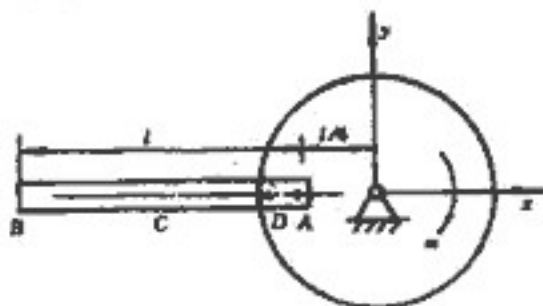
在题三图所示机构中, AB 杆一端与以 $v_A = 16 \text{ cm/s}$ 的速度沿齿条向上滚动的齿轮中心 A 铰接, AB 杆套在可绕 O 轴转动的套管内, 并可沿管内滑动。求图示瞬时 AB 杆的角速度和角加速度。

四、 计算题 (10 分)

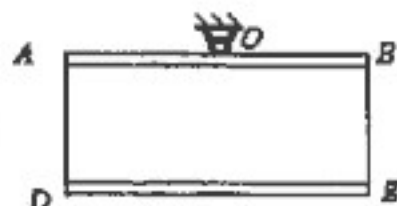
如题四图所示, 曲柄 OA 以恒定的角速度 $\omega = 2 \text{ rad/s}$ 绕轴 O 转动, 并借助连杆 AB 驱动半径为 r 的轮子在半径为 R 的圆弧槽中作无滑动的滚动。设 $OA = AB = R = 2r = 1 \text{ m}$, 求图示瞬时点 B 和点 C 的速度与加速度。



题四图



题五图



题六图

五、 计算题 (10 分)

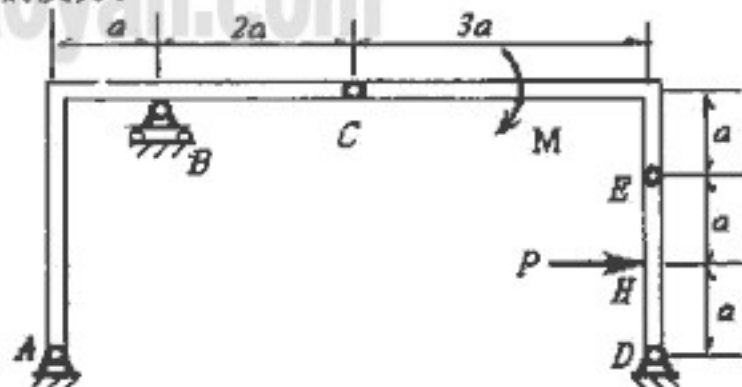
长为 l 重量为 G 的均质杆 AB , 在 A 和 D 处用销钉连在圆盘上, 如题五图所示。设圆盘在铅垂面内以等角速度 ω 顺时针转动, 当杆 AB 位于水平位置瞬时, 销钉 D 突然被抽掉, 因而杆 AB 可绕 A 点自由转动。试求销钉 D 被抽掉瞬时, 杆 AB 的角加速度和销钉 A 处的反力。

六、 计算题 (10 分)

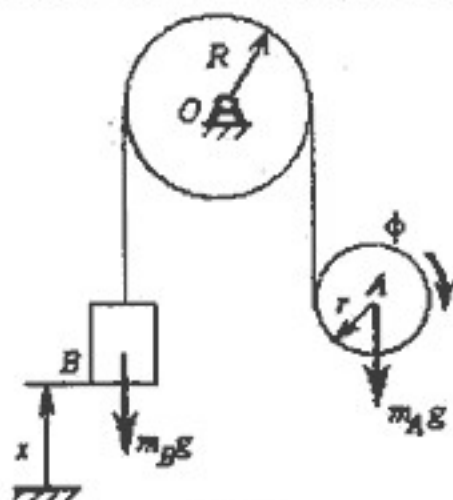
质量均为 m 、长度均为 l 的匀质杆 AB 与 DE 用等长的绳 AD 与 BE 在杆端相连, 并在 AB 杆的中点 O 用铰链固定如题六图所示。整个系统处于静止, 试求突然剪断绳子 BE 瞬时: (1) 绳子 AD 的拉力; (2) B 与 E 两点的加速度 (用动静法求解)。

七、 计算题 (10 分)

如题七图所示平面结构, 由三根刚杆 AC 、 CE 和 ED 铰接而成。在力偶矩 M 和力 P 的作用下平衡, 尺寸如图。不计各杆重量及摩擦, 试用虚位移原理求活动铰支座 B 处的反力。



题七图



题八图

八、 计算题 (10 分)

如题八图所示, 圆柱体 A 质量为 m_A , 半径为 r , 对轴心 A 的回转半径为 ρ , B 物质量为 m_B , 滑轮 O 的质量为 m , 半径为 R , 绳与滑轮之间无滑动, 系统初始静止。以 x 和 ϕ 为广义坐标, 用拉格朗日方程求系统运动微分方程。