

华中科技大学

二〇〇六年招收硕士研究生入学考试试题

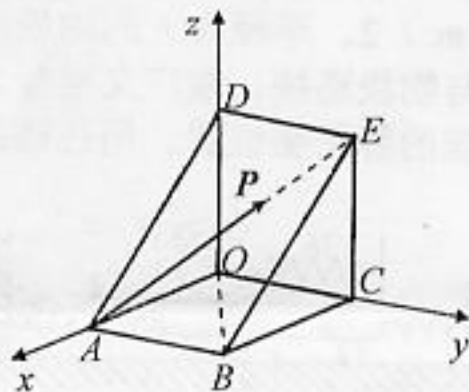
考试科目： 《理论力学》

适用专业： 力学系所有专业

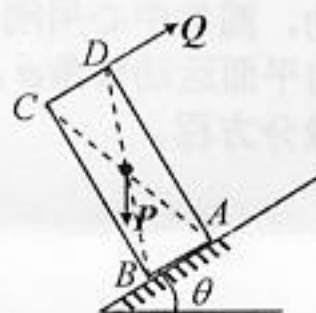
(除画图题外，所有答案都必须写在答题纸上，写在试题上及草稿纸上无效，考完后试题随答题纸交回)

一、填空题，将答案填入划线处（每小题 8 分，共 40 分）

1. 如题一图、1 所示， $OA = OC = OD = a$ ，力 P 对 OB 轴之矩为 _____。



题一、1 图



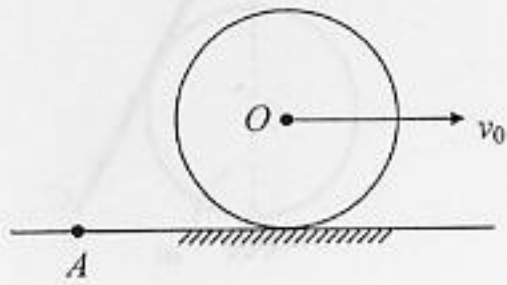
题一、2 图

2. 如图所示，均质矩形物块 $ABCD$ 放置在倾角为 θ 的粗糙斜面上，物块重力为 P ，沿 CD 方向有拉力 Q 作用。设物块达到绕 B 点翻到的临界状态，力 P 的作用线位于 B 点左侧，请回答物块受到的摩擦力指向为 _____。（用“ AB 方向”或“ BA 方向”回答）

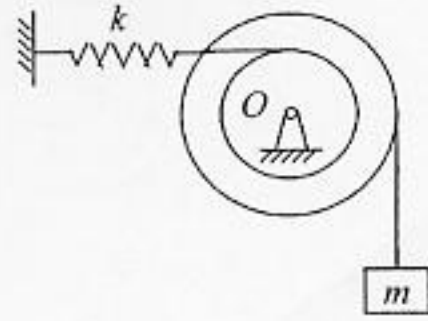
3. 点的运动方程为 $x = 50t$ ， $y = 500 - 5t^2$ ，其中 x 和 y 以 m 计， t 以 s 计。当 $t = 0$ 时，动点轨迹的曲率半径为 _____。

4. 均质圆轮 O 在地面上以轮心速度 v_0 作匀速纯滚动，圆轮的质量为 m 、半径为 R ， A 为地面上任意一个固定点，则图示瞬时圆轮对 A 点的动量矩大小为 _____、转向为 _____。

5. 图示系统在铅垂面内，质块的质量为 m ，鼓轮的内径为 r_1 ，外径为 r_2 ，对 O 点的转动惯量为 J_0 ，弹簧刚度系数为 k ；则系统的自由振动固有频率为 _____。

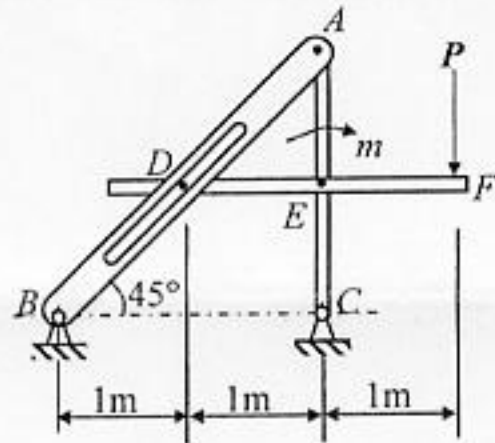


题一、4图



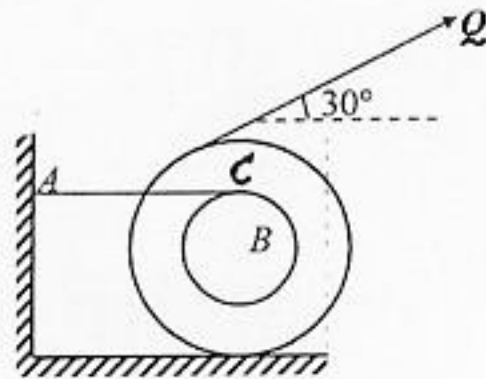
题一、5图

二、计算题（15分）构架 ABC 由三杆 AB 、 AC 和 DF 组成，杆 DF 上的销钉 D 可在光滑槽内滑动。构架尺寸和载荷如图所示。已知 $m = 200 \text{ Nm}$ ， $P = 200 \text{ N}$ 。试求支座 B 和 C 的约束力。



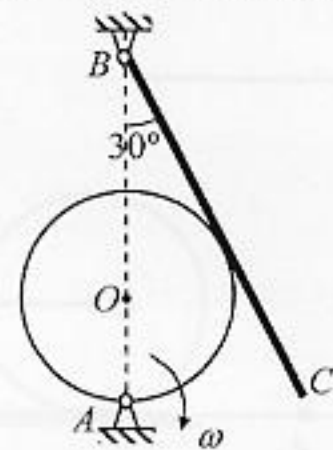
题二图

三、计算题（15分）轮轴 B 重 $W = 100 \text{ N}$ ，放在粗糙水平地面上，一水平细绳 AC 绕过轮轴后拴在铅垂墙上，轮缘上作用一切向力 Q 。已知轮轴的大圆半径 R 为 0.2 m ，小圆半径 r 为 0.1 m ，与地面的摩擦系数 $f = 0.2$ 。求轮轴保持平衡时，力 Q 可以达到的最大值。



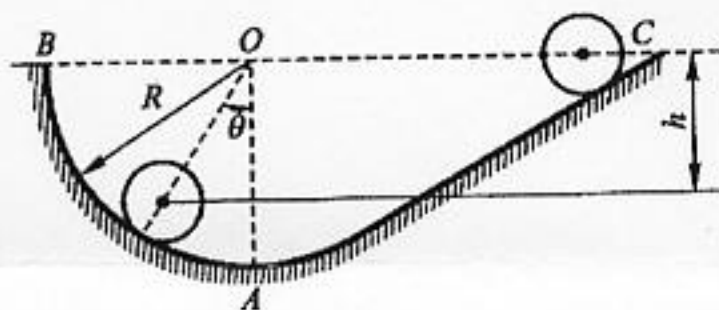
题三图

四、计算题（15分） 图示平面机构，已知轮 O 的半径为 r ，以匀角速度 ω 绕轮缘上 A 轴转动， BC 杆始终与轮 O 相切。在图示位置时， $\angle ABC = 30^\circ$ 。求此时杆 BC 的角速度和角加速度。



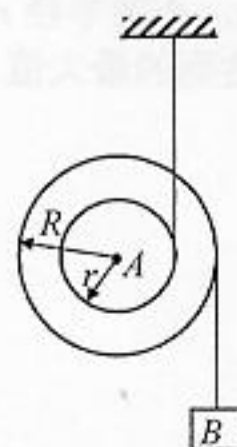
题四图

五、计算题（20分） 质量为 m 、半径为 r 的均质圆柱 C ，在其质心 C 位于与 O 同一高度时，在重力作用下，由静止开始沿斜面纯滚动，求滚至半径为 R 的圆弧 AB 上时，作用于圆柱上的正压力及摩擦力，并表示成 θ 的函数。



题五图

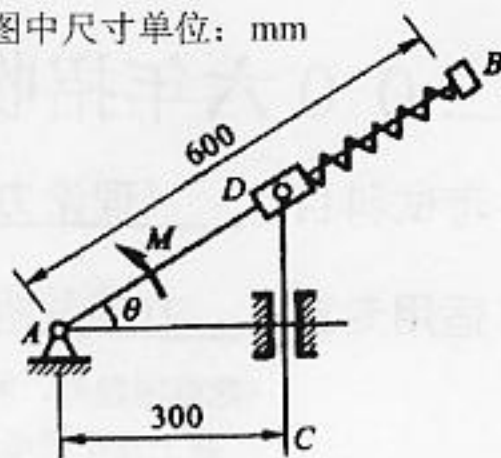
六、计算题（15分） 均质滑轮 A 用一绳悬于天花板上，另一绳悬重物 B ，绳重不计。系统在铅垂面内由静止释放。滑轮重 $P_A = 50 \text{ kN}$ ，重物 B 重 $P_B = 100 \text{ kN}$ ， $R = 0.2 \text{ m}$ ， $r = 0.1 \text{ m}$ ，滑轮对中心轴的回转半径为 $\rho = 0.15 \text{ m}$ 。用动静法求滑轮中心 A 和重物 B 的加速度。（用其它方法解题不得分）。



题六图

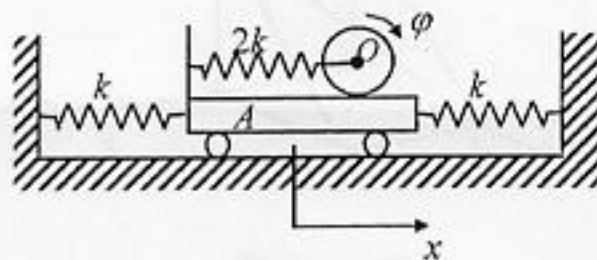
七、计算题 (15 分) 图示套筒 D 套在直杆 AB 上, 并带动杆 CD 在铅垂滑道上滑动。已知 $\theta = 0^\circ$ 时弹簧为原长, 弹簧刚度系数为 5kN/m , 不计各构件自重与各处摩擦。用虚位移原理求: 机构在任意位置 θ 平衡时, 应加多大的力偶矩 M ? (用其它方法解题不得分)

图中尺寸单位: mm



题七图

八、计算题 (15 分) 用刚度为 k 的两根弹簧, 将质量为 m 的物块 A 与两面固定墙连接, 物块可在光滑水平面上滑动。质量为 $m/2$ 、半径为 r 的均质圆盘 O 在物块上作纯滚动, 圆盘中心用刚度为 $2k$ 的弹簧与物块连接。取广义坐标为物块的位移 x 和圆盘的平面运动转角 φ , $x = \varphi = 0$ 为系统的静平衡位置。用拉格朗日方程求系统的运动微分方程。



题八图

(以下为空白)