

河北工业大学 2010 年攻读硕士学位研究生入学考试试题 [A]卷

科目名称 理论力学 (I)

科目代码 820 共 3 页

适用专业、领域 工程力学、机械工程

注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上一律无效。

一、填空题（共 20 分，每题 4 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 1、平面任意力系向 O 点简化后，得到图 1-1 所示的一个力 F'_R 和一个矩为 M_O 的力偶，则该力系的最后合成结果是（ ）。

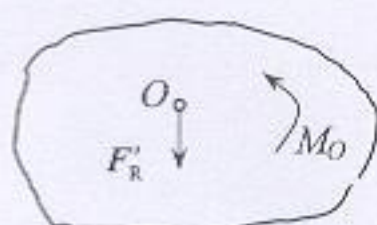


图 1-1

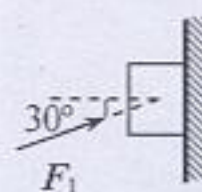


图 1-2

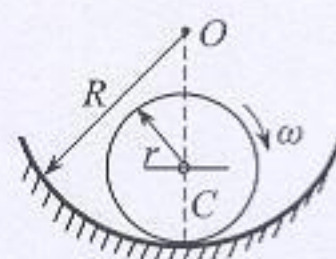


图 1-3

- 2、小物块重 $W = 200 \text{ N}$ ，用 $F_1 = 400 \text{ N}$ 的力按图 1-2 所示方向把物块压在铅直墙上，物块与墙之间的摩擦系数 $f_s = 0.5$ ，则作用在物块上的摩擦力的大小等于（ ）。
- 3、圆盘半径为 r ，以匀角速度 ω 在半径为 R 的圆槽内作纯滚动（图 1-3），轮心 C 加速度的大小为（ ）。
- 4、某刚体的质量为 m ，质心在 C 点， z_1 、 z_2 和 z 三轴彼此平行（图 1-4），已知刚体对 z_1 轴的转动惯量为 J_{z_1} ，则该刚体对 z_2 轴的转动惯量为（ ）。

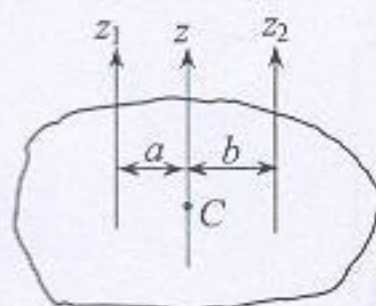


图 1-4

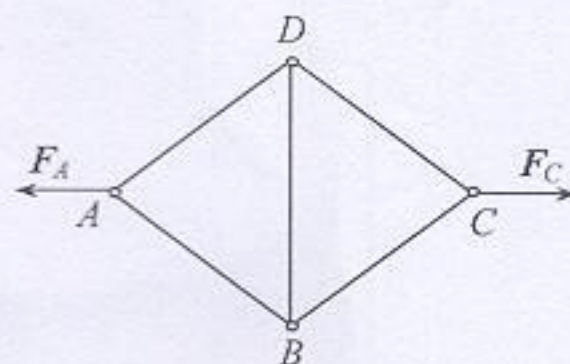


图 1-5

- 5、五根等长的直杆铰接成图 1-5 所示杆系结构，各杆重量不计，若 $F_A = F_C = F$ ，且垂直于 BD 。则杆 BD 的内力为（ ）。

二、简答题（共 20 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。）

- 主动力偶 M 和主动力 F 作用在某自由体的同一平面内，如果适当地改变力 F 的大小、方向和作用点，有可能使该自由体处于平衡状态吗？为什么？
- 什么是力螺旋？力螺旋能否再进一步简化？
- 两物块 A 和 B ，质量分别为 m_A 和 m_B ，初始静止（图 2-3）。如物块 A 沿斜面下滑的相对速度为 v_r ，

设物块 B 向左的速度为 v ，根据动量守恒定律，有

$$m_A v_r \cos \theta = m_B v$$

这样算对吗？为什么？

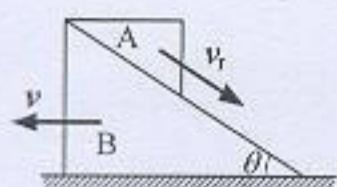


图 2-3

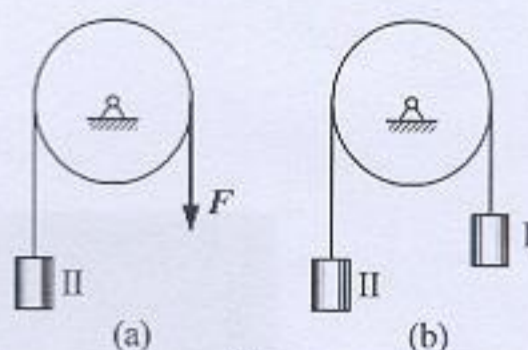


图 2-4

4、如图 2-4 所示，绳拉力 $F=2\text{ kN}$ ，物块 II 重 1 kN ，物块 I 重 2 kN 。若滑轮质量不计，问在图中 (a)、(b) 两种情况下，重物 II 的加速度是否相同？两根绳中的张力是否相同？为什么？

三、(15 分) 结构如图 3 所示， C 处为铰链，自重不计。已知 $F=100\text{ kN}$ ， $q=20\text{ kN/m}$ ， $M=50\text{ kN}\cdot\text{m}$ 。试求 A 、 B 两支座的约束力。

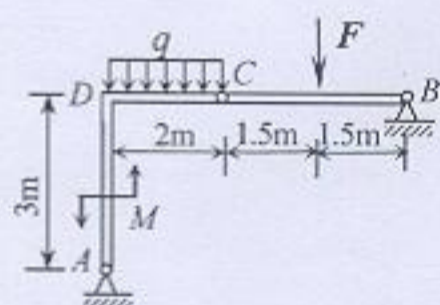


图 3

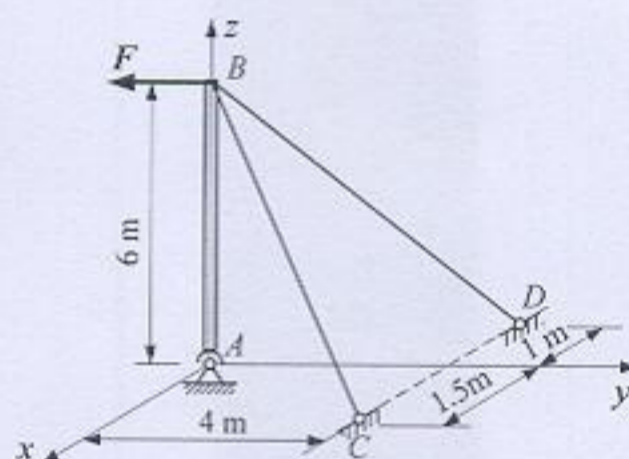


图 4

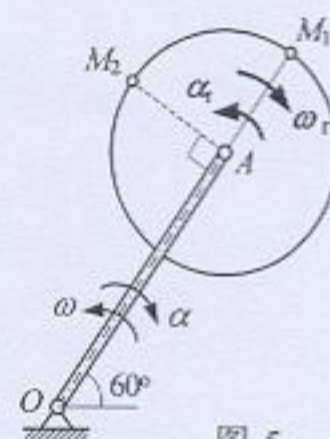


图 5

四、(15 分) 图 4 中力 $F=1\text{ kN}$ 。试求绳子 BC 、 BD 的拉力和球铰链 A 处的约束力。

五、(15 分) 图 5 所示杆 OA 绕定轴 O 转动，圆盘绕动轴 A 转动，已知杆 OA 长 $l=200\text{ mm}$ ，圆盘半径 $r=100\text{ mm}$ ，在图示位置时，杆的角速度和角加速度分别为 $\omega=4\text{ rad/s}$ ， $\alpha=3\text{ rad/s}^2$ ，圆盘相对于杆 OA 的角速度和角加速度分别为 $\omega_r=6\text{ rad/s}$ ， $\alpha_r=4\text{ rad/s}^2$ 。求圆盘上 M_1 和 M_2 点的绝对速度和绝对加速度。

六、(15 分) 如图 6 所示，轮 O 在水平面上滚动而不滑动，轮心以匀速 $v_O=0.2\text{ m/s}$ 运动。轮缘上固连销钉 B ，此销钉在摇杆 O_1A 的槽内滑动，并带动摇杆绕 O_1 轴转动。轮的半径 $R=0.5\text{ m}$ 。在图示位置时， AO_1 是轮的切线，与水平面间的交角为 60° 。求摇杆在该瞬时的角速度和角加速度。

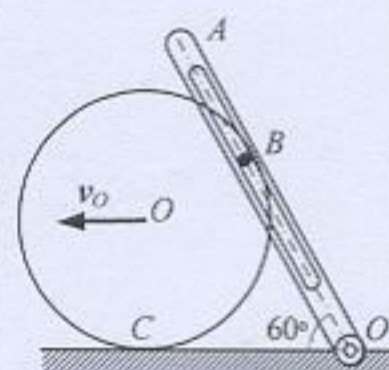


图 6

七、(15分) 图7所示质量为 $m_1=100\text{ kg}$ 的圆轮, 其半径 $R=0.5\text{ m}$, 轮轴的半径 $r=0.2\text{ m}$, 轮对于质心 G 的回转半径 $\rho_G=0.25\text{ m}$ 。若作用一顺时针的常力偶 $M=20\text{ N}\cdot\text{m}$, 使轮轴沿水平面只滚不滑, 求 $m_2=20\text{ kg}$ 的物体 A 由静止释放至下降 0.4 m 时, 轮子的角速度。设弹簧刚性系数 $k=60\text{ N/m}$, 在运动过程中弹簧与绳 CD 始终保持水平, 并且当物块静止释放时 (初速度为零) 弹簧没有伸长, 弹簧与滑轮 C 的质量不计。

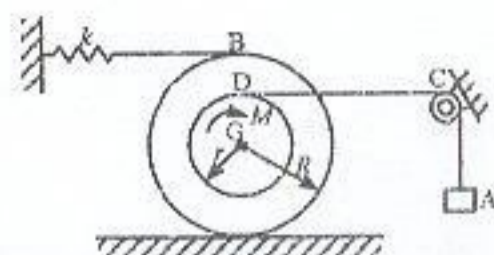


图 7

八、(15分) 在图8所示机构中, 均质轮 C 的质量为 m_1 , 半径为 R , 在水平面上作纯滚动, 物块 A 的质量为 m_2 , 绳 CE 段水平, 定滑轮质量不计。试用达朗贝尔原理求: (1) 轮心 C 的加速度; (2) 轮子与地面间的摩擦力。

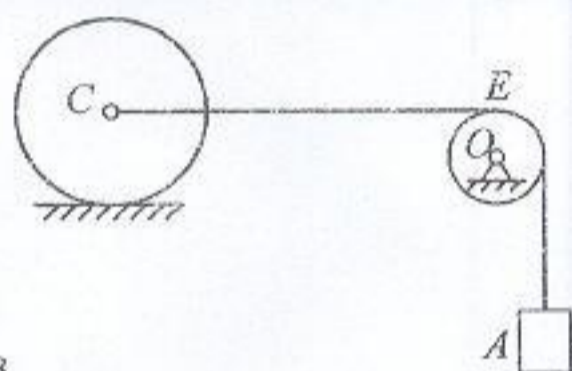


图 8

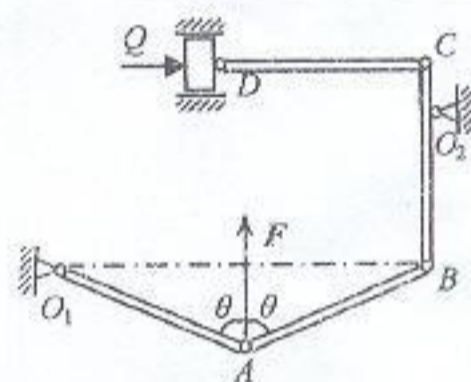


图 9

九、(10分) 在图示杠杆系统中, 已知力 F 和角 θ , 且 $O_1A=AB$, $BO_2=4CO_2$, 图示位置时, $CD\perp CB$, 线段 $O_1B\parallel CD$, D 处水平滑道光滑。试用虚位移原理求系统平衡时的压力 Q 值。

十、(10分) 车厢载有货物, 其车架弹簧的静压缩量为 $\delta_s=50\text{ mm}$, 每根钢轨的长度 $l=12\text{ m}$, 每当车轮行驶到轨道接头处都受到冲击, 因而当车厢速度达到某一数值时, 将发生激烈颠簸, 这一速度称为临界速度。求此临界速度。