

河北工业大学 2012 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)

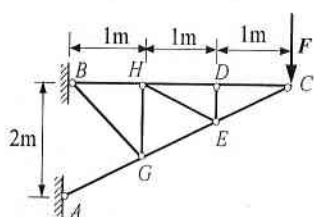
科目代码 820 共 3 页

适用专业、领域 力学、机械工程

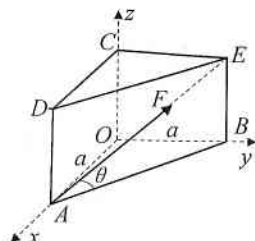
注：所有试题答案一律写在答题纸上，答案写在试卷、草稿纸上无效。

一、填空题 (共 30 分，每题 5 分。答案一律写在答题纸上，否则无效。)

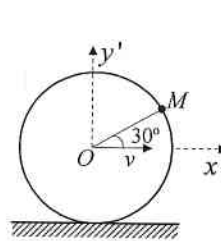
- 1、图一题 1 图所示悬臂桁架中内力等于零的杆件有哪些？_____。
- 2、图一题 2 图所示的正三棱柱的底面为等腰直角三角形， $OA=OB=a$ ，在平面 $ABED$ 内有沿对角线 AE 作用的力 F ，图中 $\theta=30^\circ$ ，则此力 F 对各坐标轴之矩分别为 $M_x=_____$ ， $M_y=_____$ ， $M_z=_____$ 。
- 3、图一题 3 图所示作纯滚动的圆轮，半径为 R ，轮心速度为 v 。若选随轮心作平移的动坐标系，则图示瞬时圆轮上 M 点的绝对速度为_____，牵连速度为_____，相对速度为_____。



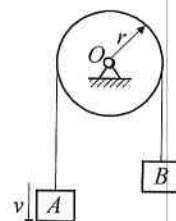
一题1图



一题2图



一题3图



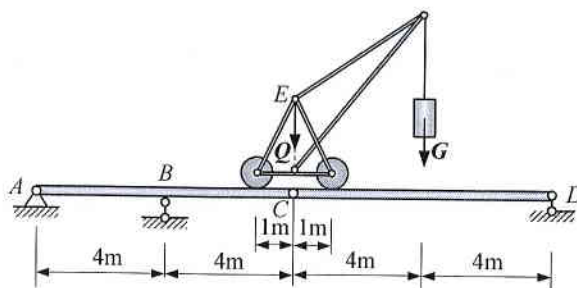
一题4图

- 4、图一题 4 图所示无重细绳的两端系有质量均为 m 的物块 A 和 B ，绕过一半径为 r ，质量为 $2m$ 的均质圆盘。物块 A 以速度 v 向下运动，绳与圆盘间不滑动。整个系统动量的大小为_____，对水平轴 O 动量矩的大小为_____。
- 5、摩擦面上的正压力为 F_N ，摩擦因数为 f ，则摩擦力_____。
- 6、动点 A 和 B 在同一直角坐标系中的运动方程分别为

$$\begin{cases} x_A = t & y_A = 2t^2 \end{cases} \quad \begin{cases} x_B = t^2 & y_B = 2t^4 \end{cases}$$

式中， x 、 y 以 mm 计， t 以 s 计。在两点相遇时它们速度的比值为_____；加速度比值为_____。

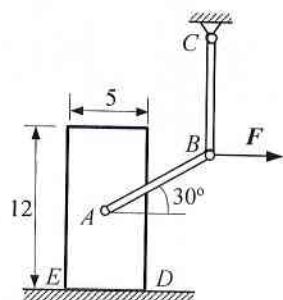
二、计算题 (15 分) 图示梁上起重机吊起重物 $G=10 \text{ kN}$ ；起重机重 $Q=50 \text{ kN}$ ，其作用线位于铅垂线 EC 上。不计梁重，求支座 A 、 B 及 D 处的约束力。



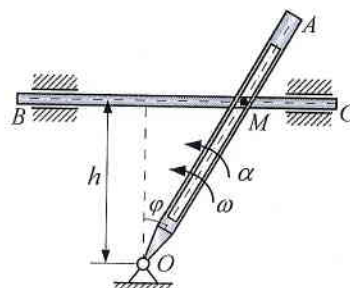
二题图

三、计算题 (15 分)

杆 AB 和 BC 在 B 处铰接, 铰链 B 上作用有水平力 F , C 为固定铰链支座, 杆的 A 端铰接在重 $G=100\text{N}$ 的均质长方体的几何中心。已知杆 BC 铅垂, 长方体与水平面间的静摩擦因数 $f=0.5$, 各杆的重量不计, 尺寸如图所示, 单位为 cm 。试确定不致破坏系统平衡的力 F 的最大值。



三题图



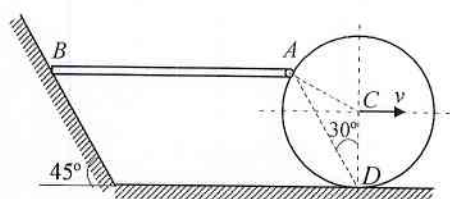
四题图

四、计算题 (15 分)

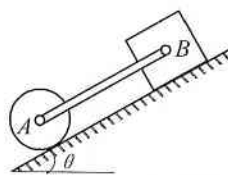
图示摇杆 OA 绕 O 轴摆动, 通过固定在滑枕 BC 上的销子 M 带动滑枕运动。已知 $h=2\text{m}$, 当 $\varphi=30^\circ$ 时, 摇杆的角速度 $\omega=1\text{ rad/s}$, 角加速度 $\alpha=1\text{ rad/s}^2$, 求此时滑枕 BC 的速度和加速度。

五、计算题 (15 分)

圆轮沿直线水平轨道向右作纯滚动, 杆 AB 的 A 端铰接在圆轮边缘上, B 端可沿 45° 的斜面滑动。已知圆轮轮心 C 以速度 $v=1\text{ m/s}$ 匀速运动, 半径 $R=0.5\text{m}$, 杆 AB 长为 $l=2\text{m}$, 求图示位置 (AB 杆水平, $\angle ADC=30^\circ$) 时 B 端的速度和加速度。



五题图



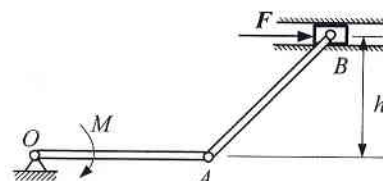
六题图

六、计算题 (15 分)

图示滑块 B 和均质圆盘 A 质量均为 m , 圆盘半径为 r 。无重杆 AB 平行于倾角为 θ 的斜面。滑块 B 与斜面间的动摩擦因数为 f , 圆盘 A 在斜面上作纯滚动。将系统在斜面上无初速释放, 求滑块 B 的加速度。

七、计算题 (15 分)

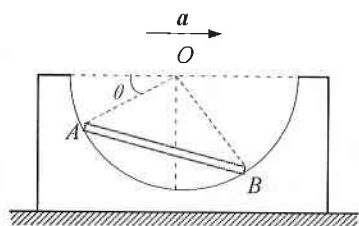
图示机构, 在曲柄 OA 上作用一力偶 M , 曲柄长度 $OA=r$, 连杆 AB 的长度为 l 。为了使曲柄 OA 的位置保持水平, 求在滑块 B 上所作用力 F 的大小 (用虚位移原理求解)。



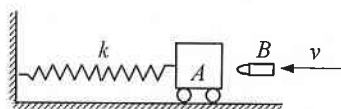
七题图

八、计算题 (15 分)

长度为 $\sqrt{2}r$ 、质量为 m 的均质杆 AB 静置于半径为 r 的光滑半圆槽内。当半圆槽以匀加速度 a 在水平面上运动时， AB 杆的平衡位置用 θ 角表示。如果要求 AB 杆在 $\theta = 30^\circ$ 时保持平衡，试求此时半圆槽的加速度 a 应为多大？作用在 AB 杆上 A 点和 B 点的约束力 F_{AR} 、 F_{BR} 分别为多少？不计摩擦。



八题图



九题图

九、计算题 (15 分)

质量为 M 的木块 A 在光滑水平面上与一刚性系数为 k 的弹簧相连，木块 A 在弹簧原长处静止。今有一质量为 m 的子弹 B 以速度 v 射入木块，使木块与子弹一起沿水平面振动。试求系统的运动方程。