

# 中山大学

## 二〇一一年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码: 890

科目名称: 理论力学

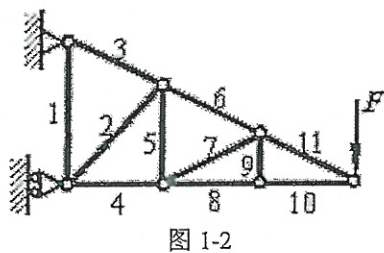
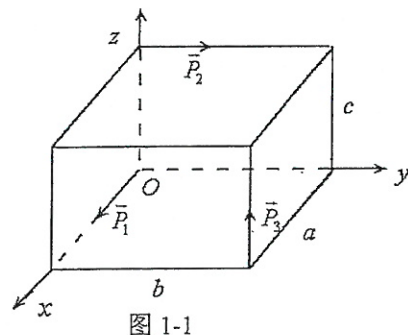
考试时间: 1月16日下午

考生须知

全部答案一律写在答题纸上, 答在试题纸上的不计分! 请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号, 不必抄题。

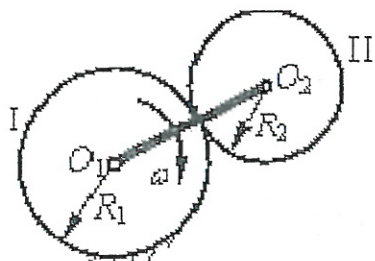
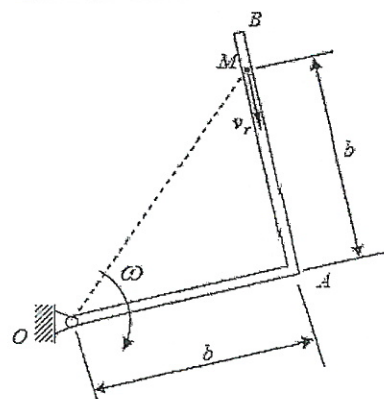
一、填空选择题 (每小题 4 分, 共 28 分) 请将答案写在答题纸上, 并标明题号。

1. 如图 1-1 所示, 沿长方体三个互不相交且互不平行的棱边分别作用着大小相等并均等于  $P$  的三个力  $\vec{P}_1$ ,  $\vec{P}_2$  和  $\vec{P}_3$ 。当这三个力能简化为一合力时, 试写出长方体的棱边长  $a$ ,  $b$ ,  $c$  间应满足的关系式为\_\_\_\_\_。



2. 如图 1-2 所示平面桁架, 不经计算, 试直接判断图示桁架中的零力杆件编号为\_\_\_\_\_。

3. 如图 1-3 所示, 直角弯管  $OAB$  在平面内以匀角速度  $\omega$  绕  $O$  点转动, 动点  $M$  以相对速度  $v_r$  沿弯管运动, 则图示瞬时动点的牵连速度  $v_e =$ \_\_\_\_\_; 牵连加速度  $a_e =$ \_\_\_\_\_。



4. 如图 1-4 所示, 轮 II 由杆  $O_1O_2$  带动在固定轮 I 上无滑动滚动, 两轮半径分别为  $R_1$ ,  $R_2$ 。若轮 II 的质量为  $m$ , 杆  $O_1O_2$  的角速度为  $\omega$ , 则轮 II 的动能  $T =$ \_\_\_\_\_。

5. 如图 1-5 所示, 半径为  $R$  的圆盘沿倾角为  $\varphi$  的斜面作纯滚动, 在轮缘上绕以细绳并对轮作用水平拉力  $F$ 。当轮心  $C$  有位移  $dr$  时, 则力  $F$  的元功是\_\_\_\_\_。

- A.  $Fdr \cos \varphi$     B.  $2Fdr \cos \varphi$     C.  $Fdr + Fdr \cos \varphi$     D.  $Fdr$

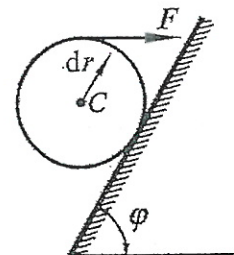


图 1-5

6. 如图 1-6 示质量为  $m$ 、长为  $l$  的均质杆  $OA$  绕  $O$  轴在铅垂平面内作定轴转动。已知某瞬时杆的角速度为  $\omega$ , 角加速度为  $\alpha$ , 则杆惯性力系合力的大小为\_\_\_\_\_。

- A.  $\frac{l}{2} m \sqrt{\alpha^2 + \omega^2}$     B.  $\frac{l}{2} m \sqrt{\alpha^2 + \omega^4}$     C.  $\frac{l}{2} m \alpha$     D.  $\frac{l}{2} m \omega^2$

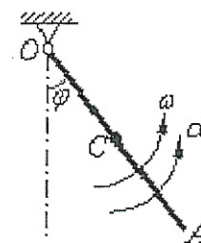


图 1-6

7. 如图 1-7 所示系统中,  $A$  点的虚位移大小  $\delta r_A$  与  $C$  点的虚位移大小  $\delta r_C$  的比值  $\delta r_A : \delta r_C =$ \_\_\_\_\_。

- A.  $l \cos \beta / h$ ;    B.  $l / (h \cos \beta)$ ;    C.  $l \cos^2 \beta / h$ ;    D.  $lh / \cos^2 \beta$ 。

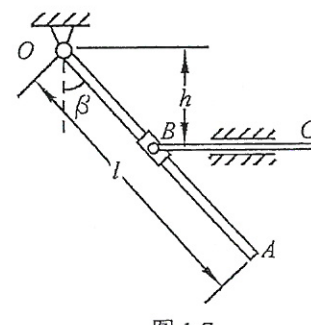


图 1-7

二、由 AC 和 CD 构成的组合梁通过铰链 C 连接，其支承及受力如图 2 所示。已知均布荷载集度为  $q$ ，力偶矩  $M=qa^2$ ，不计组合梁的自重。

(1) 求支座 A, D 的约束反力；(20 分)

(2) 用虚位移法求支座 B 处的约束反力(注意：用其他方法计算不给分) (12 分)

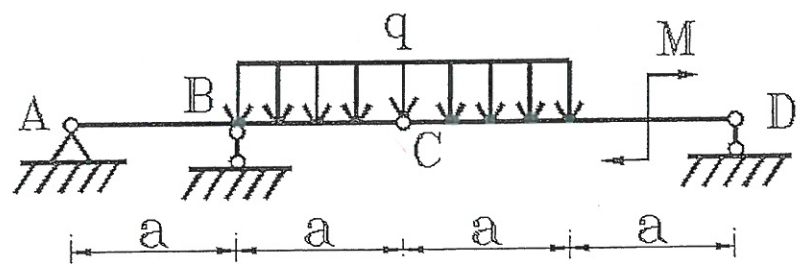


图 2

三、如图 3 所示偏心轮摇杆机构中，摇杆  $O_1A$  借助弹簧压在半径为  $R$  的偏心轮  $C$  上，偏心轮  $C$  绕  $O$  做往复摆动，从而带动摇杆绕轴  $O_1$  摆动。设  $OC \perp OO_1$  时，轮  $C$  的角速度为  $\omega$ ，角加速度为零， $\theta=60^\circ$ 。求此时摇杆  $O_1A$  的角速度  $\omega_1$  和角加速度  $\alpha_1$ 。(30 分)

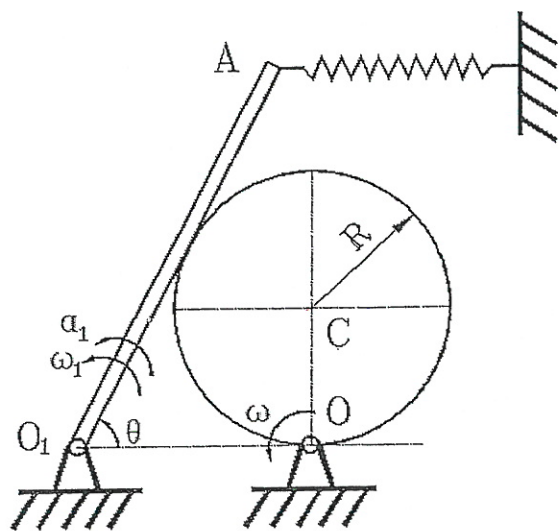


图 3

四、如图 4 所示，匀质杆 AB，质量为  $m$ ，长度为  $l$ ，偏置在粗糙平台上。由于自重，直杆自水平位置，即  $\theta = 0$  开始，无初速地绕台角 E 转动，当转至  $\theta_1$  位置时，开始滑动。若已知质心偏置因数  $K$  和静滑动摩擦因数  $f$ ，求将要滑动时的角度  $\theta_1$ 。(30 分)

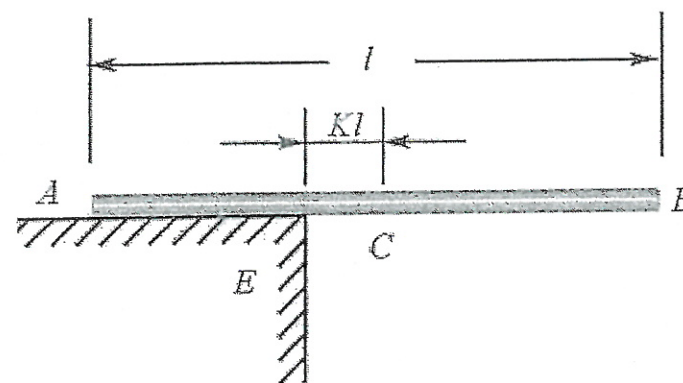


图 4

五、如图 5 所示，物块 A 的质量为  $m_1$ ，B 轮的质量为  $m_2$ ，半径为  $R$ ，在水平面做无滑动滚动。轮心用刚度为  $k$  长度为  $l$  的弹簧与物块 A 相连，物块 A 与水平面间为光滑接触。试以  $x_1, x_2$  为广义坐标，

(1) 写出系统的动能及势能及拉格朗日函数 (15 分)

(2) 写出系统的第二类拉格朗日方程 (10 分)

(3) 求系统的第二类拉格朗日方程的首次积分 (5 分)

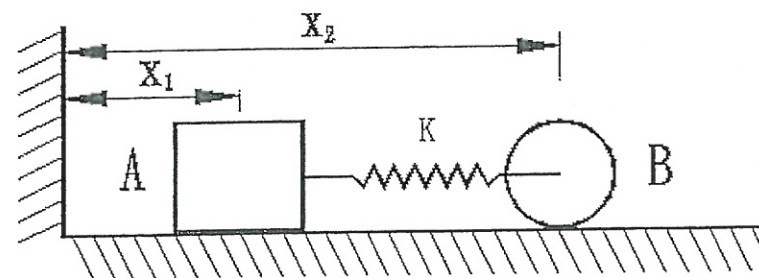


图 5