

## 目 录

2007 年上海交通大学 420 理论力学考研真题.....	5
2006 年上海交通大学 420 理论力学考研真题.....	7
2005 年上海交通大学 420 理论力学考研真题.....	9
2004 年上海交通大学 420 理论力学考研真题.....	11
2003 年上海交通大学 420 理论力学考研真题.....	13
2002 年上海交通大学 420 理论力学考研真题.....	15
2001 年上海交通大学 420 理论力学考研真题.....	17
2000 年上海交通大学 420 理论力学考研真题.....	19
1999 年上海交通大学理论力学考研真题.....	21
1998 年上海交通大学理论力学考研真题.....	23
1997 年上海交通大学理论力学考研真题.....	26
1996 年上海交通大学理论力学考研真题.....	30

**说明：**近年的科目代码和名称为 802 理论力学，以往年份使用的科目代码和名称为 420 理论力学等。

## 上海交通大学

## 2007 年硕士研究生入学考试试题

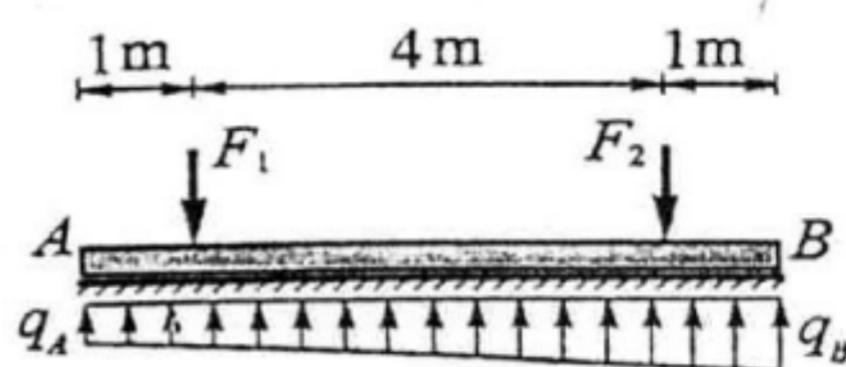
试题序号: 420 试题名称: \_\_\_\_\_

理论力学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

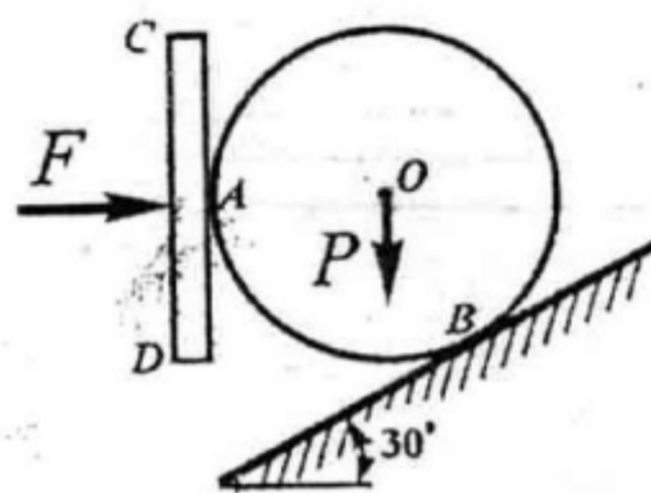
## 题一 (10 分)

梁  $AB$  置于水平地基上, 自重不计, 受集中力  $F_1, F_2$  作用。已知:  $F_1=200\text{kN}, F_2=400\text{kN}$ , 设地基约束力呈线性变化如图所示, 试求该地基约束力在  $A, B$  两端的集度  $q_A, q_B$ 。



## 题二 (20 分)

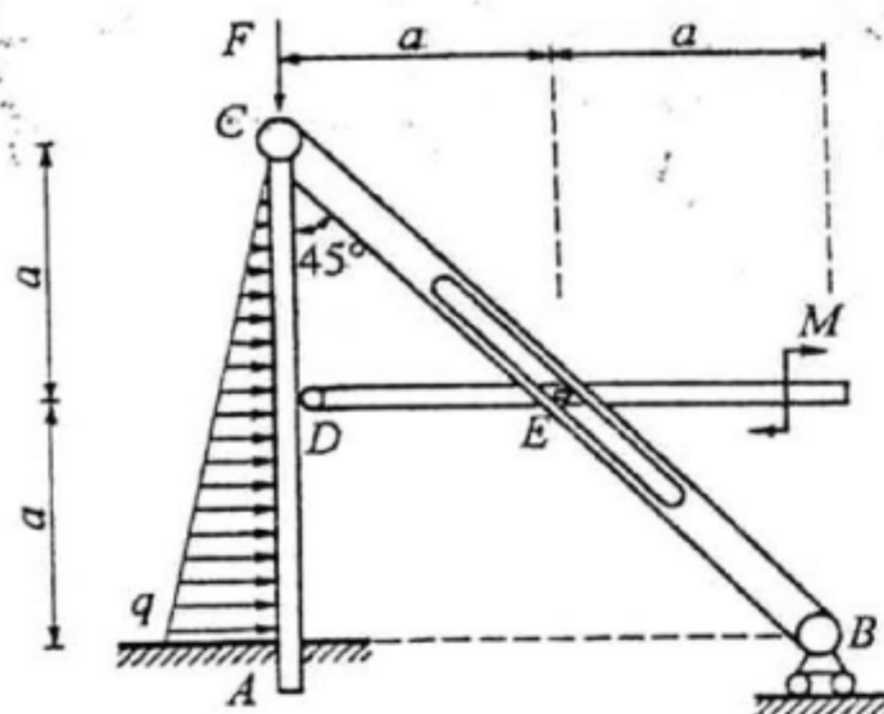
图示系统中, 已知: 圆轮重力为  $P$ ,  $CD$  板不计重量。圆轮与斜面及  $CD$  板间的静摩擦因数  $f_A = f_B = \frac{\sqrt{3}}{4}$ , 不计滚阻力偶。



- (1) 分析圆轮可能有哪几种向上运动的趋势?
- (2) 求将要推动圆轮时, 水平力  $F$  的最小值及  $B$  处摩擦力。

## 题三 (20 分)

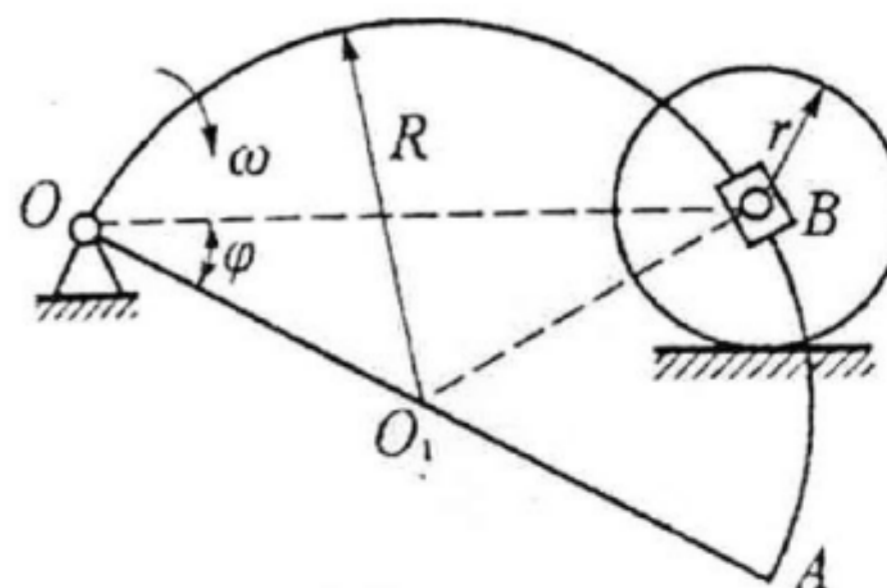
图示结构, 由杆  $AC, CB, ED$  组成,  $C, D$  为光滑铰链,  $E$  为固定在  $DE$  杆上的销子, 各构件均自重不计。已知:  $M=6\text{kN}\cdot\text{m}, F=2\text{kN}, q=4\text{kN/m}, a=3\text{m}$ 。



- 试求 (1) 滚动支座  $B$  的约束力;  
(2) 固定端  $A$  的约束力。

## 题四 (20 分)

图示平面机构, 摇杆  $OA$  为半径  $R=100\text{mm}$  半圆弧形曲杆, 并穿过与轮心铰接的套筒  $B$ ,  $O_1$  为曲杆圆心。轮  $r=50\text{mm}$ , 在水平轨道纯滚动,  $OB$  水平。已知曲杆以匀角速度  $\omega=10\text{rad/s}$  绕  $O$  轴转动。求  $\varphi=30^\circ$  位置时:



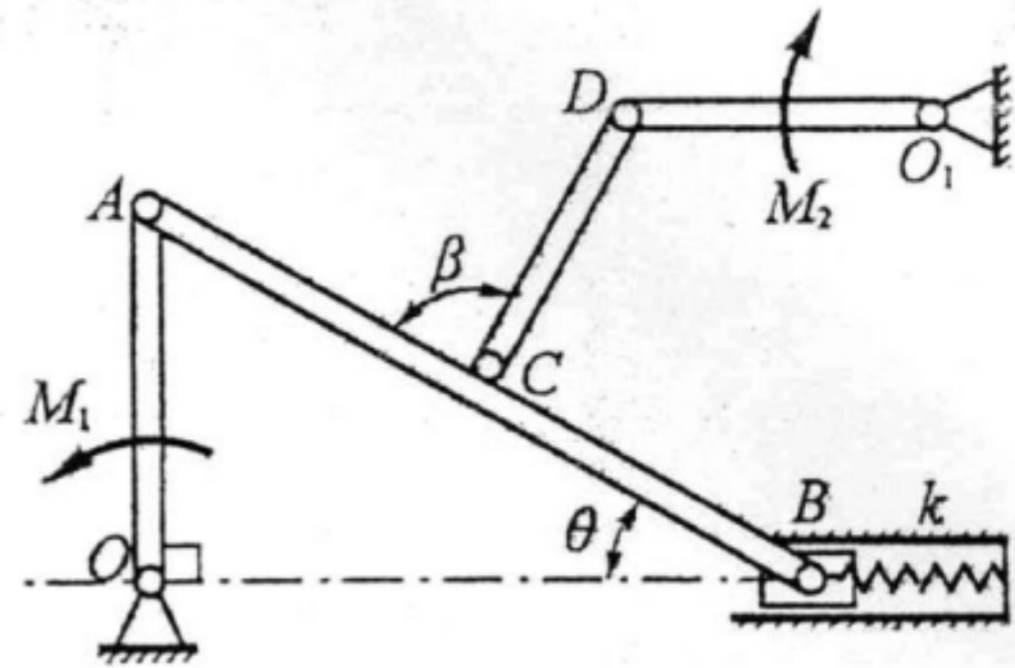
- (1) 圆轮的角速度;
- (2) 圆轮的角加速度。

题五 (20分)

图示平面机构中, 已知  $CD = O_1D = 150\text{mm}$ ,  $OA = 200\text{mm}$ ,  $O_1D \parallel OB$ , 弹簧的弹性系数  $k = 100\text{N/mm}$ , 已经拉伸变形  $\lambda_s = 20\text{mm}$ , 平面力偶  $M_1 = 600\text{N}\cdot\text{m}$ . 不计杆件的自重和摩擦.

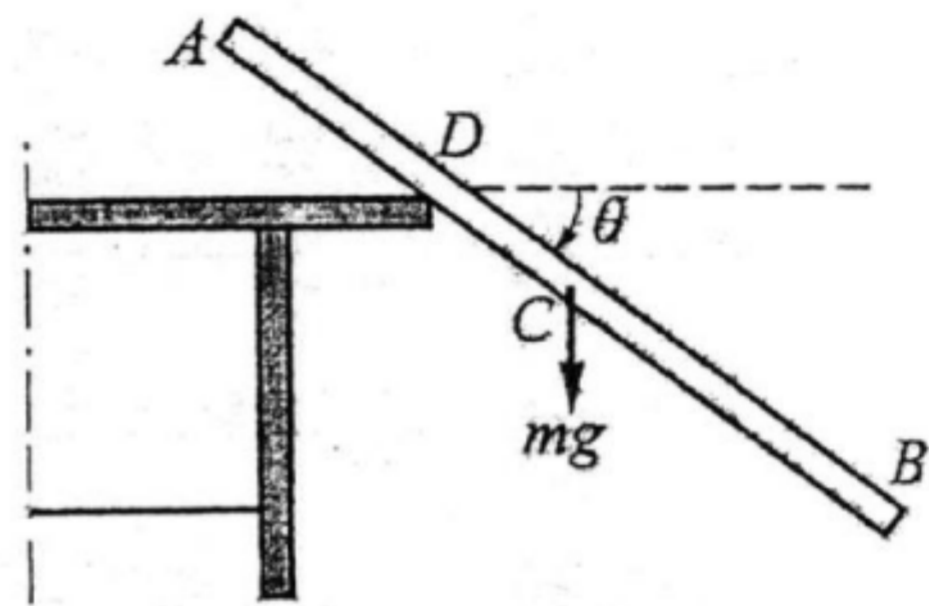
试用虚位移原理求系统在  $\theta = 30^\circ$ ,  $\beta = 90^\circ$  位置平衡时:

- (1) 力偶  $M_2$  的大小;
- (2) 铰链  $O_1$  处水平方向的约束力.



题六 (20分)

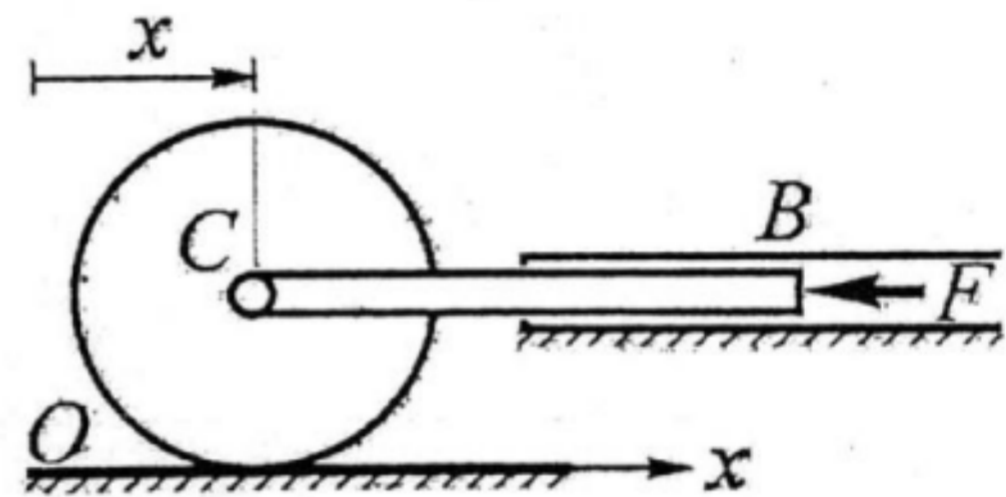
在图示机构中, 已知: 匀质细杆  $AB$  原为水平, 其三分之一放在桌面上, 在  $B$  端用手托住, 突然将手放开, 则杆绕桌边  $D$  转过一个角度后开始滑动. 设杆与桌边之间的摩擦因数  $f = 0.8$ . 试求开始滑动瞬时  $AB$  杆转过的角度.



七 (20分)

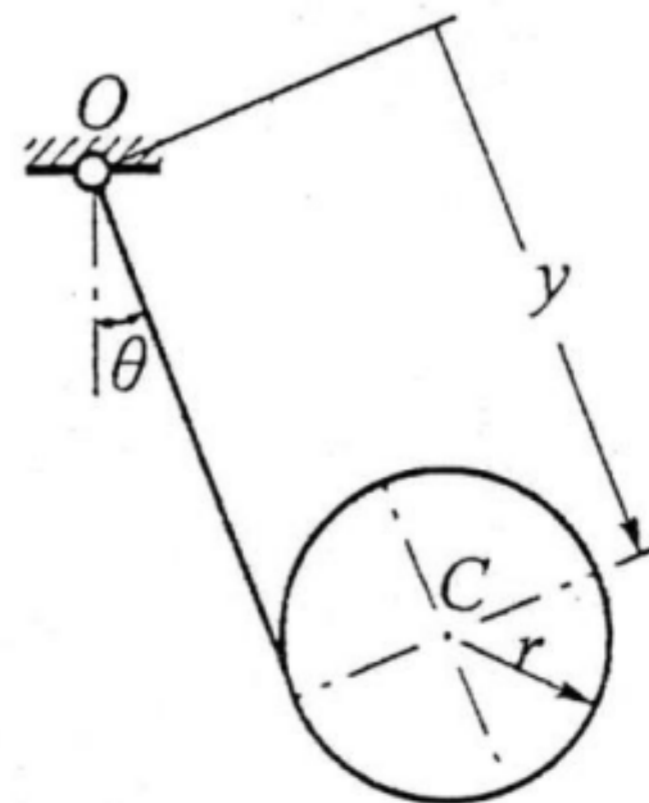
在图示系统中, 已知: 作纯滚动的匀质轮与匀质细杆  $BC$  的质量均为  $m$ , 圆轮的半径为  $R$ , 杆  $B$  端在力  $F$  作用下, 轮心  $C$  按  $x = A\sin\omega t$  的规律运动 (其中  $A$  与  $\omega$  均为常数), 杆在光滑水平槽内滑动. 试用达朗贝尔原理求:

- (1) 轮与地面间的摩擦力;
- (2) 杆  $BC$  在  $B$  端所受的力  $F$ .



题八 (20分)

图示系统由一根不可伸长的轻绳, 一端绕于质量为  $m$ , 半径为  $r$  的匀质圆盘上, 另一端固定. 今将圆盘从绳非铅垂位置静止放下. 设绳子始终保持拉紧状态, 试用第二类拉格朗日方程求圆盘的平面运动微分方程. 取绳长  $y$  和  $\theta$  角为系统的广义坐标.



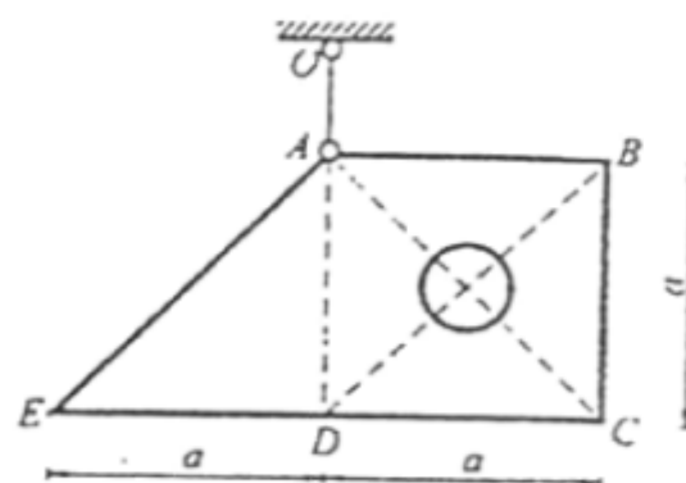
上海交通大学  
2006年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 420 试题名称: 理论力学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

题一 (10分)

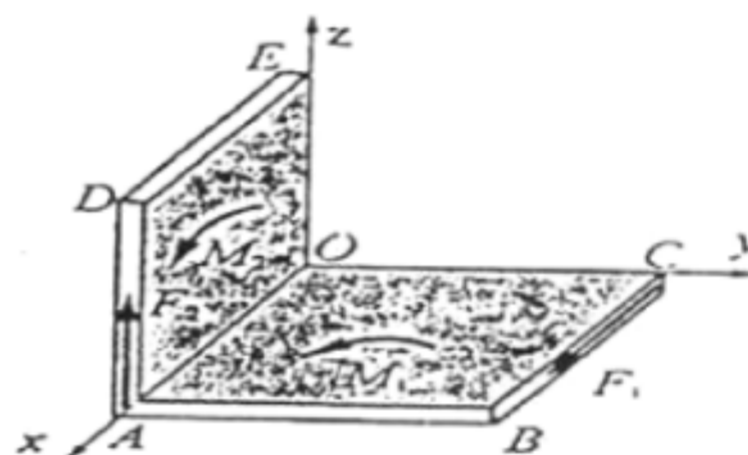
均质梯形薄板  $ABCE$ , 在  $A$  处用细绳悬挂。  
今欲使  $AB$  边保持水平, 则需在正方形  $ABCD$  的  
中心挖去一个圆形薄板。试求圆形薄板的半径。



题二 (20分)

空间力系如图所示。其中  $M_1, M_2$  分别在平面  
 $oxy, oxz$  内, 已知  $F_1 = F_2 = \sqrt{2}$  kN,  $M_1 = \sqrt{2}$  kN·m,  
 $M_2 = 2\sqrt{2}$  kN·m,  $AB = BC = 1$  m。

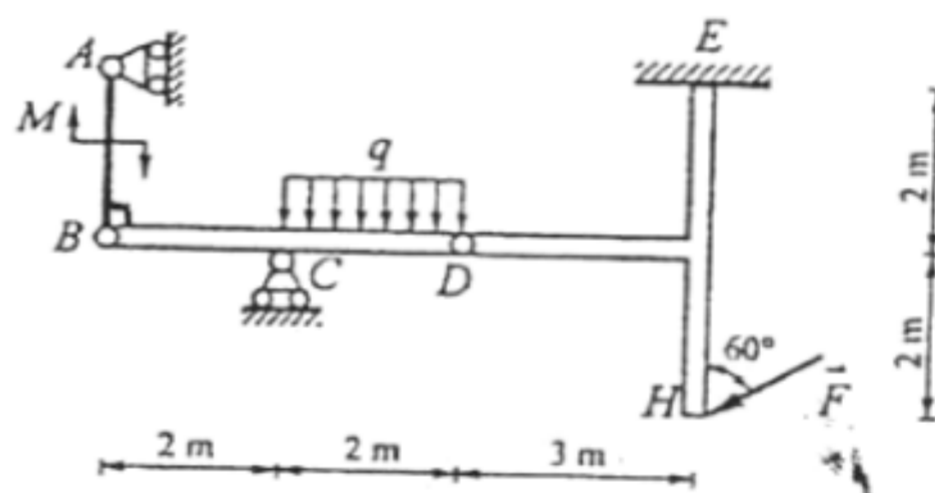
试求 (1) 力系向  $O$  点简化的主矢和主矩;  
(2) 力系简化的最后结果。



题三 (20分)

图示结构, 由杆  $AB, BD$  及 T 形杆  $DEH$  组成,  
 $B, D$  为光滑铰链, 各构件均自重不计。已知:  
 $M = 4$  kN·m,  $F = 2$  kN,  $q = 4$  kN/m。

试求 (1) 滚动支座  $A, C$  的约束力;  
(2) 固定端约束  $E$  的约束力。

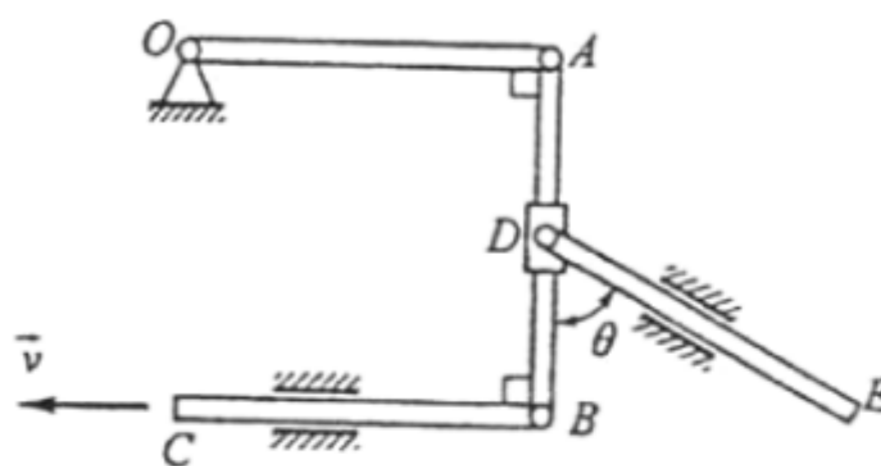


题四 (20分)

平面机构如图所示。已知图示位置,  $CB$  杆的  
速度  $v = 2$  m/s, 杆  $OA$  水平,  $AB$  与其垂直, 套筒  
 $D$  处在  $AB$  的中点,  $\theta = 60^\circ$ ,  $OA = AB = BC = L = 2$  m。

试求该瞬时

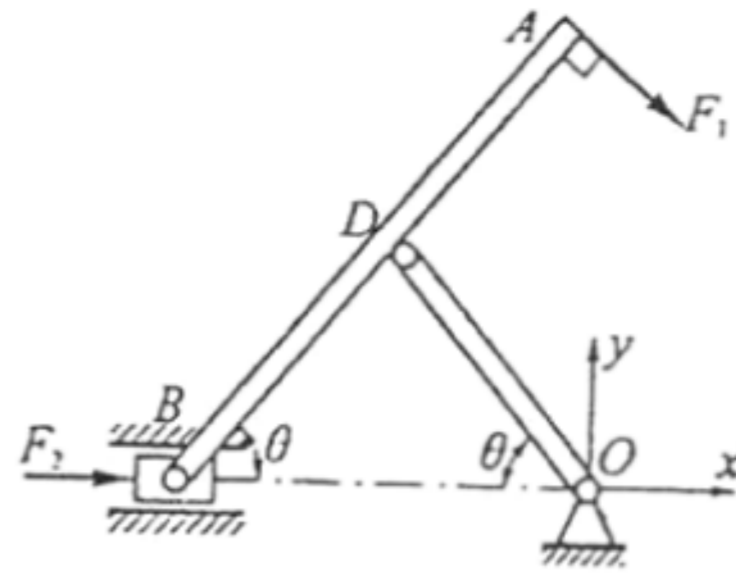
(1) 点  $E$  的速度;  
(2)  $OA$  杆的角加速度。



题五 (20 分)

在图示机构中, 已知: 力  $F_1$ ,  $\theta$  角,  $OD=BD=AD=L$ 。不计杆件的自重和摩擦。试用虚位移原理求机构平衡时,

- (1) 水平力  $F_2$  的大小;
- (2) 铰链  $O$  处铅垂方向的约束力。



题六 (20 分)

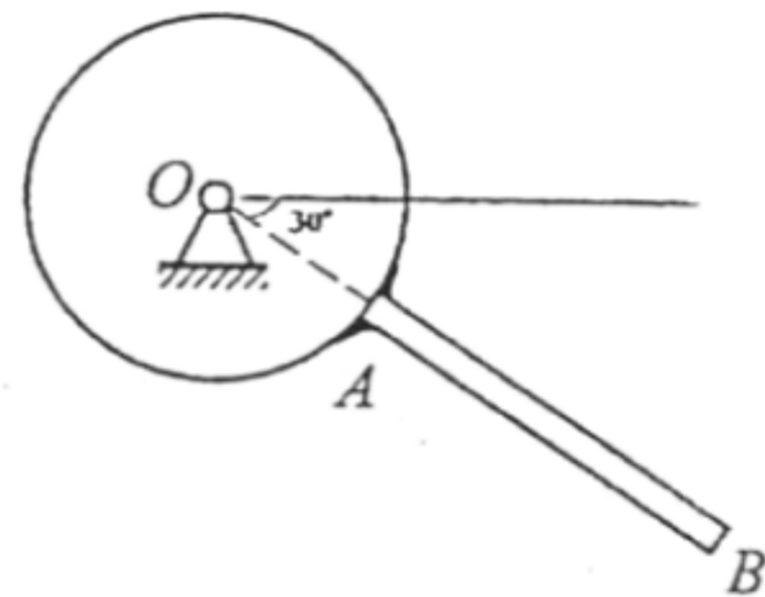
图示质量为  $m$ , 半径为  $r$  的均质圆盘绕盘心  $O$  轴转动, 圆盘上绕有绳子, 绳子的一端系有一置于水平面上质量也为  $m$  的重物, 重物与水平面的动摩擦因数为 0.25, 不计绳子质量。绳子初始时为松弛, 施加于圆盘的角速度为  $\omega_0$ 。试求绳子被拉紧后重物能移动的最大距离。



题七 (20 分)

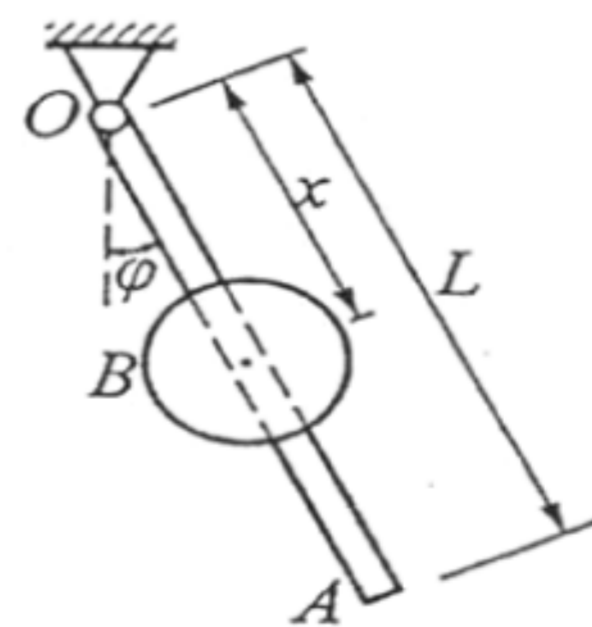
在半径为  $R$ , 质量为  $m$  的均质圆盘上, 沿半径方向刚性固结一长为  $L=2R$ , 质量亦为  $m$  的均质细杆  $AB$ 。设初始时  $O, A, B$ , 在水平位置, 试求静止开始运动到图示位置,

- (1) 杆的角速度;
- (2) 铰链  $O$  处的约束力。



题八 (20 分)

图示力学系统由一均质细杆  $OA$  和均质圆盘组成, 杆的质量为  $m_1$ , 长为  $L$ , 圆盘的质量为  $m_2$ , 半径为  $r$ , 忽略圆盘开孔的影响, 圆盘可在光滑的杆上滑动。试用第二类拉格朗日方程建立系统的运动微分方程。以  $x, \varphi$  为广义坐标。

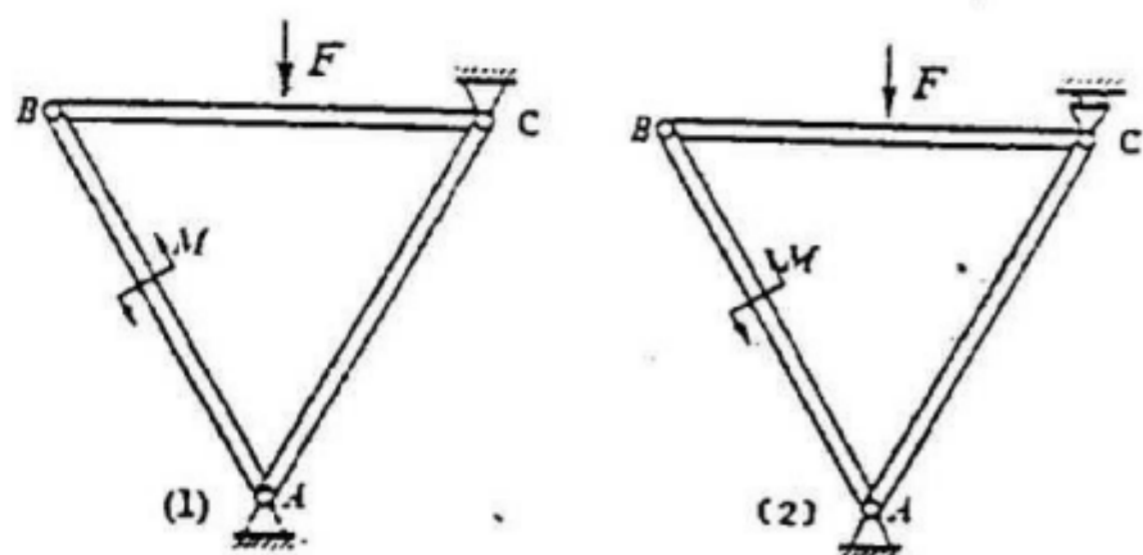


# 上海交通大学

## 2005年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 420 试题名称: 理论力学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)



题一 (10分)

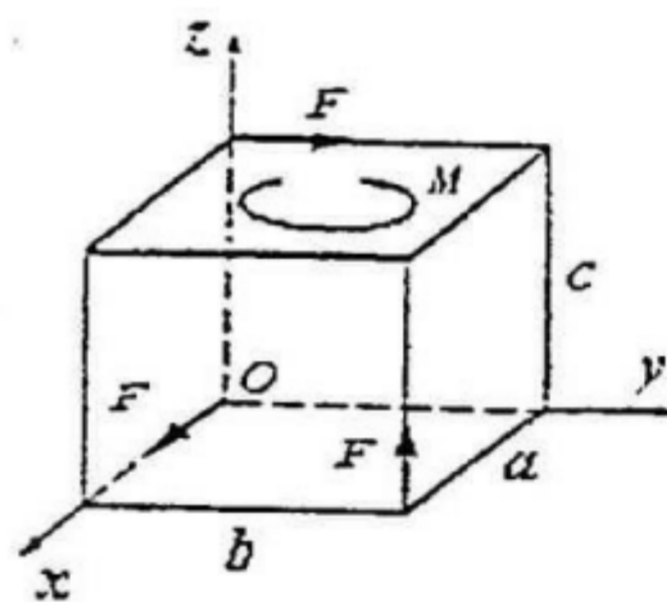
重均为  $W$ , 长均为  $L$  的三直杆铰接成三角形, 在图示载荷及支座支承下保持平衡。

- (1) 写出图 (1) 刚体系未知变量总数与独立方程总数;
- (2) 判别图 (2) 刚体系是静定还是超静定。

题二 (20分)

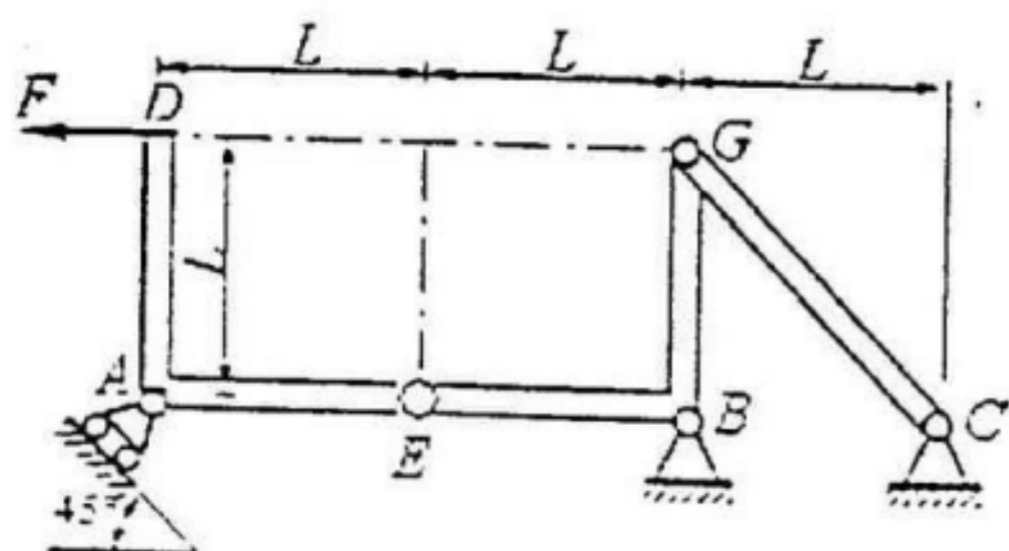
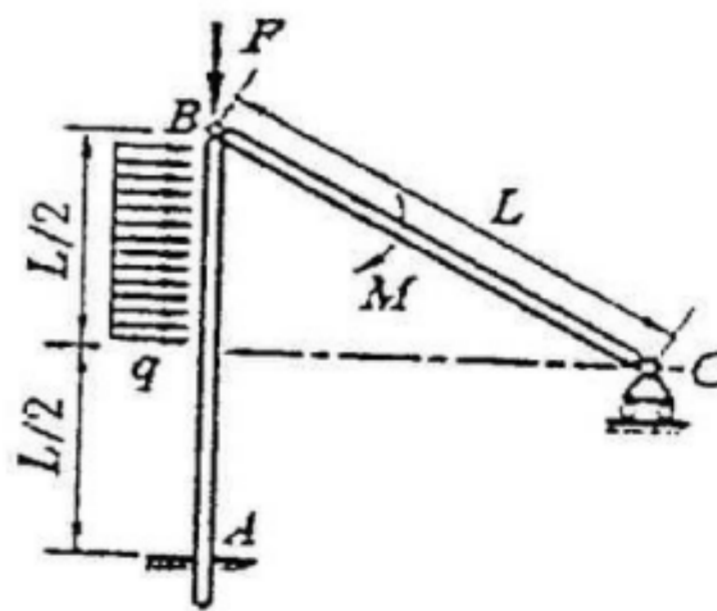
长方体上作用三个大小相等的力  $F$  及一个力偶  $M = Fb$ ,

- (1) 若使力系简化为一个力, 则边长应满足什么关系;
- (2) 若使力系简化为右力螺旋, 则边长应满足什么关系。



题三 (20分)

图示平面结构, 杆件自重不计, 已知  $q = 4\text{kN/m}$ ,  $F = 4\text{kN}$ ,  $M = 3\text{kNm}$ ,  $L = 2\text{m}$ , B 为光滑铰链。试求固定端 A 处的约束力。



题四 (20分)

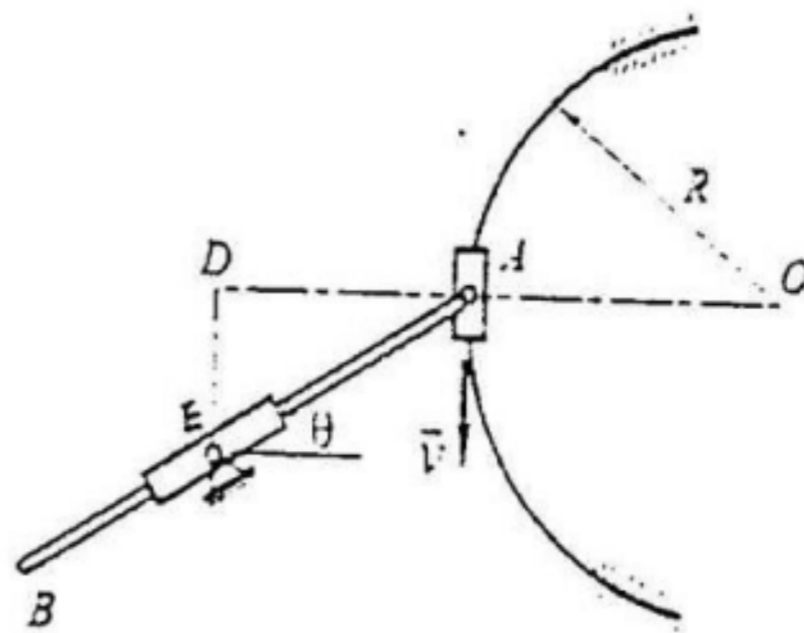
图示结构由直角杆  $DAE$ 、 $EBG$  及直杆  $GC$  组成。已知:  $L = 1\text{m}$ ,  $F = 2\text{kN}$ 。不计各杆的自重和摩擦。试用虚位移原理求固定铰支座 B 的约束力。

题五 (20分)

图示机构, 滑块 A 以匀速度  $v$  沿圆弧运动。当 O、A、D 处于同一水平直线上时,

$$\theta = 30^\circ, \quad OA = AD = R。$$

试求: 该瞬时 AB 杆的角速度和角加速度。

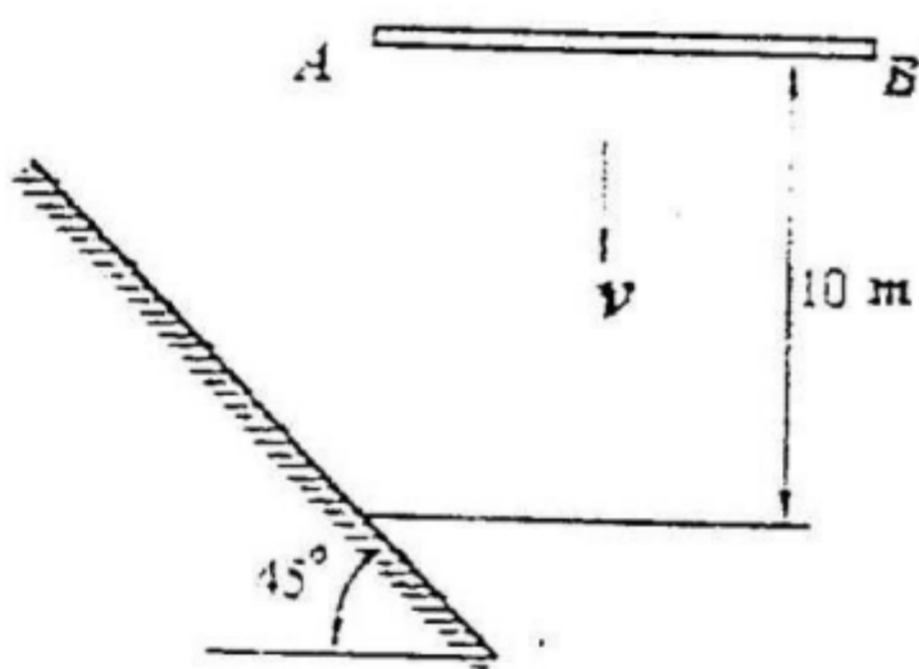
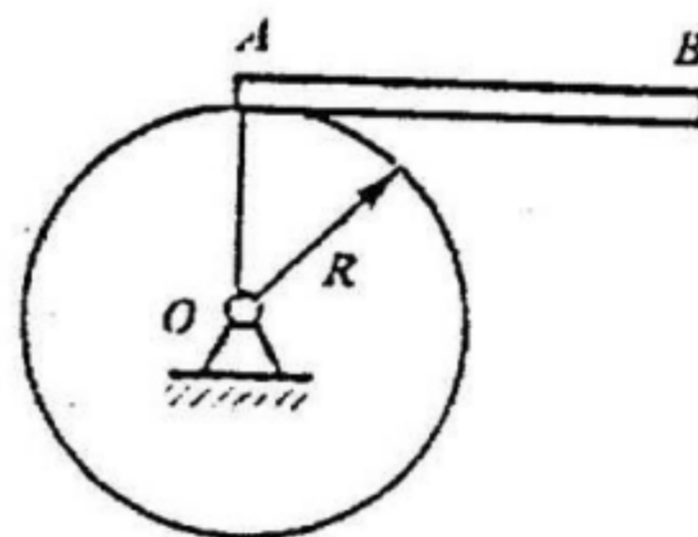


题六 (20分)

质量为  $m$ , 长度  $L=2R$  的均质细直杆的 A 端固接在均质圆盘的边缘上, 圆盘的质量为  $m$  半径为  $R$ 。初始时系统静止, AB 杆处于水平位置。

求: (1) AB 杆运动至铅垂位置时的角速度;

(2) 铅垂位置时, 转轴 O 处的约束力。

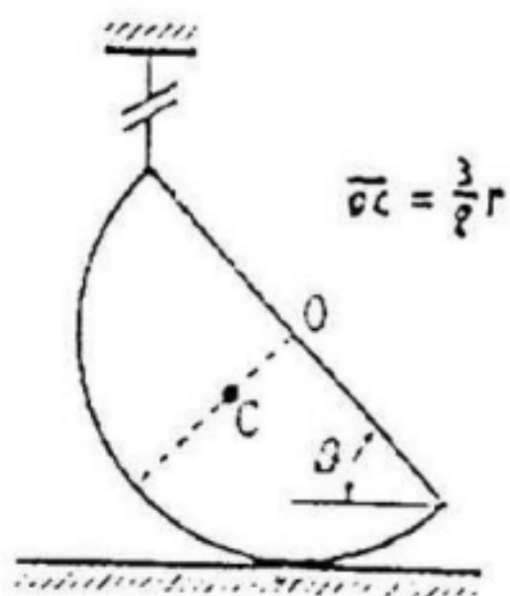


题七 (20分)

一长为  $l$ , 质量为  $m$  的均质杆, 无初速水平下落 10m 后, 其一端点与坡度为  $45^\circ$  的光滑斜面发生碰撞如图示, 设恢复系数  $e=0.5$ ,  $m=1\text{ kg}$ 。

求 (1) 碰撞后 AB 杆的角速度及 A 端受到的碰撞冲量;

(2) 碰撞引起的动能损失。



题八 (20分)

图示质量为  $m$ , 半径为  $r$  的均质半圆球, 用软绳支持置于光滑水平面上, 当软绳剪断后半圆球将运动。

(1) 用拉格朗日方程建立半圆球的运动微分方程;

(2) 求其作微摆动的周期。

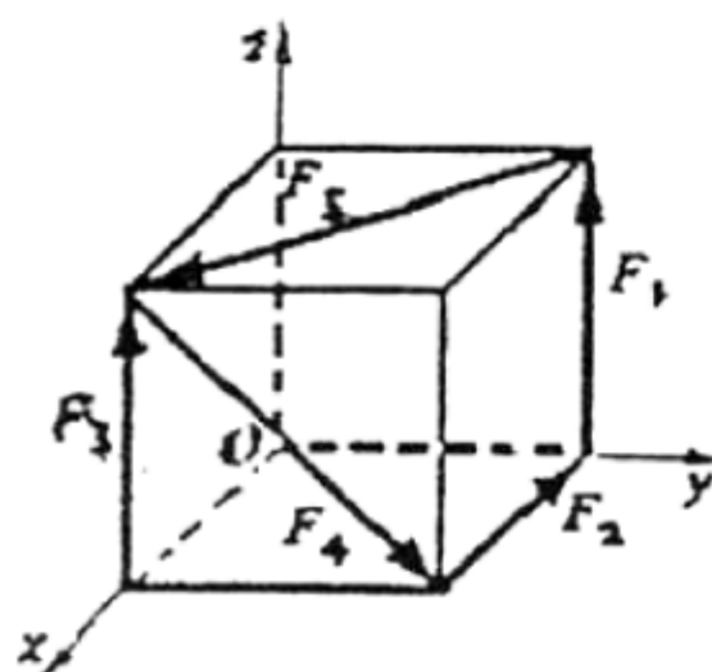
## 上海交通大学

## 2004年硕士研究生入学考试试题

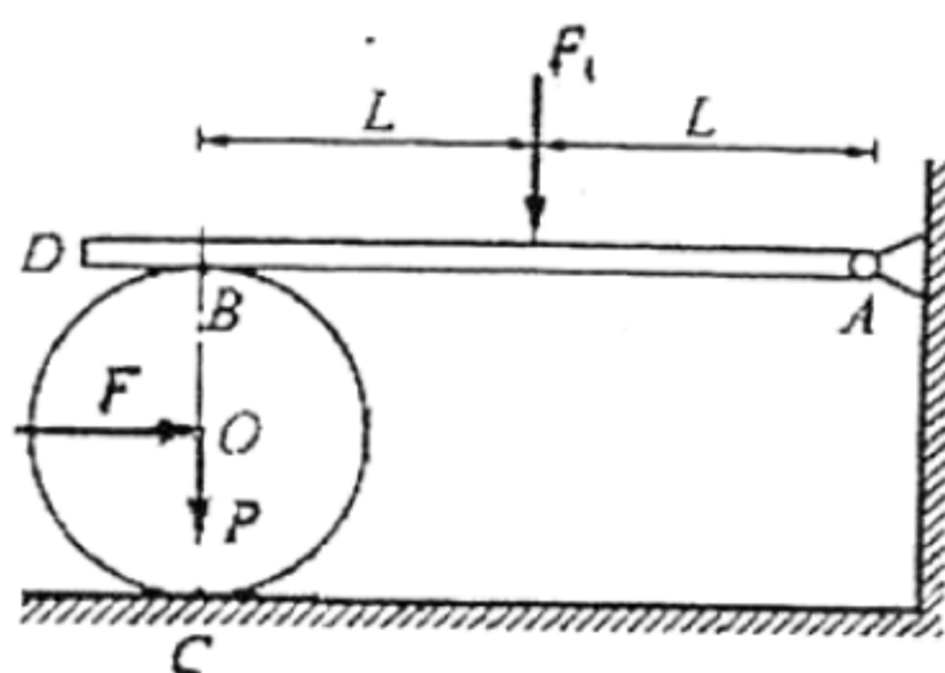
试题序号: 420 试题名称: 理论力学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

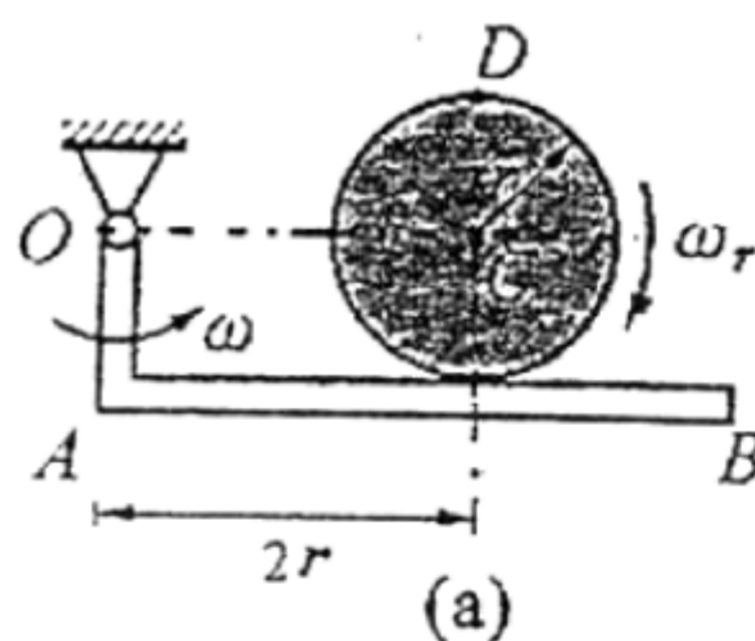
1. 图示正方体边长为  $a$ , 其上作用 5 个力, 其中  $F_1 = F_2 = F_3 = F$ ,  $F_4 = F_5 = \sqrt{2}F$ . 试求力系简化的最后结果。(15 分)



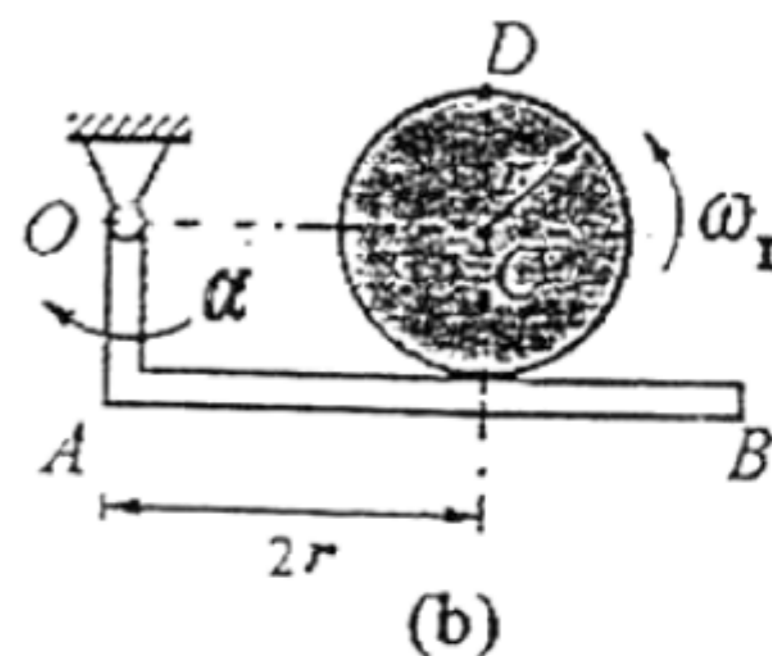
2. 图示平面平衡系统, 已知圆轮半径为  $R$ ,  $AB=2L$ ,  $F_1=30\text{ kN}$ ,  $P=9\text{ kN}$ ,  $B, C$  处的静摩擦因数分别为  $f_B=0.5$  与  $f_C=0.25$ . 不计  $AD$  杆重量. 试求欲推动圆轮运动的力  $F$  应为多大? (20 分)



3. 图示机构由半径为  $r$  的圆柱  $C$  与直角曲杆  $OAB$  组成, 圆盘相对于曲杆只滚不滑.  
(1) 图 (a), 若曲杆角速度为  $\omega$ , 圆盘相对曲杆的角速度  $\omega_r = \omega$  时, 求此时圆盘上点  $C, D$  的速度; (5 分)

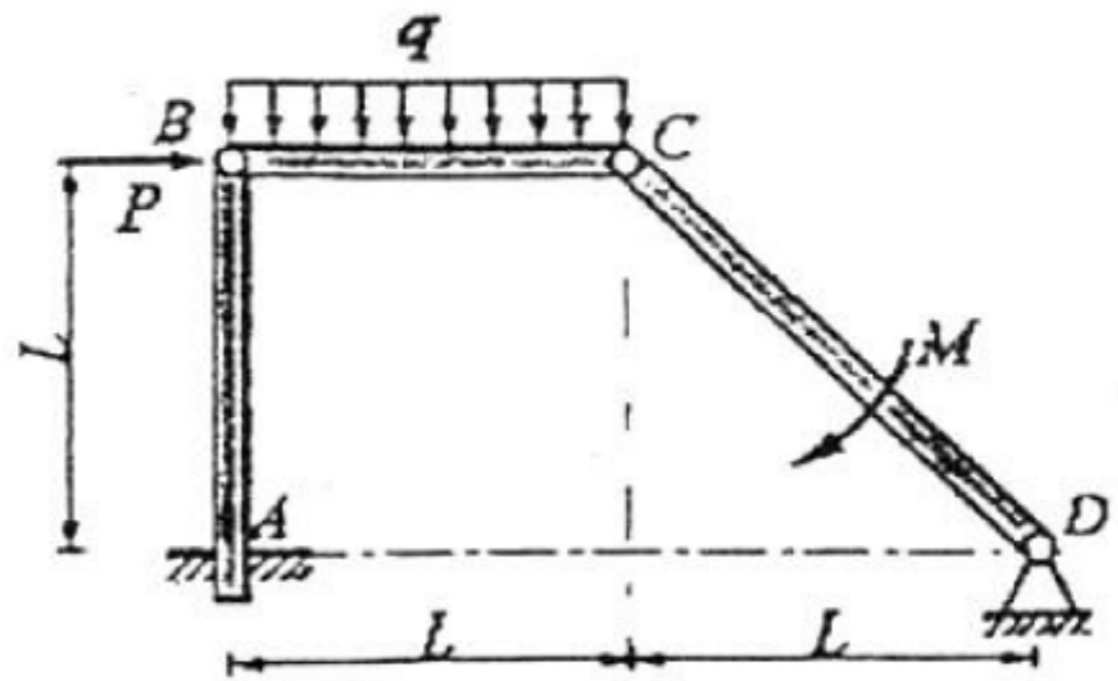


- (2) 图 (b), 若曲杆角速度为零, 角加速度为  $\alpha$ , 圆盘相对曲杆的角速度  $\omega_r$  为常量时, 求此时圆盘上点  $C, D$  的加速度; (15 分)



4. 图示平面平衡系统, 已知:  $q, M, P, L$ ;  
不计杆的重量。

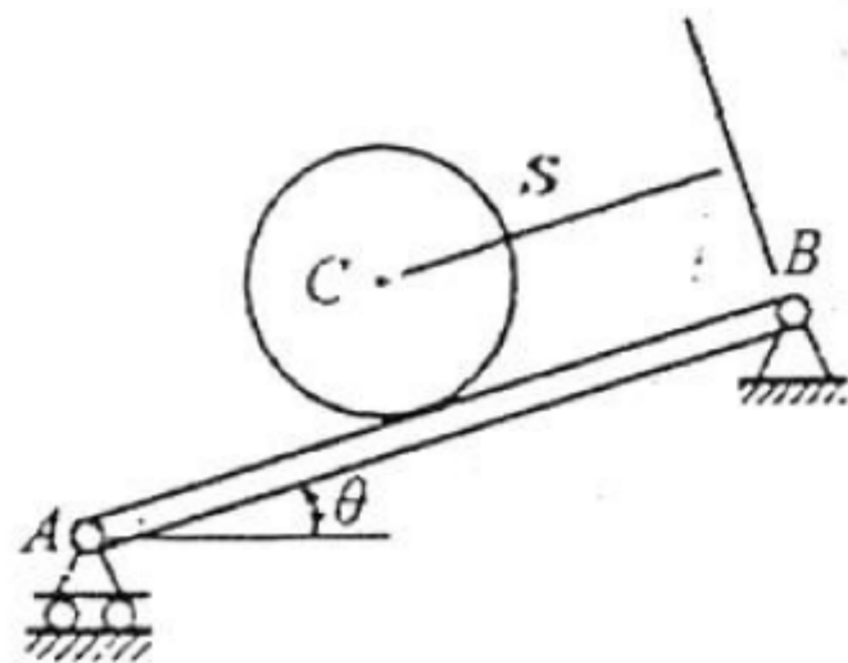
试用虚位移原理求固定端约束  $A$  的约束力  
偶与铅垂方向约束力。 (20分)



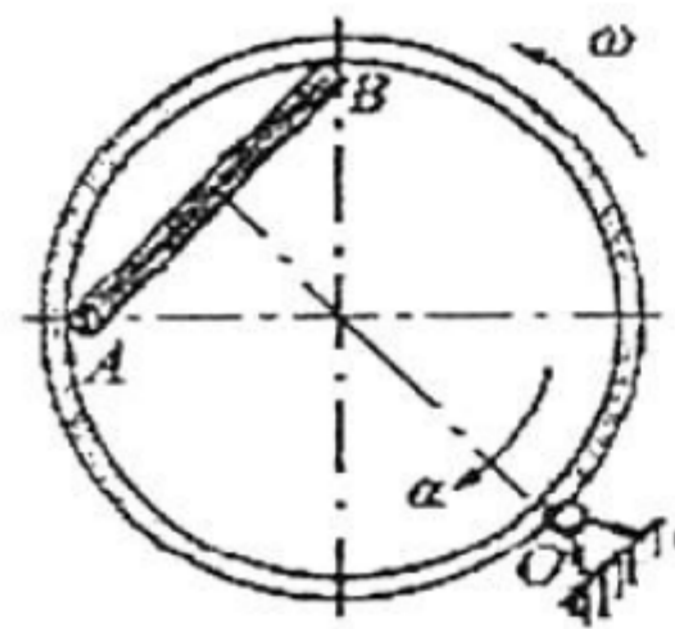
5. 图示匀质圆柱沿筒支的斜板  $B$  端无初速  
向下作纯滚动。已知: 圆柱半径为  $r$ , 质量为  
 $m$ , 板长  $l$ , 与水平面夹角为  $\theta$ , 不计板重。当  
距离  $s = l/2$  时,

(1) 求圆柱滚动的角速度; (5分)

(2) 求此位置支座  $B$  的约束力。(15分)



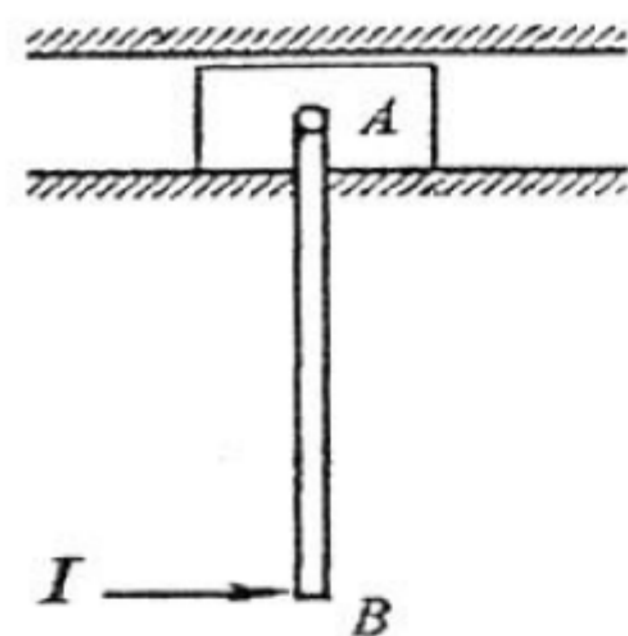
6. 图示内侧光滑不计质量的圆环在水平面内绕过  
 $O$  的铅垂轴转动, 匀质细杆的  $A$  端与圆环铰接,  $B$  端  
压在环上。已知: 环的内半径为  $r$ ,  $AB$  杆质量为  $m$ ,  
长为  $l = \sqrt{2}r$ 。试用达朗贝尔原理 (动静法) 求图  
示角速度为  $\omega$ , 角加速度为  $\alpha$  瞬时, 杆上  $A$  与  $B$  两  
处在水平面内的约束力。 (20分)



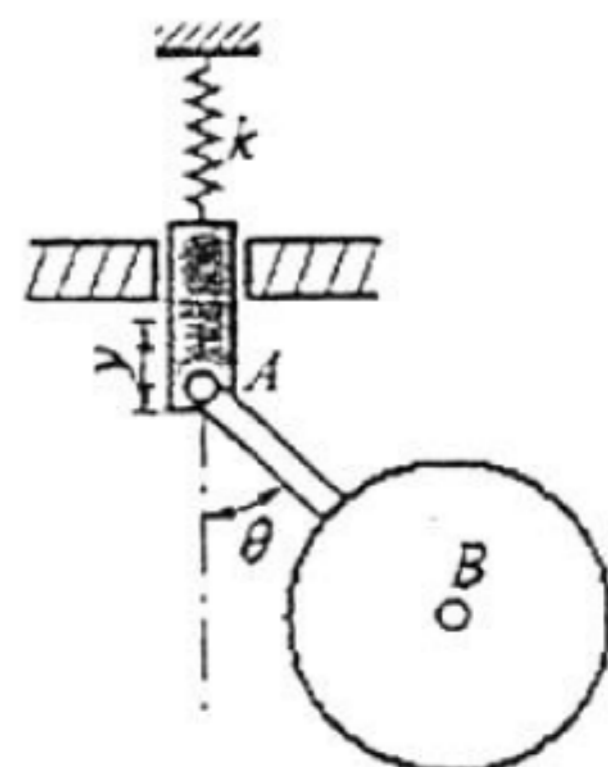
7. 图示系统中, 在光滑的水平滑道内有一质量为  $m$   
的滑块  $A$ 。滑块上又铰接一长为  $l$ , 质量也为  $m$  的匀  
质直杆  $AB$ 。当系统静止时, 在  $AB$  杆的端点  $B$  作用  
一水平冲量  $I$ 。

求作用多大的冲量才能使  $AB$  杆转到水平位置?

(20分)



8. 在图示系统中, 已知: 圆盘  $B$  的质量为  $m$ , 半径  
为  $r$ ,  $AB=2r$ ,  $A$  为圆柱铰链, 圆盘在铅垂面内摆动。  
其他物体的质量忽略不计, 弹簧的刚度系数为  $k$ , 原  
长为  $b$ 。试用第二类拉格朗日方程建立系统的运动微  
分方程, 以  $y$  和  $\theta$  为广义坐标 ( $y$  从点  $A$  的静平衡位  
置算起)。 (15分)



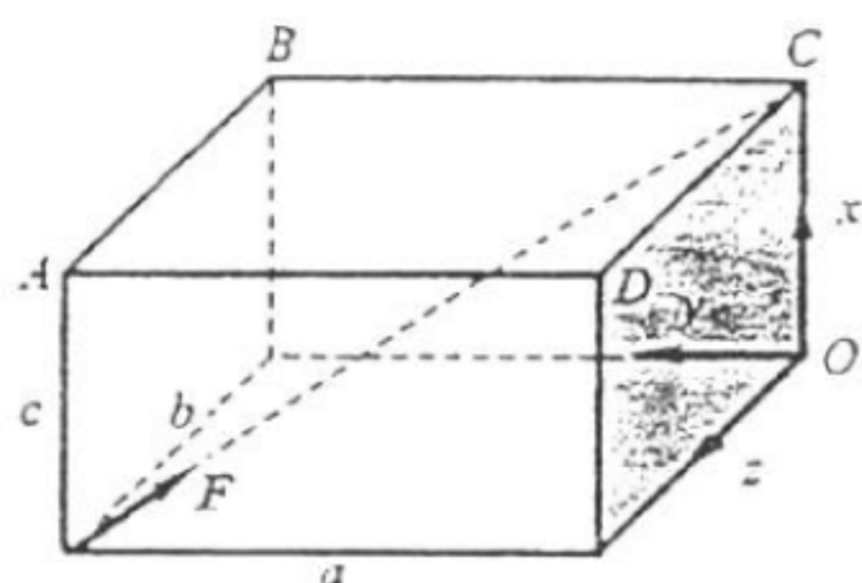
# 上海交通大学

## 2003年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 420 试题名称:

理论力学

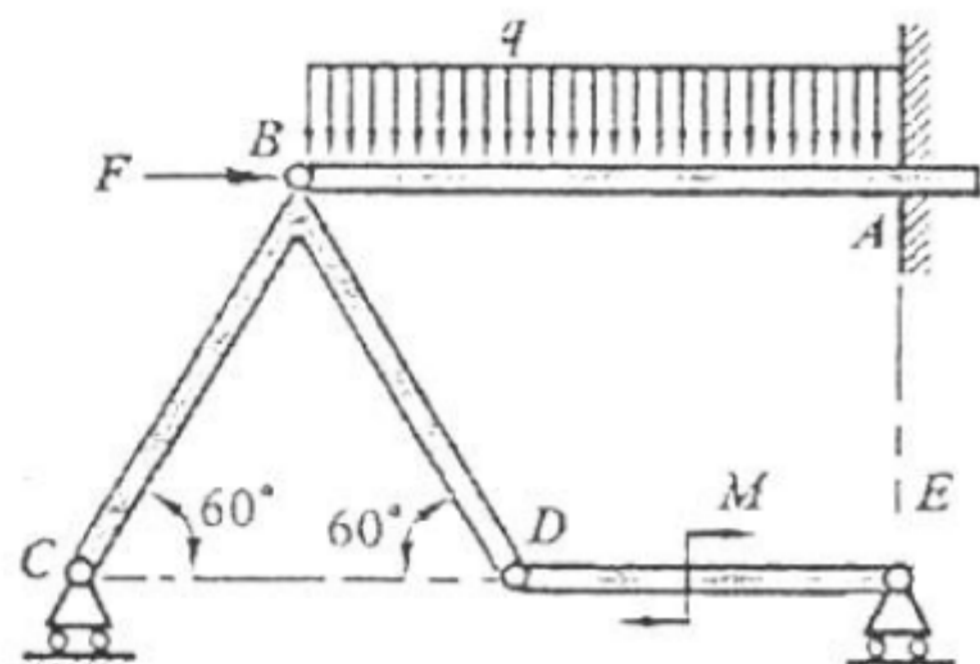
(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)



一、力  $F$  沿边长为  $a, b, c$  的长方体的一对角线作用如图示。

试计算

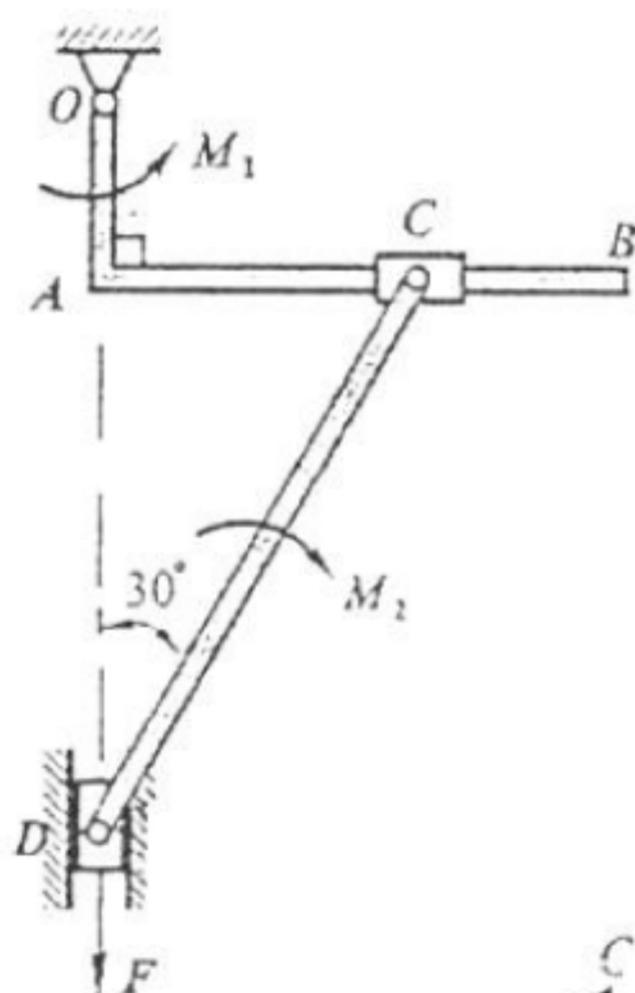
- (1)  $F$  在  $y$  轴上的投影;
- (2)  $F$  对于  $z$  轴之矩;
- (3)  $F$  对于  $AB$  轴之矩。 (15分)



二、图示平面平衡系统, 已知  $AB=1.5L, BC=BD=DE=L$ ,  $AB, DE$  处于水平位置。水平力  $F$  作用在  $B$  点,  $M$  为平面力偶,  $q$  为均布载荷, 不计所有刚体的重量。

- 求: (1)  $C, E$  处的约束力;  
(2) 固定端  $A$  处的约束力。

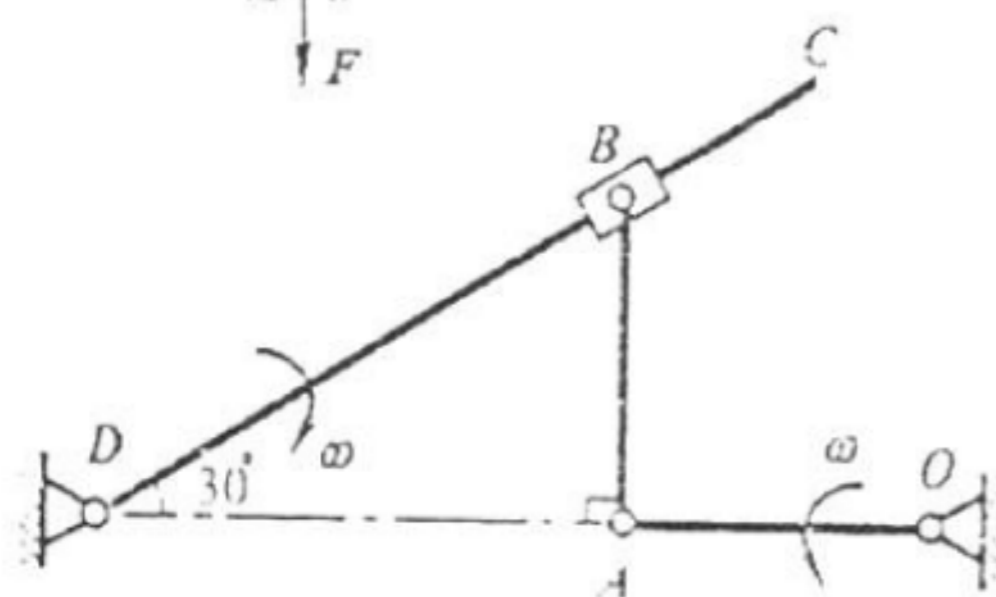
(20分)



三、平面机构中,  $OA=r, CD=2\sqrt{3}r$ , 直角杆  $OAB$  绕  $O$  轴转动, 滑块  $D$  可在铅垂滑槽内运动。在图示位置  $OAD$  处于垂直线上, 系统在已知力  $F$  及平面力偶  $M_1, M_2$  作用下于图示位置平衡, 不计自重及摩擦。

试用虚位移原理求力偶  $M_1, M_2$ 。

(20分)

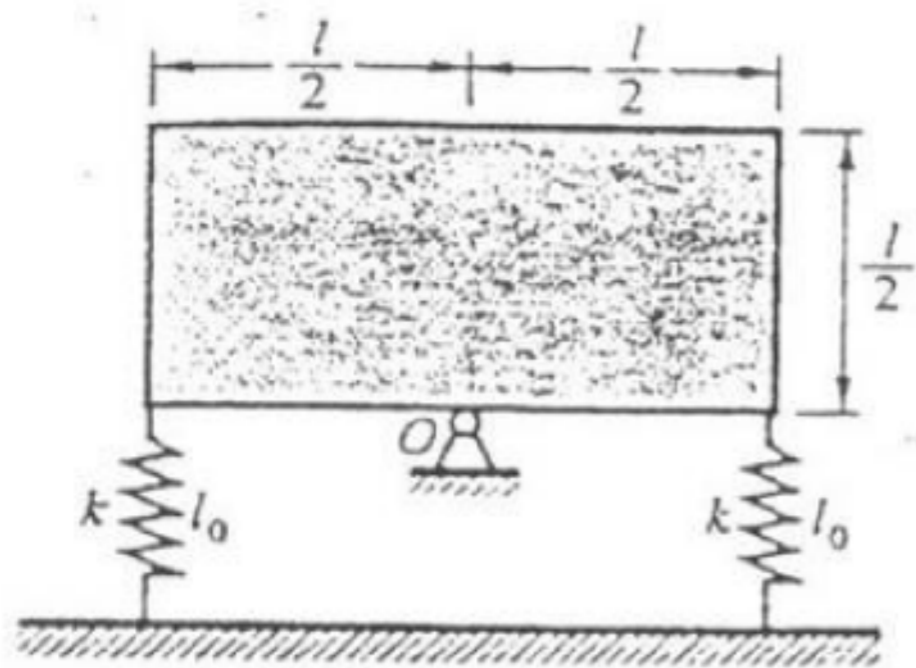


四、已知机构中,  $OA=AB=r$ , 在图示位置中,  $OA$  处于水平位置,  $AB$  杆垂直,  $CD$  杆与水平线  $AD$  成  $30^\circ$

$\omega_{OA} = \omega, \alpha_{OA} = 0$  及  $\omega_{CD} = \omega, \alpha_{CD} = 0$ 。

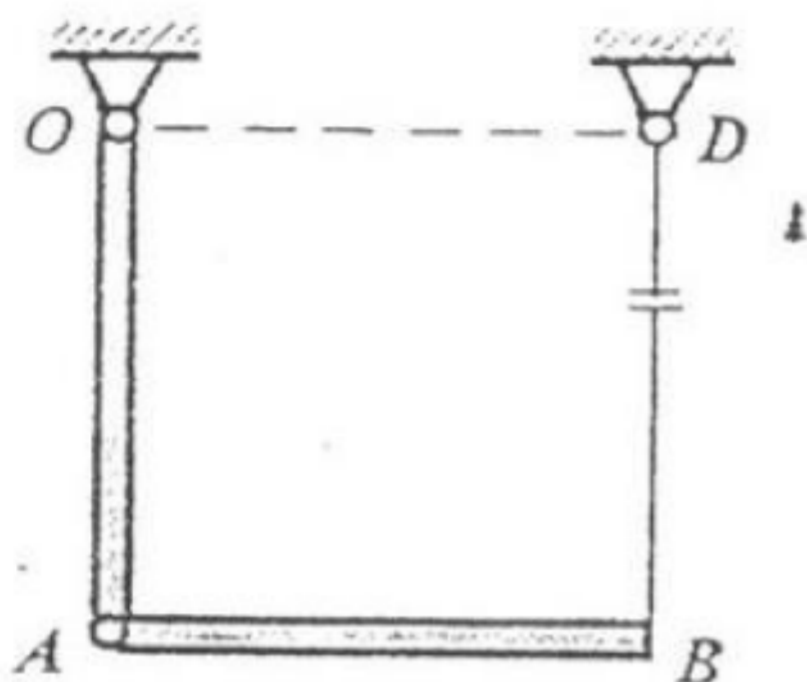
求 图示位置  $AB$  杆的角速度及角加速度。

(20分)



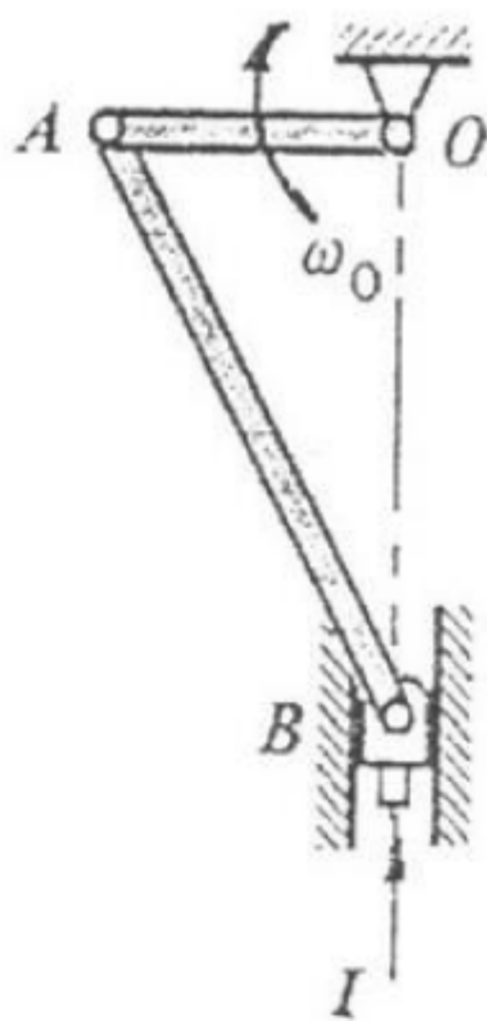
五、质量为  $m$  的长方形均质薄板支承如图所示。弹簧系数均为  $k$ , 平衡时弹簧为原长。试求系统在平衡位置附近作微幅振动的条件及微幅振动的固有频率。

(20 分)



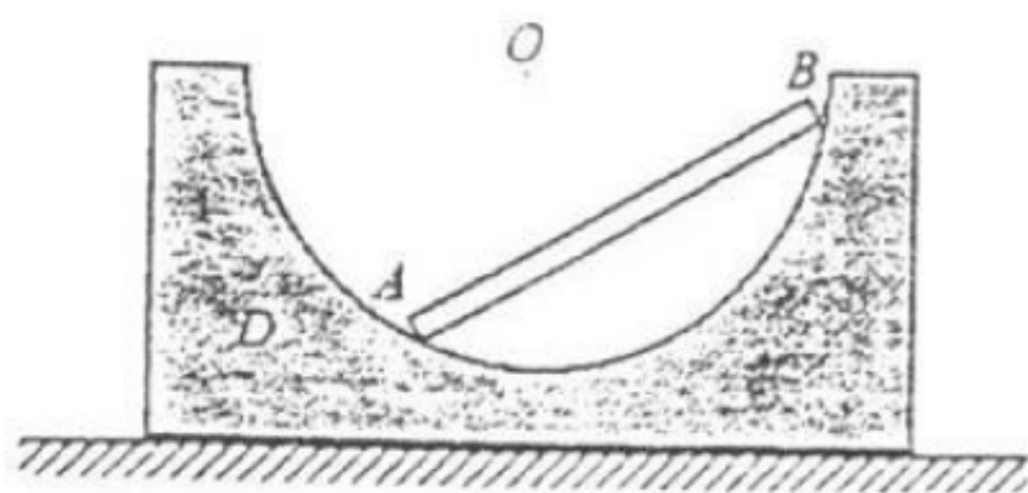
六、长  $l$ , 质量为  $m$  的均质杆 OA 与 AB 以铰链连接, OA 杆 O 处用铰链固定, AB 杆 B 端用软绳 BD 悬挂, OA、BD 垂直, AB 水平。求当 BD 被剪断瞬间 OA 杆与 AB 杆的角加速度。

(20 分)



七、均质杆 AB, 质量为  $2m$ , 长  $L=2R$ 。均质杆 OA, 质量为  $m$ , 长  $R$ , 用铰链铰接。OA 水平, AB 与铅垂线成  $30^\circ$ , 此时滑块 B 上有一铅垂碰撞冲量  $I$  作用, 求杆 OA 的角速度。

(20 分)



八、质量为  $m$  的半圆槽 D 放在光滑水平面上, 半圆槽半径为  $R$ , 在半圆槽内放一长为  $\sqrt{3}R$ , 质量为  $m$  的均质杆 AB。试用拉格朗日方程建立系统的运动微分方程。

(15 分)

## 上海交通大学

1-1

## 2002年硕士研究生入学考试试题

试题序号: 420 试题名称:

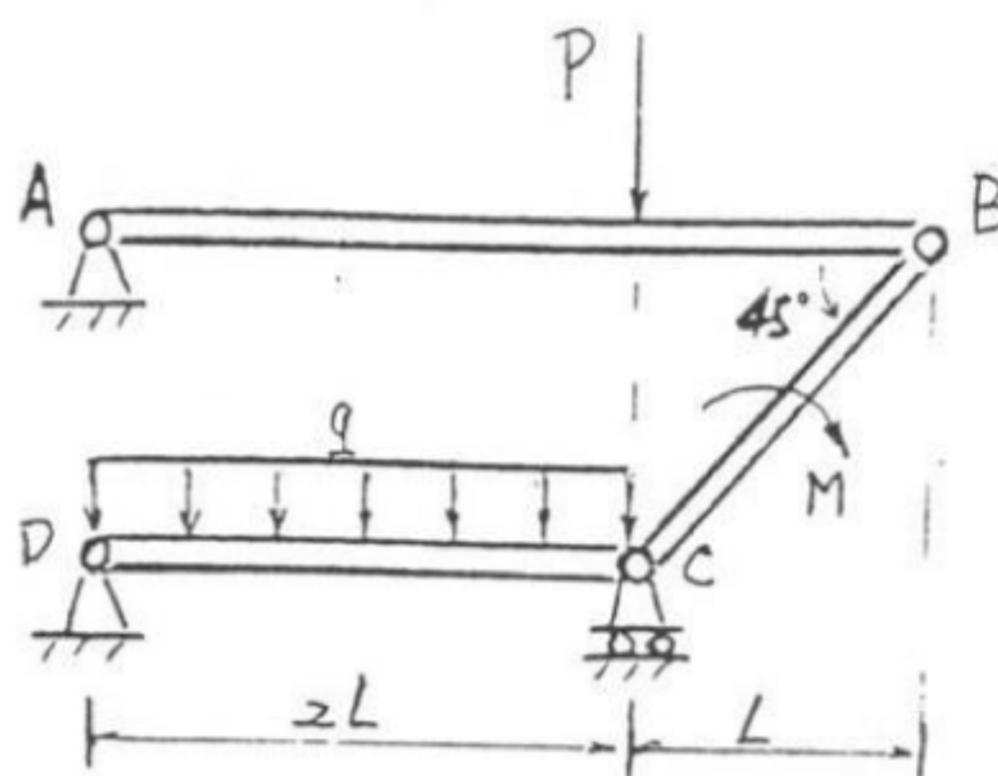
理论力学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)

1. 图示平面结构, AB、DC 处于水平位置。已知  $AB=3L$ ,  $DC=2L$ , 集中力  $P$ , 平面力偶  $M=PL$ ,  $q$  为均布载荷。不计所有杆件的重量及摩擦。

求: 支座 A、D、C 的约束力。

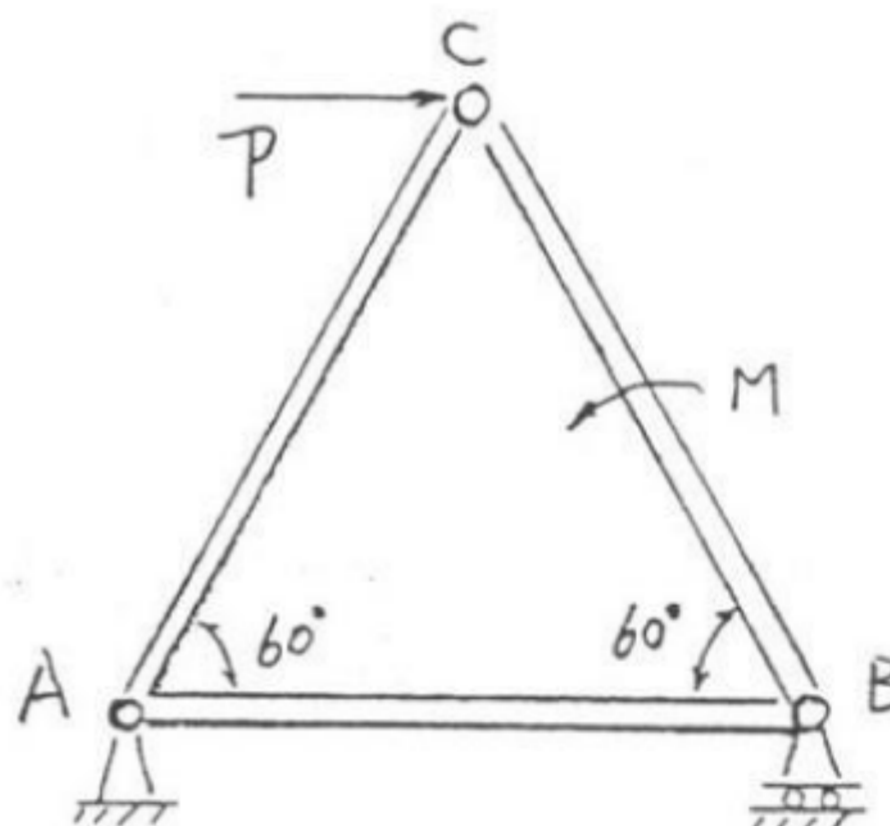
(15 分)



2. 平面平衡结构,  $AB=AC=BC=L$ 。已知水平力  $P$ , 平面力偶  $M=\sqrt{3}PL$ 。不计自重及摩擦,

试用虚位移原理求 AB 杆的内力。

(15 分)



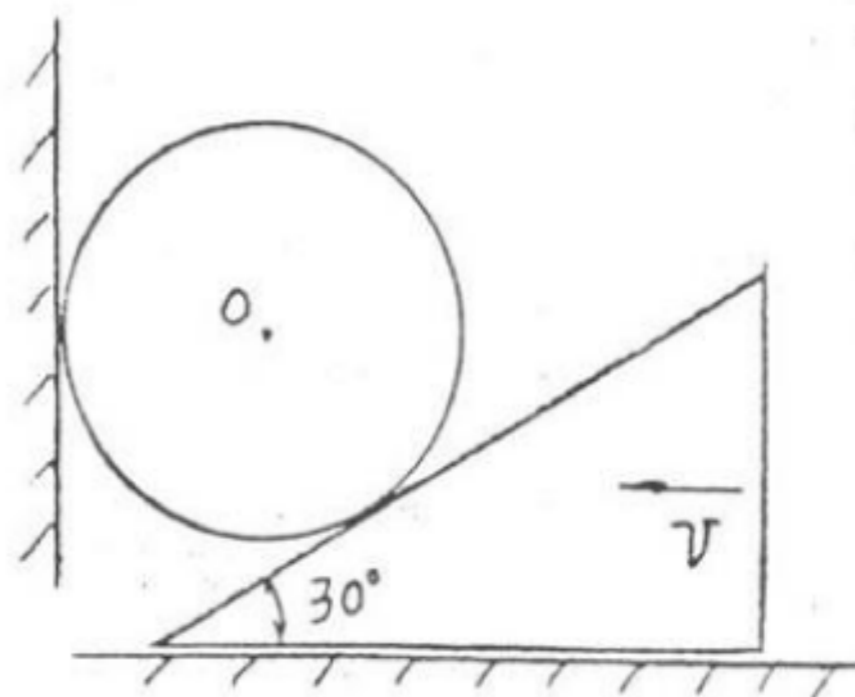
3. 斜面以匀速  $v$  在水平面上滑动, 并推动半径为  $R$  的圆柱沿铅垂面向上运动。

(1) 当圆柱相对斜面作纯滚动时, 求圆柱相对斜面的角速度及圆柱的绝对角速度并画出速度瞬心;

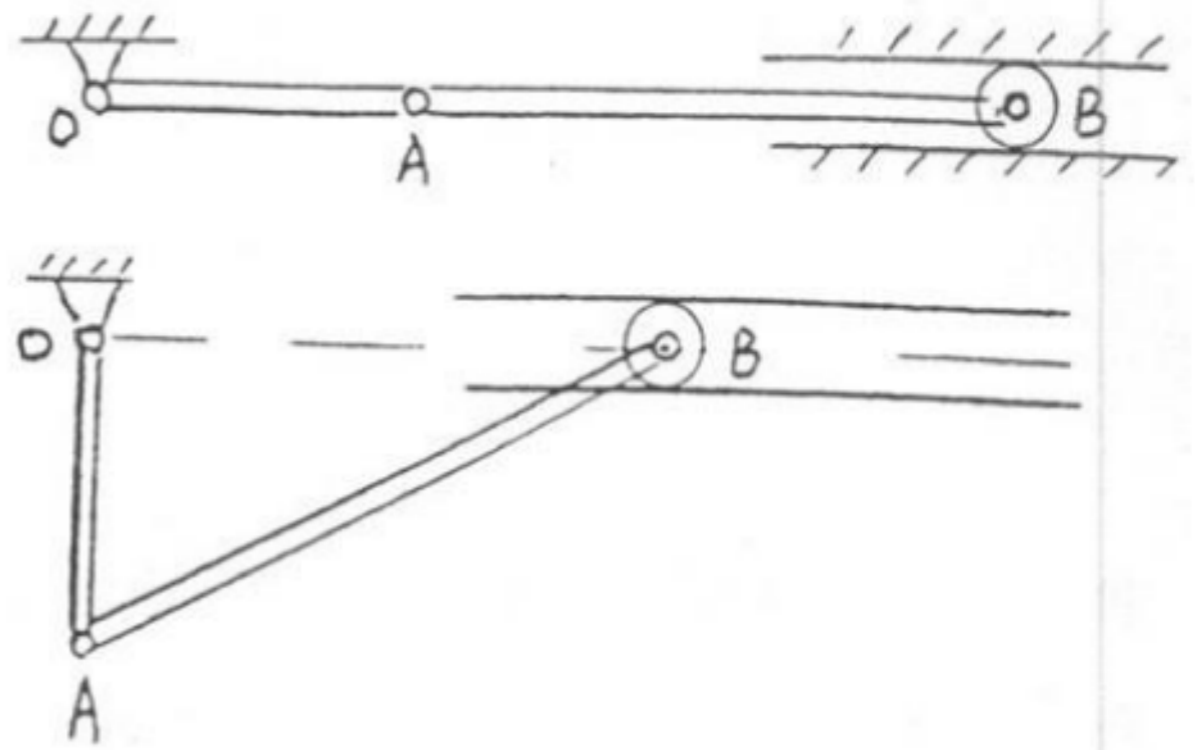
(10 分)

(2) 当圆柱相对固定铅垂面作纯滚动时, 求圆柱的绝对角速度。

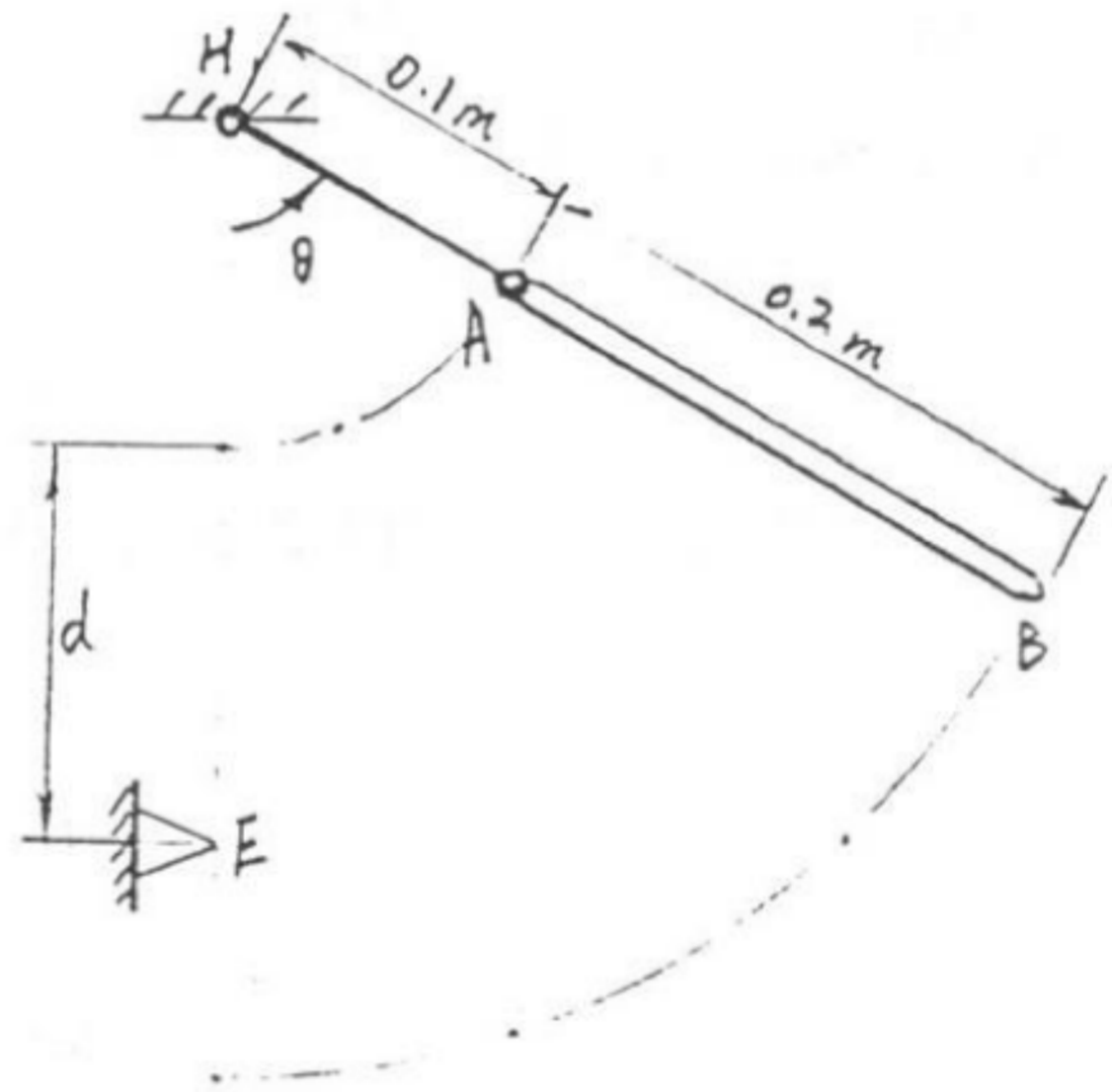
(5 分)



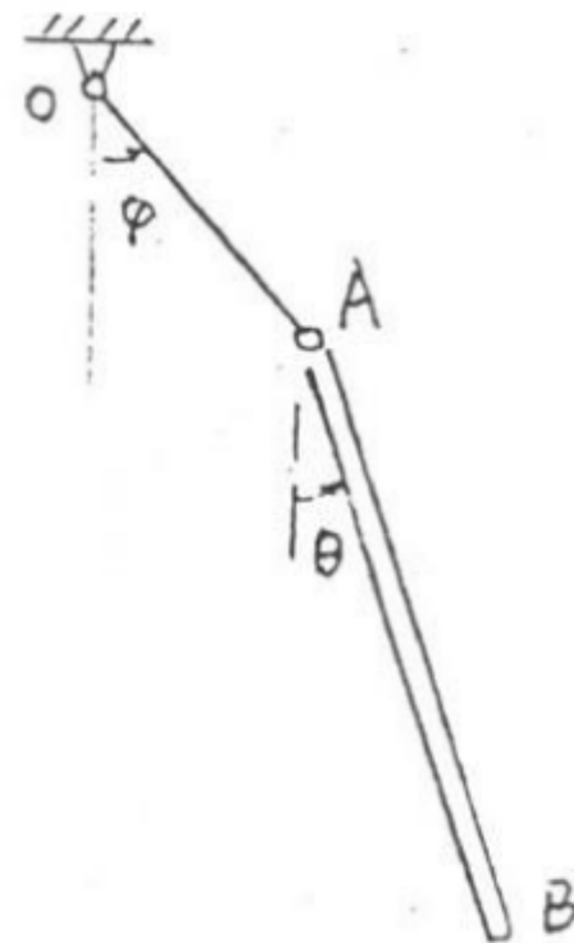
4. 已知匀质细杆 OA 质量  $m$ , 长  $R$ , 匀质细杆 AB 质量  $2m$ , 长  $2R$  与 OA 铰接。滑轮 B 不计质量, 置于光滑水平槽内。初始时 OA、AB 水平, 系统从静止开始运动, 当 OA 杆运动到铅垂位置时。  
求: (1) OA、AB 杆的角速度; (10 分)  
(2) OA、AB 杆的角加速度 (15 分)



5. 长  $0.2\text{ m}$ , 质量为  $10\text{ kg}$  的匀质杆 AB 的一端 A 用长  $0.1\text{ m}$  的轻杆与固定点 H 铰接。杆 AB 由  $\vartheta = 60^\circ$  运动到  $\vartheta = 0^\circ$  时 (此时铰链 A 紧锁, 二杆连为一体), 与凸台 E 发生完全弹性碰撞 (碰撞使铰链 A 的紧锁装置失效, 二杆可以相互转动)。若要使碰撞后 A 端的速度等于零, 求 (1) 凸台 E 的位置  $d$  应取值多少? (12 分)  
(2) 凸台 E 的碰撞冲量 (光滑接触)。 (6 分)



6. 匀质杆 AB 质量  $m$ , 长  $2L$ , 用不计质量, 长为  $L$  的细杆 OA 铰接。系统在铅垂平面内运动。试用拉格朗日方程写出 AB 杆的运动微分方程。 (12 分)



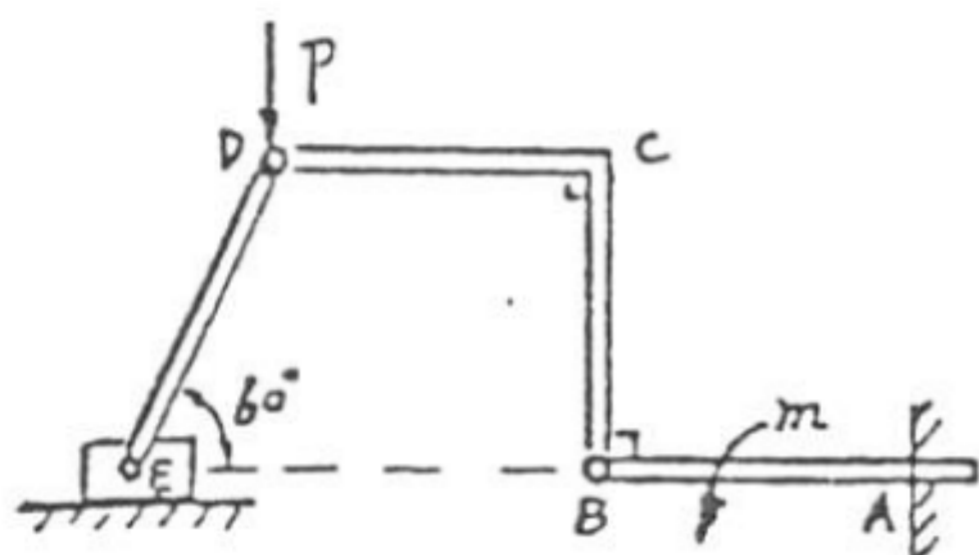
上海交通大学

1-1

2001年硕士研究生入学考试试题

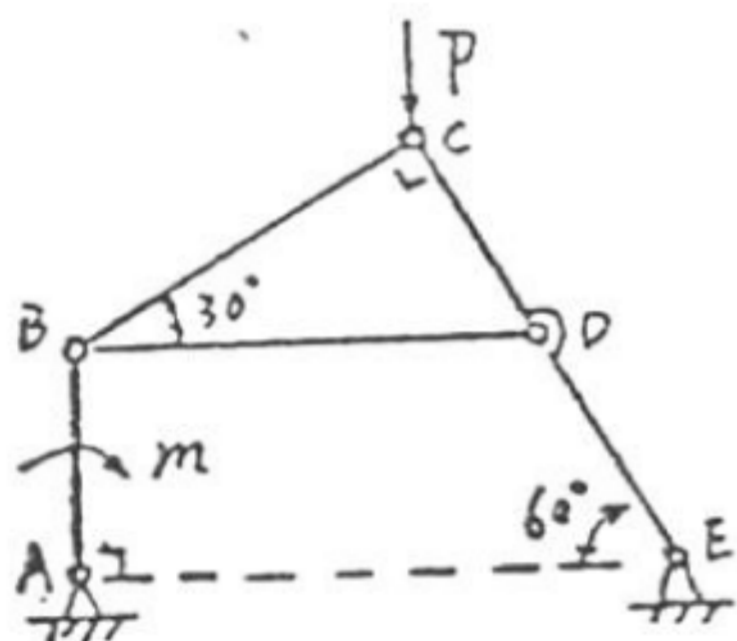
试题序号: 420 试题名称: 理论力学

(答案必须写在答题纸上, 写在试题纸上的一律不给分)



1. 图示平面系统, 已知  $AB=CD=CB=L$ , 力  $P$  作用在铰链  $D$  上,  $m$  为平面力偶, 滑块  $E$  与接触面的摩擦角为  $35^\circ$ , 不计所有刚体的重量及其他处摩擦。

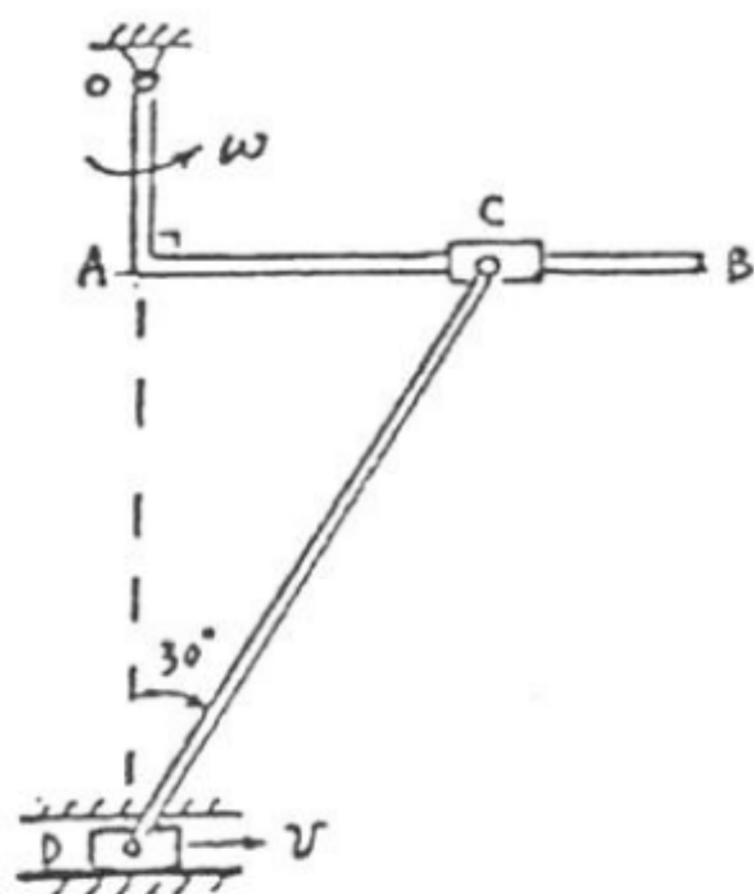
- (1) 系统是否平衡? 求摩擦力的大小: (6分)
- (2) 求固定端  $A$  处的约束力。(9分)



2. 平面平衡结构, 已知力  $P$ , 平面力偶  $m$ ,  $AB=L, BC=2L, BD$  平行  $AE$ . 不计自重及摩擦。

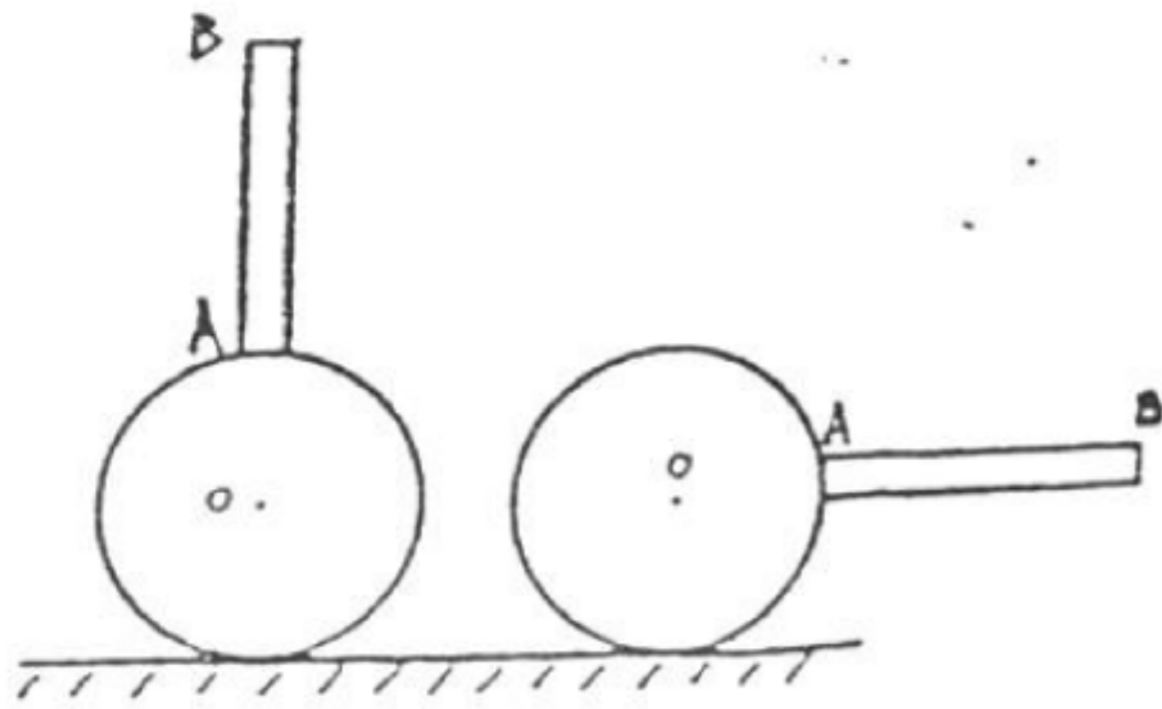
试用虚位移原理求:

- (1)  $BD$  杆的内力(8分);
- (2) 铰链  $E$  处的水平约束力 (7分)。



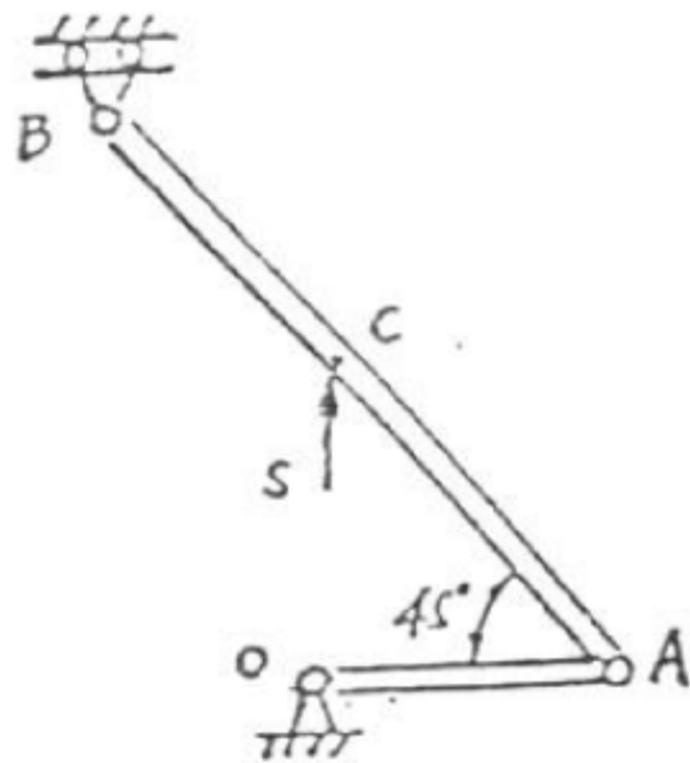
3. 已知平面机构中,  $OA=r, OD=4r$ , 在图示位置  $OAD$  处于垂直线上, 直角杆  $OAB$  的角速度为  $\omega$ , 角加速度为零。滑块  $D$  在水平滑槽内运动, 速度为  $v$ , 加速度为零。(取  $v=2\omega r$ )

- 求: (1) 此位置杆  $CD$  的角速度; (10分)
- (2) 此位置杆  $CD$  的角加速度。(10分)



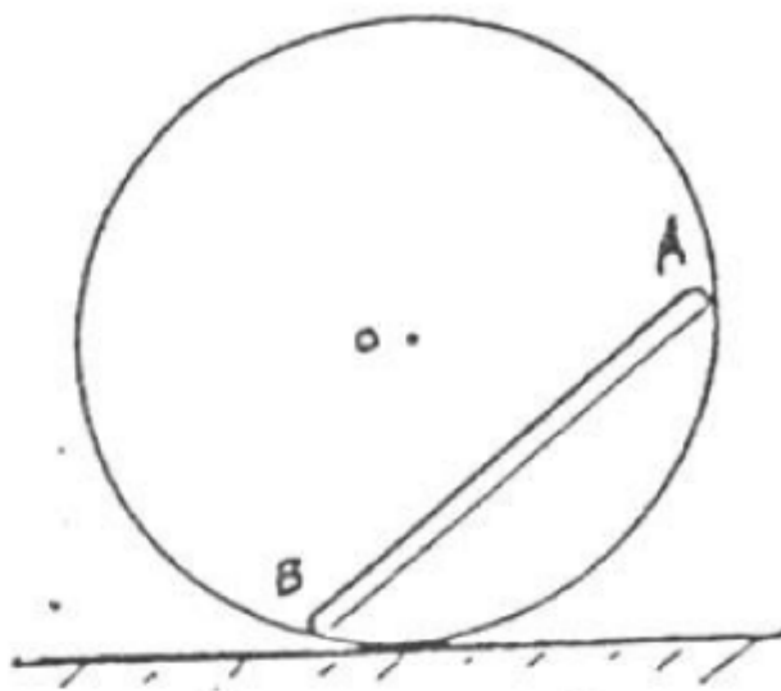
4. 已知匀质圆盘 O, 质量  $m$ , 半径  $R$ , 置于光滑水平面上. 匀质杆 AB, 质量  $m$ , 长  $L=2R$ , 与圆盘焊接. 当 AB 从垂直位置无初速运动至水平位置时.

- 求: (1) 圆盘的角速度; (10分)  
 (2) 水平位置地面对圆盘的约束力. (10分)



5. 已知匀质杆 AB 质量  $m$ , 长  $2\sqrt{2}L$ . 匀质杆 OA 质量  $m$ , 长  $L$ . 一冲量  $S$  垂直作用于 AB 杆中点 C.

- 求: (1) 此时两杆的角速度; (10分)  
 (2) B 处约束冲量. (8分)



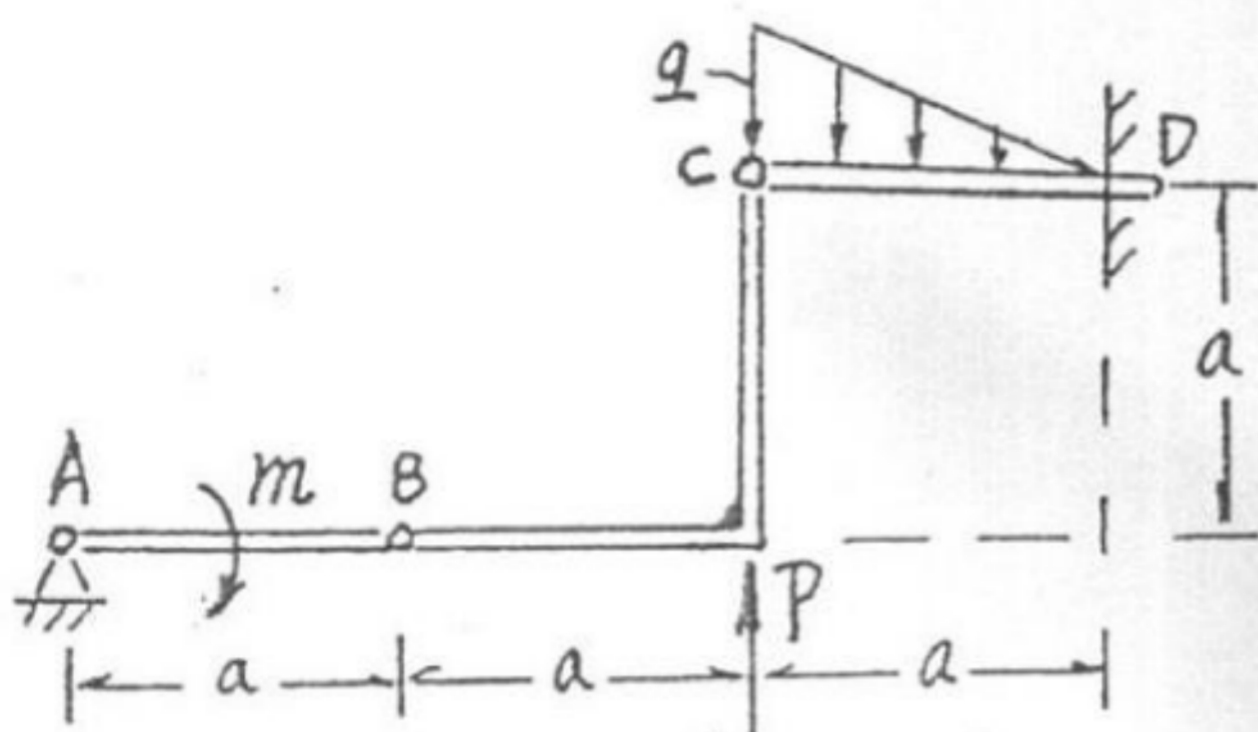
6. 已知匀质圆环 O, 质量  $m$ , 半径  $R$ , 置于粗糙水平面上. 匀质杆 AB, 质量  $m$ , 长  $L=\sqrt{3}R$ , 与圆环光滑接触. 如图所示. 试求: 系统的运动微分方程及初积分.

(12分)

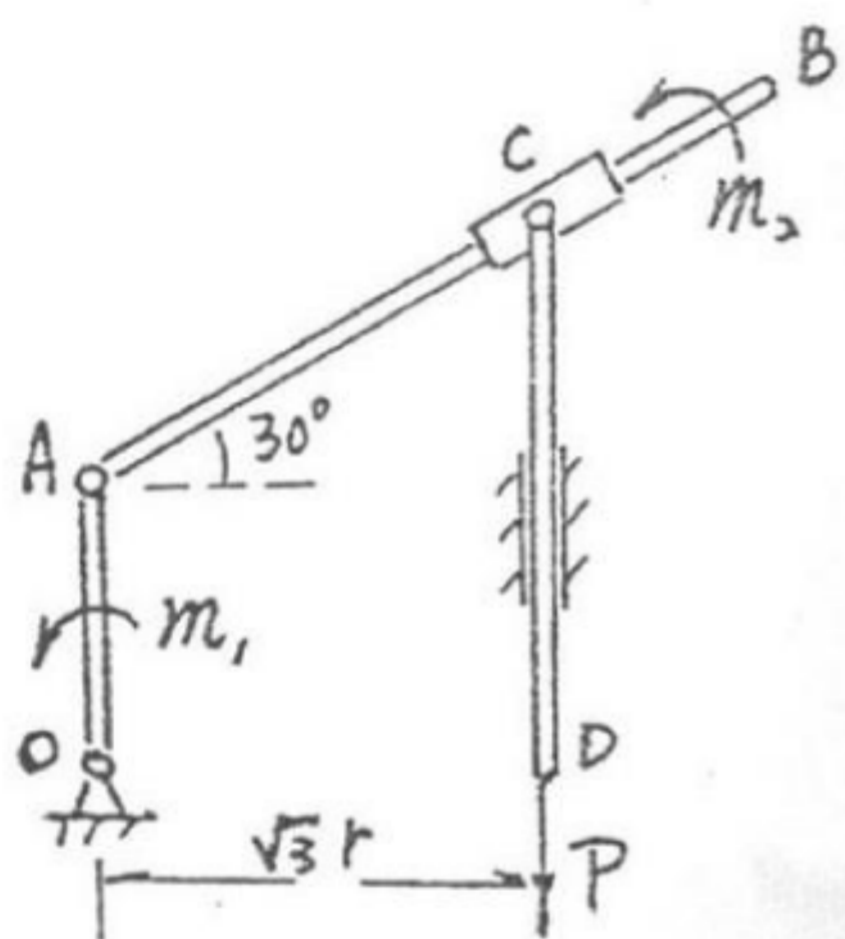
上海交通大学  
2000年硕士生入学考试试题  
试题序号 80  
试题名称 理论力学

1-1

(答案必须写在答题纸上, 否则答题无效)

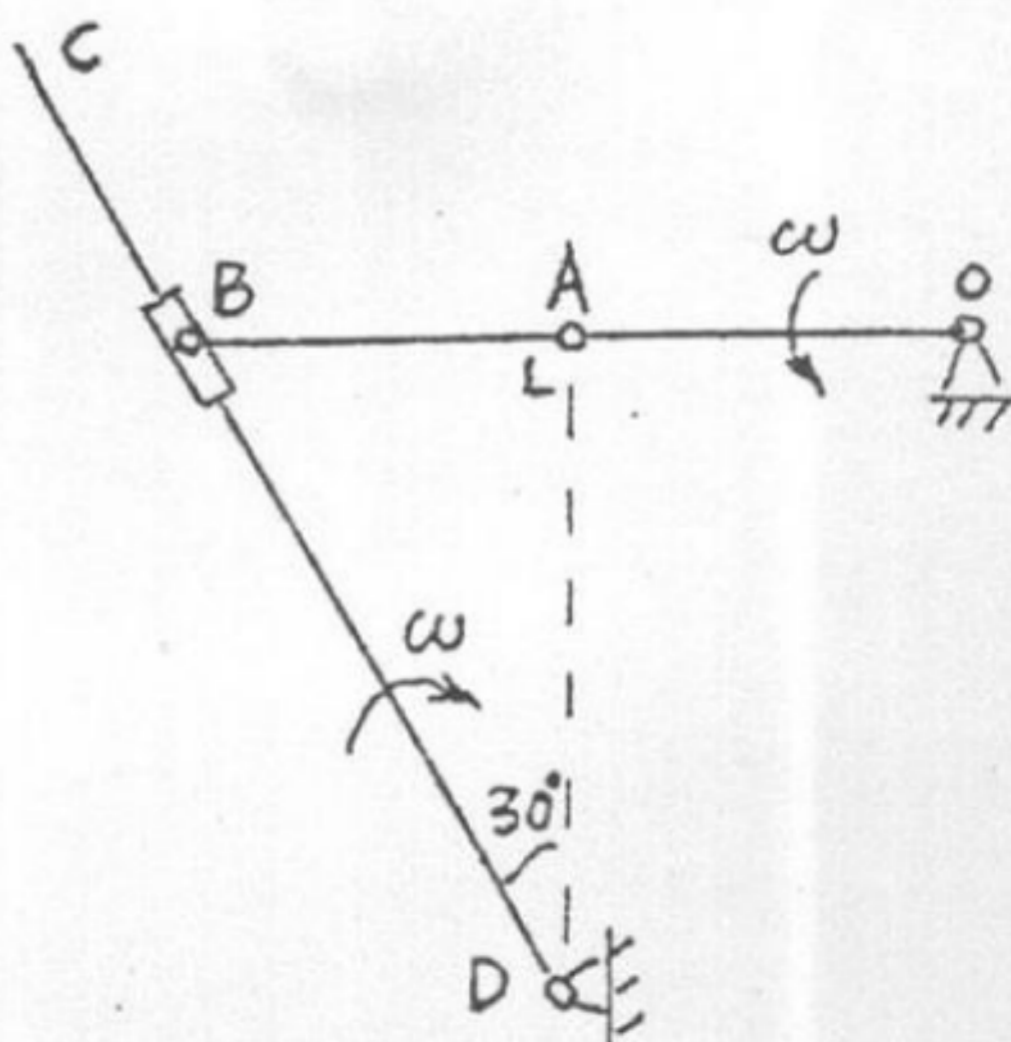


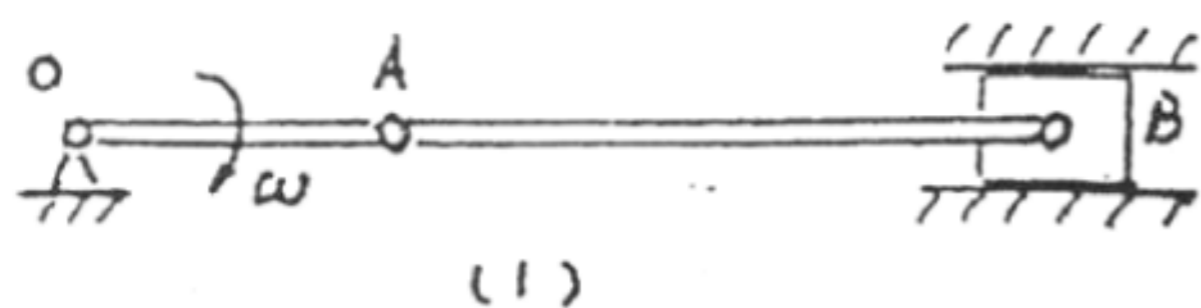
- 一. 图示平面平衡结构, 已知力  $P$ , 平面力偶  $m = Pa$ ,  $q$  为分布载荷. 不计自重及摩擦.  
求: 固定端  $D$  处的约束力.  
(15分)



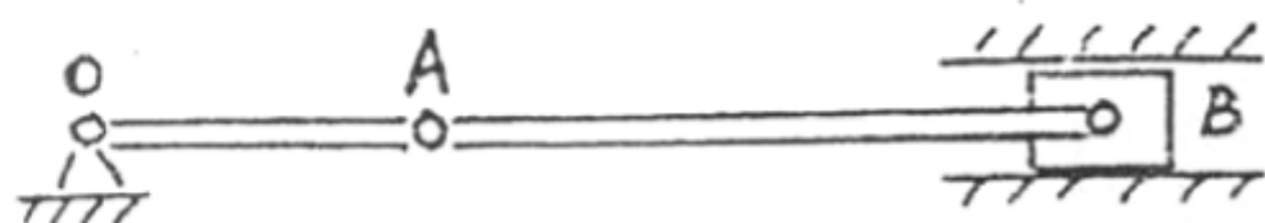
- 二. 平面机构, 在力  $P$ , 力偶  $m_1, m_2$  作用下, 在图示位置平衡. 设  $OA = r$  处于垂直,  $CD$  与  $OA$  平行. 不计自重. 若  $m_1$  已知, 试用虚位移原理求  $m_2$  与  $P$  的大小.  
(15分)  
不计自重及摩擦.

- 三. 已知机构中,  $OA = AB = r$ , 在图示位置中,  $OA$  杆位置水平, 角速度为  $\omega$ , 角加速度为零.  $DC$  杆与垂线成  $30^\circ$ , 角速度为  $\omega$ , 角加速度为零.  
试求: 此位置  $AB$  杆的角速度(10分);  
角加速度(10分).





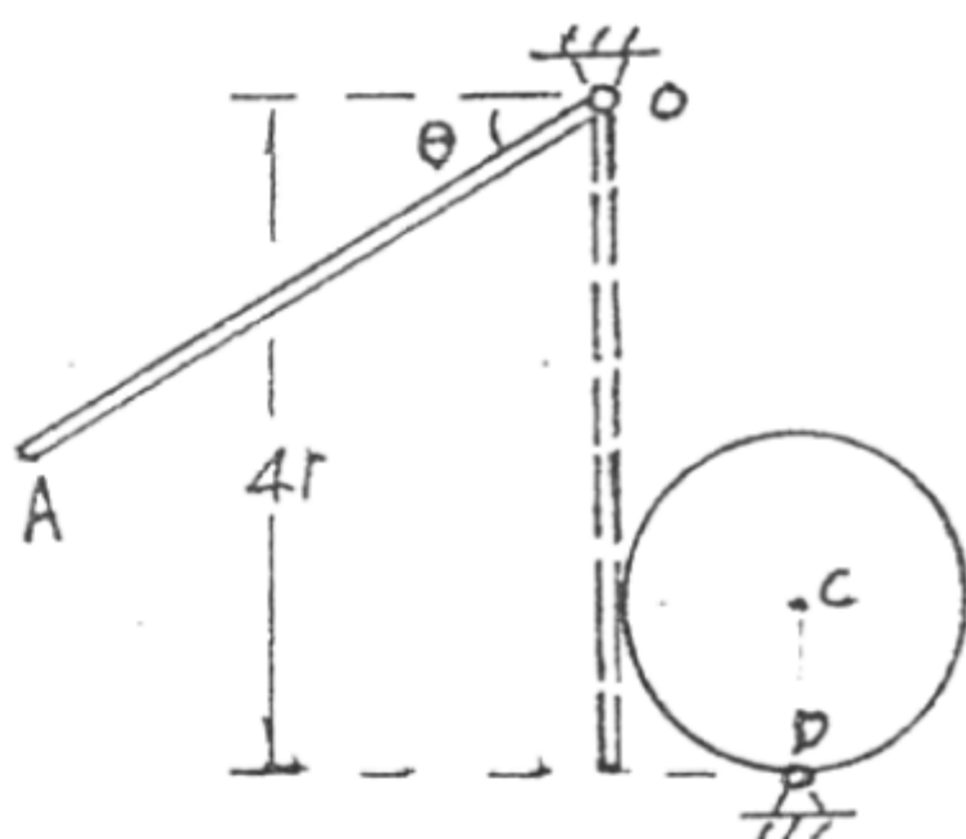
(1)



(2)

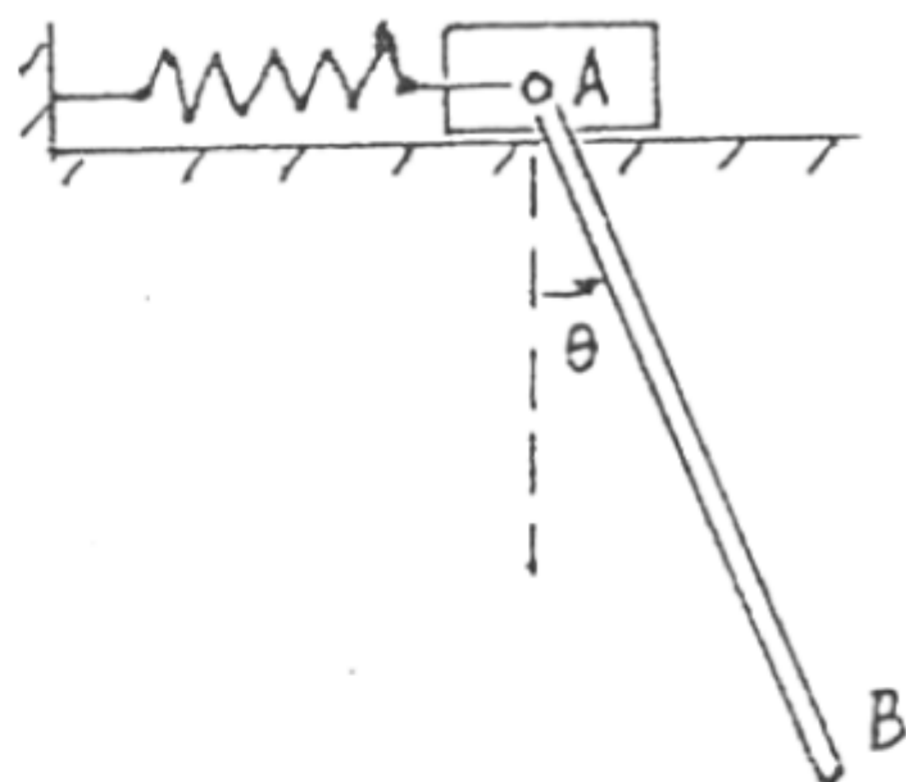
四. 曲柄连杆机构, 匀质杆 OA 质量  $m$ , 长  $r$ . 匀质杆 AB 质量  $2m$ , 长  $2r$ . 滑块 B 质量  $m$ . 图示位置 OA, AB 处于水平线上. 滑块光滑接触.

- (1) 已知 OA 杆角速度为  $\omega$ , 求系统对 O 点的动量矩(5分);
- (2) 当系统无初速开始运动瞬时, 求滑槽对滑块 B 的约束力(15分).



五. 匀质杆 OA 质量  $m$ , 长  $4r$ , 从  $\theta = 30^\circ$  位置无初速转动到铅垂位置时, 撞击一质量为  $m$ , 半径为  $r$  的匀质圆柱. 设杆与圆柱间的恢复系数为  $1/3$ , 光滑接触. 试求: 撞击时,

- (1) 圆柱的角速度(12分);
- (2) 铰链 D 处的碰撞冲量(6分).

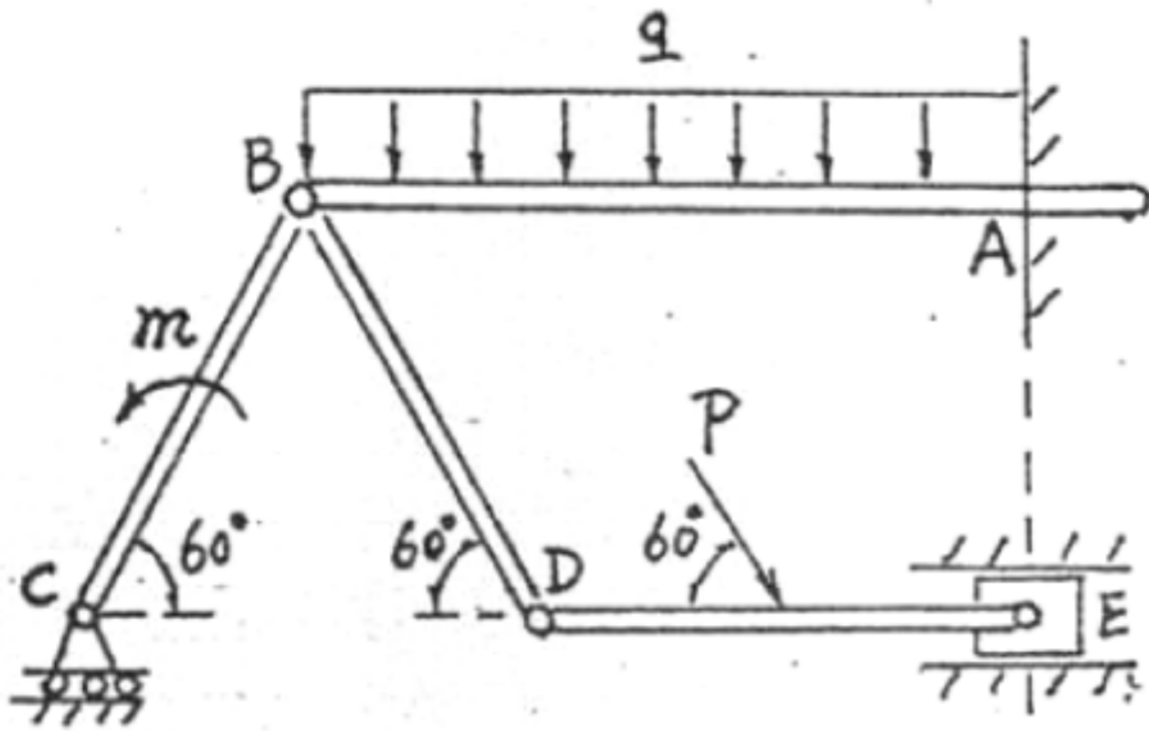


六. 匀质杆 AB 质量  $m$ , 长  $L$ , 铰接在一可沿光滑水平面上移动的滑块 A 上, A 质量亦为  $m$ , 并用弹簧系数为  $K$  的弹簧连接, 如图所示.

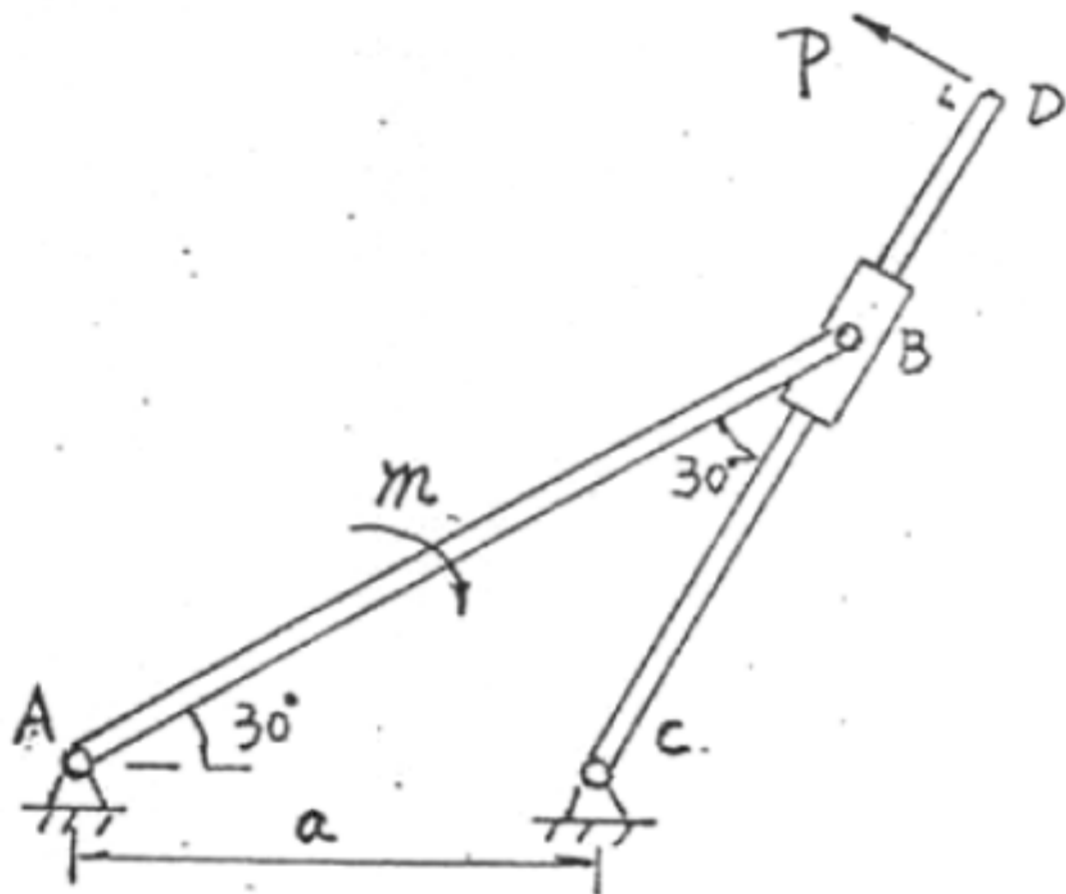
- 试求: 系统的运动微分方程及初积分.  
(12分)

上海交通大学  
一九九九年硕士生入学考试试题  
试题序号 80 (答案请写在答题纸上)  
试题名称 理论力学

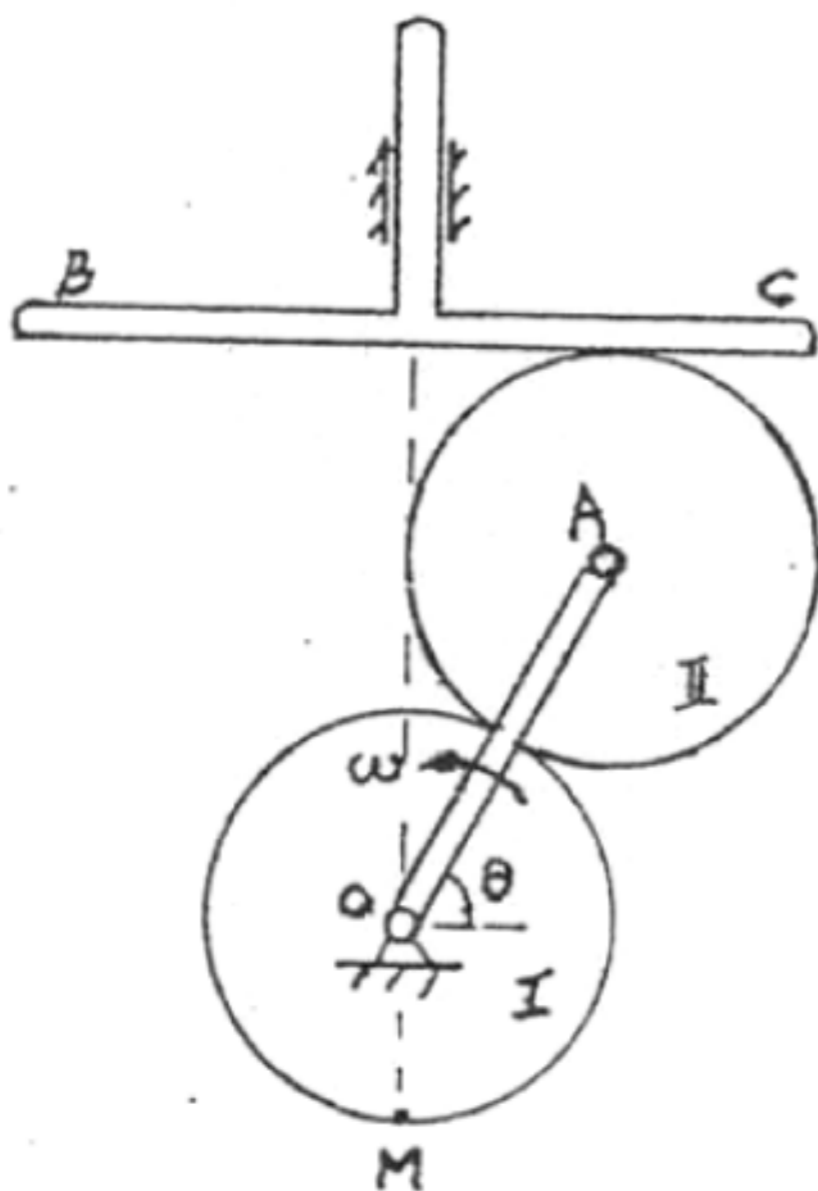
1-1



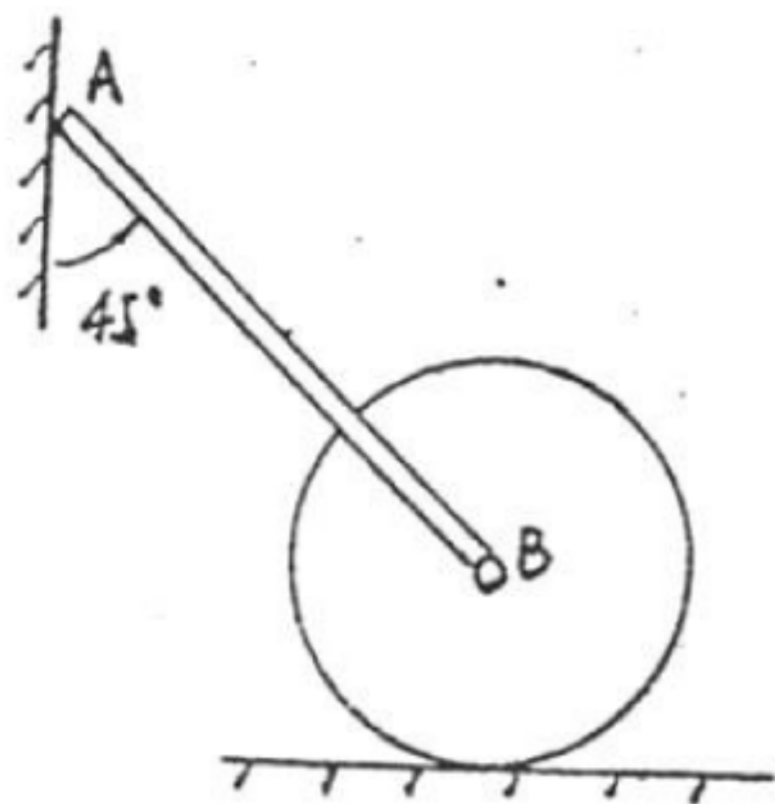
- 一、图示平面平衡系统，已知  $AB=1.5L$ ,  $BC=BD=DE=L$ ,  $AB, DE$  处于水平位置。P 作用在  $DE$  中点， $m$  为平面力偶， $q$  为均布载荷，滑块  $E$  与接触面的摩擦系数为  $0.7$ ；不计所有刚体的重量。
- 求：(1) 滑块处的摩擦力；  
(2) 固定端  $A$  处的约束力。(15 分)



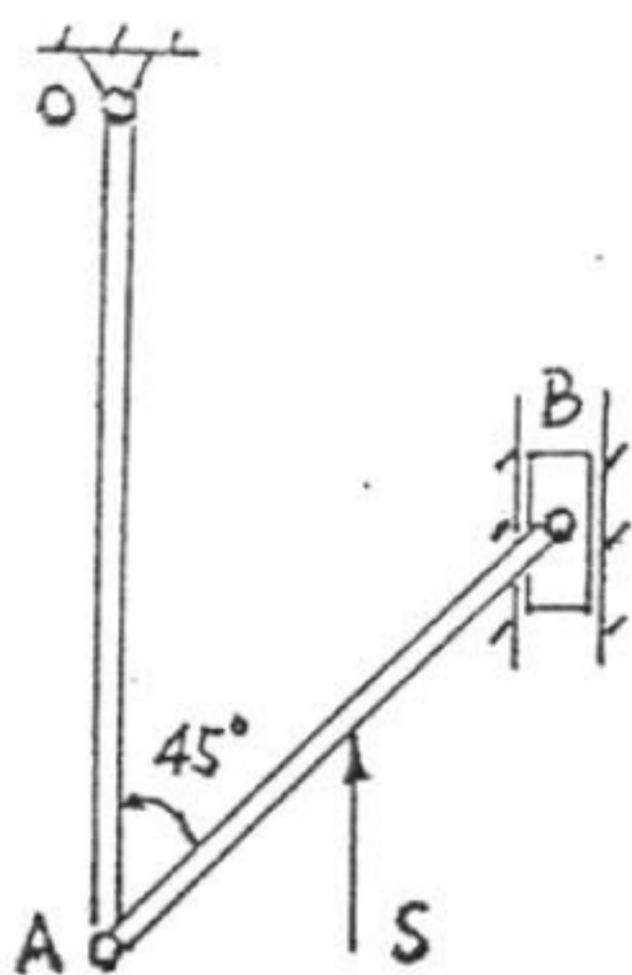
- 二、两杆件  $AB$ ,  $CD$  由光滑套筒  $B$  连接。套筒  $B$  可沿  $CD$  杆滑动， $CD = 1.5a$ 。系统在力  $P$ ，平面力偶  $m$  作用下于图示位置平衡，不计自重及摩擦。试用虚位移原理：
- (1) 求主动力  $P$  与  $m$  之间的关系；  
(2) 若  $P$  与  $m$  为已知，求  $A$  铰链处水平方向的约束力。(15 分)



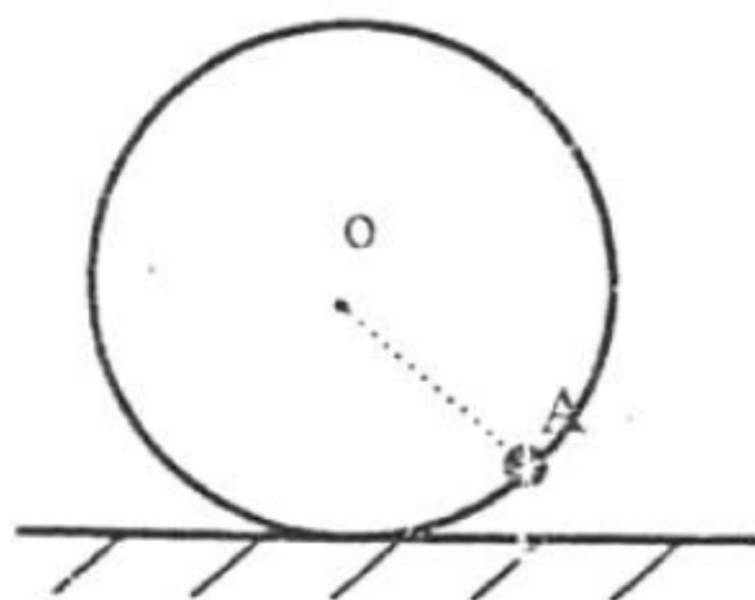
- 三、图示机构中，曲柄  $OA$  带动齿轮 II，齿轮 II 带动齿轮 I 及齿条  $BC$  运动。在图示位置  $\theta = 60^\circ$ ，曲柄  $OA$  角速度为  $\omega$ ，角加速度为零， $r_I = r_{II}$ 。
- 求：(1) 标出齿轮 II 的速度瞬心位置，算出齿轮 I 的角速度；(8 分)  
(2) 齿条  $BC$  的加速度及齿轮 I 上  $M$  点的加速度。(12 分)



- 四、 匀质直杆 AB 长  $L$ ， 质量为  $m$ ， A 端靠在光滑墙上， B 端以光滑铰链和圆柱中心相连。 匀质圆柱半径为  $r$ ， 质量为  $m$  置于水平面上， 作纯滚动。  
求： 系统在图示位置无初速运动瞬时， 地面对圆柱的约束力。(20 分)



- 五、 匀质直杆 OA 长  $2L$ ， 质量为  $m$ ， 绕 O 转动， 匀质直杆 AB 长  $\sqrt{2}L$ ， 质量为  $m$ ， 与 OA 杆和滑块铰接， 滑块不计质量， 光滑接触。 系统置于光滑水平面上， 图示位置 OA 杆与滑块平行， 今有一与 OA 杆平行的冲量  $S$  作用在 AB 杆的中点。  
求： 撞击瞬时两杆的角速度。(15 分)



- 六、 质量为  $m$ ， 半径为  $r$  的匀质圆环的边缘上刚连一质量为  $m$  的质点 A， 置于一光滑水平面上。  
( 初始时圆环有水平速度 )  
试用拉格朗日方程  
求： (1) 系统的运动微分方程(10 分);  
(2) 系统的初积分 (5 分)。

# 上海交通大学

一九九八年硕士研究生入学考试试题

试题名称

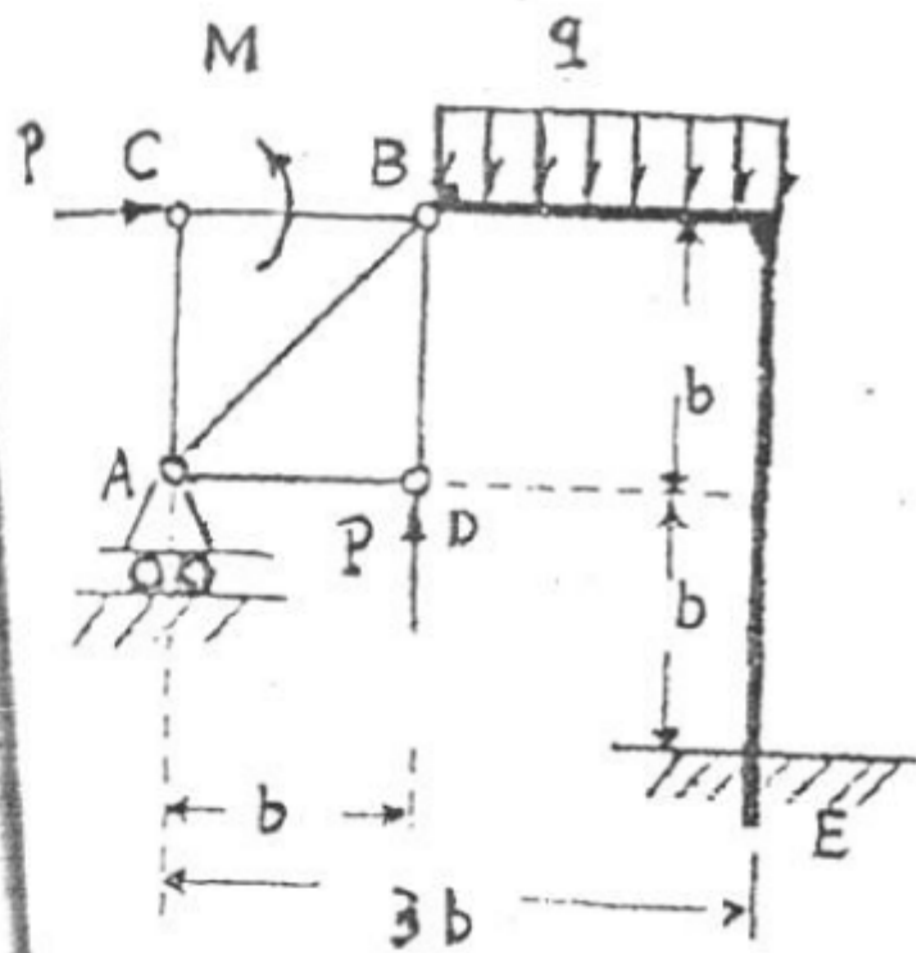
试题编号

80-1

理 论 力 学

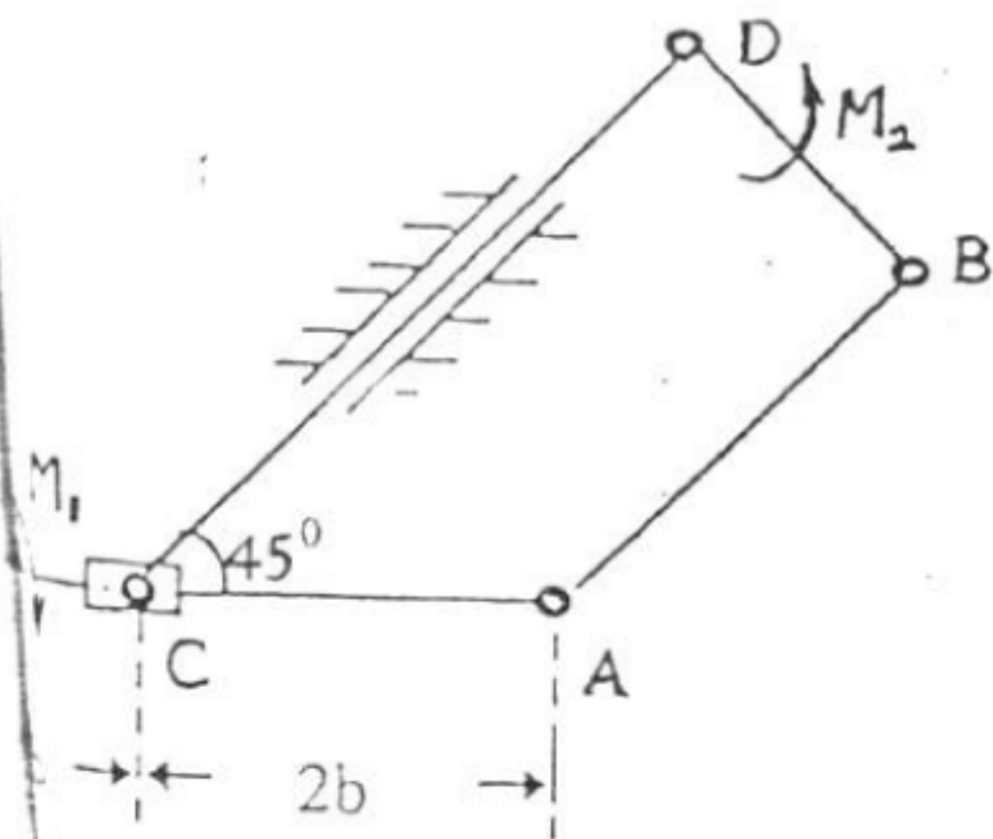
1-2

答案必须写在答题纸上



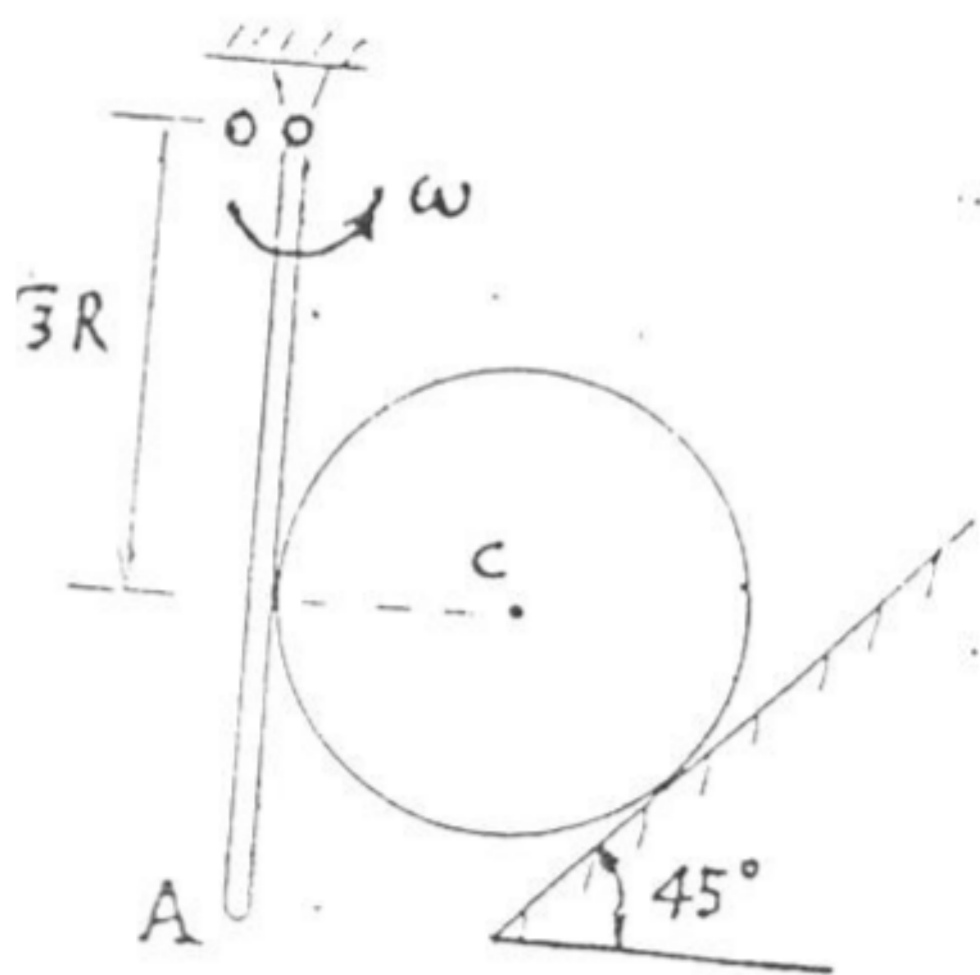
一 图示平面平衡结构，各杆重量均忽略不计，直角刚杆 BE 的水平段上受均布载荷作用，其集度为  $q$ ，平面力偶  $M$  作用在 BC 杆上，水平力  $P$  作用在 C 节点上，铅垂力  $P$  作用在 D 节点上，A 处为辊轴支座，E 处为固定端支座。若  $M = Pb$ ， $P = qb$ ，试计算：

- (1) 固定端 E 处的约束力；(12 分)
- (2) AB 杆的内力。(3 分)



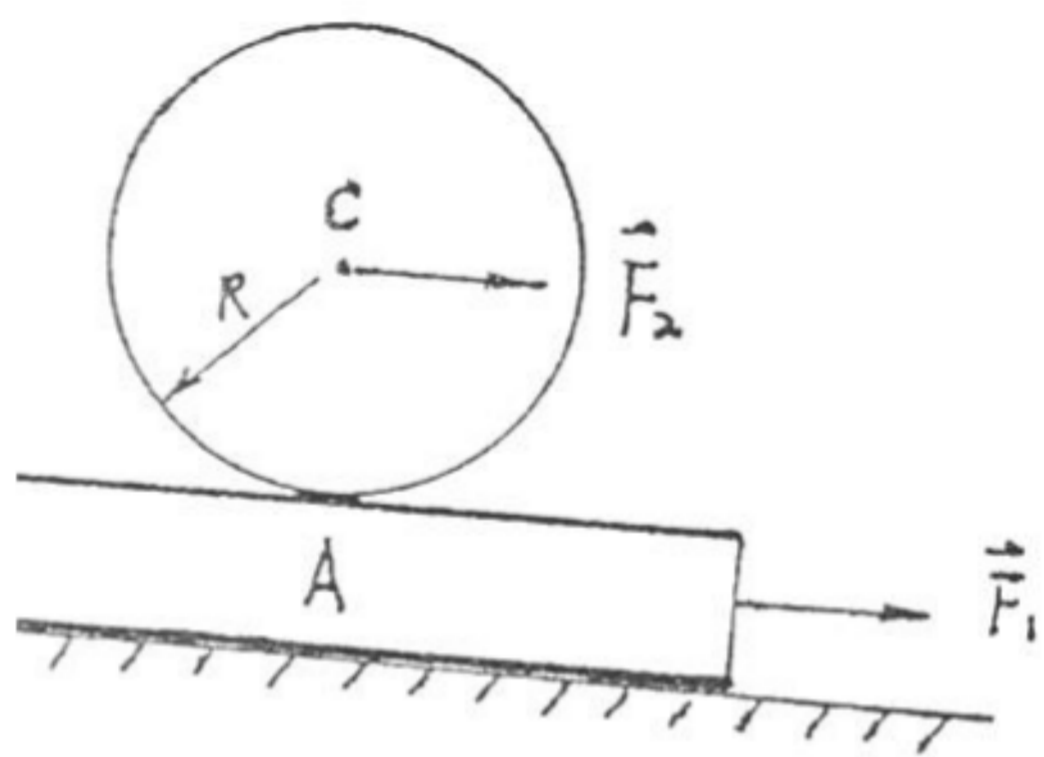
二 图示平面机构，不计各构件的重量及之间的摩擦，机构在平面力偶  $M_1$ ， $M_2$  作用下在图示位置平衡。试求：此位置  $M_1$  与  $M_2$  之间的关系。

(此题限用虚位移原理求解) (15 分)



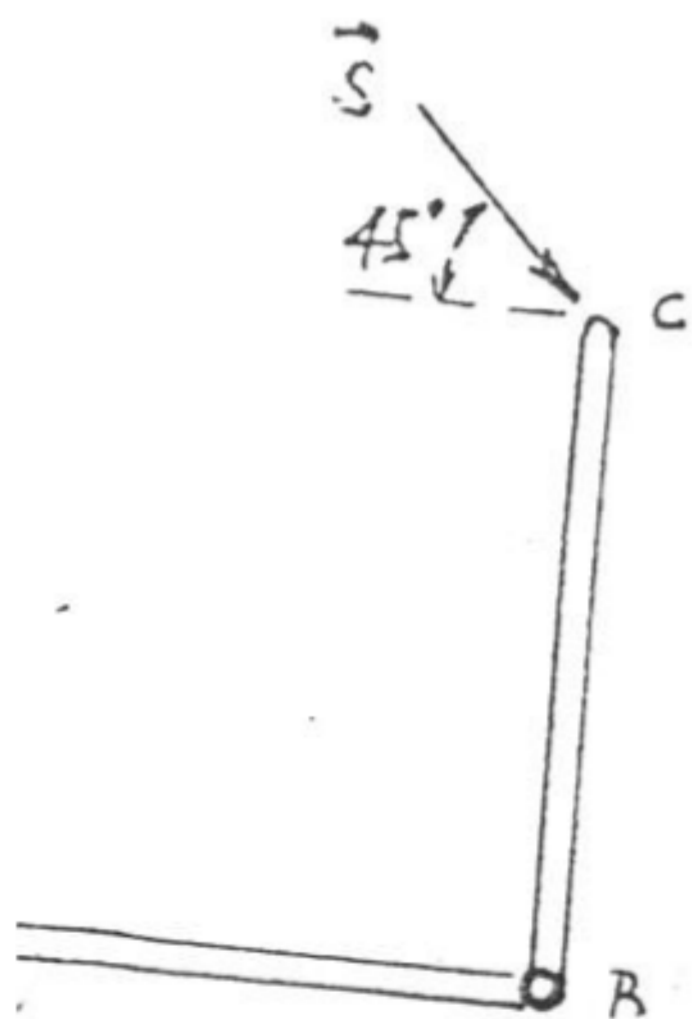
三 图示平面机构，OA 杆以匀角速度  $\omega$  绕 O 轴转动，并推动半径为  $R$  的圆柱 C，在  $45^\circ$  的斜面上作无滑动的滚动。

试求：OA 杆运动到垂直位置时，圆柱 C 的角速度及角加速度。  
(保留小数点后两位) (20 分)



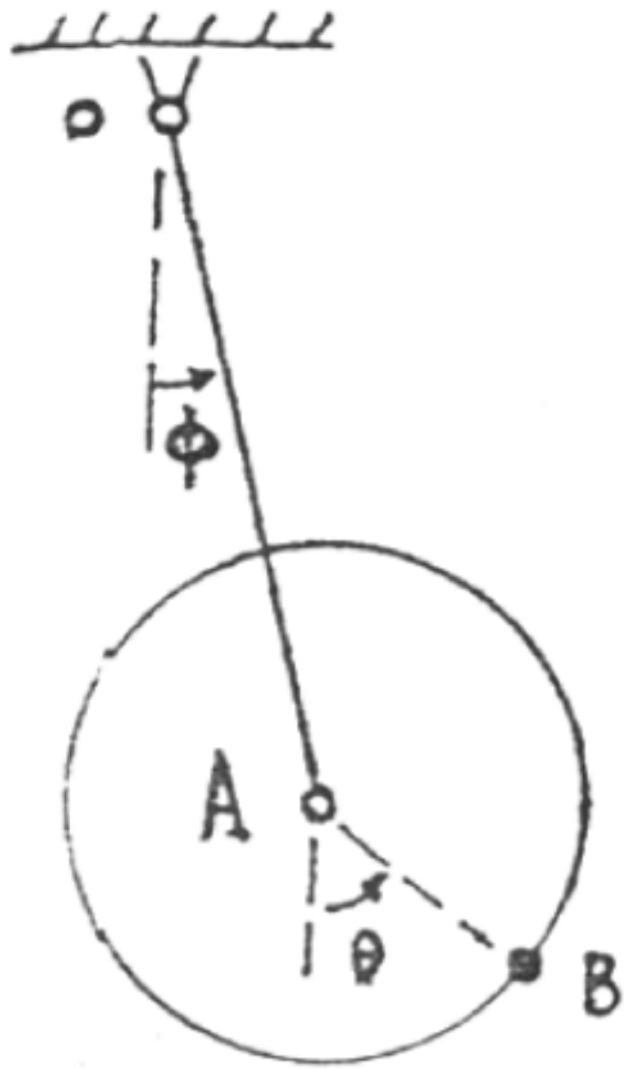
四 图示机构，平台 A 和匀质圆柱 C 质量均为  $m$ ，在平台和圆柱 C 上施加平行力  $F_1$  和  $F_2$ ，设圆柱在平台上作纯滚动，平台与平面间无摩擦。

试求：平台及圆柱中心 C 的加速度。  
(20 分)



五 质量均为  $m$ ，长均为  $L$  的匀质直杆 AB 与 BC 铰接，置于光滑水平面上，如图所示。两杆相互垂直时，一冲量  $S$  作用在 C 点。

- 试求：
- (1) 此时两杆的角速度；
  - (2) 此时系统的动能



六 在图示系统中，匀质圆盘 A 质量为  $M$ ，半径为  $r$ ，盘缘上固结一质量为  $m$  的质点 B，无重杆 OA 长为  $b$ ，O，A 均为铰链。  
 试用：拉格朗日方程建立系统的运动微分方程，以  $\phi$  和  $\theta$  为广义坐标。

(10 分)

# 上海交通大学

一九九七年硕士研究生入学考试试题 2-1

试题名称 \_\_\_\_\_

试题编号 80

答案必须写在答题纸上

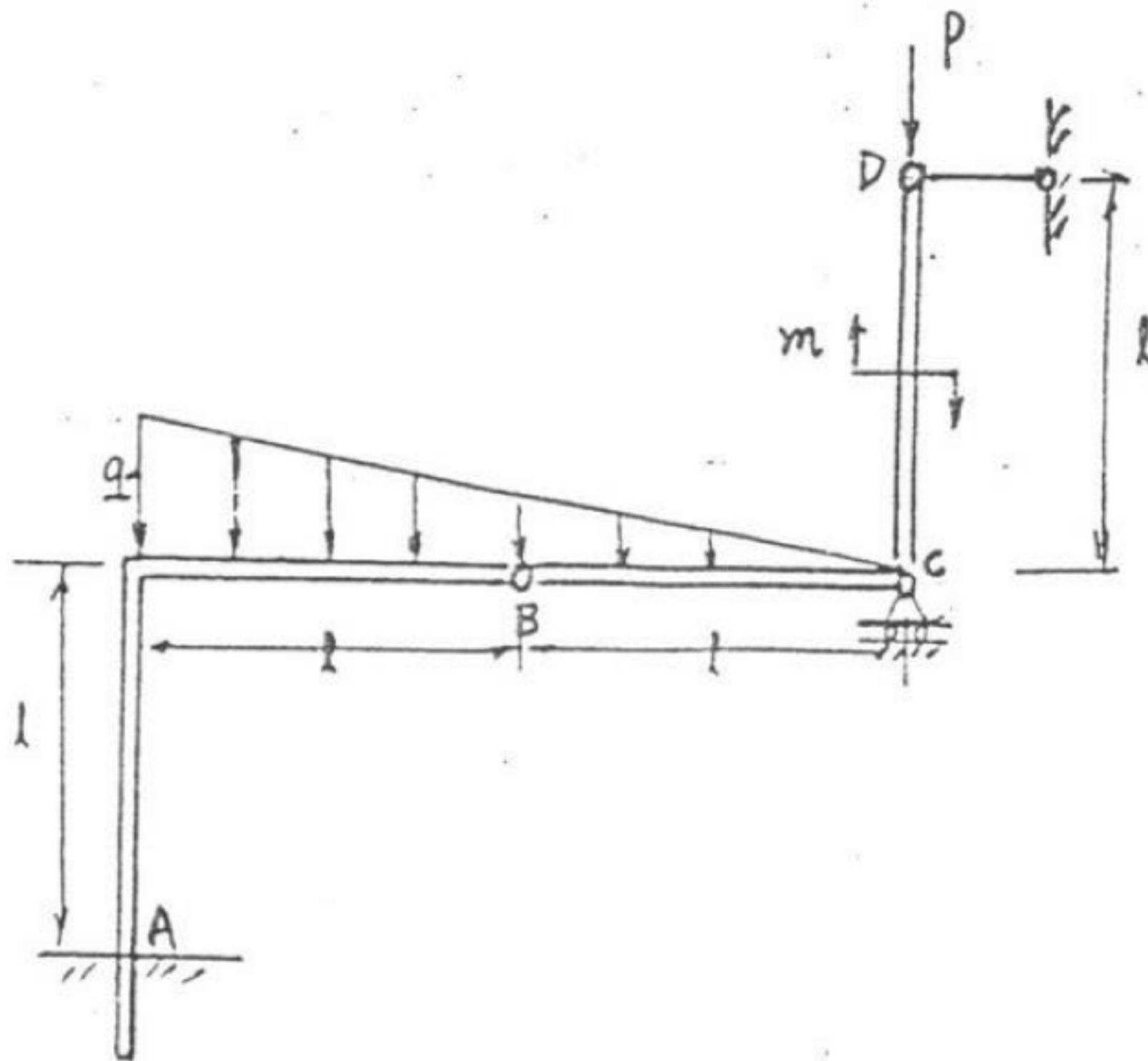
理 论 力 学

一、图示平衡系统，不计杆件自重以及摩擦。

已知  $p, q, m, l$ 。

试求：

- (1) 系统独立方程数 \_\_\_\_\_ (2分)；
- (2) 系统未知约束力数 \_\_\_\_\_ (2分)；
- (3) 固定端A处的约束力 (14分)。

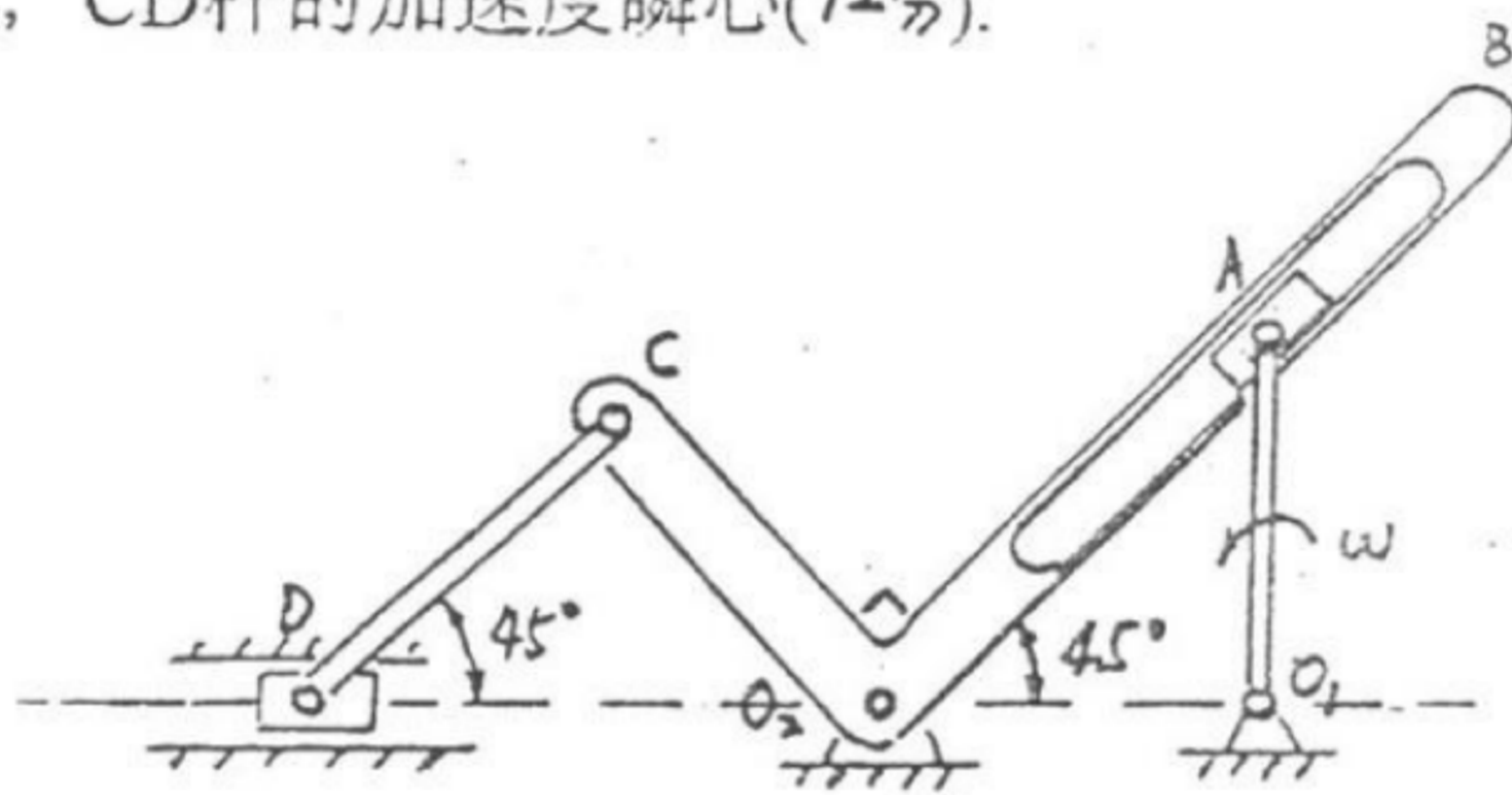


曲柄  $O_1A$  通过滑块A在滑槽内滑动  
 绕直角杆转动,  $CD$  为连杆,  $\omega$  为常  
 $O_1A=O_2C=C_3D=R$ .

示瞬时

求  $A$  点的速度,  $CD$  杆的速度瞬心 (8分).

求  $A$  点的加速度,  $CD$  杆的加速度瞬心 (12分).



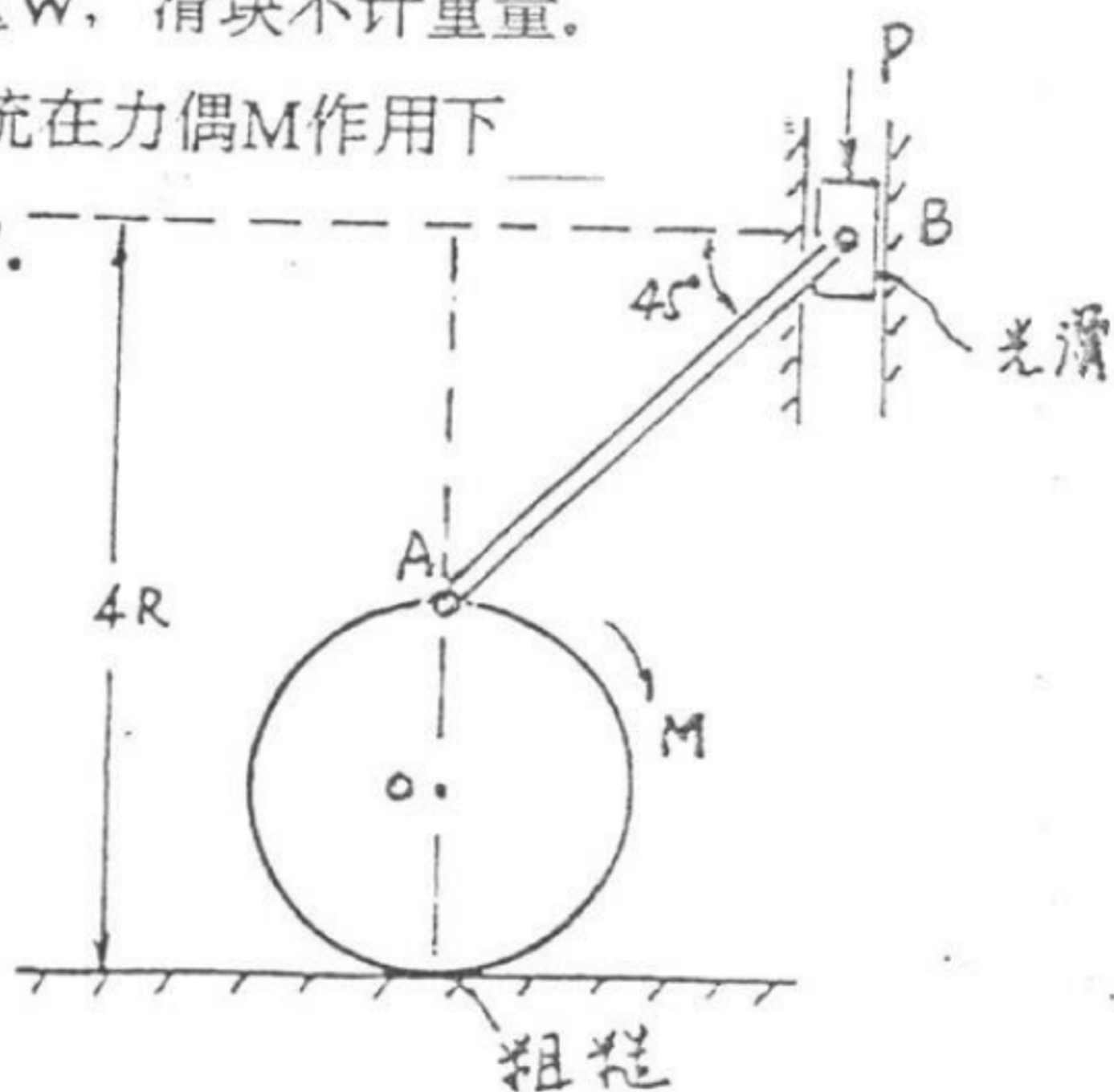
均质圆轮O, 半径为R, 重W.

杆AB长  $L=2\sqrt{2}R$ , 重W, 滑块不计重量.

用位移原理求解图示系统在力偶M作用下

位置平衡时的铅垂力P.

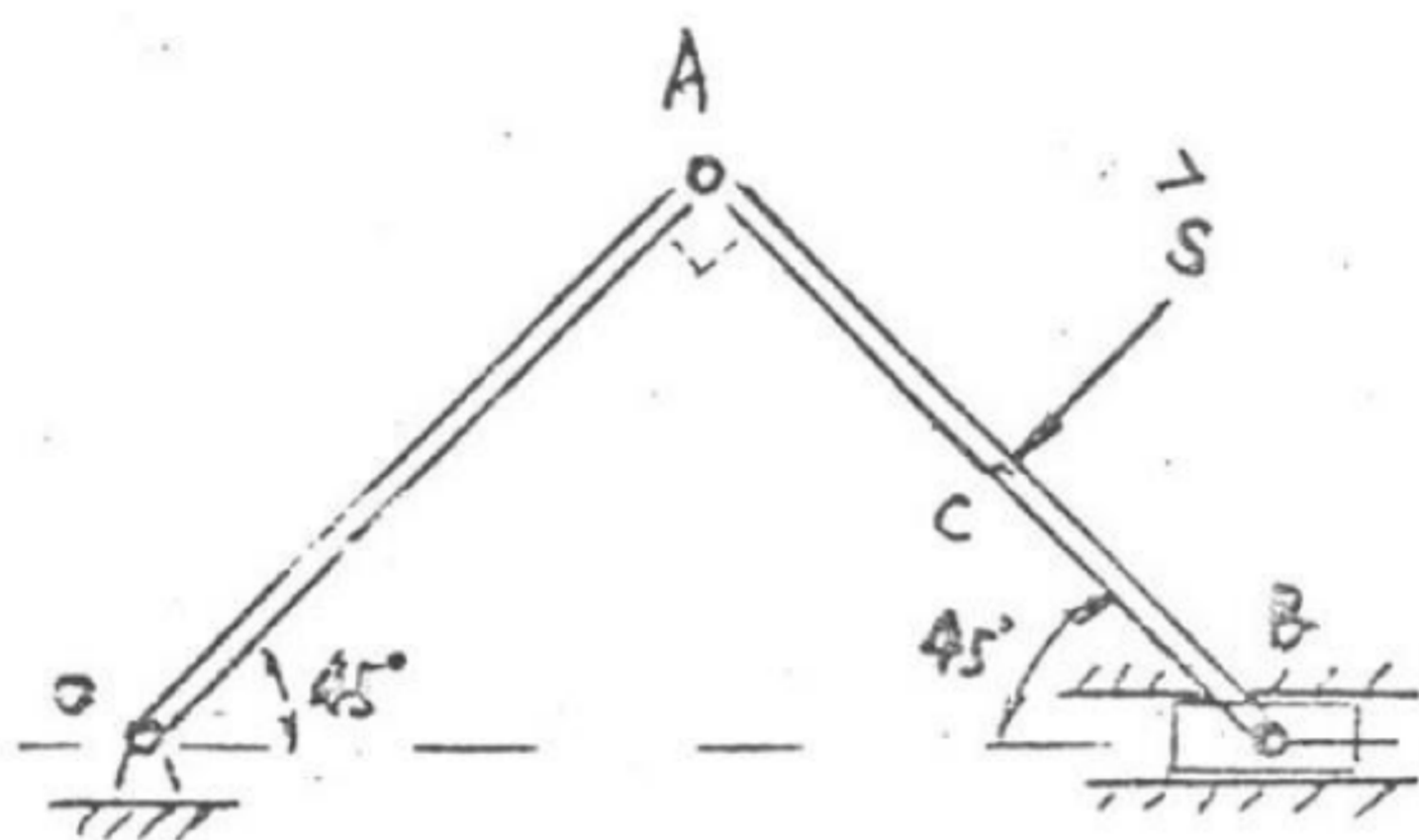
(12分)



四、曲柄，连杆，滑块机构。杆OA, AB 均长L  
重W，滑块B不计重量，各接触处不计摩擦。

在图示位置，AB杆中点C上，受到一垂直于AB  
杆的碰撞冲量S作用。

求：在S作用下，杆OA, AB的角速度。(15分)



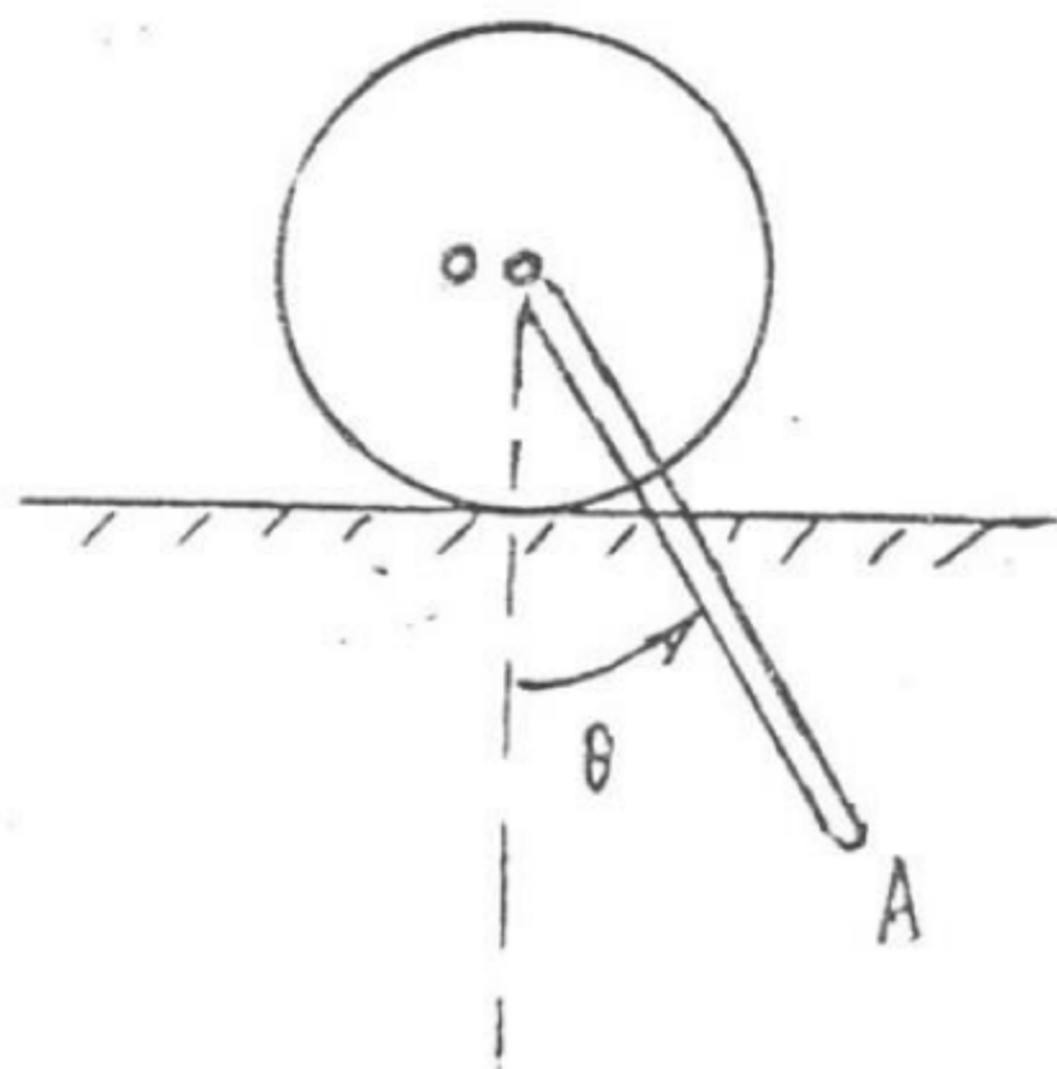
五、上题中，系统在S冲击结束后将继续运动，  
求：在继续运动的初瞬时，杆OA, AB的角加速度。

(20分)

六、质量为 $m$ ，长为 $L$ 的匀质直杆 $OA$ 铰接在圆盘中心 $O$ 。匀质圆盘质量 $m$ ，半径 $R$ ，在水平面上作纯滚动。

试写出系统的

- (1)、拉格朗日函数 (5分)；
- (2)、初级积分 (4分)；
- (3)、运动微分方程 (6分)。

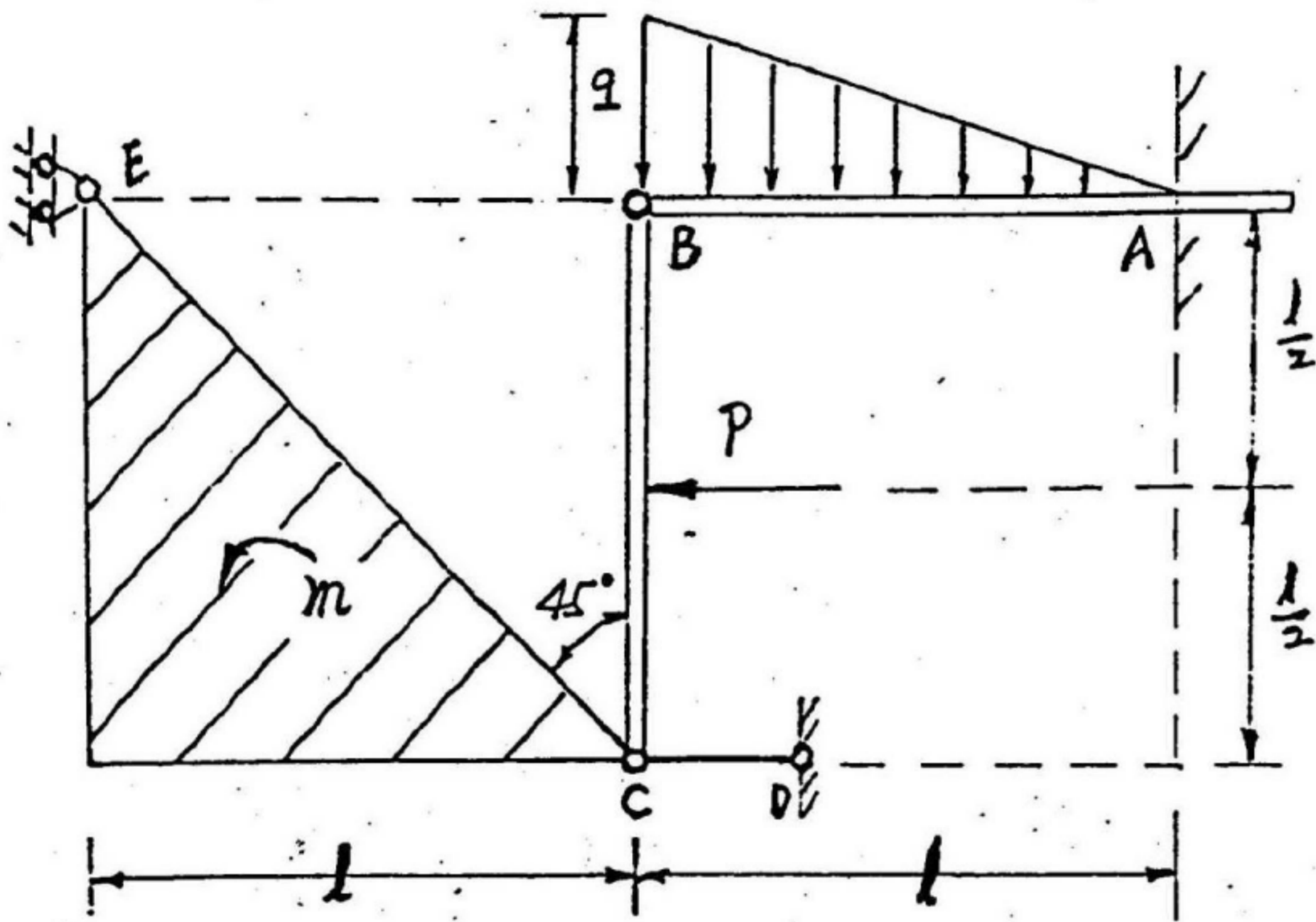


# 上海交通大学

一九九六年研究生入学考试试题 **80** 3-1

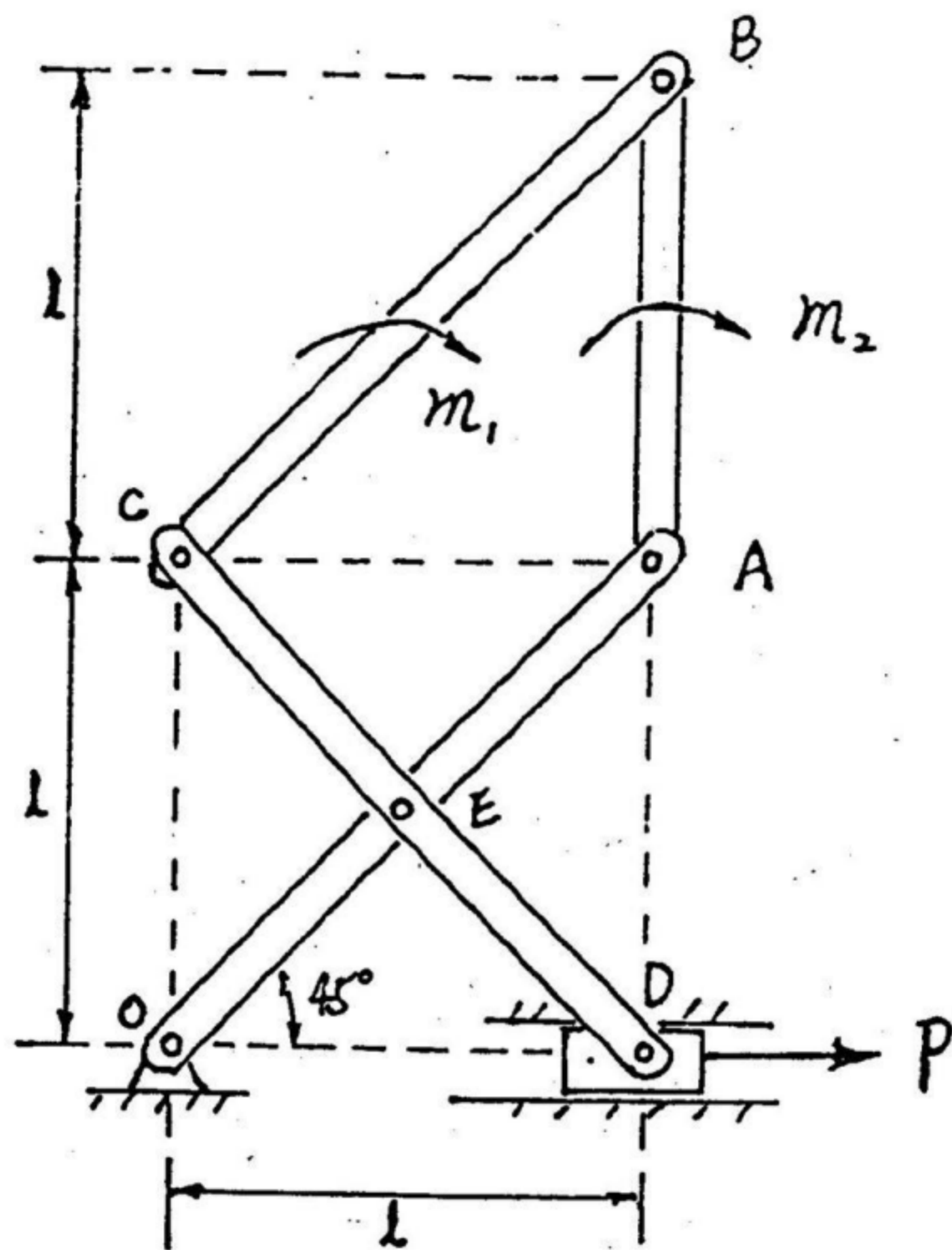
试题名称：理论力学

答案必须写在答题纸上



1. 图示平面平衡系统，由 EC, CB, BA 组成。已知平面力偶  $m$ ，集中力  $P$ ，分布载荷  $q$ ，长度  $l$ ，角度  $45^\circ$ 。不计自重及摩擦。试求：连杆约束 CD 及固定端 A 的约束力。

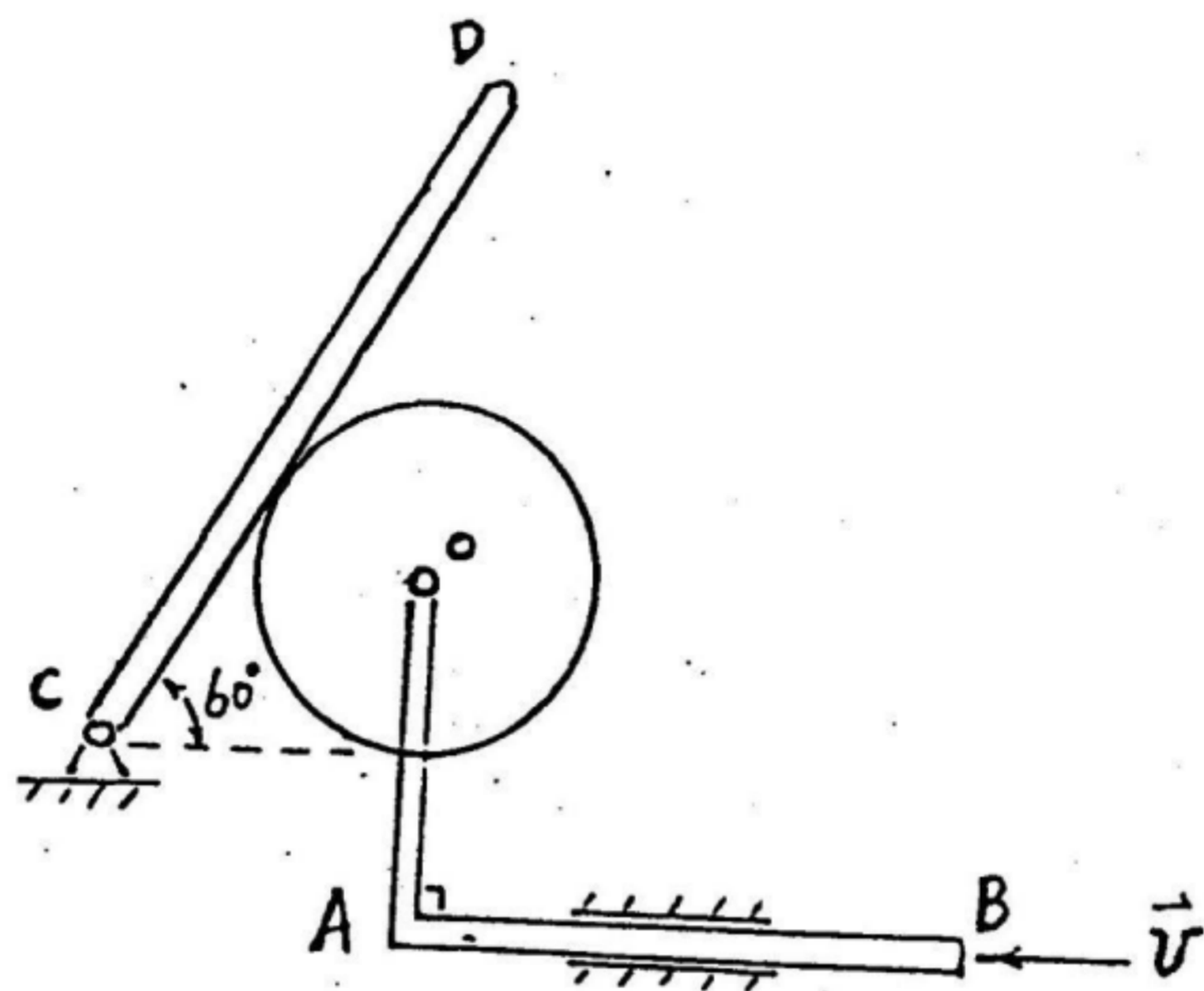
(15分)



2. 图示机构受理想约束, 不计自重及摩擦。试用虚位移原理求解机构在平面力偶  $m_1, m_2$  作用下于图示位置平衡时的水平力  $P$ 。

(15分)

96年 80 3-2

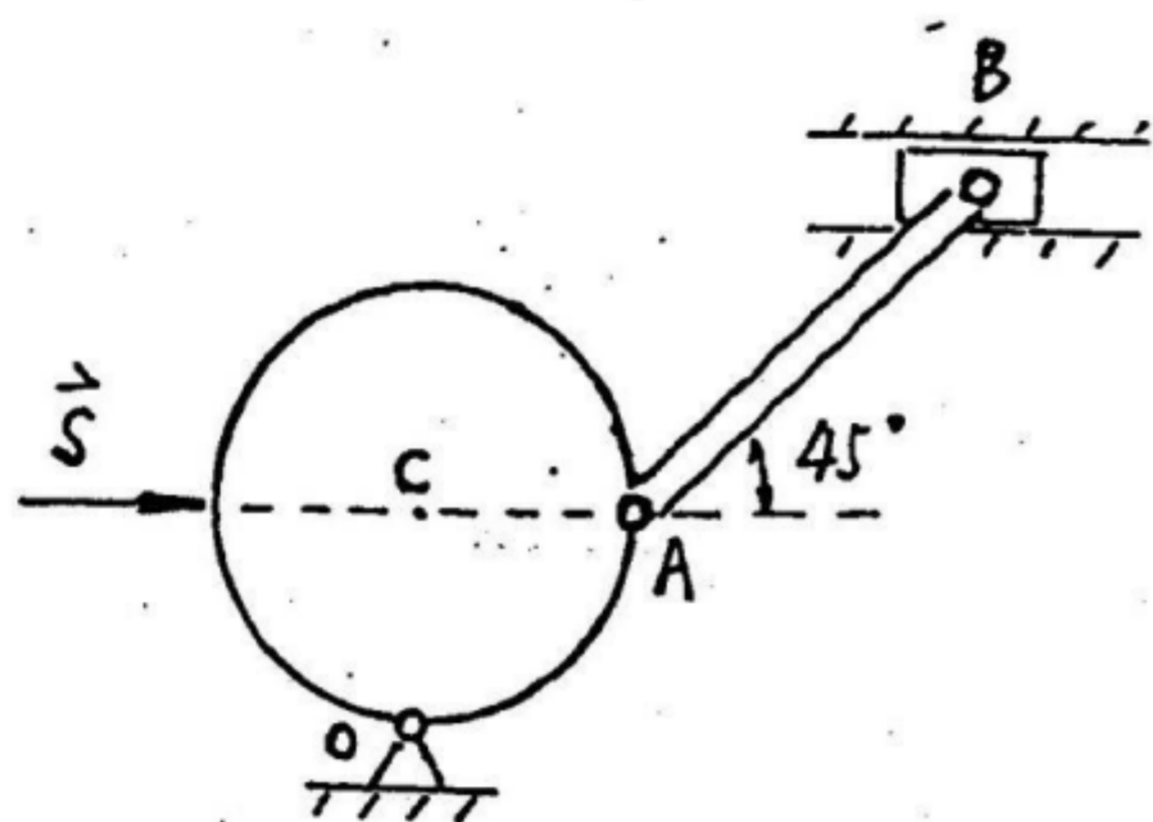


3. 半径为  $r$  的圆轮  $O$  铰接在直杆  $AB$  上, 并相对  $CD$  杆作无滑动的滚动。

已知图示瞬时,  $v_{AB} = v$ ,  $a_{AB} = 0$

求: a) 在图上标出该瞬时圆轮的速度瞬心、加速度瞬心; (5分)

b) 圆轮的角速度, 角加速度。(15分)



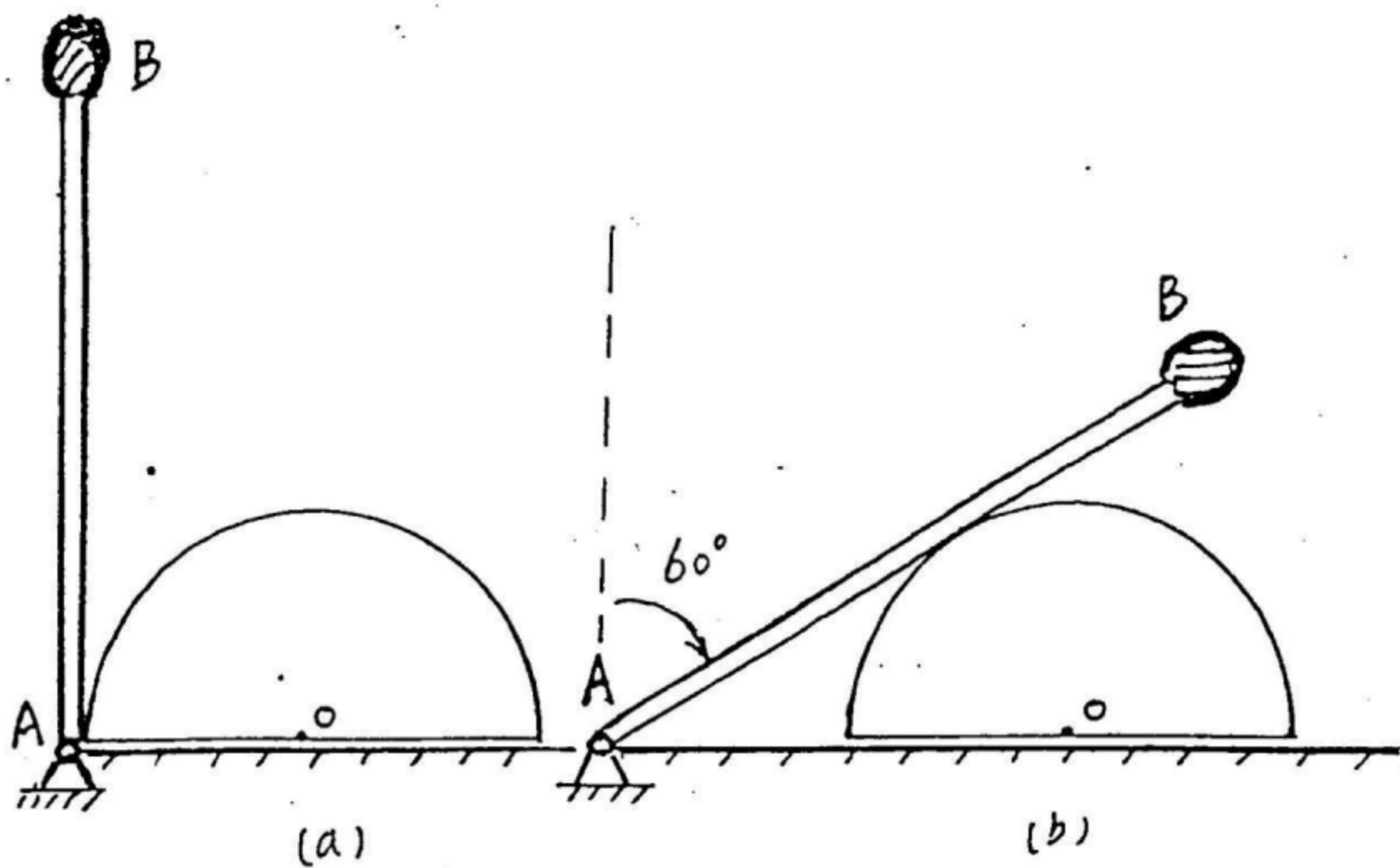
4. 匀质圆轮 C 半径  $r$ , 质量  $m$ , 定轴转动。  
 匀质杆 AB 长  $2r$ , 质量  $m$ , 用铰链与轮相  
 连接, 滑块 B 质量不计, 置于光滑水平槽内  
 系统在图示位置受一水平冲量  $S$  作用

求: a) AB 杆作何运动? (3分)

b) 圆轮 C 及 AB 杆的角速度。

(12分)

7640



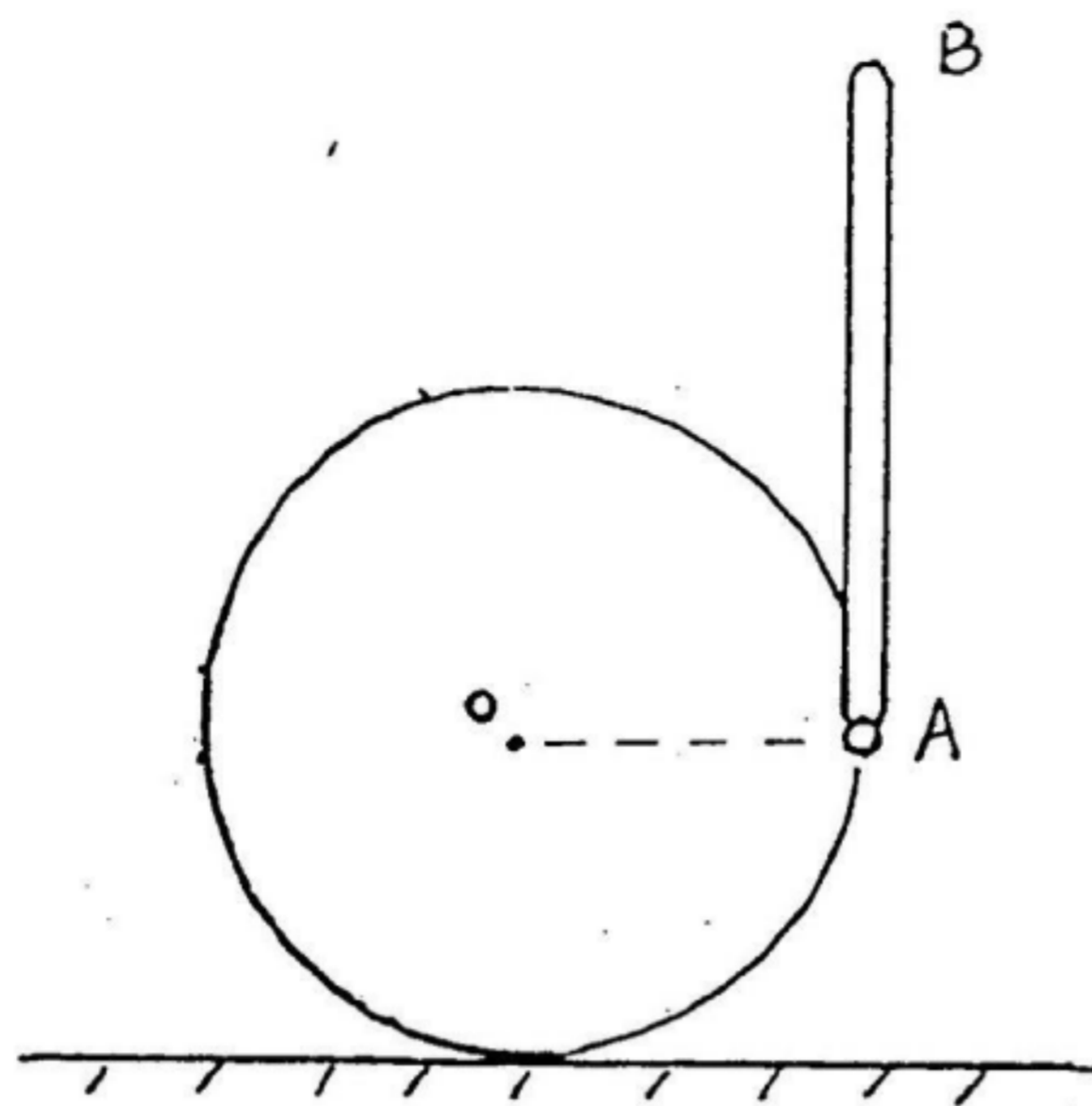
5. 质量为  $m$  半径  $R$  的光滑半圆柱  $O$  置于光滑水平面上。质量为  $2m$ ，长  $3R$  的匀质直杆， $B$  端固结一质量为  $m$  的小球， $A$  端为固定铰支座。不计摩擦。

求，a) 直杆垂直紧挨半圆柱转过  $60^\circ$  时，

(从图 a 到图 b) 半圆柱的速度； (10分)

b) 系统的水平动量； (3分)

c) 系统对  $A$  点的动量矩。 (2分)



6. 匀质直杆  $AB$  长  $2r$ , 质量  $m$ , 与圆轮  $o$  用光滑铰链相接。匀质圆轮  $o$  半径  $r$ , 质量  $m$ , 在水平面上作无滑动滚动。

初始  $AB$  铅垂,  $OA$  线水平。

求, a) 系统从图示位置无初速运动瞬时,

$AB$  杆、 $o$  轮的角加速度; (12分)

b) 地面对  $o$  轮的约束力。 (8分)