

南京理工大学

2004 年硕士学位研究生入学考试试题

试题编号：200411041

考试科目：工程力学 B（满分 150 分）

考生注意：所有答案（包括填空题）按试题序号写在答案纸上，写在试卷上不给分

一、理论力学部分

(一)、选择题（每题 3 分，共 15 分）

1、沿长方体不相交且不平行的棱作用三个相等的力（图 1-1）。力系简化成一个力的条件为_____。

(A) $a=b+c$; (B) $a=b-c$; (C) $b=c-a$ 。

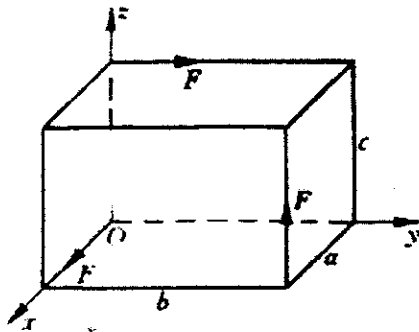


图 1-1

2、三条平行直线 I、II、III 之间的距离分别为 m 、 n （图 1-2），有两点以反方向速度 v_1 和 v_2 分别沿直线 I 和直线 II 等速运动，另一个点以速度 v_3 沿直线 III 运动，欲使运动中任一瞬时三点均在一条直线上，则有 v_3 的大小为_____。

(A) $\frac{n}{m}(v_1 + v_2) + v_2$; (B) $\frac{m}{n}(v_1 + v_2)$; (C) $\frac{m}{n}(v_1 + v_2) + v_2$; (D) $\frac{n}{m}(v_1 + v_2)$ 。

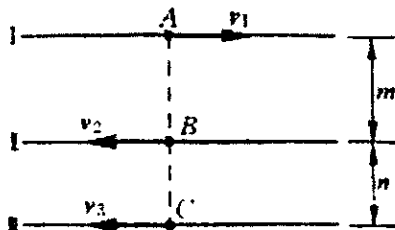


图 1-2

3、OA 杆以 ω_0 绕 O 轴匀速转动 (图 1-3), 半径为 r 的小轮 C 沿 OA 作无滑动的纯滚动。若选取轮心 C 为动点, 动系固结于 OA 杆, 则牵连速度 $v_e = \underline{\hspace{2cm}}$ 。

- (A) $l\omega_0$; (B) $(l+r)\omega_0$; (C) $\sqrt{l^2+r^2}\omega_0$; (D) $l\omega_0^2$ 。

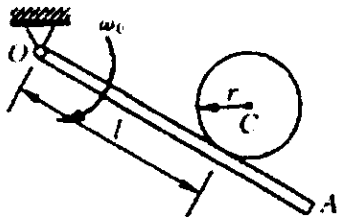


图 1-3

4、均质杆 AB 长为 l (图 1-4), 质量为 m , A 端靠墙, B 端沿地面运动, 在图示瞬时, B 端的速度为 v , 则此时杆的动能为 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

- (A) $\frac{1}{3}mv^2$; (B) $\frac{1}{2}mv^2$; (C) $\frac{2}{3}mv^2$; (D) $2mv^2$ 。

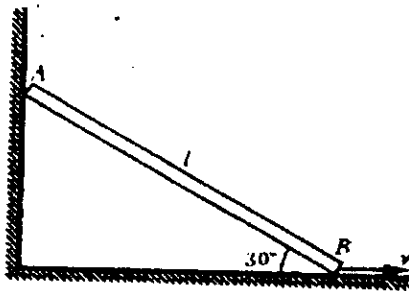


图 1-4

5、杆 OA 质量为 m (图 1-5), 长为 l , 可绕 O 轴自由转动; 均质圆盘质量也为 m , 半径 $R=l/2$ 。初始系统静止于铅垂位置, 在微小扰动下无初速地绕 O 点向下摆动, 设摩擦不计。图 a 中杆与圆盘固定, 图 b 中圆盘可绕 A 转动。试问当 OA 杆摆动到水平位置时, 在图示两种情况, 系统动能和动量的正确关系是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

- (A) $T_A = T_B, p_A = p_B$; (B) $T_A = T_B, p_A < p_B$; (C) $T_A > T_B, p_A = p_B$; (D) $T_A = T_B, p_A > p_B$ 。

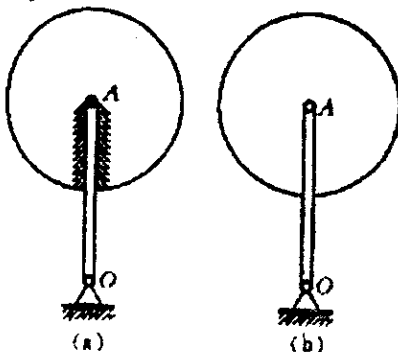


图 1-5

(二)、计算题 (每题 15 分, 共 60 分)

- 1、曲柄 OA 长 l (图 1-6), 绕 O 轴转动, 连杆 AB 始终与角 D 保持接触, 在图示位置时曲柄的角速度 ω_0 , 角加速度为 α_0 , 方向如图。求这时 AB 杆的角速度 ω_{AB} 和角加速度 α_{AB} 。

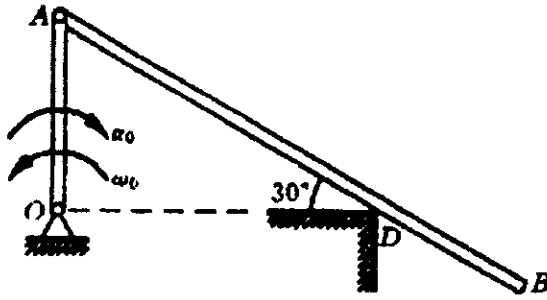


图 1-6

- 2、均质 AB 杆重为 P (图 1-7), 光滑铰接于两外啮合园轮 A、B 的中心。A 轮半径为 R , 固定不动, B 轮均质, 半径为 r , 重为 Q , 一并处于铅垂面内, 从最高位置静止开始滚下, 求到最低位置时 B 轮的角速度 ω_B 及角加速度 α_B 。

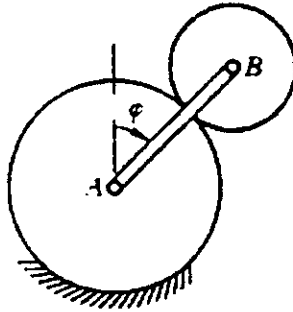


图 1-7

- 3、在图 1-8 机构中, 已知: 力 P 、 Q , 长 $AB=OA=AC=l$, 角 $\theta=30^\circ$ 。试用虚位移原理求图示位置平衡时, 力偶矩 M 的大小。

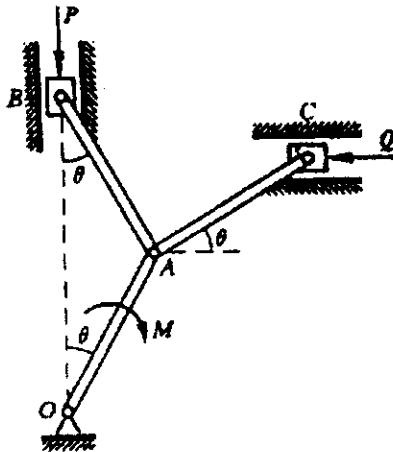


图 1-8

- 4、图 1-9 所示力学系统。直角弯杆 OO_1C 可绕铅垂轴 OO_1 自由转动，弯杆对转轴 OO_1 的转动惯量为 I 。两质量为 m 的滑块 A、B 分别可沿水平杆 O_1C 和铅垂杆 OO_1 滑动，所有摩擦不计，而 AB 间用长为 l 的无重杆铰接相连。试问：(1)此系统有几个自由度？(2)写出广义坐标；(3)利用拉格朗日方程列出运动微分方程。

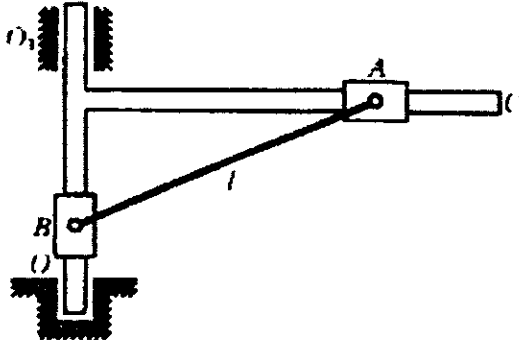


图 1-9

二、材料力学部分（共 75 分）

- 1、如图 2-1 所示，矩形截面简支梁受集中力 F 作用。已知梁截面高度 h 、宽度 b 、跨度 l 、弹性模量 E 。若测得梁底面处 C 点处与轴线平行方向的线应变为 ϵ ，求载荷 F 的大小。（20 分）

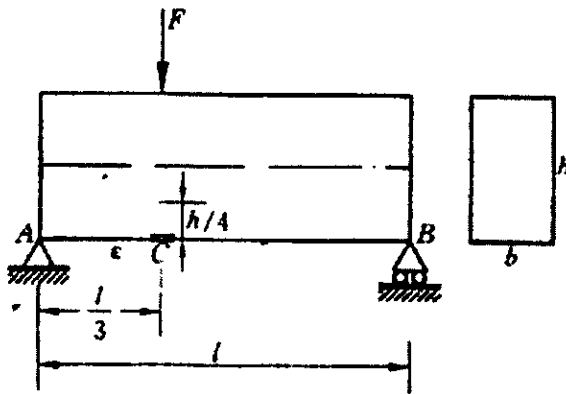


图 2-1

- 2、图 2-2 所示正方形刚架，受一对集中力 P 作用，各段杆抗弯刚度 EI 为常数，试求此刚架的最大弯矩及其作用位置。（20 分）

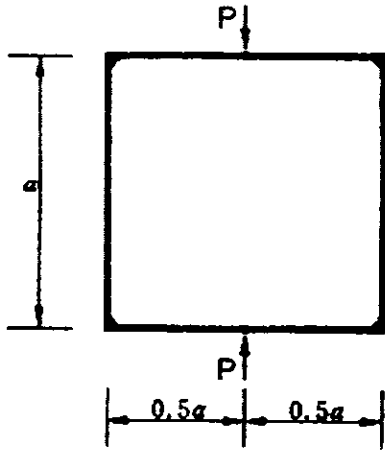


图 2-2

- 3、阶梯杆 AC (图 2-3) 在 A 端固定, AB 段抗弯刚度 $2EI$ 、抗弯截面系数 $2W$, BC 段抗弯刚度 EI 、抗弯截面系数 W , 若一重量为 Q 的重物自杆 C 以上高度为 H 处以速度零开始自由下落撞击杆端 C, 试求 AC 杆固定端 A 截面上的最大动应力 $\sigma_{d \max}$ 。(15 分)

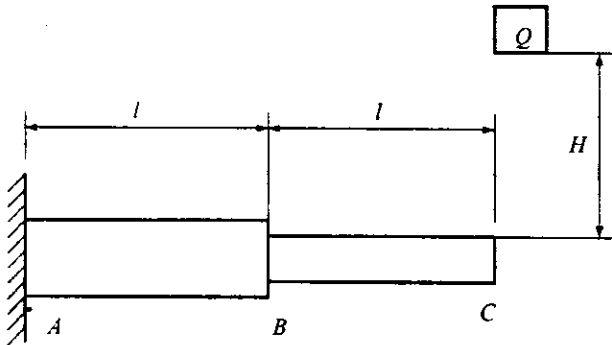


图 2-3

- 4、图 2-4 所示结构, DC 为刚杆, AB 杆为细长杆, 其弹性模量 $E=200\text{GPa}$ 。求 AB 杆的临界应力, 并根据 AB 杆的临界载荷的 1/5 确定起吊重量 Q 的许可值。(20 分)

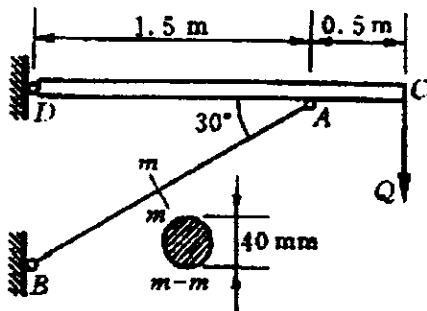


图 2-4