

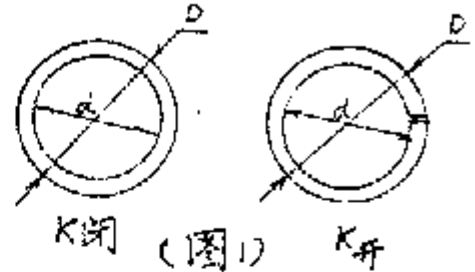
1999 年天津大学船舶结构力学考研试题



一、结构力学部分(共占60分)

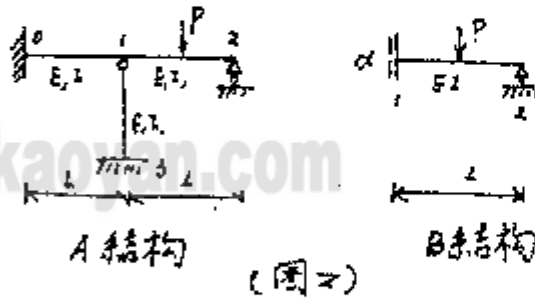
填空题,在你认为正确的答案后括号内画√反之画×。(本题共占16分,每题4分)

1) 现有两个同样长度的直杆,两端受扭矩作用发生自由扭转,一杆为闭口截面,一杆为开口断面,如图1所示,它们的抗扭刚度应满足关系为:



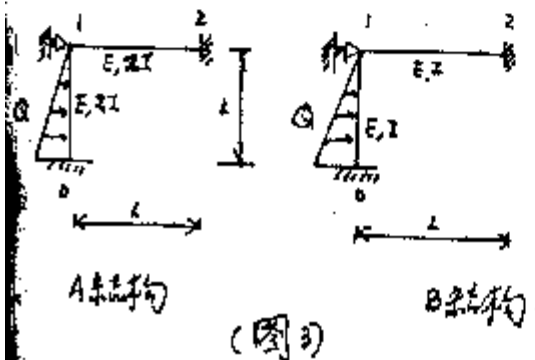
- ① $K_{闭} > K_{开}$ () ; ② $K_{闭} = K_{开}$ () ;
 ③ $K_{闭} < K_{开}$ () .

2) 将图2中结构A转化为结构B时,其结构B上的弹性固定端的柔度系数 α 满足下面的关系。(不计1-3杆沿杆长方向的拉伸变形)



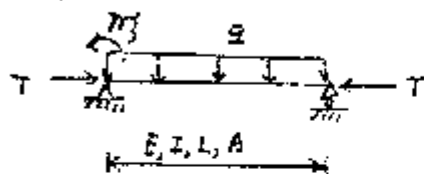
- ① $\alpha = \frac{l}{4EI}$ () ;
 ② $\alpha = \frac{l}{3EI}$ () ;
 ③ $\alpha = \frac{l}{2EI}$ () .

3) 现有结构A及结构B,其上作用的外载荷及边界约束均相同,各杆几何尺寸及剖面模数如图3所示,结构A中1-2杆的杆端2处弯矩 M_{21A} 与结构B中1-2杆的杆端2处弯矩 M_{21B} 满足以下关系:



- ① $M_{21A} > M_{21B}$ () ;
 ② $M_{21A} = M_{21B}$ () ;
 ③ $M_{21A} < M_{21B}$ () .

- (4) 图4所示结构为复杂弯曲梁，受力情况如图所示，其中 T 为轴向力， M 为弯矩， N 为剪力， θ 为转角， v 为挠度。轴向力对梁的弯曲变形的影响应用下面哪些物理量的比值大小来确定



(图4)

- (1) T/A () ;
 (2) $\sqrt{\frac{T}{EI}}$ () ;
 (3) $\sqrt{\frac{TL}{EI}}$ () .

注: E , 材料弹性模量, L , 梁长, I , 梁截面惯性矩, A , 梁截面面积.

- 二) 回答题, (无需求解, 每题共17分, 其中(1)题、(2)题各5分; (3)题4分; (4)题3分)

- (1) 试写图5所示梁的挠曲线方程的通式及相应的边界条件。(只列, 不必求解。) 注: 1点处为弹性支座, 柔度系数为 A .



(图5)

- (2) 试回答, 在求解超静定结构中, 力法及位移法的以下两个问题:

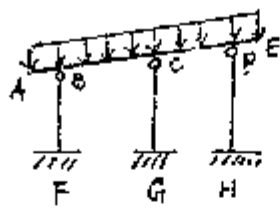
- ① 根据什么条件来建立求解的基本方程?
- ② 在方程中以什么量为未知量?

- (3) 在超静定结构中, 当结构所受外力及结构边界约束情况确定的情况下, 其各杆内的内力分布与什么有关?

- (4) 用位移法求解结构A时(如图6所示结构)其相应的基本未知量有几个?



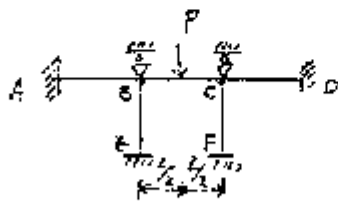
(图6)



注：各杆断面 EI 相同，长度不同
 不计杆件受压或受拉引起的
 线位移。

1) 计算题 (共 27 分, (1) 题 15 分; (2) 题 12 分)

(1) 用位移法求图 7 所示结构中杆端弯矩 M_{bc} , 并绘出该结构的弯矩图。

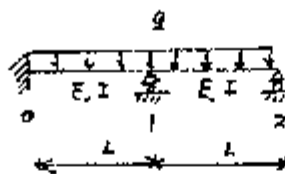


(图7)

各杆 EI 相同 $E_{AB} = E_{BC} = E_{CF} = E_{AD} = E_{CF}$
 $I_{AB} = I_{BC} = I_{CD} = I_{AC} = I_{CF}$
 $L_{AB} = L_{BC} = L_{CD} = L_{AC} = L_{CF}$
 不计杆件受轴向力或拉力引起的
 的线位移。

注：弯矩 M_{bc} 即杆 B-C 中 B 端的弯矩值。

(2) 用力法求解图 8 所示结构, 画之结构的弯矩图。

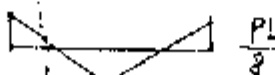
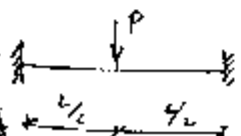
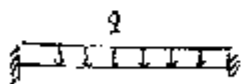
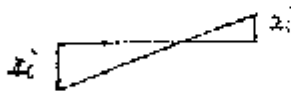
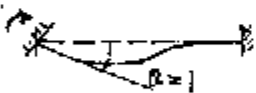


(图8)

参考表: $i = \frac{EI}{L}$, L: 梁段长度, EI 分别为材料弹性模量, 梁截面
 惯性矩。

结构形式:

弯矩图:



二、船体振动学 (40分)

1. 质点振动由下式描述 (10分)

$$x(t) = a_0 \cos \omega t + b_0 \sin \omega t$$

求

- 1) 振动周期
- 2) 初位移、初速度
- 3) 振幅及初相位

2. 图1所示质量-弹簧系统, 质量 $M=100\text{kg}$, 在偏离平衡位置 10cm 时突然释放, 系统产生自由振动, 如果 $t=1.0$ 秒时往返运动的最大位移为 8cm , 试求 (10分)

- 1) 弹簧刚度系数 (不计阻尼)
- 2) 阻尼比 ξ
- 3) 阻尼系数 C

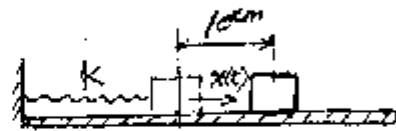


图1 题2用

3. 图2所示梁为均匀断面梁, 刚度 $EI=1.67 \times 10^6 \text{ (N}\cdot\text{m}^2)$, 自由端质量 $M=100\text{kg}$, 干扰力 $p(t)=100 \sin 10t \text{ (N)}$, 不计阻尼及质量对效应, 试求 (10分)

- 1) 振动方程
- 2) 固有频率
- 3) 稳态振动反应

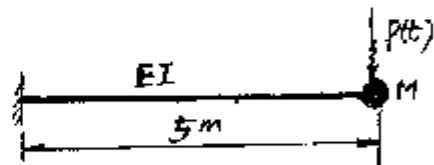


图2 题3用

4. AB梁为均匀刚性杆, 单位长度质量 m 为常数, C 为铰支点, A 端弹簧刚度为 K , 试求 (10分)

- 1) 系统固有频率
- 2) 问 C 处于何位置时, 系统固有频率最高?

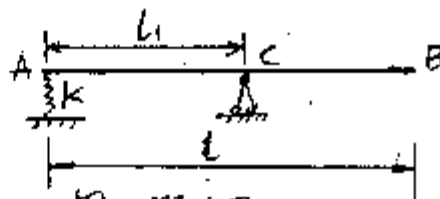


图3 题4用

