

Trusses الجيزان الشبكية

1. Introduction

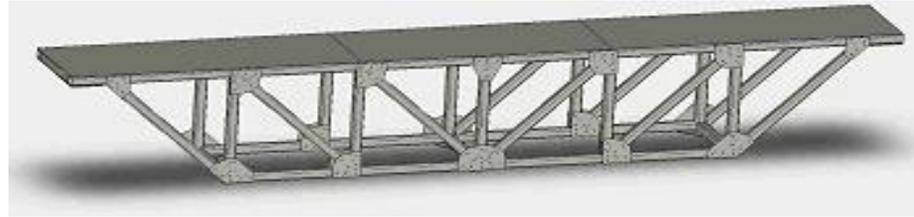
2. Statically Determinate Trusses

3. Determination of the Internal Forces

3.1. Method of Joints

3.2. Method of Sections

4. Supplementary Examples



1. مقدمة

2. الجائز الشبكي المقرر ستاتيكيًا

3. تحديد القوى الداخلية

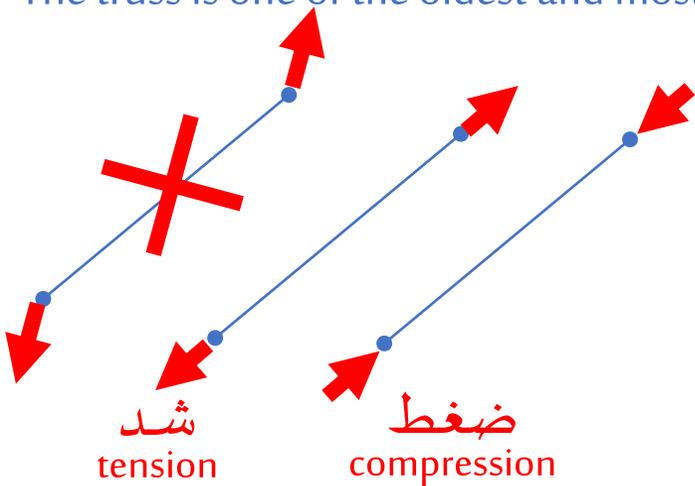
3.1. طريقة توازن العقد

3.2. طريقة توازن المقطع

4. أمثلة إضافية.

Definition: A truss is a structure composed of straight slender members that are connected at their ends by pin joints. The truss is loaded only at its joints, making its members working axially.

The truss is one of the oldest and most important structures in engineering applications.



تعريف: يتكون الجائز الشبكي من عناصر مستقيمة نحيلة تتصل ببعضها عند نهاياتها بواسطة عقد مفصلية مشكلة شبكة من المثلثات.

تُحصر الحمولات في العقد مما يجعل العناصر النحيلة المهملّة الكتلة، تعمل محورياً (أي: عناصر - قوتين Two-force members).

الجيزان الشبكية من أقدم الجمل الإنشائية وأكثرها انتشاراً وفعاليةً.

Example 7. The truss shown in Fig. is loaded by external forces. Determine the forces at the supports and in the members of the truss.

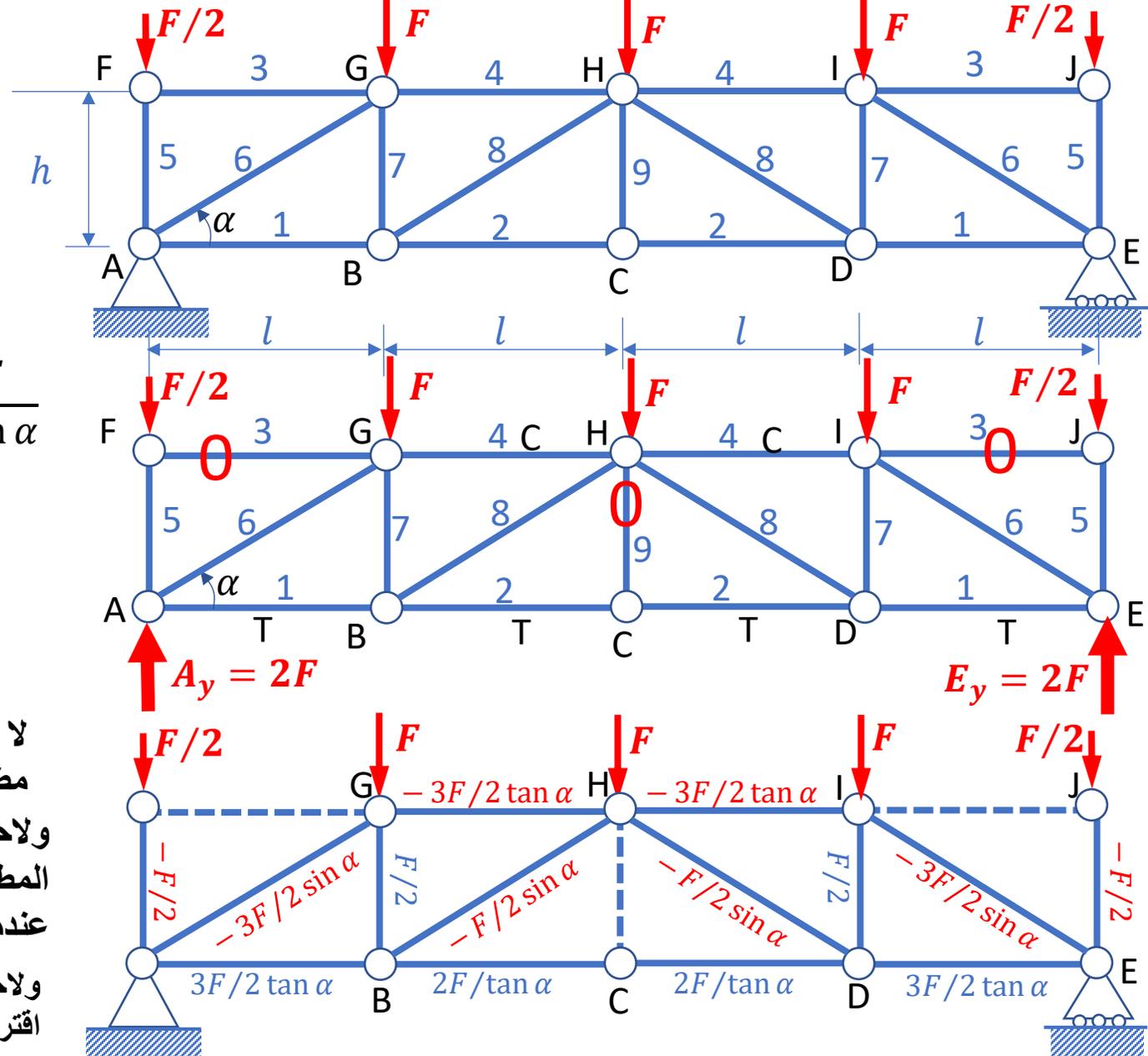
Eq. Eqs. of the truss: $A_y = E_y = 2F$

Eq. Eqs. of joint F: $N_3 = 0, N_5 = -F/2$

Eq. Eqs. of joint A: $N_6 = -\frac{3F}{2 \sin \alpha}, N_1 = +\frac{3F}{2 \tan \alpha}$

Eq. Eqs. of joint G: $N_7 = \frac{F}{2}, N_4 = -\frac{3F}{2 \tan \alpha}$

Eq. Eqs. of joint B: $N_8 = -\frac{F}{2 \sin \alpha}, N_2 = \frac{2F}{\tan \alpha}$



لاحظ أن عناصر الوتر السفلي مشدودة وعناصر الوتر العلوي مضغوطة والعناصر الواصلة بينهما متناوية شداً وضغطاً
 ولاحظ أيضاً أن القوى في عناصر الوترين متزايدة بالقيمة المطلقة مع تناقص ارتفاع الجائز، وأنها تسعى إلى اللانهاية عندما يسعى هذا الارتفاع إلى الصفر
 ولاحظ أخيراً أن القوى في عناصر الوترين متزايدة بالقيمة المطلقة كلما اقتربنا من منتصف المجاز.

Example 8. The truss shown in Fig. is loaded by external forces. Determine the forces at the supports and in the members of the truss.

Eqm. of H: $N_9 = -F/2$

Eqm. of D: $N_8 = F/2 \sin \alpha$, $N_3 = -F/2 \tan \alpha$

Eqm. of C: $N_2 = N_3 = -F/2 \tan \alpha$

Eqm. of G: $N_7 = -3F/2 \sin \alpha$, $N_{11} = 2F/\tan \alpha$

Eqm. of B: $N_6 = 3F/2$, $N_1 = -2F/\tan \alpha$

Eqm. of F: $N_5 = -5F/2 \sin \alpha$, $N_{10} = 9F/2 \tan \alpha$

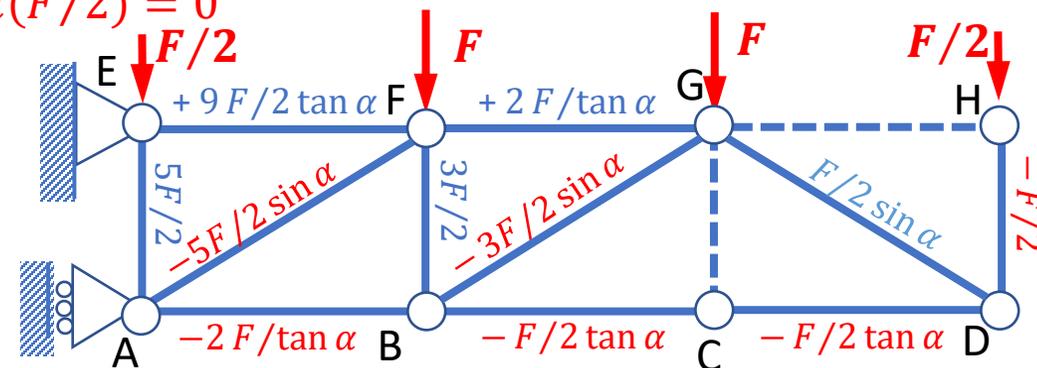
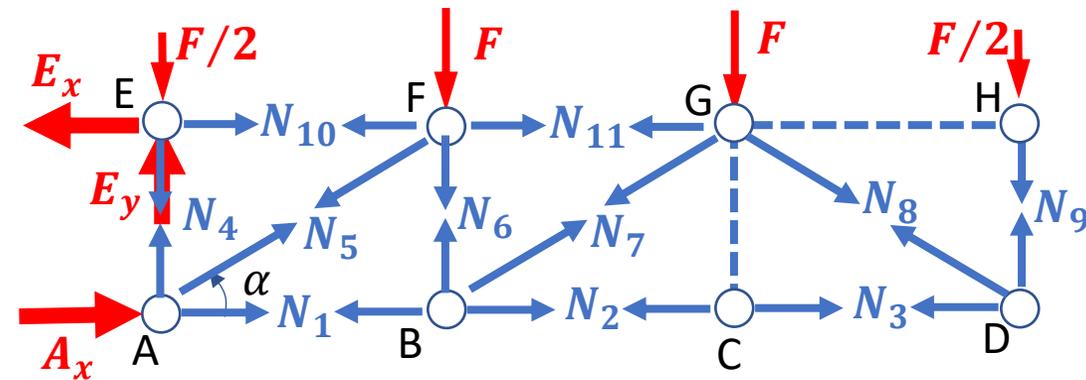
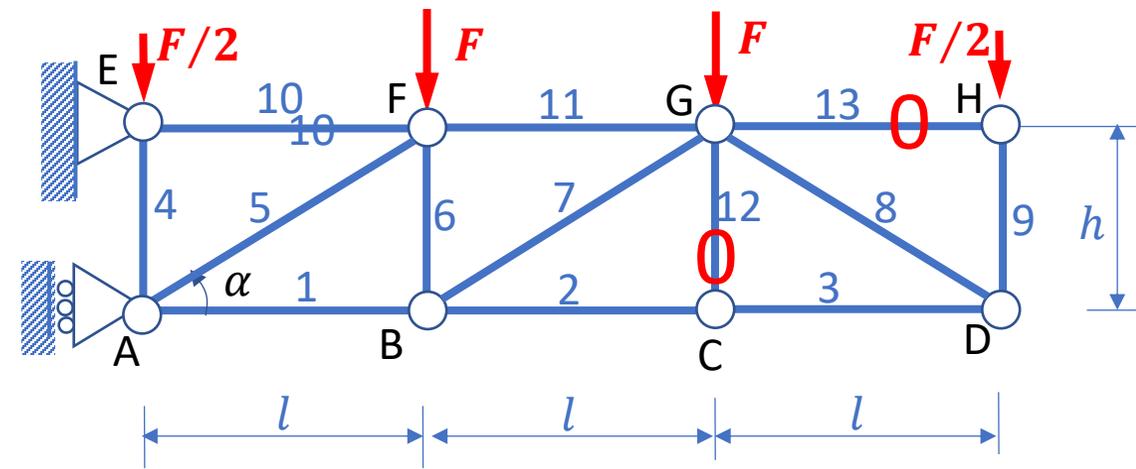
Eqm. of A: $N_4 = 5F/2$, $A_x = 9F/2 \tan \alpha$

Eqm. of E: $E_y = 3F$, $E_x = 9F/2 \tan \alpha$

Eqm. of the Truss (Check): $\sum F_x = 0? : A_x - E_x = 0$

$\sum F_y = 0? : E_y - 3F = 0$, $\sum M_{\curvearrowright/E} = 0: hA_x - lF - 2lF - 3l(F/2) = 0$

لا حظ أن عناصر الوتر العلوي مشدودة وعناصر الوتر السفلي مضغوطة والعناصر الواصلة بينهما متناوبة شداً وضغطاً.
ولاحظ أيضاً أن القوى في عناصر الوترين متزايدة بالقيمة المطلقة مع تناقص ارتفاع الجانز، وأنها تسعى إلى اللانهاية عندما يسعى هذا الارتفاع إلى الصفر ولاحظ أخيراً أن القوى في عناصر الوترين وفي العناصر الواصلة بينها متزايدة بالقيمة المطلقة كلما اقتربنا من المساند الجانبية.



Illustrative Example .

Determine the force in members EG, EC, and BC of the truss. Indicate whether the members are in tension or compression.

Solution:

1- Reactions: F. B. D. of the Truss

$$\rightarrow: -A_x + 400 = 0 \Rightarrow A_x = 400 \text{ N}$$

$$\curvearrowright_B: -3(400) + 4(1200) - 12A_y = 0 \Rightarrow A_y = 300 \text{ N}$$

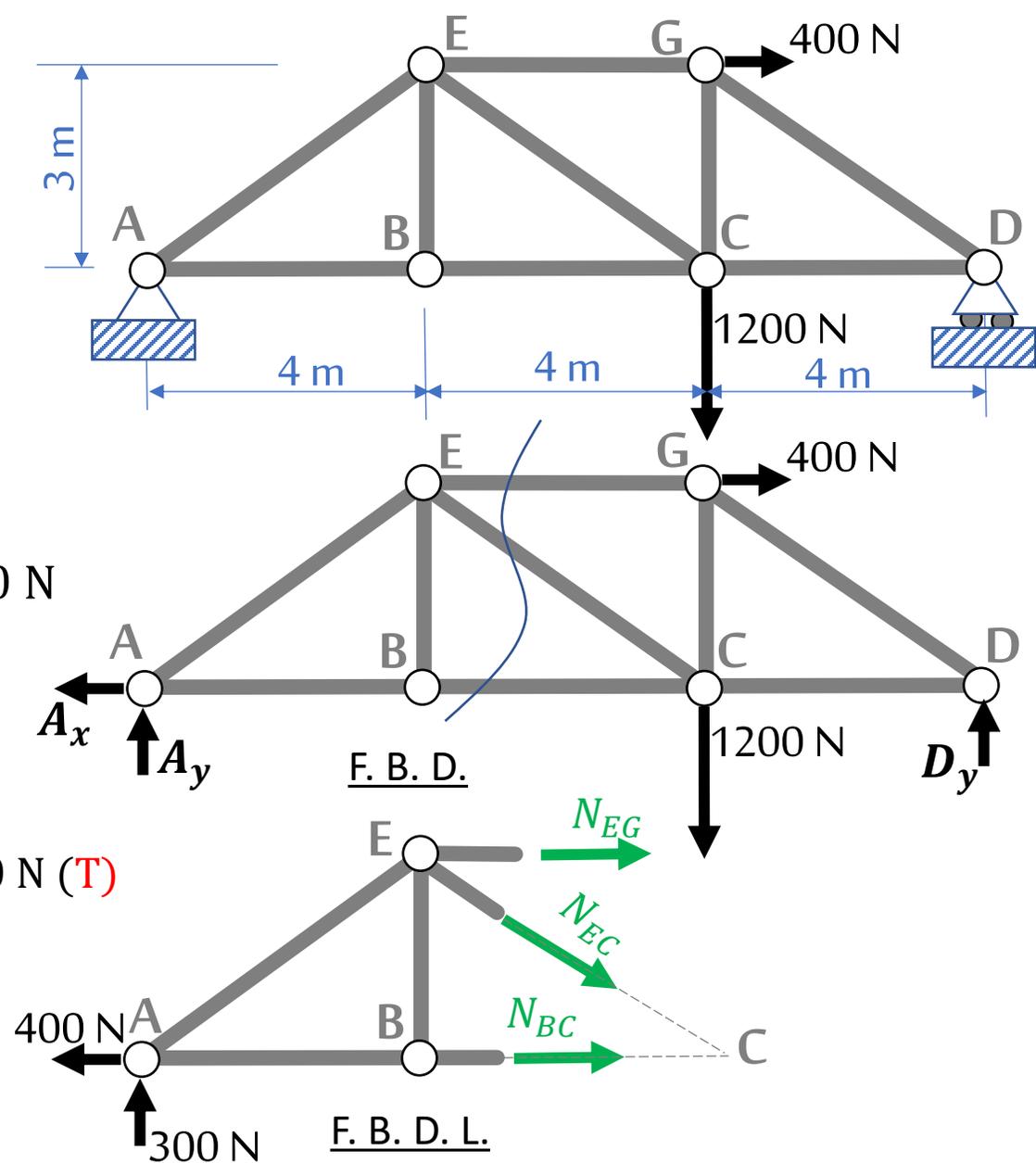
$$\uparrow: +300 - 1200 + D_y = 0 \Rightarrow D_y = 900 \text{ N}$$

2- Section Internal Forces: F. B. D. L.

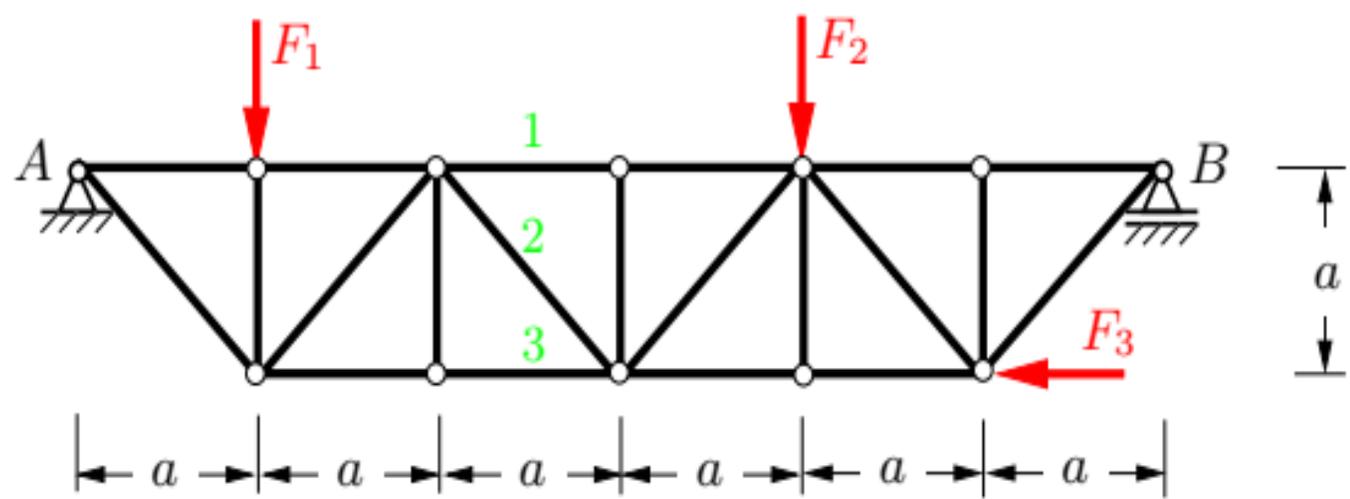
$$\curvearrowright_E: -3(400) - 4(300) + 3S_{BC} = 0 \Rightarrow S_{BC} = 800 \text{ N (T)}$$

$$\curvearrowright_C: -8(300) - 3S_{EG} = 0 \Rightarrow S_{EG} = -800 \text{ N (C)}$$

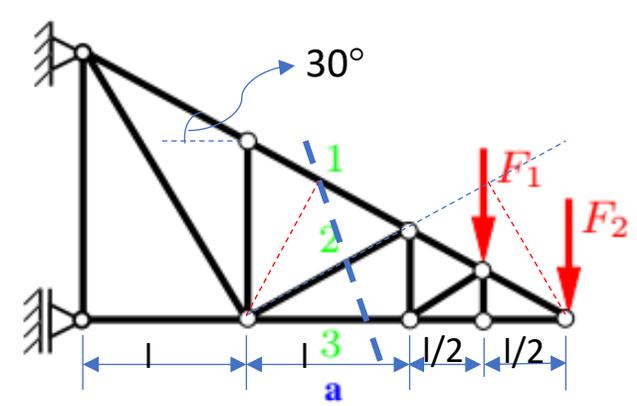
$$\uparrow: +300 - S_{EC} \left(\frac{3}{5}\right) = 0 \Rightarrow S_{EC} = 500 \text{ N (T)}$$



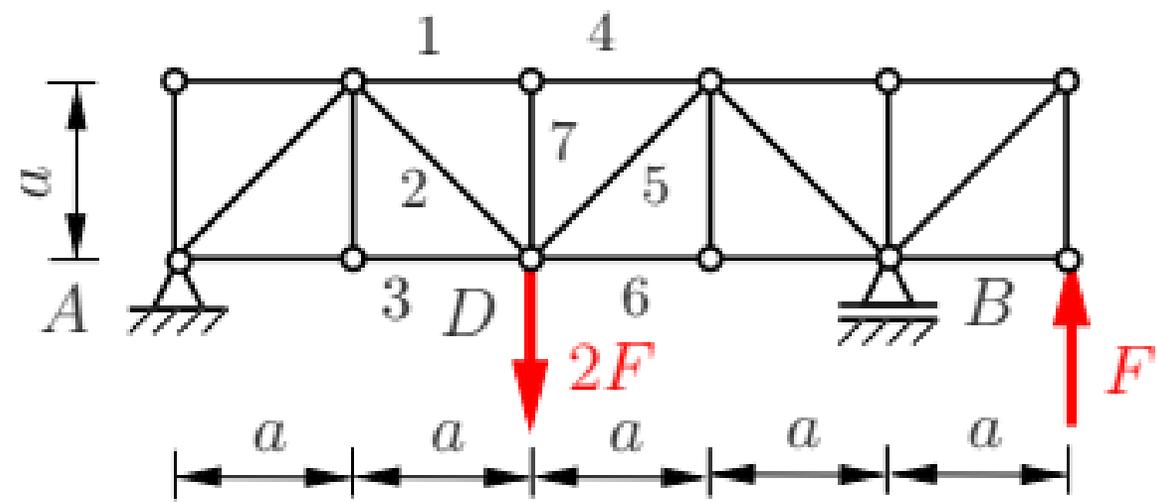
Problem 1 Determining the forces in members 1, 2 & 3. of the shown truss. $F_1 = F_2 = 10 \text{ kN}$, $F_3 = 4 \text{ kN}$,



Problem 2 Determine the forces in members 1, 2 & 3 of the shown truss. $F_1 = 10\text{ kN}$, $F_2 = 5\text{ kN}$



Problem 3 For the given truss, the forces in the bars 1 through 7 should be determined $F = 10$.



Problem 5 Determining the forces in members **BC**, **GC** & **GF** of the shown truss.

