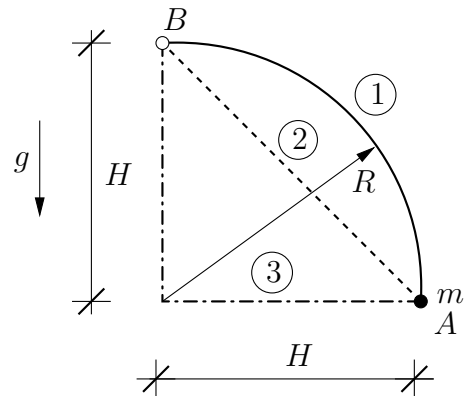


Aufgabe 1

Ein Körper der Masse m wird im Schwerfeld der Erde auf unterschiedlichen Wegen von A nach B bewegt.

Berechnen Sie für jeden Weg die benötigt Arbeit.

Geg.: H , $R = H$, m , g .

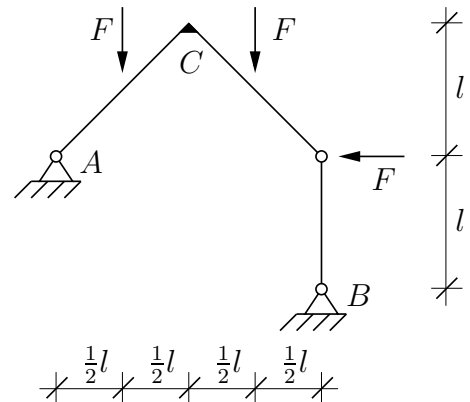


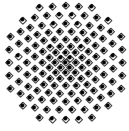
Aufgabe 2

Bestimmen Sie mit Hilfe des Prinzips der virtuellen Verrückungen

1. die vertikale Auflagerkraft im Lager A ,
2. die horizontale Auflagerkraft im Lager A ,
3. die vertikale Auflagerkraft im Lager B und
4. das Biegemoment im Punkt C .

Geg.: F , l .





Ermittlung von Auflagerreaktionen und Schnittgrößen mit dem Prinzip der virtuellen Verrückungen

1. Freischneiden der gesuchten Kraftgröße

Um Auflagerreaktionen oder Schnittgrößen (Normalkraft, Querkraft, Biegemoment) bestimmen zu können, muss die Bindung gelöst werden und als „äußere Belastung“ angetragen werden.

- Herausgelöste Schnittgrößen werden durch zwei entgegengesetzt gerichtete äußere Größen ersetzt.
- Fachwerkstäbe werden herausgelöst und an den Knoten durch entgegengesetzt gerichtete Kräfte ersetzt.

Durch das Herauslösen der Bindung wird das System kinematisch.

2. Konstruktion der Verschiebungsfigur

Die virtuelle Verschiebungsfigur liefert die kinematischen Beziehungen und kann mittels eines Polplans erstellt werden.

- Jede Scheibe besitzt genau einen Hauptpol (HP) - ein ortsfester Punkt, um den sich die Scheibe dreht.
- Polstrahlen sind Geraden zwischen dem HP und einem beliebigen Punkt der Scheibe. Verschiebungsrichtungen sind Richtungen, in die sich Punkte einer Scheibe verschieben können. Polstrahlen und Verschiebungsrichtungen stehen immer senkrecht aufeinander.
- Nebenpole (NP) sind Punkte bezüglich derer sich zwei Scheiben relativ zueinander bewegen können. Haupt- und Nebenpol einer Scheibe liegen auf einer Geraden.
- Aus einer bekannten Verschiebungsrichtung (Auflager, NP) folgt der zugehörige Polstrahl. Der Punkt, an dem sich zwei oder mehrere Polstrahlen eines Teilsystems schneiden, ist dann der HP dieser Scheibe. Wenn die Polstrahlen parallel verlaufen liegt der HP im Unendlichen, i.e. reine Translation des Teilsystems.

3. Kinematische Beziehungen

$$\delta u_H = l_V \cdot \delta \varphi \quad (\text{Vertikalabstand vom Pol} \cdot \text{Drehwinkel})$$

$$\delta u_V = l_H \cdot \delta \varphi \quad (\text{Horizontalabstand vom Pol} \cdot \text{Drehwinkel})$$

4. Prinzip der virtuellen Verrückungen (P.v.V.)

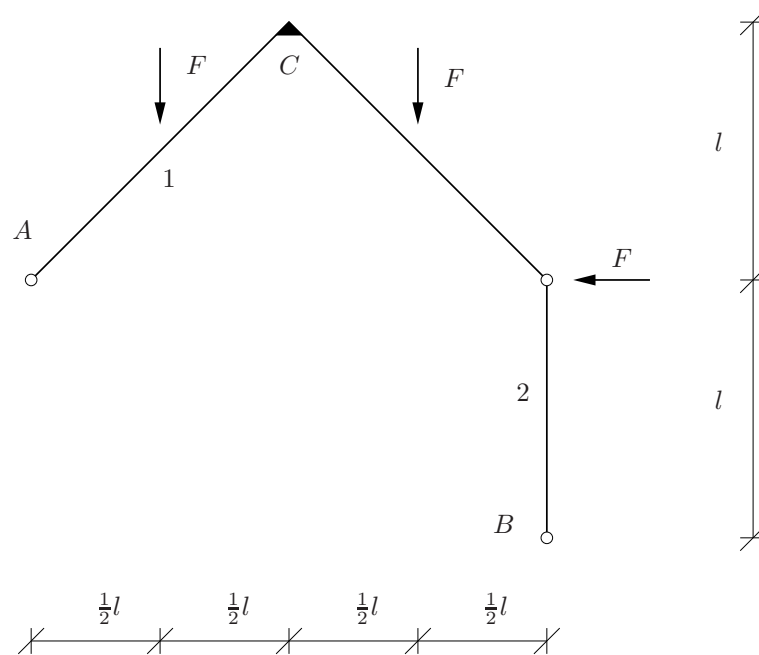
$$\delta A = \sum \mathbf{F} \cdot \delta \mathbf{u} + \sum M \cdot \delta \varphi = 0$$

$$\delta A = \sum F_H \cdot \delta u_H + \sum F_V \cdot \delta u_V + \sum M \cdot \delta \varphi = 0$$

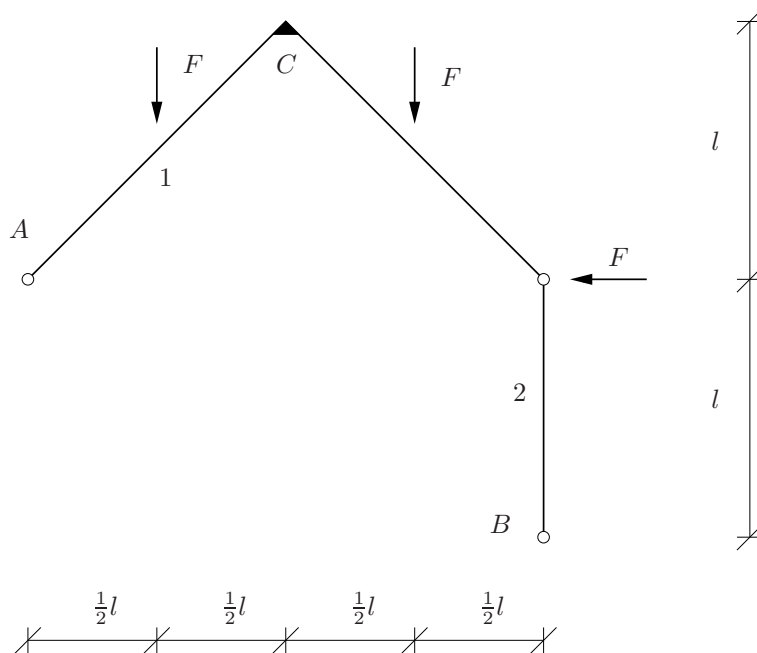
Aufgabe 2

1. Vertikale Lagerreaktion A_v

(a) Herauslösen der gesuchten Auflagergröße und Bestimmung der Hauptpole

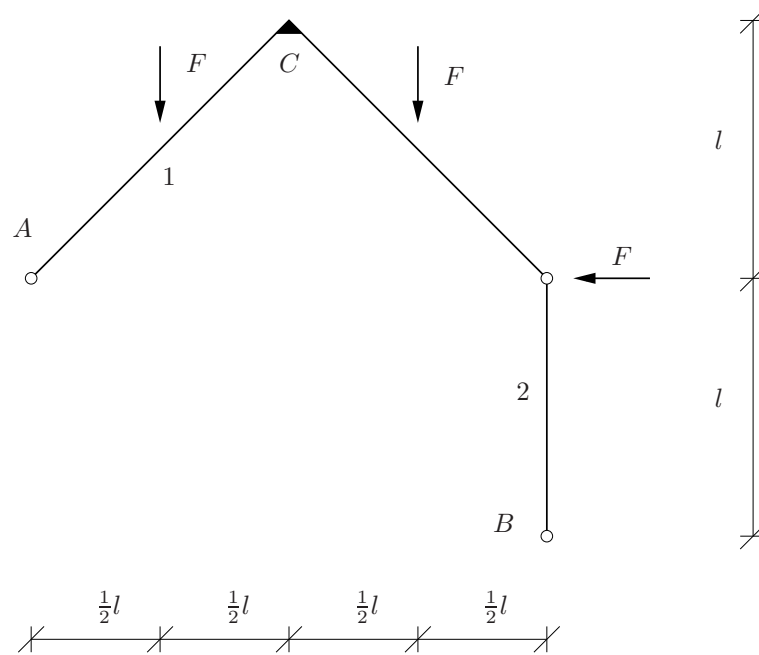


(b) Virtuelle Verschiebungsfigur unter Beachtung der Randbedingungen

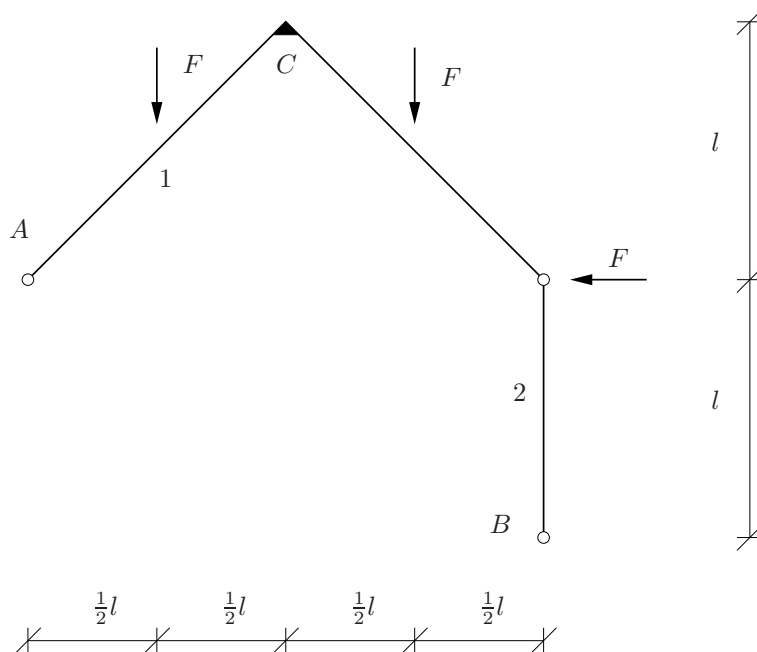


2. Horizontale Lagerreaktion A_h

(a) Herauslösen der gesuchten Auflagergröße und Bestimmung der Hauptpole

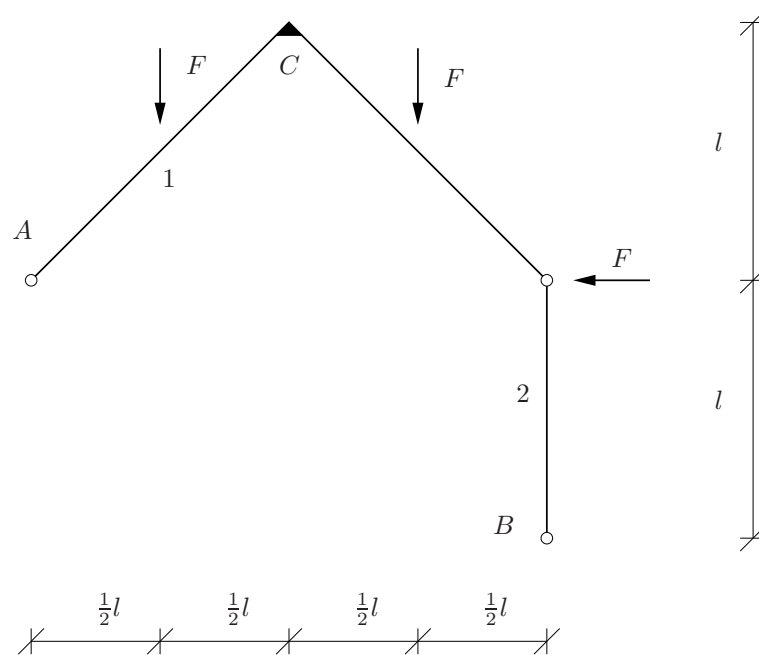


(b) Virtuelle Verschiebungsfigur unter Beachtung der Randbedingungen

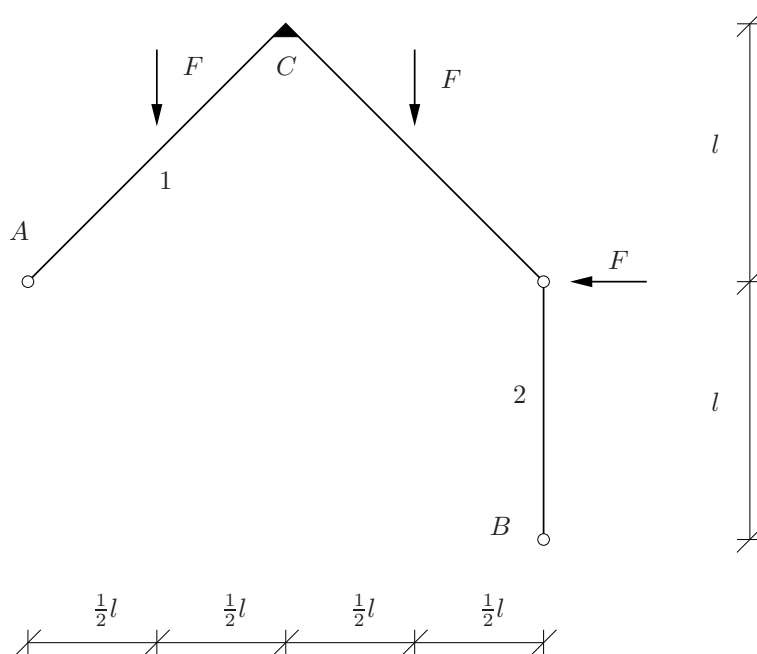


3. Vertikale Lagerreaktion B_v

(a) Herauslösen der gesuchten Auflagergröße und Bestimmung der Hauptpole

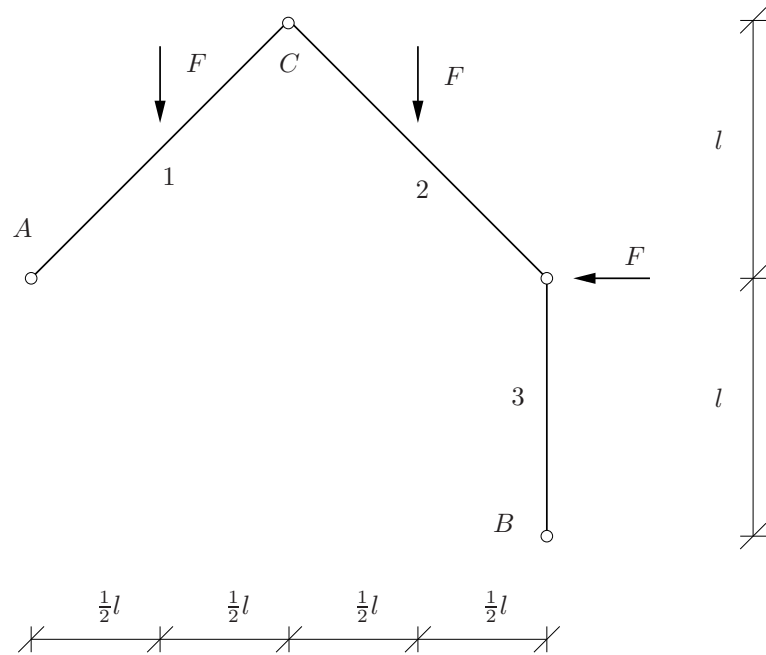


(b) Virtuelle Verschiebungsfigur unter Beachtung der Randbedingungen



4. Biegemoment in C

(a) Herauslösen des Momentes in C (durch Gelenk) und Bestimmung der Hauptpole



(b) Virtuelle Verschiebungsfigur unter Beachtung der Randbedingungen

