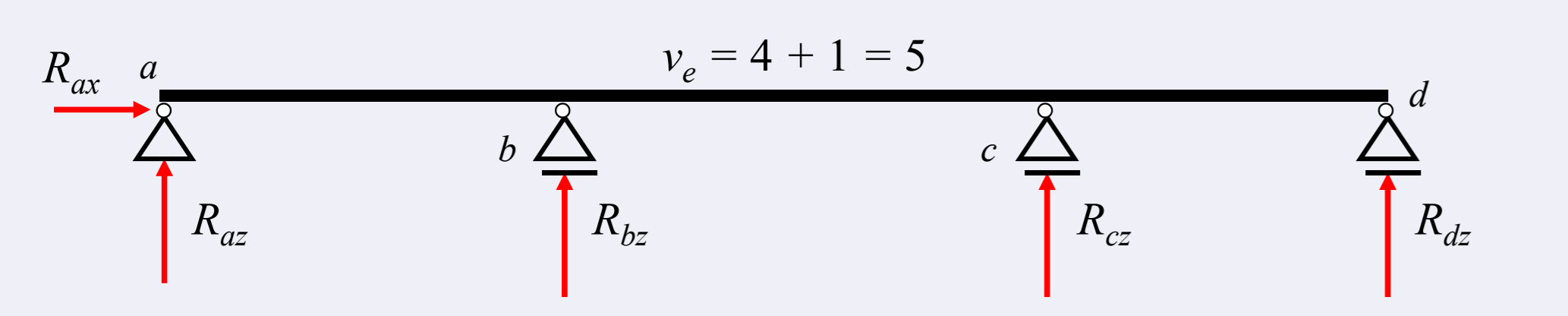
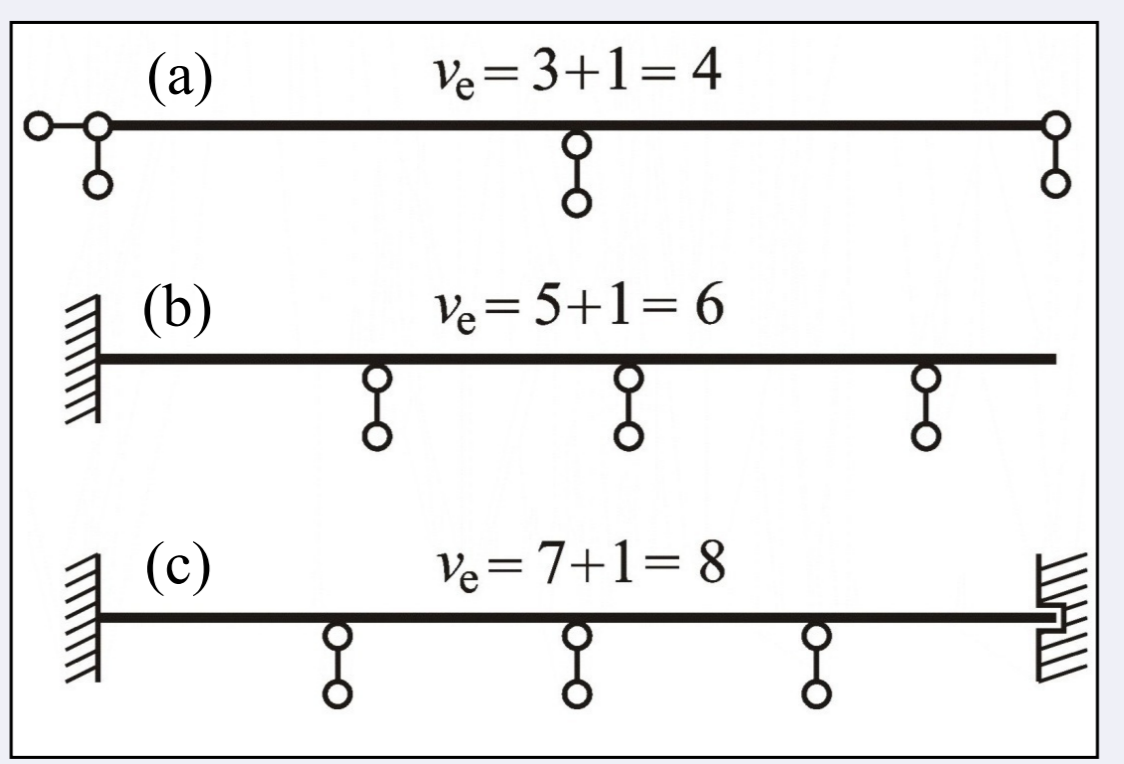


# ZÁKLADY STAVEBNÍ MECHANIKY

## Vlastnosti spojitého nosníku



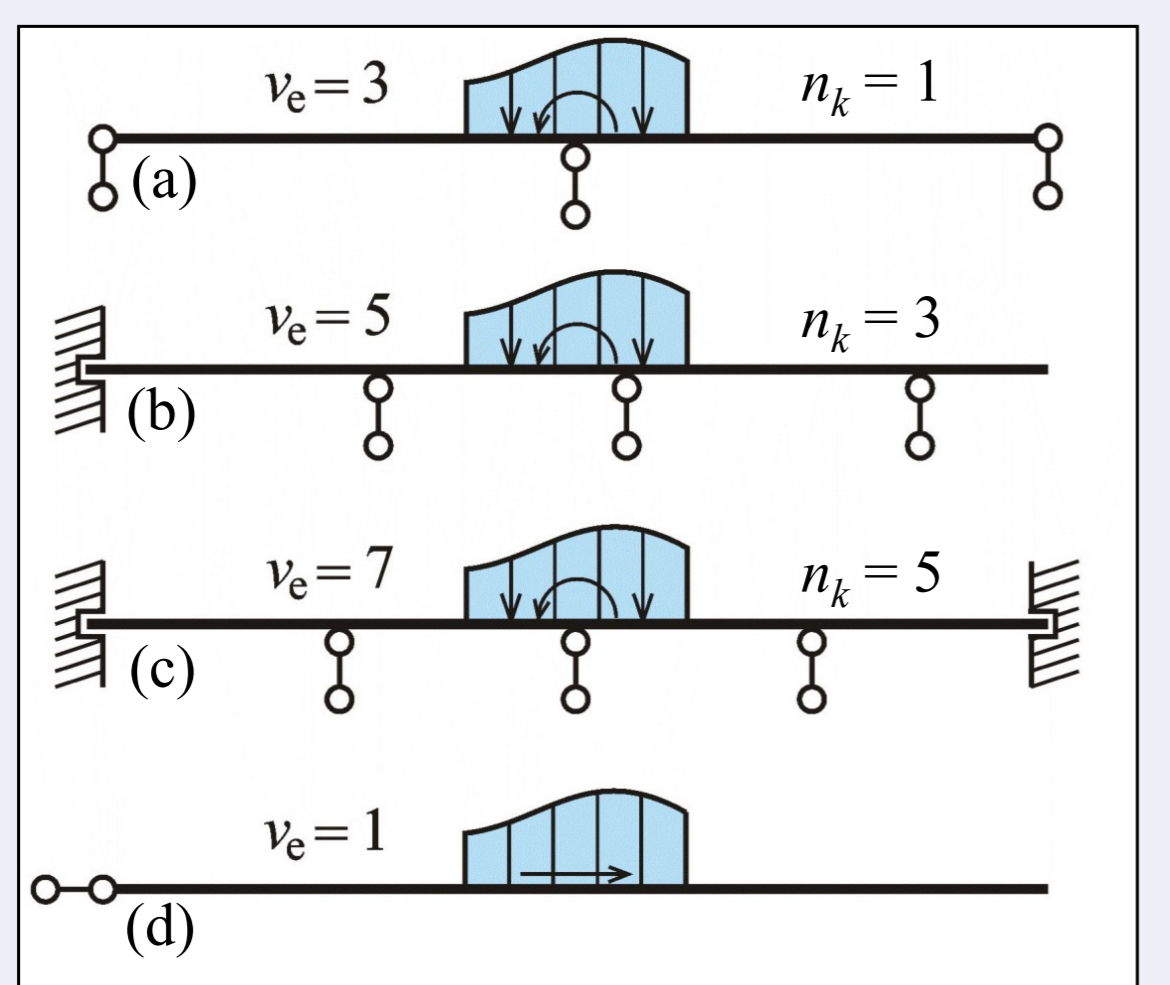
Statické schéma spojitého nosníku o **3 polích** (4 podporách)  
Konstrukce **staticky neurčitá**  
Pouze 1 vazba proti vodorovnému posunutí, více než 2 svislé podpory  
Podpory **krajní a vnitřní**  
**Pole** – část nosníku mezi 2 sousedními podporami (krajní a vnitřní)



Příklady spojitých nosníků

## Rozklad spojitého nosníku v rovinné úloze

**Osová úloha** – 1 vazba proti vodorovnému posunutí a vodorovné zatížení, staticky určitá úloha, vložení kloubů se nemění.

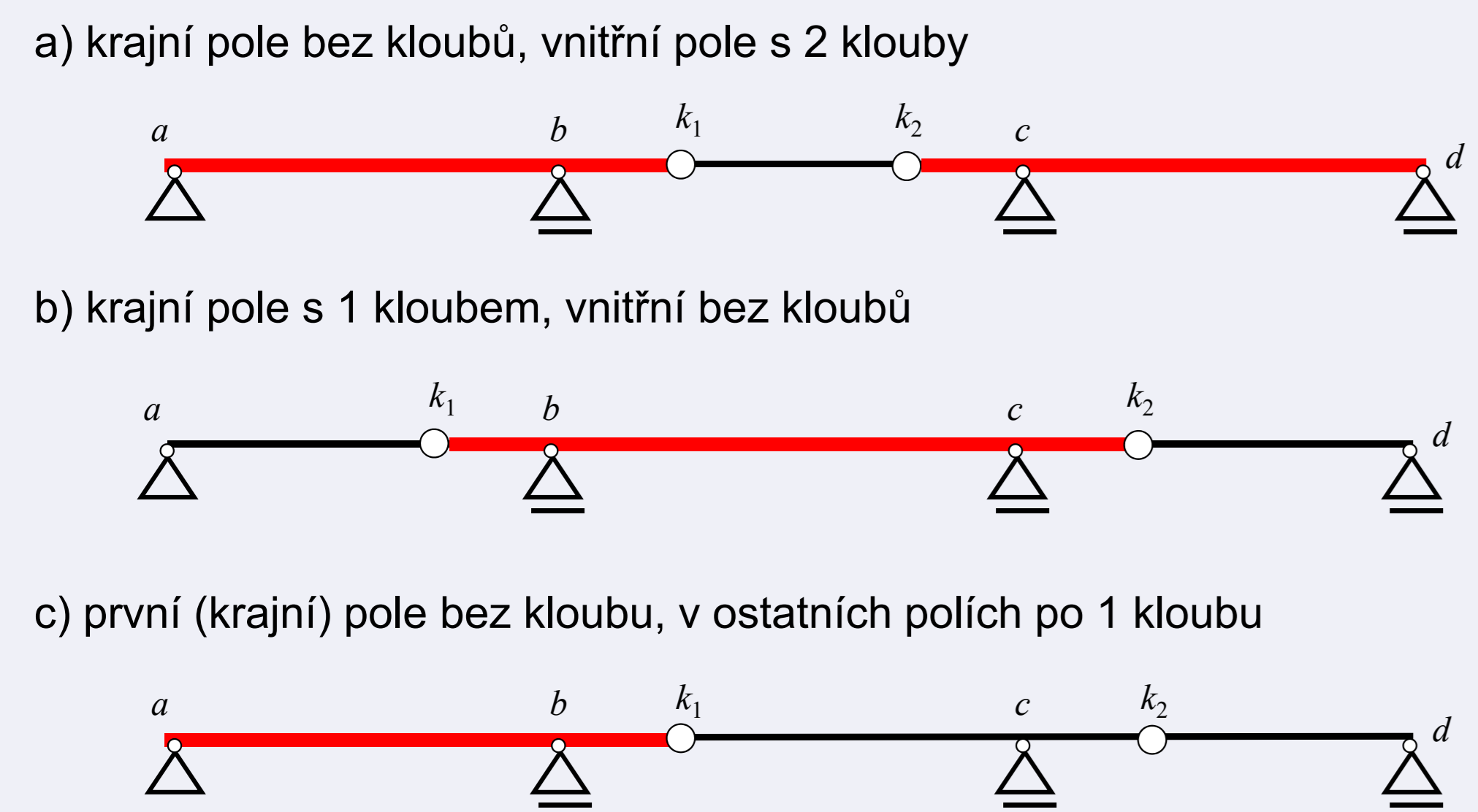


Rozklad spojitého nosníku v rovinné úloze na úlohu osovou a příčnou

**Příčná úloha** – více než 2 svislé vazby, zatížení příčné, staticky neurčitá úloha. Kompenzace vložení kloubů:  $n_k = v_e - 2$

Do staticky neurčitého spojitého nosníku je nutno vložit tolik kloubů, kolik činí počet vnitřních podpor nosníku zvětšený o jedničku za každé případné vetknutí konce.

## Typické způsoby rozvržení kloubů v konstrukci

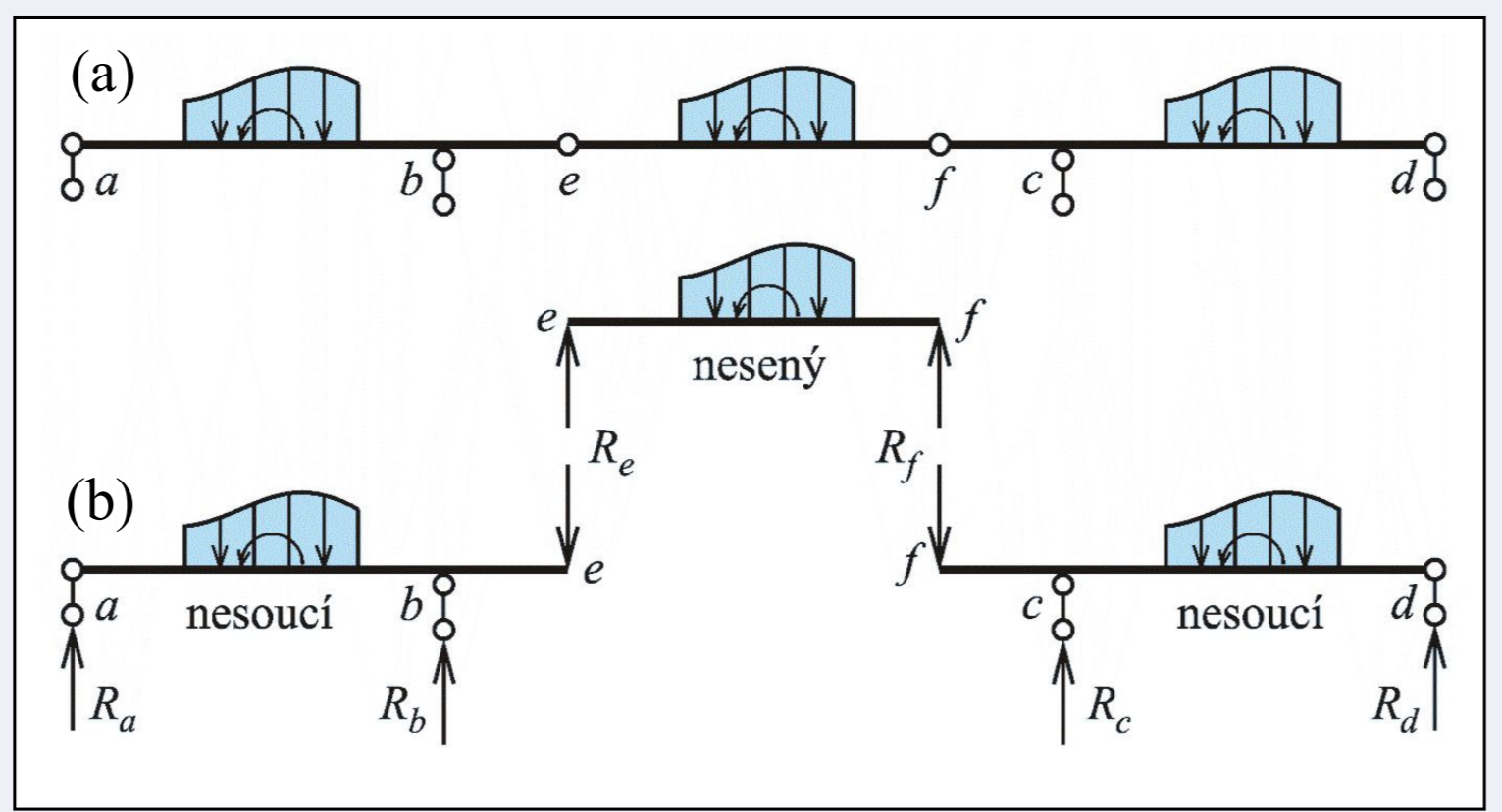


Nosníky **nesoucí** (červená tlustá čára) – dostatečně podepřeny vnějšími vazbami, nosná funkce zachována i při odstranění nesených nosníků.  
Nosníky **nesené** (černá tenká čára) – podepřeny také konci nosníků nesoucích, bez nich není nosná funkce zaručena.  
Případ (c) se nedoporučuje, při vyřazení jediného nosoucího nosníku hrozí řetězové zhroutení celé konstrukce. Použití pouze v pozemním stavitelství.

## Spojitý nosník s vloženými klouby (tzv. Gerberův nosník)

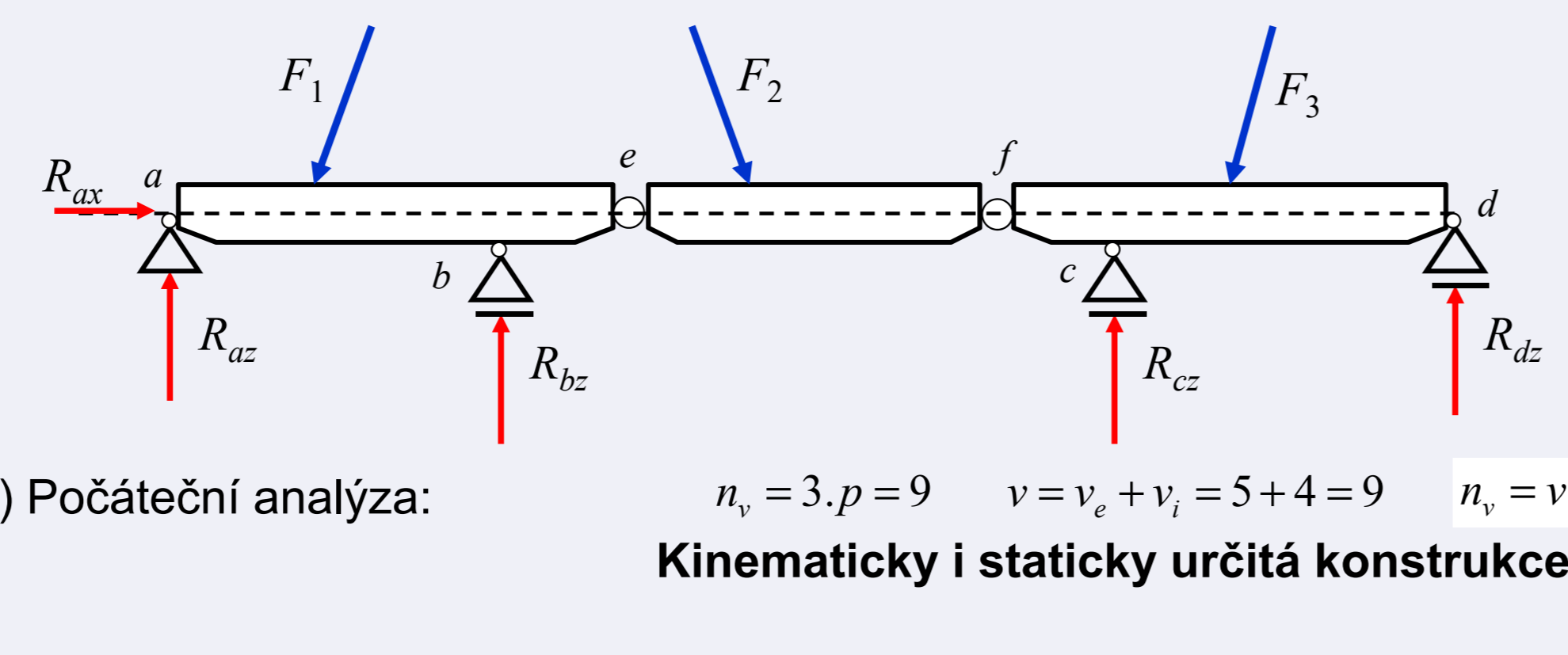
### Řešení spojitého nosníku s vloženými klouby

- V místě vložených kloubů zruší vnitřní vazbu proti svislému posunutí (rozdělení spojitého nosníku na nosníky nesoucí a nesené).
- Zavedení svislých silových interakcí  $R$  – na neseném nosníku reakce (zdola nahoru), na nosícím akce (shora dolů).
- Ve vnějších vazbách svislé reakce  $R$  (zdola nahoru), ve vetknutí momentová reakce.
- Z momentových podmínek rovnováhy k podporovým bodům určit reakce neseného nosníku
- Každý nosoucí nosník zatížit akcemi nesených nosníků, z podmínek rovnováhy určit reakce ve vnějších vazbách



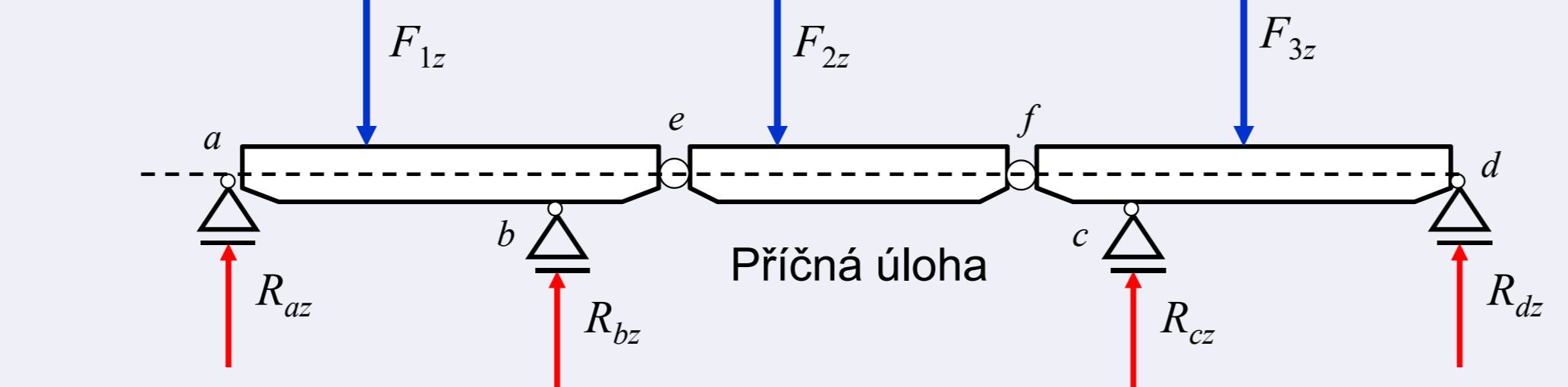
Rozklad spojitého nosníku s klouby na nosníky nesoucí a nesené

### Příklad 1:

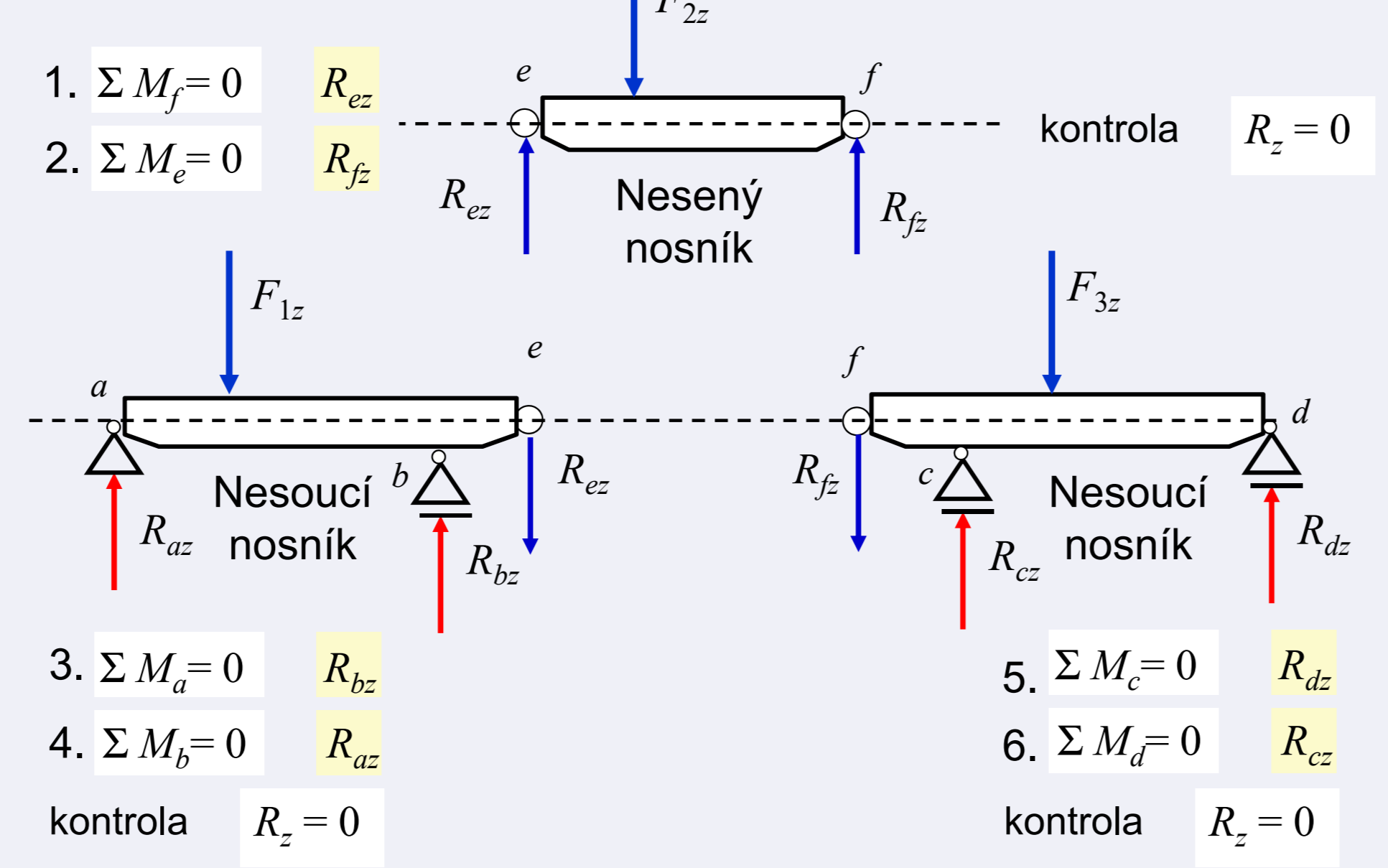


a) Počáteční analýza:  $n_v = 3, p = 9$   $v = v_e + v_i = 5 + 4 = 9$   $n_v = v$   
**Kinematicky i staticky určitá konstrukce**

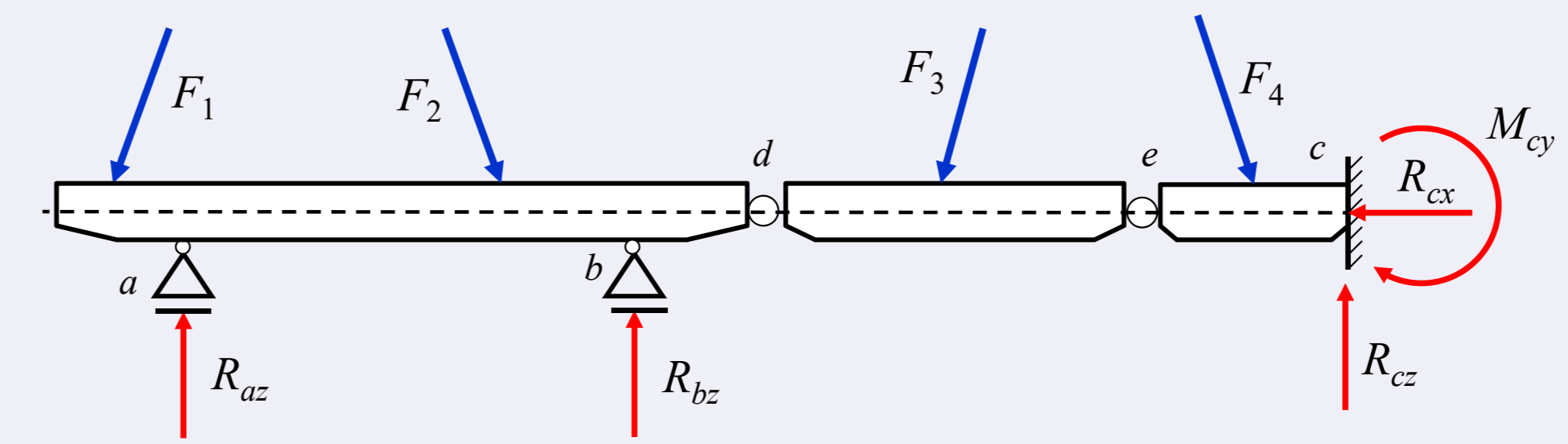
b) Rozklad na úlohu osovou ( $v_e=1$ , vodorovné zatížení přebírá  $R_{ax}$ ) a úlohu příčnou ( $v_e=4, n_k=2$ )



c) Rozklad na nosníky nesené a nesoucí, určení reakcí a interakcí z podmínek rovnováhy

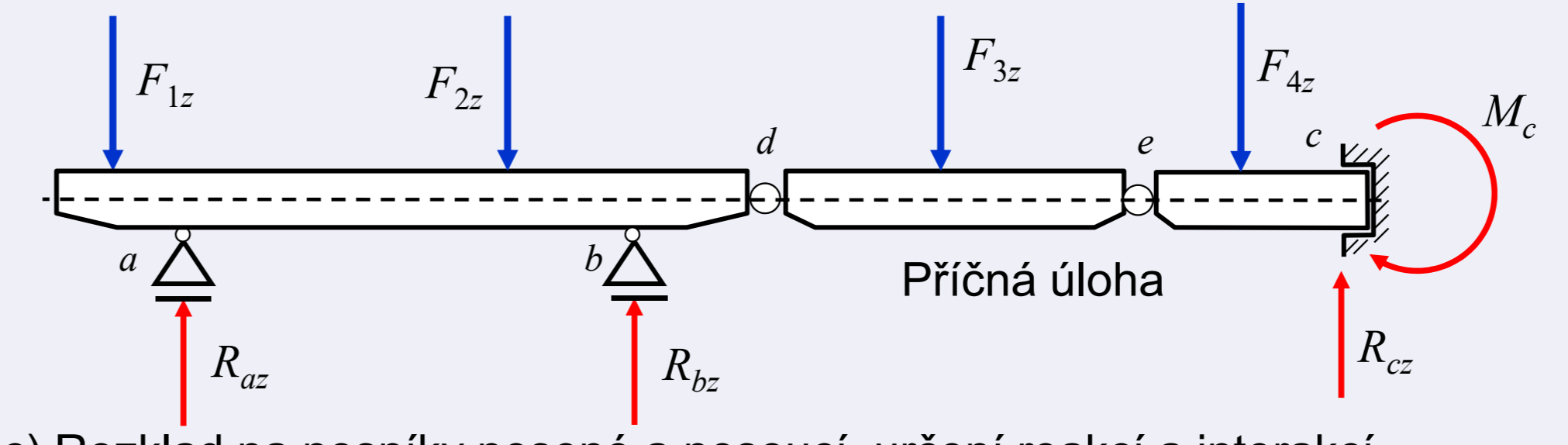


### Příklad 2:

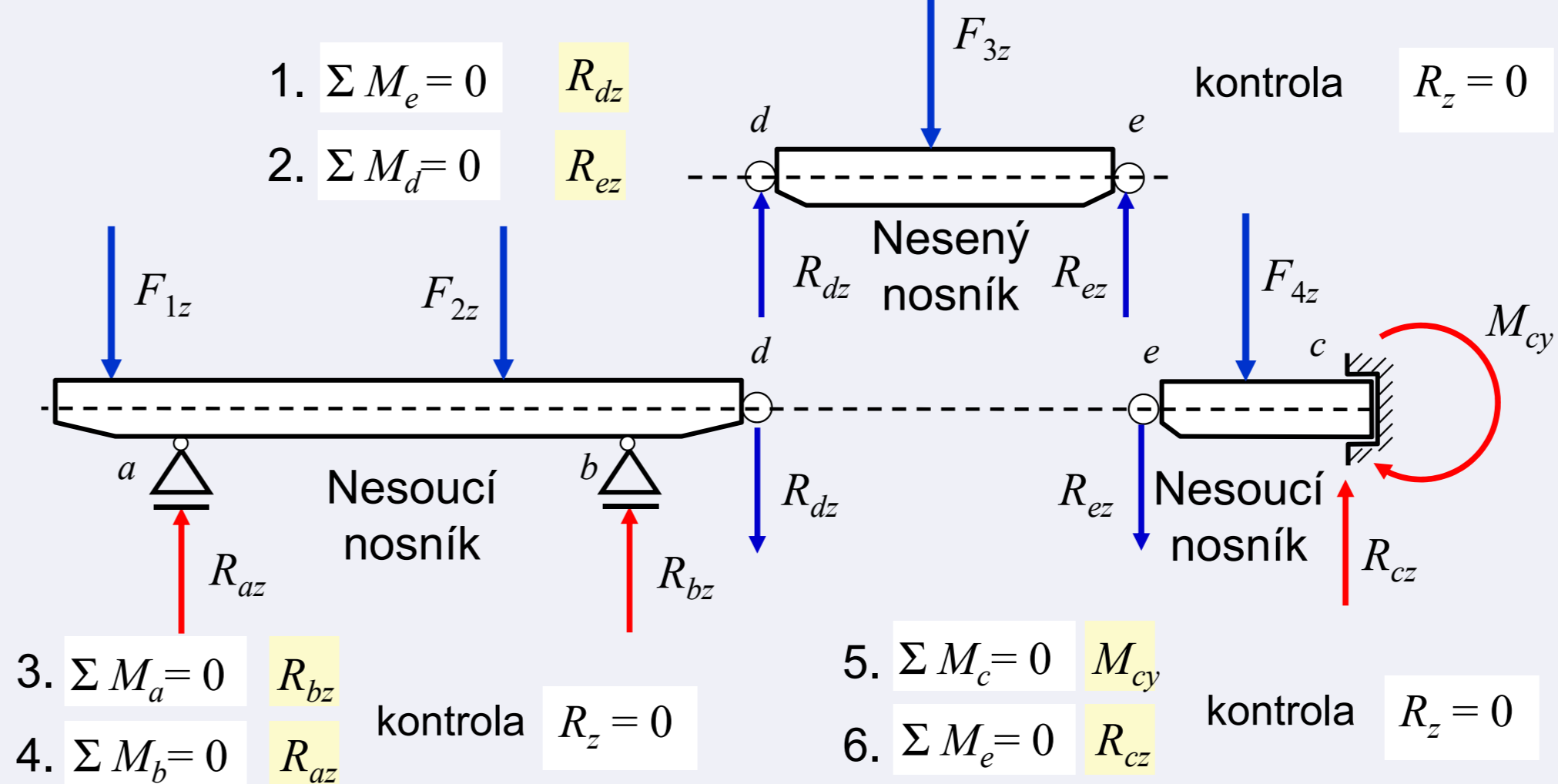


a) Počáteční analýza:  $n_v = 3, p = 9$   $v = v_e + v_i = 5 + 4 = 9$   $n_v = v$   
**Kinematicky i staticky určitá konstrukce**

b) Rozklad na úlohu osovou ( $v_e=1$ , vodorovné zatížení přebírá  $R_{ax}$ ) a úlohu příčnou ( $v_e=4, n_k=2$ )



c) Rozklad na nosníky nesené a nesoucí, určení reakcí a interakcí z podmínek rovnováhy



## Optimální umístění vkládaných momentových kloubů (vnitřních vazeb) uvnitř pole spojitého nosníku

Snaha o **vyrovnané extrémy ohybových momentů**  $M_{max} = |M_{min}|$

Pro případ **stejně dlouhých polí se střídavě vloženými klouby** tak, že pole s 2 klouby sousedí s polem bez kloubů, a s **plným rovnoměrným zatížením**:

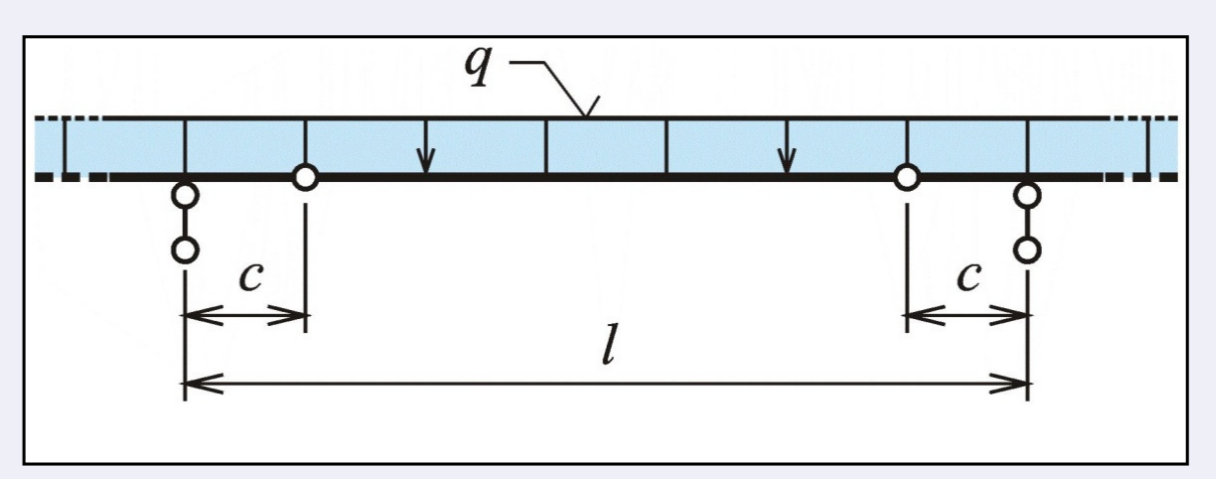
$$M_{max} = \frac{1}{8} q l^2 (l - 2c)^2$$

$$M_{min} = -\frac{1}{2} q l^2 (l - 2c)c$$

$$M_{max} = |M_{min}| \Rightarrow 8\gamma^2 - 8\gamma + 1 = 0$$

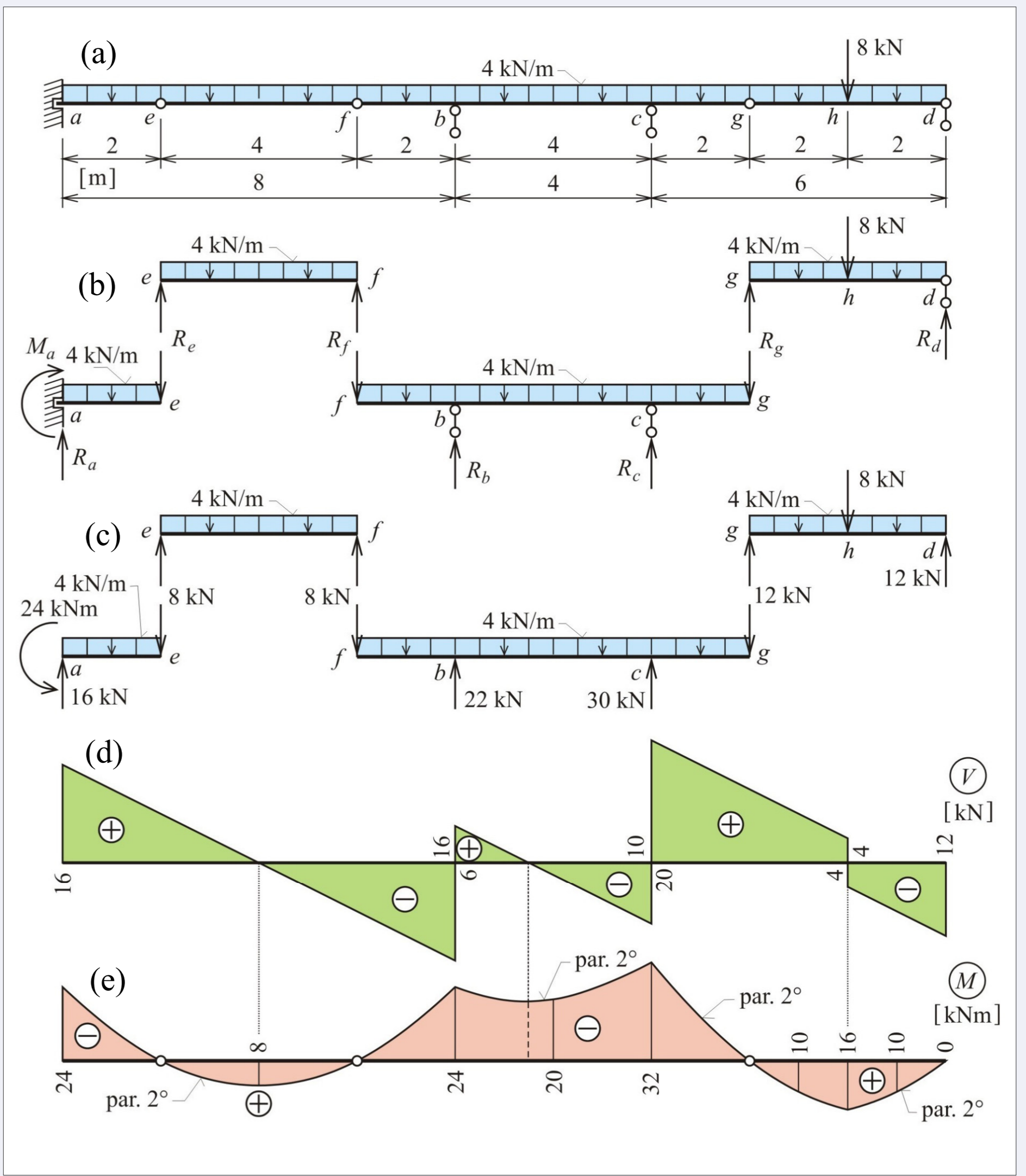
$$\gamma = \frac{c}{l} \Rightarrow \gamma \approx 0,146 \approx \frac{1}{7}$$

**Závěr:** neúčinnější umístění kloubů v **sedmínách rozpětí pole** od nejbližší podpory



Optimální umístění kloubů

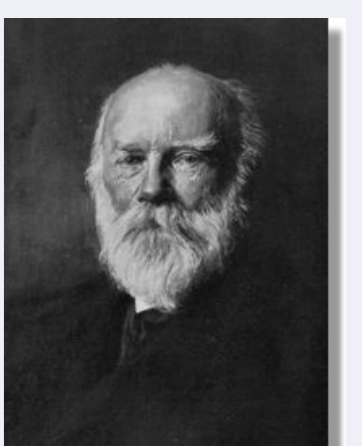
### Příklad 3:



Zadání příkladu, výpočet reakcí a sestavení průběhů vnitřních sil

## Heinrich Gerber

(1832 - 1912)  
významný německý konstruktér ocelových mostů

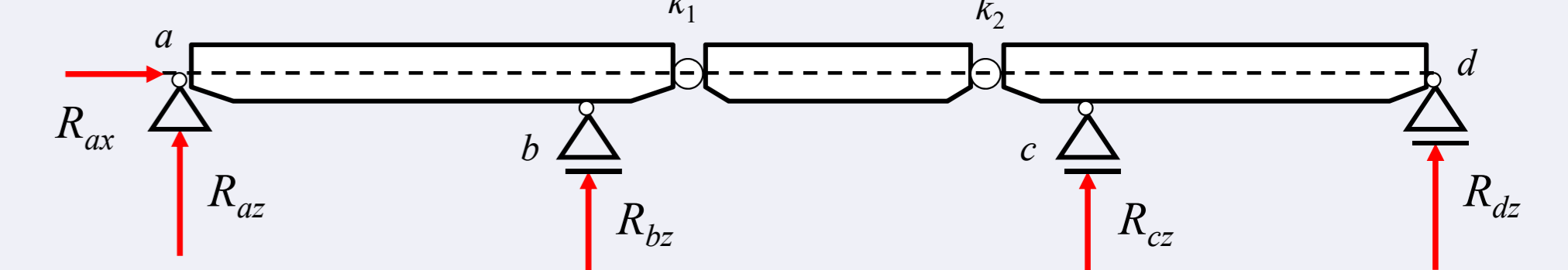


## Gerberův nosník v praxi

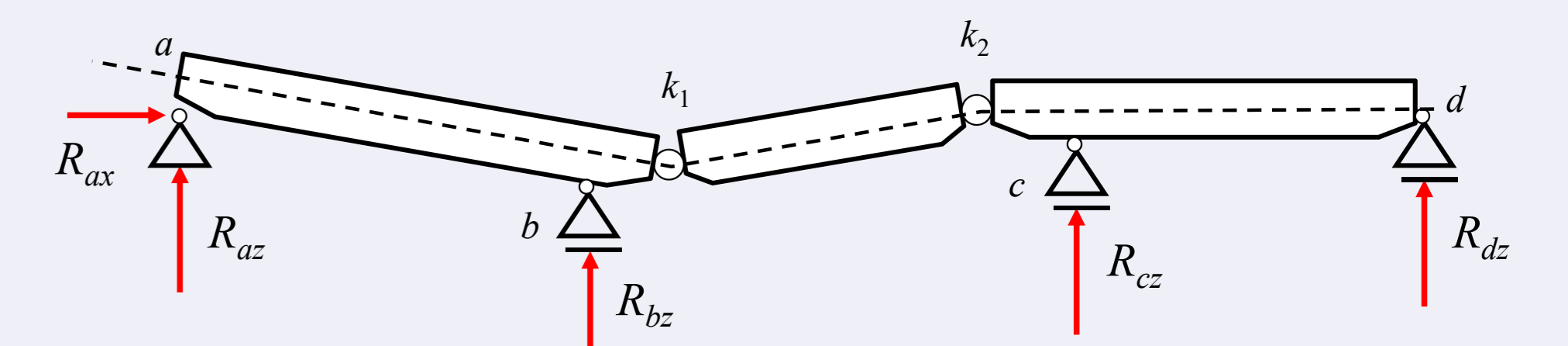


Tramvajový ocelový most přes řeku Ostravici u Vystaviště Černá louka. Detail vnitřní vazby – momentového kloubu

## Statické schéma nosného systému mostu



Staticky a kinematicky určitá konstrukce = **dokonalé poddajná**



Příklad poklesu vnější vazby vlivem poddolování