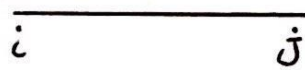


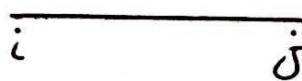
جابجایی نسبی:  
( $\delta_{ij}$ )



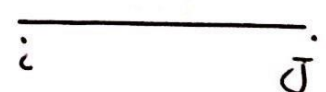
$$\delta_{ij} =$$



$$\delta_{ij} =$$



$$\delta_{ij} =$$



$$\delta_{ij} =$$

پس:

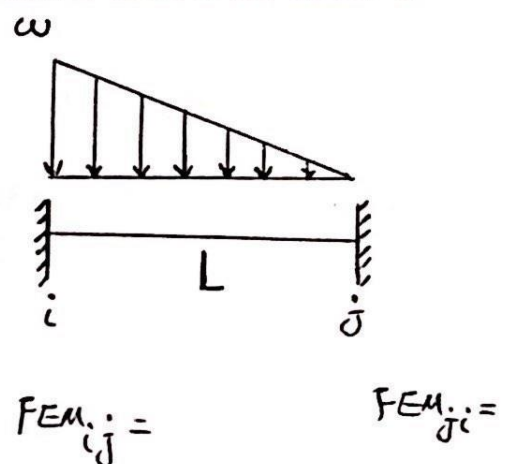
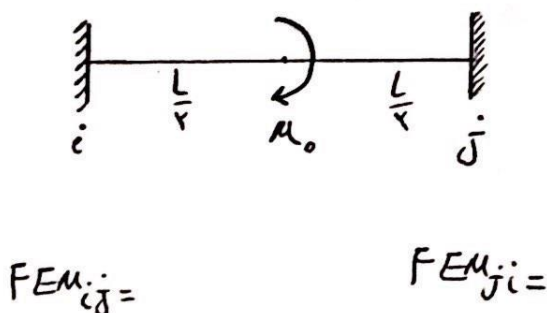
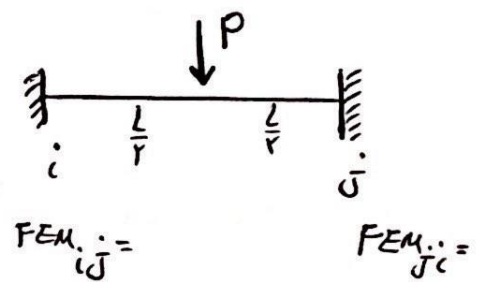
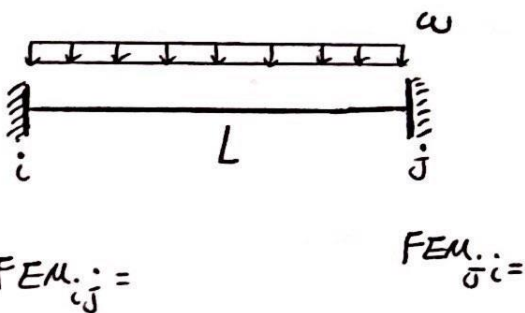
### روابط شیپ افت:

$$( ) M_{ij} = \frac{2EI}{L} (2\theta_i + \theta_j - \frac{3\delta_{ij}}{L}) + FEM_{ij}$$

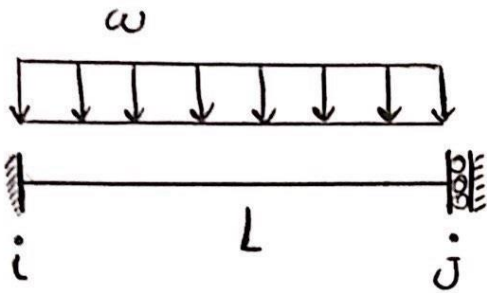
$$( ) M_{ij} = \frac{3EI}{L} (\theta_i - \frac{\delta_{ij}}{L}) + FEM_{ij} - \frac{1}{2} FEM_{ji}$$

$$( ) M_{ij} = \frac{EI}{L} (\theta_i - \theta_j) + FEM'_{ij}$$

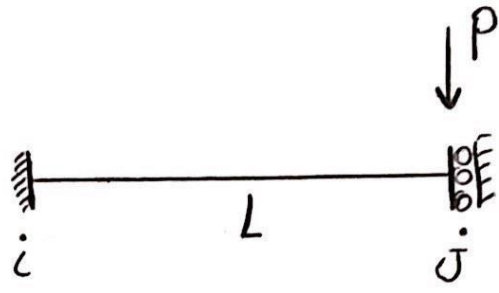
عناصر گسسته‌ای (FEM):



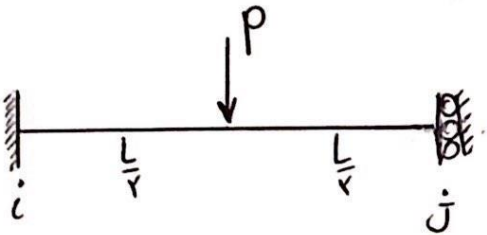
مقادیر لنگر انتهای  $(FEM')$ :



$$FEM'_{ij} =$$



$$FEM'_{ij} =$$



$$FEM'_{ij} =$$

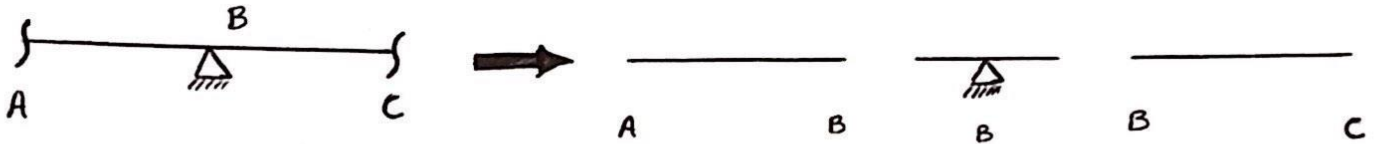
نکات:

① مقادیر  $\theta_i$  و  $\theta_j$  در فرمول درصدت ..... بودن + قرار داده می شود در غیر این صورت

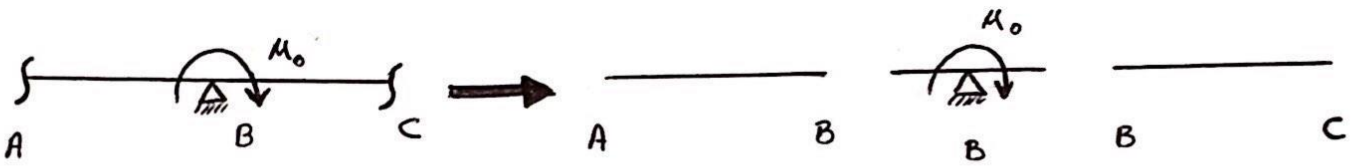
② اگر میله ی هلی در سازه قرار داشت و تکیه گاه هم نشست داشت، چون عملکرد میله ی هلیب خطی است، می توان  $\theta$  عضو را به راحتی یافت.

③ معمولاً برای حل مسائل شیپ افت از تکیه گاه های که خند عضو به آن وارد شده و یا گره ای که خند همان به آن وارد شده، شروع می کنیم.

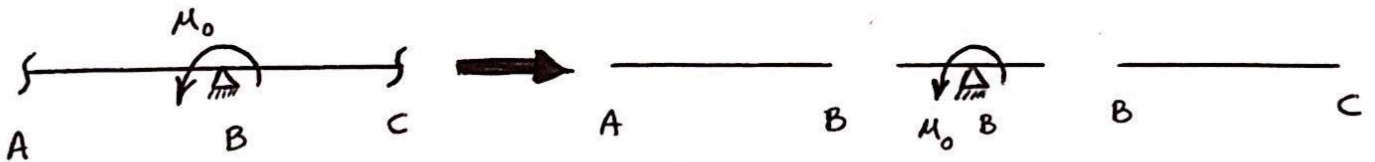
نحوه نوشتن معادله اولیه تعادل در شیپ - افت :



معادله تعادل :

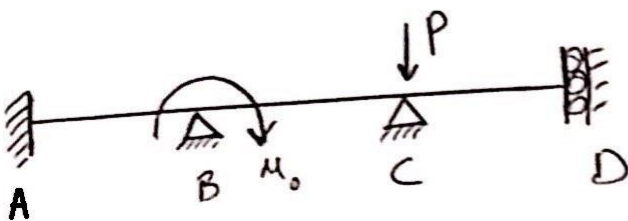
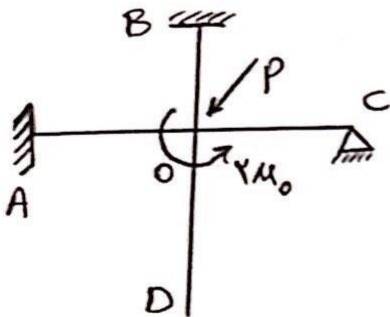
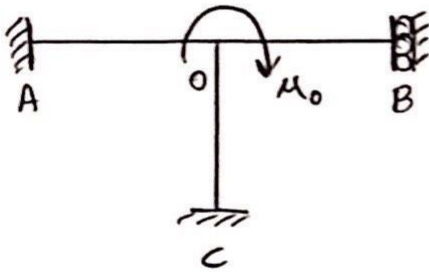
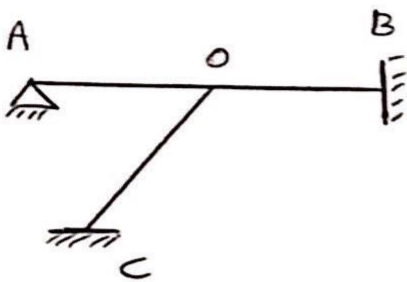


معادله تعادل :

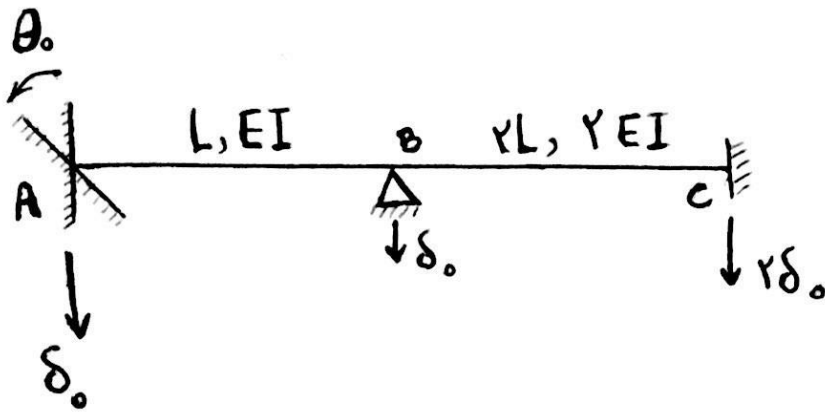


معادله تعادل :

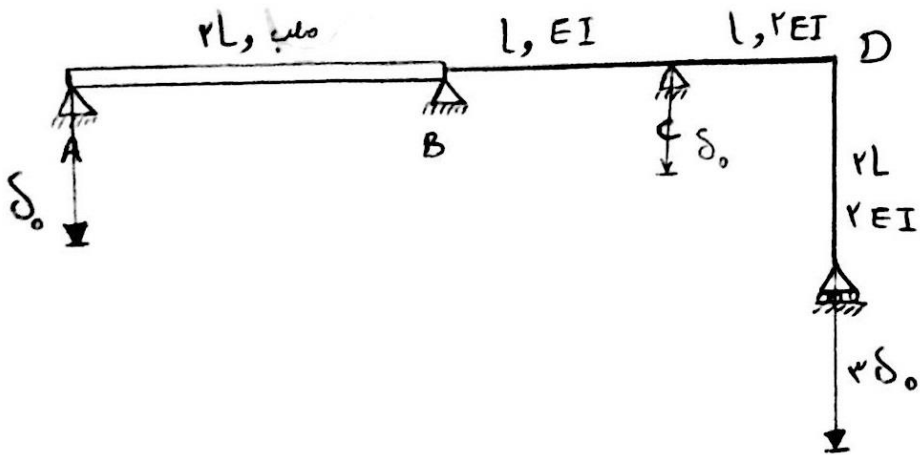
مثال: عبارتی تعادل اولی مناسب جهت استفاده از روش شیپ افت،  
سازه های زیر را بنویسید؟



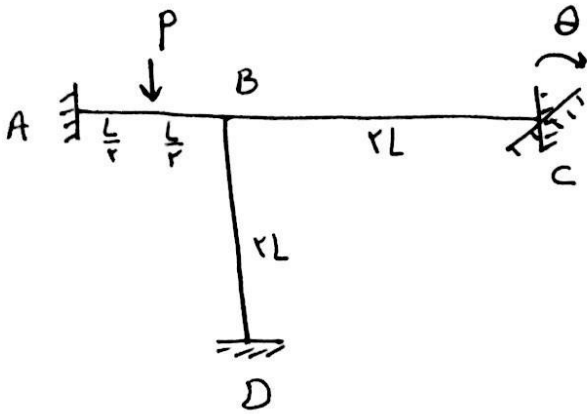
مثال: دوران B چقدر است؟  $(\theta_0 = \frac{\delta_0}{L})$



سوال: مقدار انحراف نقطه C چقدر برابر  $\frac{EI\delta_0}{L^2}$  می باشد؟

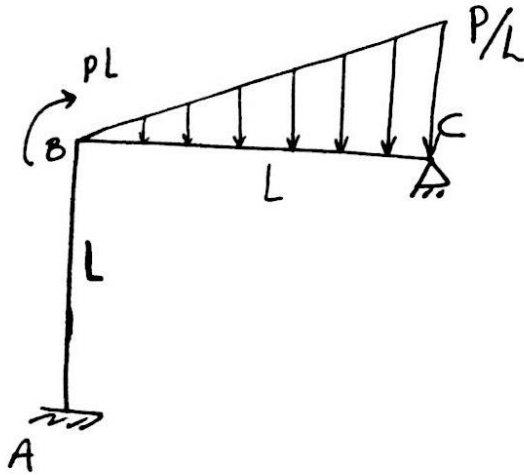


مثال: مقدار لغرد در تکیه گاه D = ؟ (ثابت  $EI$ )

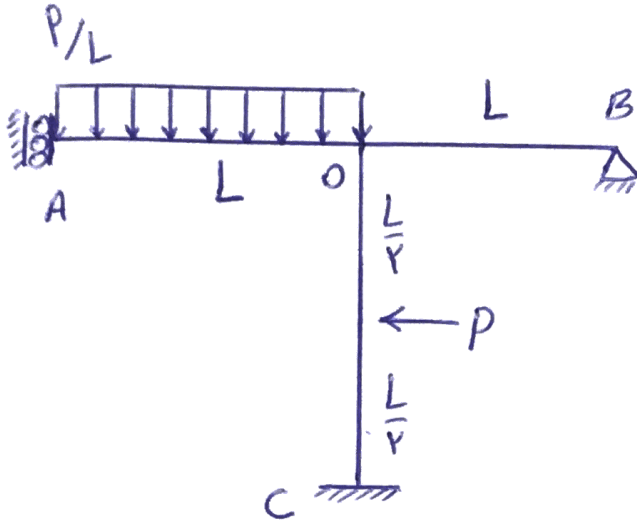




مثال: ستار  $\mu_A$  چند است؟  $(EI = \text{const})$



مسئله: شیب و تغییر گام C را بیابید. (ثابت  $EI$ )



سؤال: لنگر تکیه گاه  $D$  و عکس العمل افقی  $B$  را بیابید. (ثابت  $EI$ )

