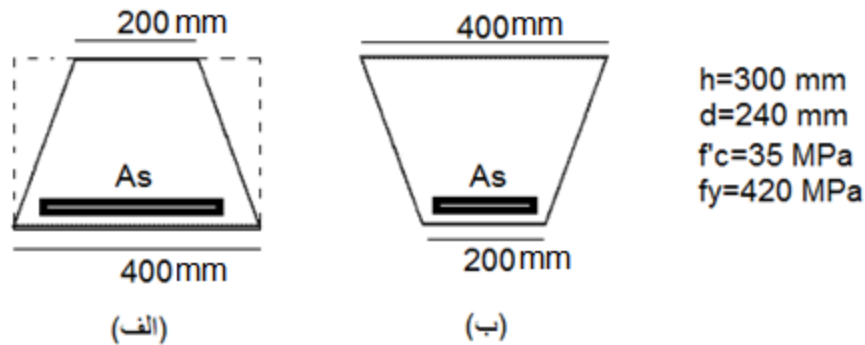


۱- در مقاطع دوزنقه ای شکل زیر در صورتی که مقدار آرماتورها در هر دو حالت با یکدیگر یکسان و مقدار آن برابر  $As = 1900 \text{ mm}^2$  باشد، مطلوبست:



الف) محاسبه لنگر خمشی اسمی هر یک از مقاطع و مقایسه مقاومت خمشی آن ها با یکدیگر

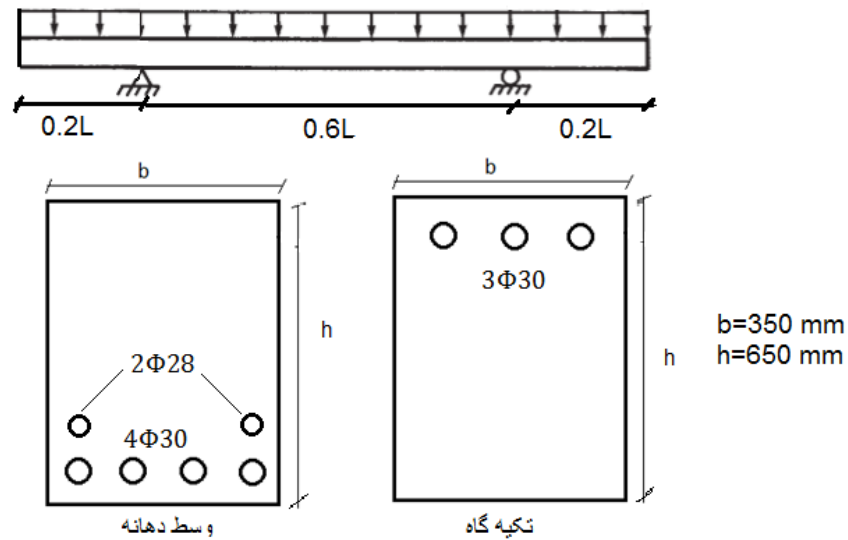
ب) محاسبه ضرایب کاهش مقاومت

ج) تعیین مقدار بار ضریب دار قابل تحمل این مقاطع در یک دهانه ساده به طول  $7.5 \text{ m}$

د) تعیین مقاومت خمشی اسمی مقطع الف در صورتی که کل قسمت قرار گرفته در داخل خط چین از بتن پر شده باشد

ج) تعیین اقتصادی ترین مقطع از میان این سه مقطع

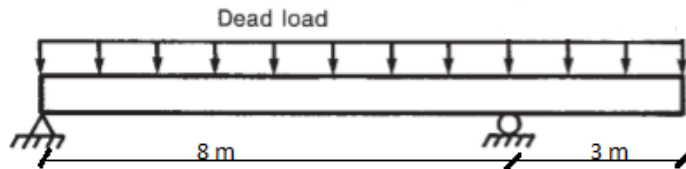
۲- حداکثر طول تیر شکل زیر را به نحوی انتخاب نمایید که قادر به تحمل بار زنده  $22 \text{ KN/m}$  و بار مرده (علاوه بر وزن تیر)  $18 \text{ KN/m}$  باشد. مقطع تیر در محل وسط دهانه و تکیه گاه در شکل زیر نشان داده شده است.



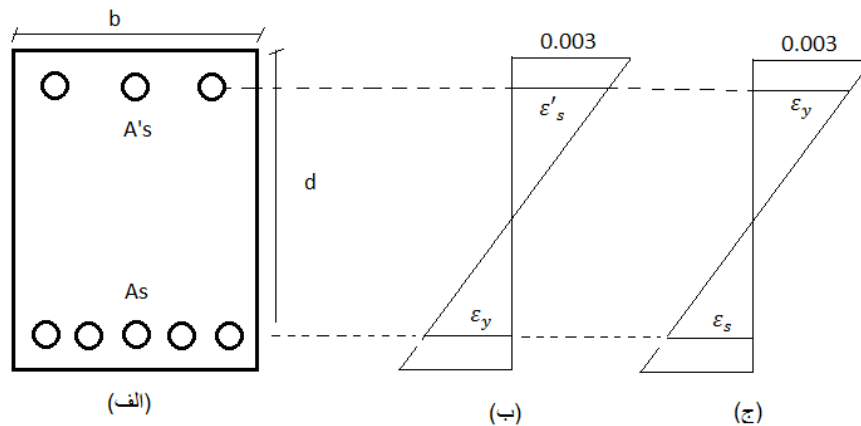
۳- تیر نشان داده شده در شکل زیر را در نظر بگیرید که بار زنده  $18 \text{ KN/m}$  و بار مرده  $20 \text{ KN/m}$  را علاوه بر وزن خود تحمل می نماید. بار مرده در کل طول تیر اعمال می گردد اما بار زنده باید به گونه ای اعمال گردد که بیشترین لنگر ممکن را در طول دهانه تیر ایجاد نماید. اگر  $f'_c=35 \text{ MPa}$  و  $f_y=420 \text{ MPa}$  باشد، مطلوبست:

الف) طراحی یک مقطع مستطیلی برای تحمل لنگر خمشی مثبت ماکزیمم تیر و تعیین آرماتورهای مورد نیاز برای آن

ب) تعیین آرماتورها برای تحمل لنگر خمشی منفی ماکزیمم تیر با در نظر گرفتن ابعاد به دست آمده از قسمت (الف)



۴- مقطع شکل زیر را در نظر بگیرید :



الف) برای توزیع کرنشی مطابق با شکل (ب) که در آن کرنش متناظر با فولاد پایینی مقطع در لحظه گسیختگی برابر  $0.002$  می باشد، کرنش متناظر با فولاد های موجود در بالای مقطع را برحسب پارامترهای آن تعیین نمایید.

ب) اگر فرض گردد که نیروی فشاری در مقطع توسط بتن و آرماتورهای موجود در بالای مقطع و نیروی کششی توسط آرماتورهای موجود در بخش پایین مقطع تحمل می شود، رابطه تعادل را برای این ۳ نیرو در مقطع، بر حسب پارامترهای مقطع، بنویسید.

ج) اگر مقدار  $A's$  متناظر با  $3\Phi 32$  و  $b=450\text{mm}$  و  $d=700\text{mm}$  و  $f'_c=28\text{Mpa}$  و  $f_y=420\text{MPa}$  باشد، مقدار  $A_s$  را به گونه ای تعیین نمایید که:

- کرنش در آرماتورهای موجود در پایین مقطع در لحظه گسیختگی برابر کرنش تسلیم فولاد گردد. (توزیع کرنش مطابق شکل (ب) )

- کرنش در آرماتورهای موجود در بالای مقطع در لحظه گسیختگی برابر کرنش تسلیم فولاد گردد. (توزیع کرنش مطابق شکل (ج) )

- در صورتی که مقدار  $A_s$  متناظر با  $5\Phi 32$  باشد، تعیین نمایید که آیا آرماتورهای موجود در پایین مقطع تسلیم شده است یا خیر؟ آرماتورهای موجود در بالای مقطع چگونه؟

- در صورتی که هر یک از آن ها تسلیم شده باشد، مقدار تنش متناظر با آن را برابر  $f_y$  قرار داده و در غیر این صورت با نوشتن معادله همسازی کرنش ها در مقطع در لحظه گسیختگی، و حل معادله تعادل نیروها در مقطع با محاسبه عمق تارخشی، مقدار تنش را برای آرماتورها محاسبه نمایید.

- با لنگر گیری نیروها حول محور خنثی مقطع، لنگر خمشی مقطع را محاسبه نمایید.