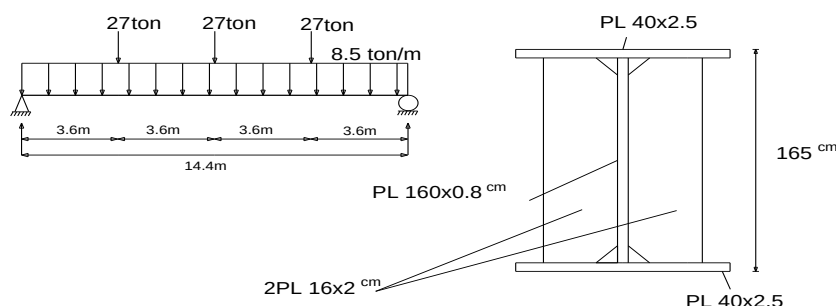


۱- ظرفیت خمشی اسمی نسبت به محور اصلی مقطع تیرورق با ابعاد جان و بال به شرح زیر را به دست آورید.
مهار جانبی پیوسته در طول دهانه تیر قرار داده می شود. (فولاد ST-37)

$$h_w = 800 \text{ mm} \quad t_w = 4 \text{ mm} \quad b_f = 250 \text{ mm} \quad t_f = 15 \text{ mm}$$

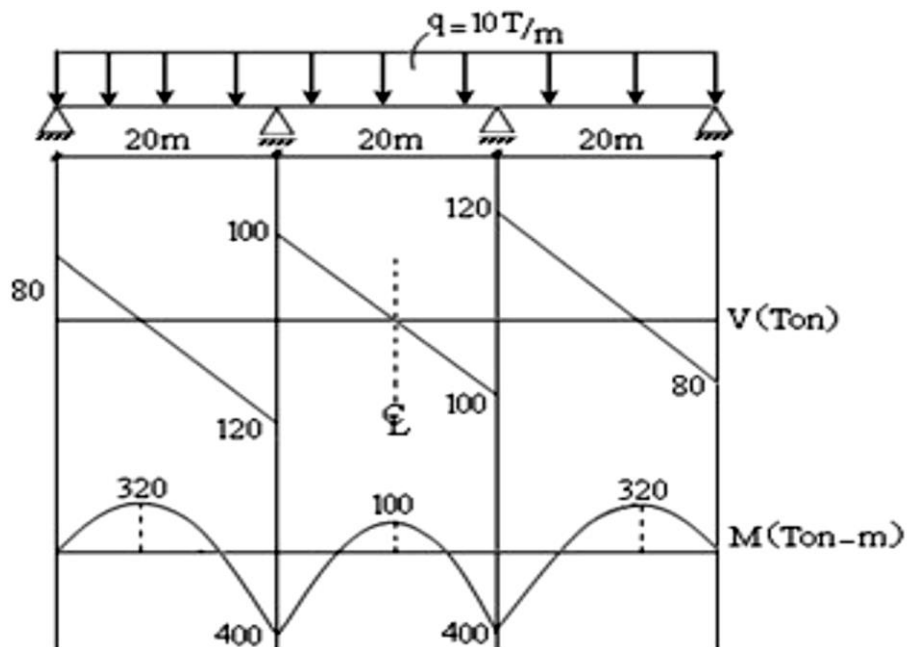
۲- مطلوب است بررسی کفایت مقاومت خمشی و برشی مقطع تیر ورق نشان داده شده برای تحمل بارهای نهایی وارد بر تیر مطابق شکل زیر.
تیر در محل تکیه گاه ها و محل بارهای متمرکز دارای اتکای جانبی است و همچنین در این محل ها سخت کننده های عرضی جان تعبیه شده اند. (فولاد ST-37)



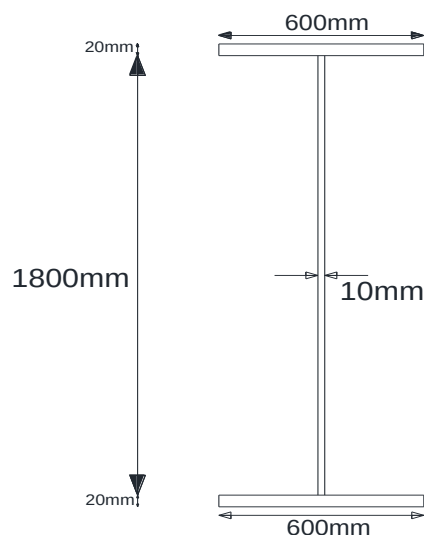
۳- چنانچه در اجرای تیر ورق از دو تکیه گاه میانی به فاصله ۲۰ m از تکیه گاه های دو انتها استفاده شود با فرض ارتفاع ثابت جان در طول دهانه و استفاده از فولاد نرمه با $F_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ در نواحی لنگر خمشی مثبت و فولاد اعلا با $F_y = 3500 \text{ kg/cm}^2$ در نواحی لنگر خمشی منفی:

الف) تیر ورق را طراحی کنید. تیر در فواصل ۵ متری دارای تکیه گاه جانبی است. از وزن تیر ورق در محاسبات صرف نظر کنید.

ب) ابعاد و محل ورق های سخت کننده عرضی جان را با در نظر گرفتن اثر میدان کششی، محاسبه نموده و آرایش سخت کننده ها را ترسیم نمایید.



۴- در مقطع تیرورق شکل زیر، از سخت کننده هایی به فواصل 2720 mm استفاده کرده ایم. اگر در این تیرورق مجاز به استفاده از عمل میدان کششی باشیم، مقاومت برشی اسمی با توجه به عمل میدان کششی چند کیلونیوتن است؟ از مصالح فولادی با $F_y = 360 \text{ MPa}$ استفاده شده است.



۱۷۱۳ (۱)

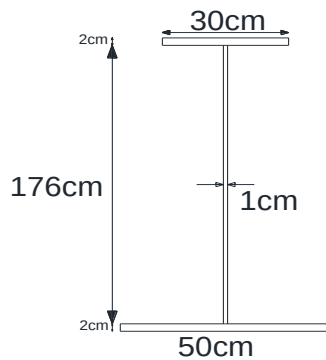
۲۲۹۲ (۲)

۲۸۲۵ (۳)

۳۹۷۵ (۴)

مرجع: سازه های فولادی - انتشارات سری عمران

۵- براساس حالت حدی تسلیم، مقاومت خمشی اسمی مقطع تیورق زیر حول محور ضعیف به کدام یک از مقادیر زیر نزدیک تر است؟ ($F_y = 240 \text{ MPa}$)



۱) 610 kN.m

۲) 230 kN.m

۳) 420 kN.m

۴) 390 kN.m

مرجع: آزمون نظام مهندسی - پایه ۳ - ۱۳۹۲