



دانشگاه کردستان
University of Kurdistan
زانکۆی کوردستان

روش المان محدود

تکالیف: روش باقیمانده وزنی
(WRM: Weighted Residual Method)

تهیه کننده: کاوه کرمی
دانشیار مهندسی سازه

<https://prof.uok.ac.ir/Ka.Karami>

روش باقیمانده وزنی (Weighted Residual Method)

تمرین 1- معادله دیفرانسیل حاکم بر مسئله انتقال حرارت حالت پایدار یک بعدی با تولید گرمای یکنواخت به صورت زیر است. مطلوب است محاسبه پاسخ تقریبی به روش‌های RGM و GM، LSM، SDM، PCM و همچنین مقایسه آن با پاسخ دقیق.

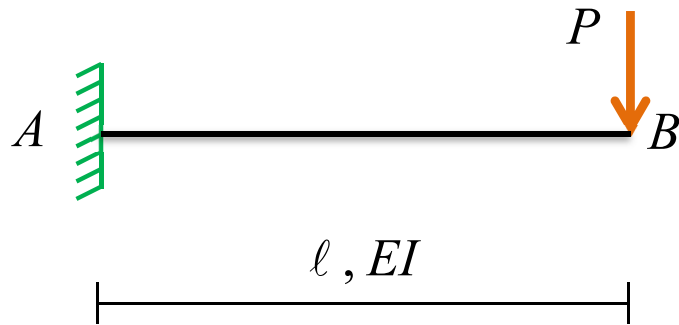
$$k \frac{d^2 T_{(x)}}{dx^2} + S = 0 \quad x \in (0, \ell) \quad BC : \begin{cases} @x = 0 \Rightarrow T_{(0)} = 0 \\ @x = \ell \Rightarrow T_{(\ell)} = 0 \end{cases}$$

پاسخ دقیق یا تحلیلی به صورت زیر است:

$$T_{(x)} = -\frac{S}{2k} x (x - \ell)$$

روش باقیمانده وزنی (Weighted Residual Method)

تمرین 2- مطلوب است محاسبه تغییر شکل تقریبی تیر نشان داده شده به روش‌های RGM و GM، LSM، SDM، PCM و همچنین مقایسه آن با پاسخ دقیق.



$$P = 5 \text{ ton}$$

$$l = 6 \text{ m}$$

$$EI = 200 \text{ ton.m}^2$$

پاسخ دقیق یا تحلیلی به صورت زیر است:

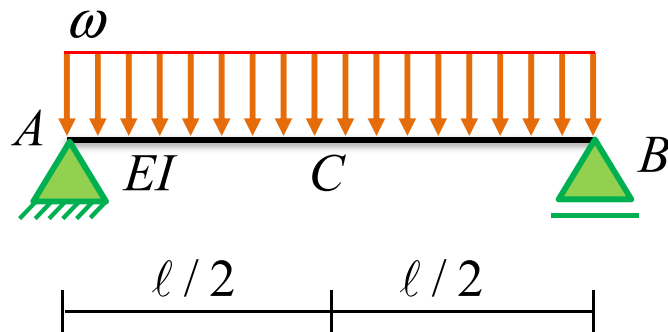
$$y_{(x)} = -\frac{px^3}{6EI} + \frac{p\ell^2x}{2EI} - \frac{p\ell^3}{3EI}$$

@ $\ell \geq x \geq 0$

(توجه: جهت در محاسبه پاسخ دقیق جهت دستگاه مختصات از راست به چپ انتخاب شده است)

روش باقیمانده وزنی (Weighted Residual Method)

تمرین 3- مطلوب است محاسبه تغییر شکل تقریبی تیر نشان داده شده به روش‌های RGM و GM، LSM، SDM، PCM و همچنین مقایسه آن با پاسخ دقیق.



$$\omega = 1 \text{ ton / m}$$

$$EI = 200 \text{ ton.m}^2$$

$$l = 6 \text{ m}$$

پاسخ دقیق یا تحلیلی به صورت زیر است:

$$y_{(x)} = -\frac{\omega x^4}{24EI} + \frac{\omega l x^3}{12EI} - \frac{\omega l^3 x}{24EI}$$

@ $0 \leq x \leq l$