



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 ۱- 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 PCM، SDM، LSM، GM و RGM و همچنین مقایسه آن با پاسخ دقیق.

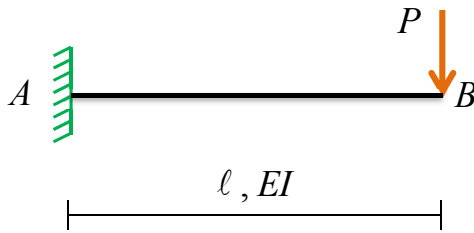
$$k \frac{d^2 T_{(x)}}{dx^2} + S = 0 \quad x \in (0, \ell) \quad BC : \begin{cases} @x = 0 \Rightarrow T_{(0)} = 0 \\ @x = \ell \Rightarrow T_{(\ell)} = 0 \end{cases}$$

پاسخ دقیق یا تحلیلی به صورت زیر است:

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

روش باقیمانده وزنی (Weighted Residual Method)

تمرین ۲- 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:

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

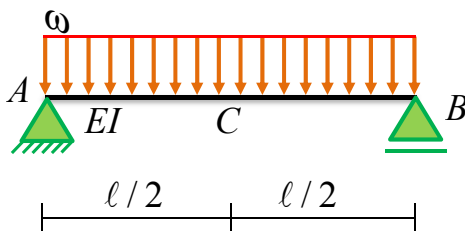
@ $\ell \geq x \geq 0$

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

3

روش باقیمانده وزنی (Weighted Residual Method)

تمرین ۳- 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.



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

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

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

پاسخ دقیق یا تحلیلی به صورت زیر است:

$$y_{(x)} = -\frac{wx^4}{24EI} + \frac{w\ell x^3}{12EI} - \frac{w\ell^3 x}{24EI}$$

@ $0 \leq x \leq \ell$

4