

小テストその7

これは授業の始めにやる小テストです。ノートや参考書は見ずにやってみて下さい。解答はこの紙には書き込まずに、渡された白紙に学籍番号と名前を書いて解答して下さい。

問 1

yz 平面の z 軸に横たわる梁が外力を受けて変形したとき、ある断面の任意点の y, z 方向の変位ベクトル u_y, u_z が、その断面の図心の y, z 方向変位 v, w と

$$\begin{aligned}u_y(y, z) &= v(z) \\u_z(y, z) &= w(z) + y\theta(z)\end{aligned}\tag{1}$$

という関係を持ち、せん断ひずみ ε_{yz} が

$$\varepsilon_{yz} = \frac{1}{2} \left(\frac{\partial u_y}{\partial z} + \frac{\partial u_z}{\partial y} \right)$$

と表されるとする。ただし、 θ は x 軸右ねじまわりの回転角である。この梁が初等梁とみなせてせん断ひずみを無視できるとき、 $\theta(z) = -\frac{dv(z)}{dz}$ となることを示せ。

問 2

問 1 の変位ベクトルを用いて、軸方向のひずみ $\varepsilon_{zz}(y, z) = \frac{\partial u_z}{\partial z}$ が三角形分布していることを示し、図示せよ。

問 3

授業に対する意見・感想などがあれば、書いて下さい。

宿題その3a

これはうちに帰ってから解く「宿題」です。

問1

yz 平面の z 軸に横たわる初等梁のある断面の任意点の軸方向ひずみ ε_{zz} は、その断面の図心の y, z 方向変位 v, w によって、以下のように表される。

$$\varepsilon_{zz}(y, z) = \frac{dw(z)}{dz} - y \frac{d^2v(z)}{dz^2}$$

断面の曲げモーメントが、軸方向応力 σ_{zz} に y 座標をかけながら面積積分することで、

$$M(z) = \int_A y \sigma_{zz}(y, z) dA$$

と表されるとき、曲げモーメントを図心変位 v, w を用いて表せ。但し、ヤング率を E とすると、軸方向応力 σ_{zz} と軸方向ひずみ ε_{zz} の間には1次元のフックの法則が成り立つものとし、断面1次モーメントと断面2次モーメントは、それぞれ $J_x = \int_A y dA$, $I = \int_A y^2 dA$ と表すことにする。

問2

問1で、 z 軸が断面の図心を通っている場合、曲げモーメントは図心変位を用いてどのように表されるか。