

平成20年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[基礎材料力学]

1. 図1に示すように、長さ l で断面が一様で真直ぐな中実棒の一端を固定し鉛直に釣り下げた。自重により発生する応力と棒の伸びを求める下記の記述について、空欄 [ア] から [コ] に当てはまる式を答えよ。棒の質量密度を ρ 、断面積を A 、ヤング率を E 、重力加速度を g とする。

【20点】

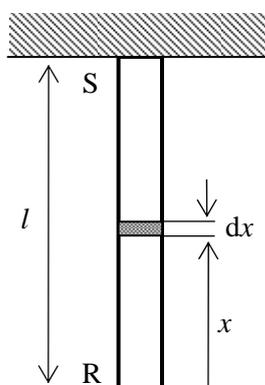


図1

棒の下端 R から x の距離にある横断面には、それより下にある棒の質量 [ア] に重力加速度 g を掛けた [ア] $\times g$ の引張荷重が作用する。この断面に生じる引張応力は [イ] となる。したがって、下端 R での応力は [ウ] となり、固定した上端 S での応力は [エ] となる。

次に、下端 R から x の距離にある横断面に設定した微小長さ dx の棒の部分に発生するひずみを考える。応力が [オ] であり、ヤング率が E であるので、ひずみは [カ] となる。このひずみにより、微小長さ dx の部分の長さは [キ] だけ増加する。棒全体についての伸びは、この微小部分の長さ増加量を $x =$ [ク] から $x =$ [ケ] まで積分することにより、[コ] と求められる。

2. 鉄鋼材料の単軸引張試験を行って得られる応力とひずみの関係について、その概略を図で示せ。また、図中に上降伏点、下降伏点及び引張強さを示せ。

【10点】

3. 図2に示す長さ l の真直な梁の左端を固定支持する。単位長さ当たり q の等分布荷重が鉛直下向きに加わっている。この場合に発生するたわみ曲線を、縦主軸に沿って左端より x 軸を設定して求めよ。縦主軸に沿って梁の断面は一様であり、断面二次モーメントは I である。また、梁のヤング率を E とし、自重の影響は無視できるとする。

【20点】

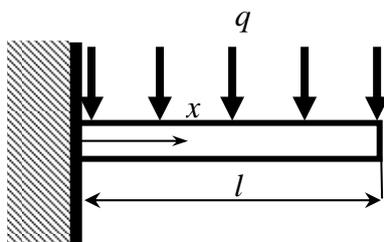


図2