

9 章 基本問題正解

2002 年 12 月 28 日作成

2002 年 12 月 28 日最終修正

萩原芳彦

問題 9・1・1

- (a) 物体が力を受けて移動するときの力の一つの効果を仕事という。
- (b) 仕事をする能力のことをエネルギーという。
- (c) p.141 参照 (d) p.143 参照

問題 9・1・2

- (a) 63.7MPa、式 (1・16) (b) 0.155mm、式 (1・25)
- (c) 0.386J、式 (9・2) (d) 9850J/m³、式 (9・4)
- (e) 0.386J、式 (9・3)

問題 9・1・3

- (a) 103MPa、式 (1・24) (b) 10.3kN、式 (1・16)
- (c) 25800J/m³ (=25.8kJ/m³) (d) 2.58J

問題 9・1・4

4.7×10^{-7} J、p.144 例題 2 参照

問題 9・1・5

3.84kNm (=3840J)、式 (9・8)

問題 9・1・6

31.1J、この場合には式 (9・13) の M が $-Px$ であるので、積分して $U = P^2 l^3 / 6EI$ が求まり、これに数値を代入する。

問題 9・2・1

- (a) 0.098J、式 (9・17) (b) 3.1mm² (c) 252N、式 (9・20)
- (d) 80MPa、式 (9・21) (e) 0.78mm、式 (9・24)
- (f) 26 倍

問題 9・2・2

(b)の方がボルトの首部分の直径が小さいため衝撃エネルギーを吸収しやすい。

問題 9・3・1

(a) p.151 参照 (b) 荷重と変位の間には比例関係があるときに成り立つ。 p.152 参照

問題 9・3・2

(a) $-M_0$ (b) $-M_0/EI$ 、参考： $i_x = M_0(x-l)/EI$

(c) $M_0 l^2 / 2EI$ 、参考： $v_x = M_0(x^2/2 - lx + l^2/2)/EI$ (d) $M_0^2 l / 2EI$

(e) (d) で求めたひずみエネルギーを自由端に作用するモーメント M_0 で微分すれば求まる。すなわち、(b) の解答と一致する。

(f) 自由端に集中力 P を仮想的に作用させる。このときはりの自由端から x のところにおける曲げモーメントは $M_x = -Px - M_0$ となるので、これを式 (9・13) に代入し、ひずみエネルギーを求める。得られたひずみエネルギーの式を P で微分して求まる式において、 P を零と置けば自由端のたわみ量が求まる。結果は (c) と同じである。