

科目名：材料力学 [1 / 2]

(問題[1], [2]は別々の答案用紙に回答すること.)

[1] 図 1-1 に示すように剛体円盤が取り付けられている, 棒 AB および段付き棒 CDO を考える. 二つの剛体円盤はそれぞれの棒に曲げが生じないように点 H で接しており, 二つの剛体円盤はすべらないものとする. 段付き棒 CDO は O 端で剛体壁に固定されている. 棒 AB の横弾性係数は G_1 であり, 段付き棒 CDO の横弾性係数は G_2 である. ねじり負荷により生じる棒の曲げは無視できるものとして, 以下の問いに答えなさい. 解答は解答用紙の右側欄の所定の場所に記述し, 左側空欄に導出過程を記述すること.

- (1) 自由端 A にトルク T を作用させたとき, C 端に伝達されるトルク T_C を求めなさい.
- (2) O 端に対する C 端のねじれ角 φ_{OC} を求めなさい.
- (3) 自由端 A にトルク T を作用させることによって, 自由端 A に生じるねじれ角 φ_A を求めなさい.

図 1-2 に示すように, 自由端 A を拘束し, 代わりに D 断面にトルク T を作用させる. このとき A 端および O 端で生じる支持トルク T_A および T_O を図 1-2 に示すように定義する.

- (4) 点 H ですべりが生じていない条件より, 支持トルク T_A および T_O に成り立つお互いに独立な 2 つの関係式を導きなさい.
- (5) A 端および O 端における支持トルク T_A および T_O をそれぞれ求めなさい.

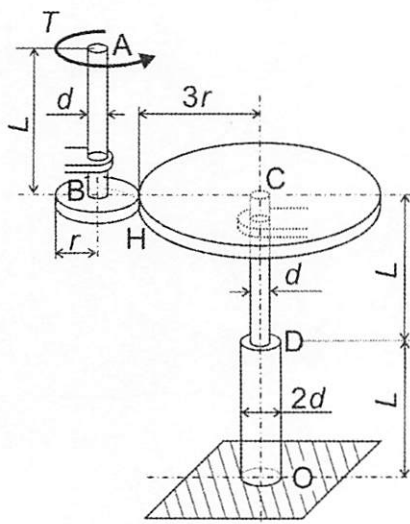


図 1-1

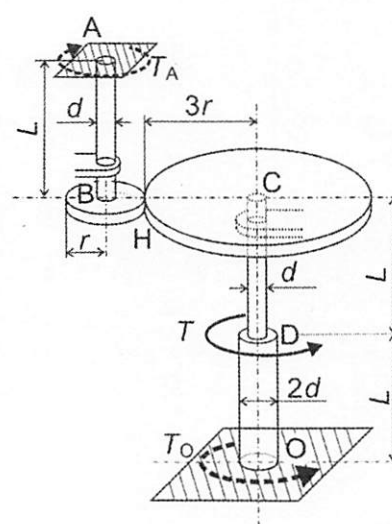


図 1-2

科目名：材料力学 [2 / 2]

問題[1], [2]は、別々の指定の答案用紙に解答すること

[2]

図 2-1 に示すように、直径 d の丸棒を点 B において直角に曲げることで作製された、L 字形の棒 ABC が点 A において壁に対して垂直に固定されている。棒の BC 間に、線形的に値が変化する鉛直下向き (z 軸負の方向) の分布外力 (ただし、大きさは点 B で q_0 、点 C で 0 とする) を作用させる場合を考える。以下の問いに答えなさい。ただし、丸棒の縦弾性係数を E 、横弾性係数を G 、ポアソン比 ν を 0.3 とし、弾性係数については、 E または G のいずれかを用いて解答しなさい。丸棒の質量は無視できるものとする。曲げ変形によるせん断応力は考えない。たわみ、たわみ角、ねじれ角などは微小であり、 $\sin \theta \cong \theta$ 、 $\tan \theta \cong \theta$ の近似が成立するものとする。

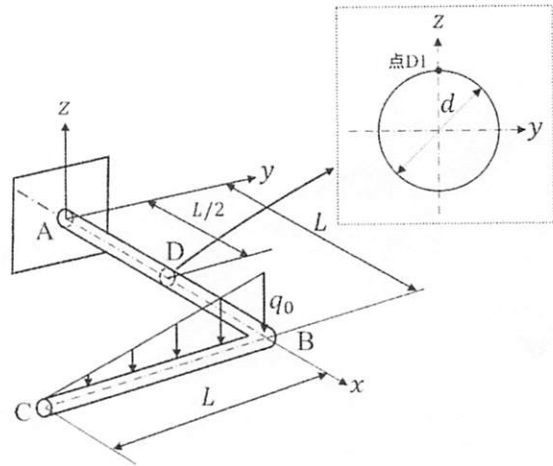


図 2-1

- (1) 点 A での支持力 R_A 、支持モーメント M_A および支持トルク T_A を求めなさい。
- (2) 点 A から距離 $L/2$ の位置にある断面 D に作用しているせん断力 F 、曲げモーメント M およびトルク T を求めなさい。
- (3) 丸棒の断面 D の上側に位置する点 D1 において作用している x 方向の垂直応力 σ_x およびせん断応力 τ_{xy} を求めなさい。
- (4) 点 D1 に作用する主応力 σ_1 を求めなさい。
- (5) 点 B でのねじれ角 φ_B および鉛直下向き (z 軸負の方向) の変位 δ_B を求めなさい。
- (6) 点 C における鉛直下向き (z 軸負の方向) の変位 δ_C を求めなさい。
- (7) つぎに、図 2-2 に示すように、L 字形の棒の点 C に鉛直上向き (z 軸正の方向) に、集中外力 P を作用させる場合を考える。点 C の変位が 0 になる場合の集中外力 P の大きさを求めなさい。

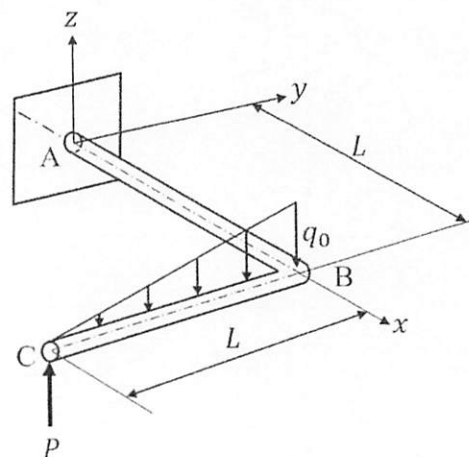


図 2-2