

【問3】(社会基盤工学1)

次の問題1～2に答えよ。

問題1 図1に示すとおり、長さ l の片持ばりの自由端 B にモーメント M が作用している。このとき、以下の(1)～(4)の問いに答えよ。ただし、はりの剛性は、AC 区間で $2EI$ 、CB 区間で EI とする。

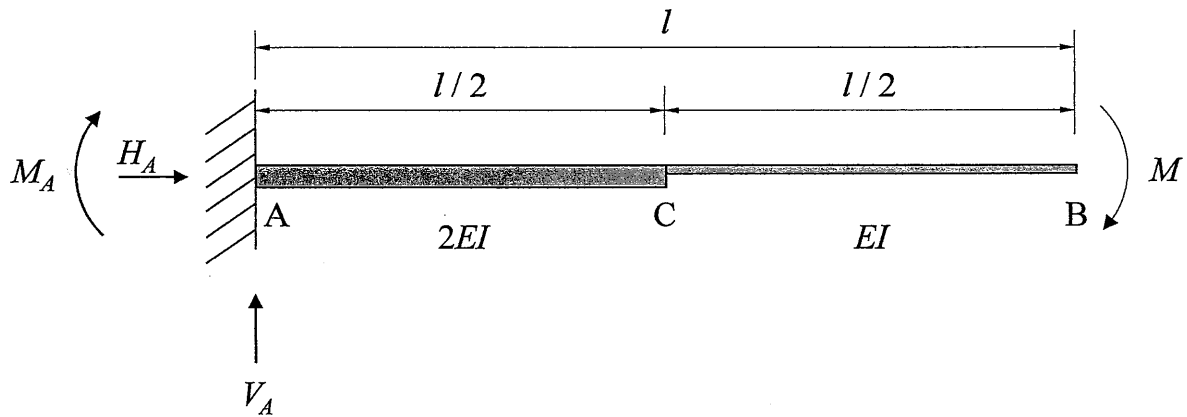


図1 片持ばり

- (1) A 点の支点反力 (V_A , H_A , M_A) を求めよ。
- (2) 曲げモーメント図 (M 図) を描け。
- (3) 図1に示す片持ばりの共役ばりを描け。
- (4) B 点のたわみ角 (θ_B) とたわみ (y_B) を求めよ。

【問4】(社会基盤工学2)

次の問題1～2に答えよ。

問題1 図1に示す長さ l の細長い柱(長柱)が、軸方向圧縮力 P を受けて曲がる現象に関する次の(1)～(5)の問いに答えよ。ただし、柱の弾性係数: E 、断面2次モーメント: I とする。

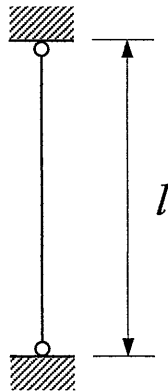


図1 長柱

- (1) 長柱に作用する圧縮力 P がある荷重 P_{cr} に達すると、長柱が突然、軸直角方向に曲がりだす現象を答えよ。
- (2) 上記(1)の現象が発生するときの荷重 P_{cr} の名称を答えよ。
- (3) 荷重 P_{cr} を求めるオイラーの公式を示せ。ただし、長柱の支持条件によって決まる係数: n を用いること。
- (4) 図1に示す長柱の直径が D のとき、次の記述中の(A)～(C)に当てはまる(a)～(d)の組合せのうち、適当なものはどれか。

荷重 P_{cr} は、(A)と(B)に比例、(C)に反比例する。

	(A)	(B)	(C)
(a)	E	D^4	l
(b)	E	D^3	l
(c)	E	D^4	l^2
(d)	E	D^3	l^2

(5) 図2に示すように長柱の剛性 EI と長さ l が同じで、支持条件の異なる A~D の4つの柱において、荷重 $P_{cr}(A)$ 、 $P_{cr}(B)$ 、 $P_{cr}(C)$ 、 $P_{cr}(D)$ がそれぞれ作用している。このとき、荷重の大小関係を大きい順に述べよ。

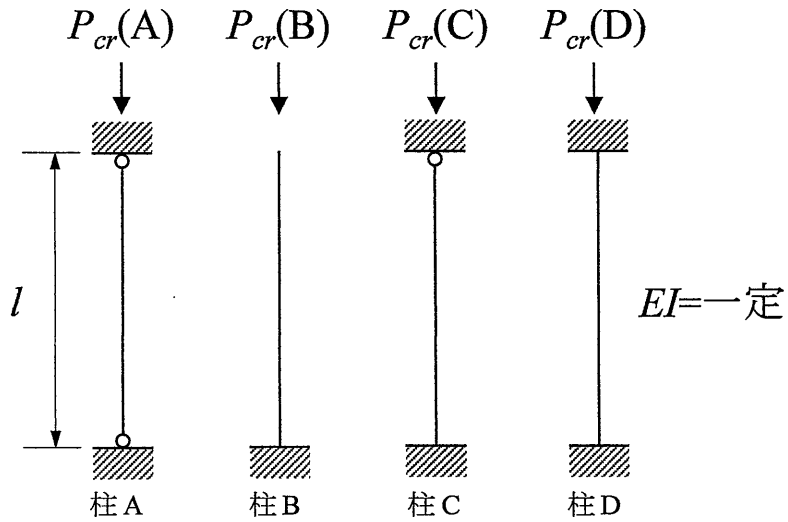


図2 支持条件の異なる4つの柱

問題2 図3のように、突起のある水路床を定常状態で水が流れている。水深を $h(x)$ 、河床高さを $z_b(x)$ 、単位幅流量を q 、重力加速度を g とするとき、以下の(1)~(3)の問いに答えよ。ただし、摩擦損失は無視するものとし、水路の幅は一定とする。

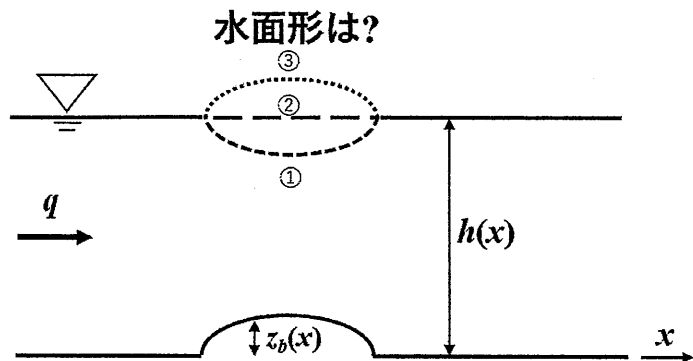


図3 突起のある水路床

- (1) 水路突起上での全水頭 H を q 、 g 、 z_b 、 h で表現せよ。
- (2) フルード数 F_r を用いて、水深変化と河床高変化の関係を定式化せよ。途中の導出過程も記述すること。
- (3) 突起上下流の流れが常流の場合、(i) 水面形の概要はどのような形状となるか、図中の水面形番号 (①: 下に凸、②: 水平、③: 上に凸) で回答せよ。また、(ii) その理由を(2)で定式化した関係より説明せよ。