

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号	
------	--

建築・都市システム工学専攻 専門科目 (構造力学 (土木系))

1. 図1に示す、軸方向に一様なH形断面をもつ長柱に関する以下の設問に解答せよ。

(1) 図1に示すように、H形断面の図心Oを原点として、それぞれ上下、左右方向に平行なx, y座標軸を定義するとき、x, y座標軸に関する断面二次モーメント I_x , I_y を求めよ。

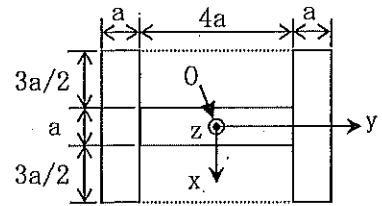


図1 H形断面

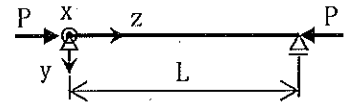


図2 yz面内の支持状態

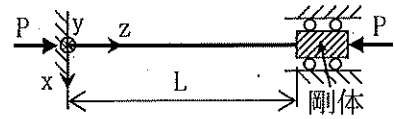


図3 zx面内の支持状態

(解答欄) $I_x =$

(解答欄) $I_y =$

(2) この長柱の軸方向にz軸を定義し、それぞれ図2, 3に示すように、柱の両端をyz面内では単純支持、zx面内では固定支持するとき、この長柱のx, y軸まわりのEuler荷重 P_{crx} , P_{cry} を求めよ。ただし、弾性係数はE、柱の長さはL、円周率を π とする。

(解答欄) $P_{crx} =$

$P_{cry} =$

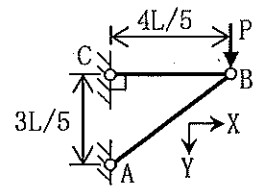


図4 トラス構造

(3) この長柱が図4に示すトラス構造の部材に用いられ、B点に荷重Pを載荷する場合、Euler座屈が生ずるときのその大きさ P_{crB} をE, L, aと π を用いて表せ。ただし、長柱は図4のXY面内が図1のyz面と平行となるように配置され、Euler座屈はXY面内のみを生ずるものとする。

(解答欄) $P_{crB} =$

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号	
------	--

建築・都市システム工学専攻 専門科目 (構造力学 (土木系))

2. 図5に示すゲルバートラス構造について、図示の向きの支点反力 R_1 , R_5 , R_{15} の影響線、上弦材 U_A , 斜材 D_A , 下弦材 L_A に関する軸力の影響線を同図中の解答欄に図示せよ。ただし、軸力は引張を正とする。また、全ての部材は 60° の角度で交わり、単位荷重は下弦材上を移動するものとする。さらに、いずれの影響線についても、符号、折れ曲がる点とそのときの縦距の値、従距の最大、最小値についても明記すること。

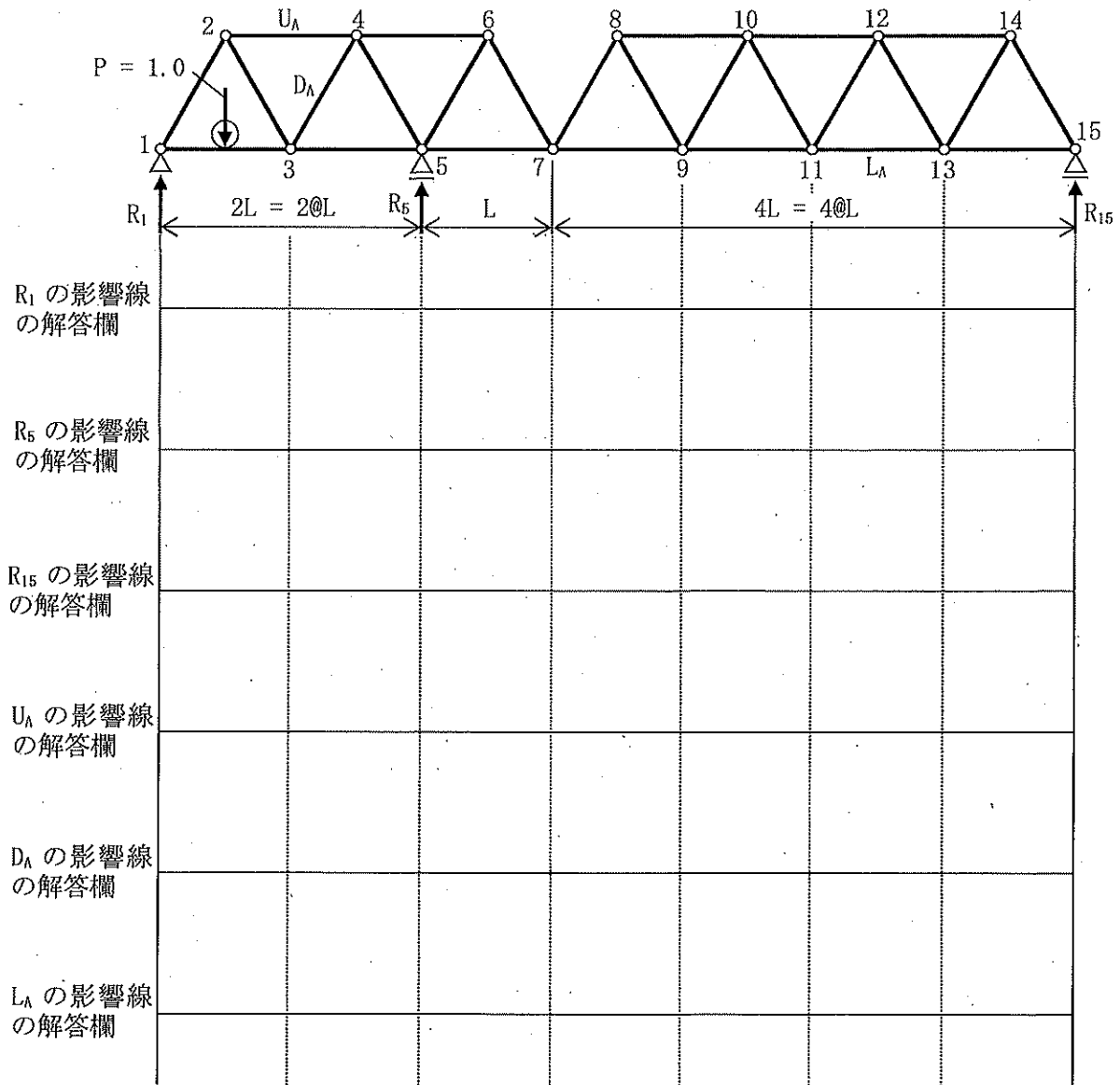


図5 ゲルバートラス

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号	
------	--

建築・都市システム工学専攻 専門科目 (構造力学 (土木系))

3. 図6に示す, 一様な断面を持つ片持ちばりに関する以下の設問に解答せよ。

(1) 図6に示すように, 片持ちばりの自由端Bに, 集中荷重Pが作用する場合について, 曲げモーメント図(M図), せん断力図(Q図)と軸力図(N図)を同図中の解答欄に図示せよ。曲げモーメントM, せん断力Qと軸力Nの正の向きは図7のように定義するものとし, 図6と7の破線は曲げ引張側を意味するものとする。また, 各断面力図には, 断面力の正負のほか, 断面力の折れ曲がり点とその時の断面力, 断面力の最大, 最小値とそれらを生ずる点についても明記すること。

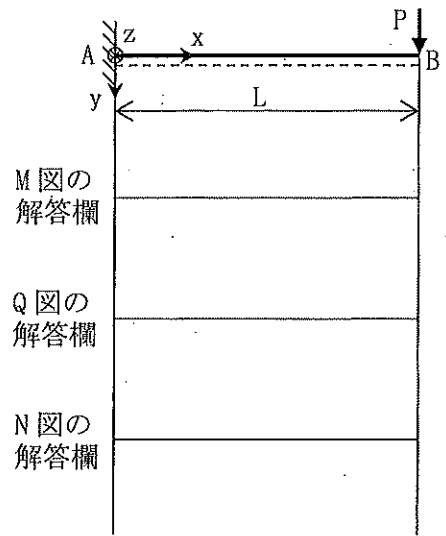


図6 片持ちばり

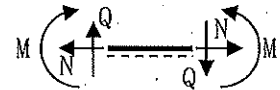


図7 断面力の正の向き

(2) 図6に示す片持ちばりの断面が, 図8に示すような矩形断面をもつ場合について, 集中荷重Pに伴う曲げモーメントによって生ずるx軸方向の直応力の最大値 σ_{max} をP, Lとaを用いて表せ。また, それが生ずる点のx, y座標をa, Lで表せ。ただし, 直応力は引張を正とし, 図6と8のx-y-z座標は対応している。

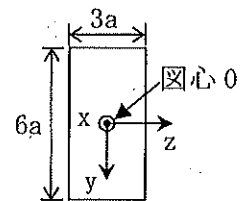


図8 矩形断面

(解答欄) x =

y =

σ_{max} =

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号

建築・都市システム工学専攻 専門科目 (構造力学 (土木系))

(3) この片持ちばりの単位体積重量が γ であるとき、単位長さ当たりの自重 w を a と γ で表せ。

(解答欄) $w =$

(4) 設問 (3) で求めた単位長さ当たりの自重 w が等分布荷重として扱えるとき、図9に示すように、自重によって生ずるたわみが0となるような片持ちばりの初期形状 y を、 x 座標、弾性係数 E 、 a 、 γ と L を用いて表せ。ただし、せん断力が変形に及ぼす影響は無視できるものとする。

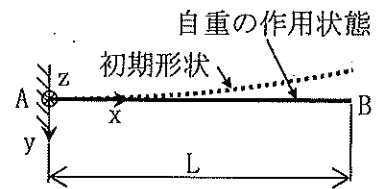


図9 初期形状

(解答欄) $y =$

令和5年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙 (学力)

受験番号

建築・都市システム工学専攻 専門科目 (構造力学 (土木系))

(5) 図6の片持ちばりに、設問(4)で求めた初期形状が与えられていないものとする。そして、自由端Bの集中荷重 P を取り除き、設問(3)で求めた単位長さ当たりの自重 w のみが等分布荷重として作用する状態とする。この状態で、図10に示すように、自由端Bのたわみが0となるように、ローラー支点をB点に挿入したときに、同支点に生ずる上向き反力 R_{BV} を a 、 γ と L を用いて表せ。ただし、せん断力が変形に及ぼす影響は無視できるものとする。

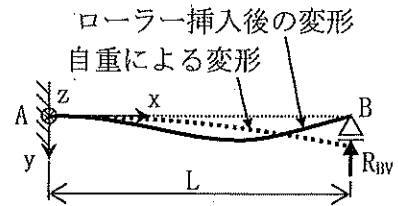


図10 ローラー支点の挿入

(解答欄) $R_{BV} =$