

同一材料 (弾性係数 E とする), 同一断面積 (断面積 A とする) からなる 3 つの棒部材 (①, ②, ③) が図 1 のように剛な板 (剛体板) でつながれており, 矢印の向き (下向き) に荷重 P が作用している. 部材①, ③は同一長さ L であり, 部材②は $2L$ の長さを有する. 以下の間に答えなさい.

- (1) 剛体板の変位を u とするとき, 棒部材が弾性的に挙動している範囲内での荷重 P と変位 u の関係式を求めなさい.
- (2) 棒部材がすべて図 2 に示すような降伏応力 σ_Y を有する完全弾塑性材料でできているとする. このときの最大荷重 P_{ult} に至るまでの剛体板の変位 u と荷重 P の関係を求め, 横軸を変位 u , 縦軸を荷重 P として図示しなさい.
- (3) (2) のとき, 最大荷重 P_{ult} に到達した時点で除荷 (荷重をゼロに) した場合の残留変位 u_r , および, 各部材の残留応力 σ_{ri} ($i=1,2,3$) ($i=1,2,3$ はそれぞれ部材①, ②, ③に対応する) を求めなさい.

