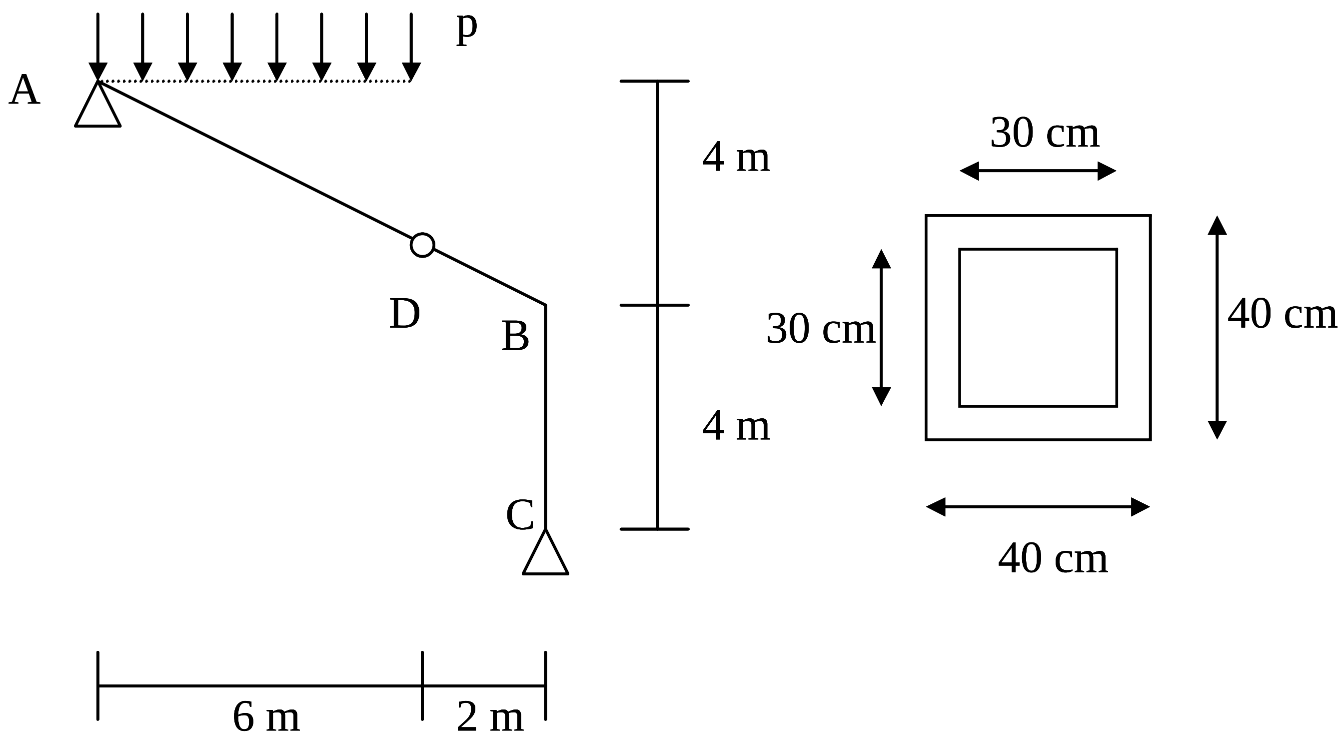
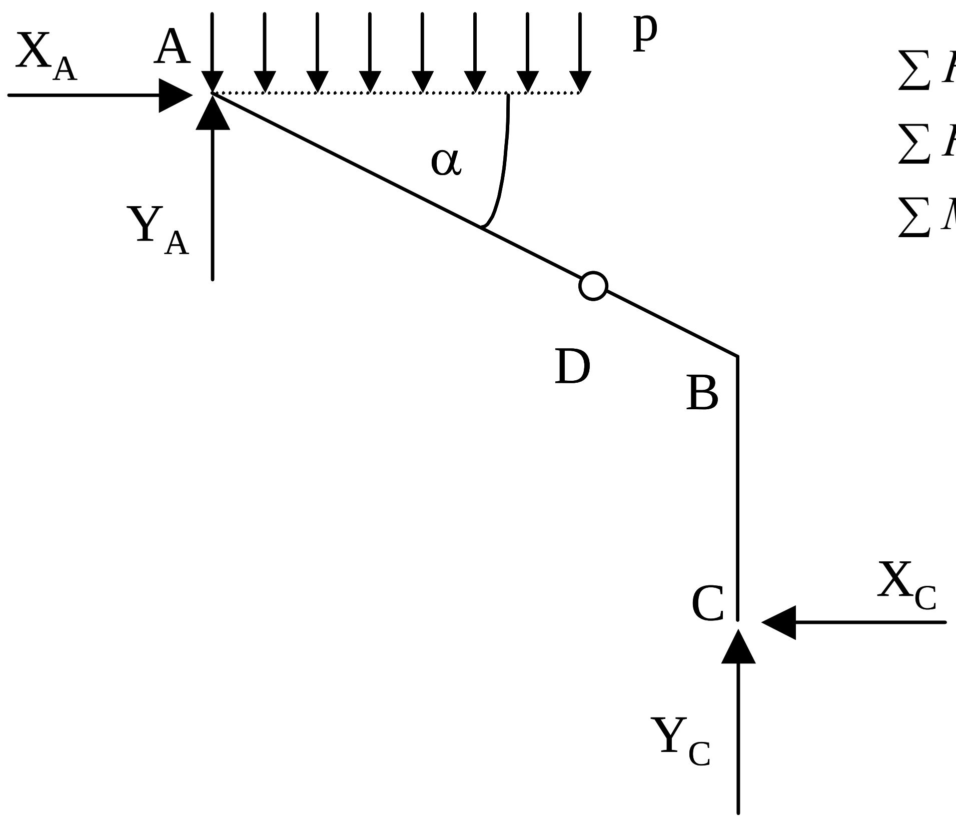
La estructura de la figura está articulada en sus extremos y en la sección D existe una rótula. La sección de las piezas AD y DBC es constante y su forma y dimensiones se indican en la figura. Sobre la pieza AD actúa una sobrecarga uniforme de valor **p**, tal como se indica. Sabiendo que la máxima tensión admisible del material, tanto a tracción como a compresión, es de 8 MPa se pide hallar el máximo valor posible de **p**.



La estructura es isostática



$$\sum F_{horizontales} = 0 \Rightarrow X_A = X_C$$
$$\sum F_{verticales} = 0 \Rightarrow Y_A + Y_C - 6 \cdot p = 0$$
$$\sum M_A = 0 \Rightarrow 8 \cdot Y_C - 8 \cdot X_C - 6 \cdot p \cdot 3 = 0$$

$$X_C = X_A = 1{,}5 \cdot p \quad Y_C = 3{,}75 \cdot p \quad Y_A = 2{,}25 \cdot p$$

Ley de momentos flectores:

Tramo AD: Llamando *s* a la distancia de cualquier punto de este tramo al punto *A*, se tiene:

$$M(s) = (2{,}25 \cdot p) \cdot s \cdot \cos\alpha + (1{,}5 \cdot p) \cdot s \cdot sen\alpha - p\,\frac{(s \cdot \cos\alpha)^2}{2}$$

$$\cos\alpha = 0{,}8944 \qquad sen\,\alpha = 0{,}4472$$

$$M(s) = 2{,}0124 \cdot p \cdot s + 0{,}6708 \cdot p \cdot s - 0{,}4 \cdot p \cdot s^2 = 2{,}6832 \cdot p \cdot s - 0{,}4 \cdot p \cdot s^2$$

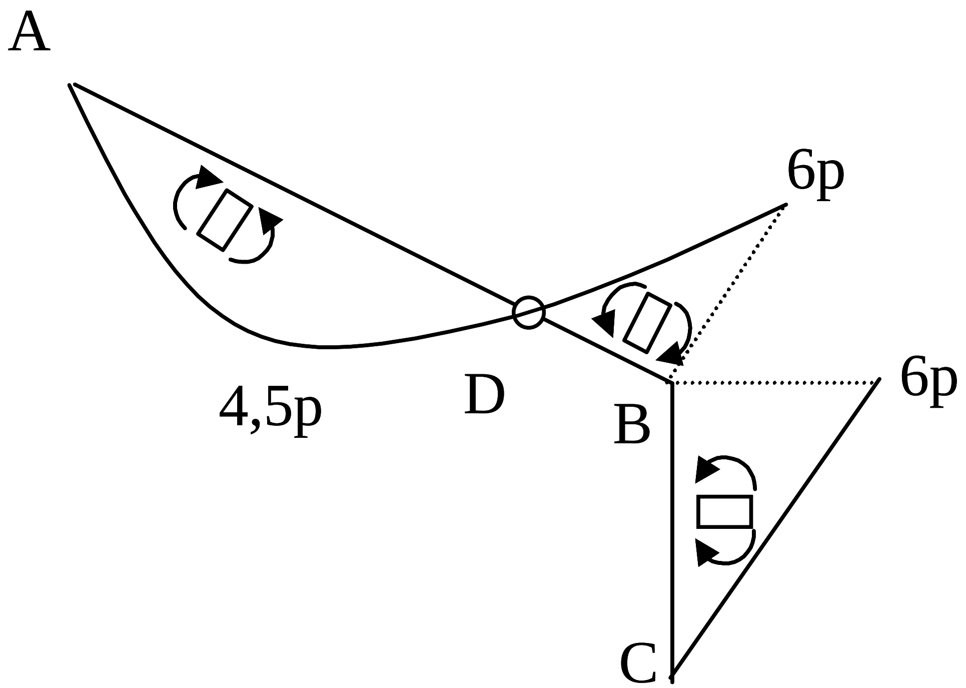
Derivando esta expresión, su valor máximo será en la sección $s=3{,}354\ m$ y el valor del momento flector correspondiente $M=4{,}5p$.

Tramo CBD: Llamando ahora *s* a la distancia de cualquier sección del tramo CB al extremo C, se tiene:

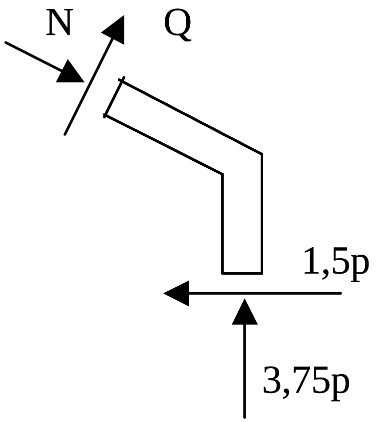
$$M(s) = -X_C \cdot s$$

considerando que, ahora la distancia *s* se refiere a la distancia al nudo B, se tiene:

$$M(s) = -1{,}5\,p \cdot (s \cdot sen\,\alpha + 4) + 3{,}75\,p \cdot s \cdot \cos\alpha = 2{,}6832\,p \cdot s - 6\,p$$



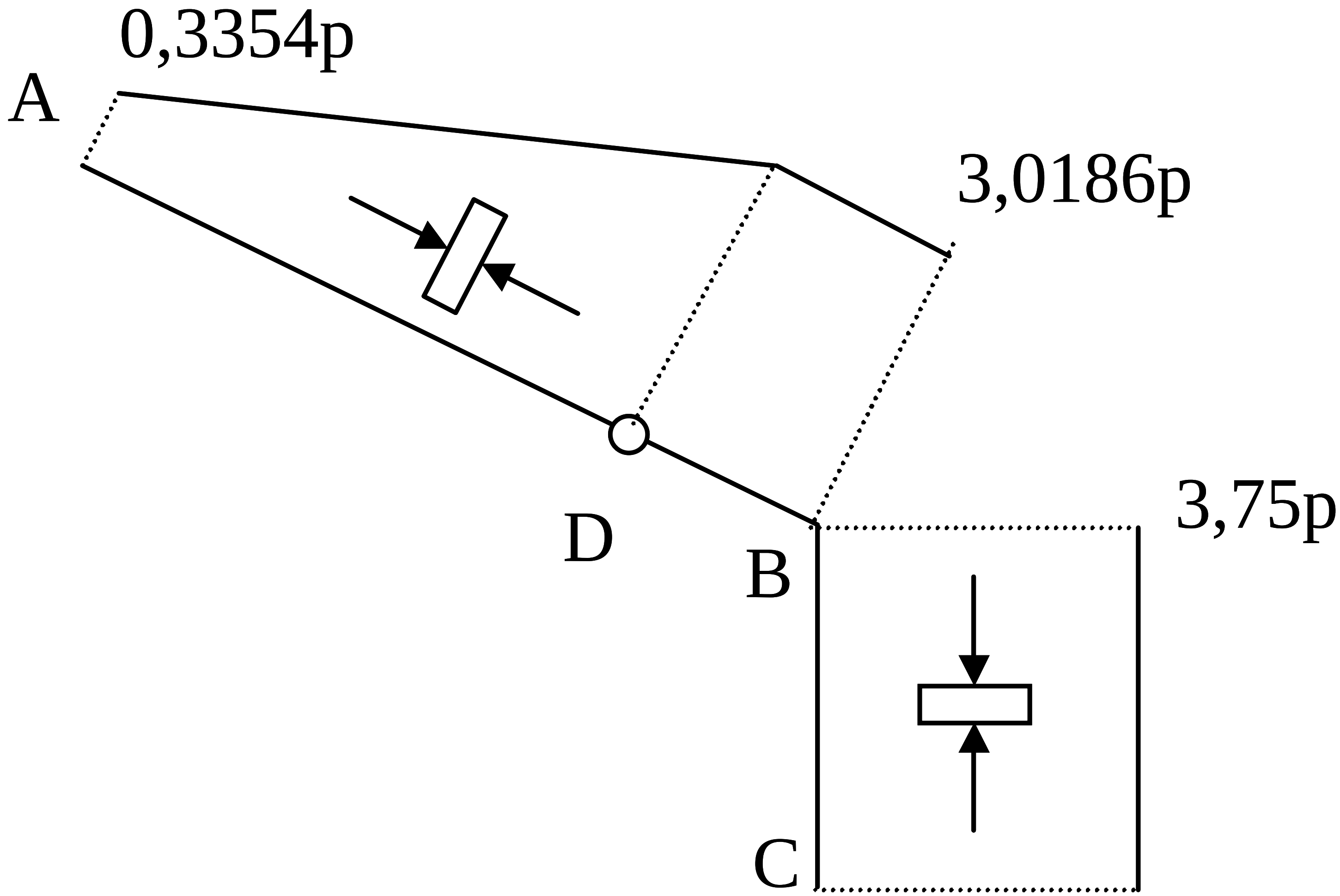
Para obtener la ley de esfuerzos axiles, tenemos que plantear el equilibrio (por ejemplo, en horizontal) del nudo B:



$$N = 1{,}5\,p \cdot \cos\alpha + 3{,}75\,p \cdot sen\,\alpha = 3{,}0186 \cdot p$$

La barra CB estará sometida a un axil de compresión de valor 3,75p, el tramo BD a un axil de compresión de valor 3,0186p y el tramo DA a un esfuerzo axil, también de compresión, de valor (tomando *s* a partir de la rótula):

$$N(s) = 3{,}0186 \cdot p - s \cdot \cos\alpha \cdot p \cdot sen\,\alpha = 3{,}0186 \cdot p - 0{,}4 \cdot s \cdot p$$


0,3354p
A
3,0186p
3,75p
D
B
C

Al ser iguales las tensiones admisibles a tracción y compresión, y siendo simétrica la sección de las piezas de la estructura, la sección más desfavorable es aquella en la que los esfuerzos seán máximos. Esto es, la sección del nudo B perteneciente a la barra BC en donde *N=3,75p* y *M=6p*.
Por tanto, teniendo en cuenta que el área de la sección es 0,07 m2 y que su momento de inercia es 14,58x104 cm4, se tiene:

$$\sigma = \frac{3,75\,p}{0,07} + \frac{6\,p \cdot 0,2}{14,58 \times 10^4} = 876,62\,p \leq 8 \times 10^6 \quad \Rightarrow \quad p = 9,126\ kN/m$$