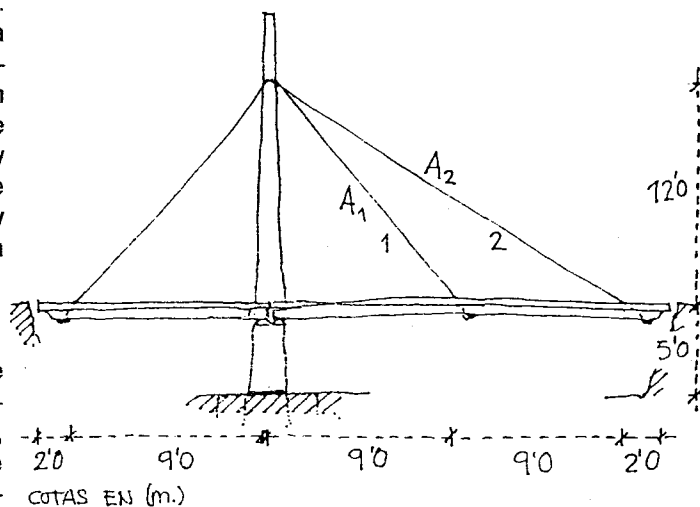




PRÁCTICA 4: EQUILIBRIO, DEFORMACIÓN, ROTURA. PASARELA COLGADA

DESCRIPCIÓN

La pasarela de la figura está formada por dos tramos, que a efectos del análisis se supondrán independientes, situados a la izquierda y a la derecha de una pila de hormigón armado que se considerará indeformable. En ambos tramos se ha dispuesto una viga central en la que se apoya un tablero horizontal, siendo la viga de sección y material tal que se puede considerar también un sólido indeformable. La viga del tramo de la derecha se encuentra apoyada en su extremo izquierdo sobre la pila y suspendida de dos barras de acero y la de la izquierda, se encuentra apoyada en su extremo derecho sobre la pila y suspendida de una barra de acero, según se indica en la figura.



OBJETIVO

Se trata de estudiar el equilibrio y la deformación de una estructura con sustentación hiperestática, la viga definida en el apartado anterior en el tramo de la derecha, hasta su ruina. Así mismo, se analizará para la carga de servicio (carga  $q$  que actúa sobre la pasarela) el equilibrio global de la pila de hormigón.

DATOS

Sobre la pasarela actúa la acción gravitatoria, debida a su propio peso y a la sobrecarga que pudiera actuar sobre ella,  $q = 8 \text{ kN/m}^2$ . No se considerará el peso propio de la pila ni el de las barras de cuelgue.

El diagrama de tensión-deformación del tipo de acero de alta resistencia utilizado en las barras de cuelgue es el representado en la figura. Su límite elástico es  $1.400 \text{ N/mm}^2$  y el módulo de rigidez  $E$  es  $190 \text{ kN/mm}^2$ .

El valor del ancho de la pasarela  $s$  es un dato variable en función de la cifra de las decenas del nº de expediente.

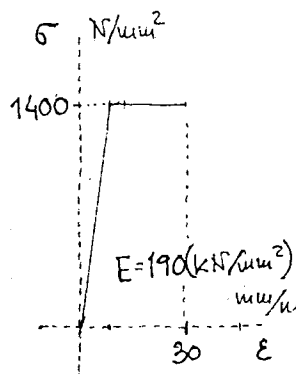
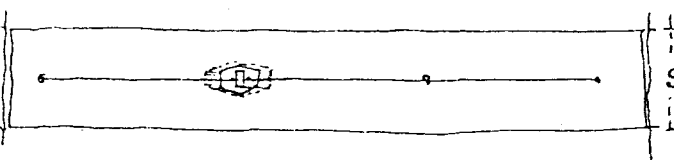
$$s = (3 + 0,6 \cdot Y) \text{ kN} \quad A_1 = 2.100 \text{ mm}^2 \quad A_2 = 2.700 \text{ mm}^2$$

SE PIDE:

Para la estructura hiperestática de la derecha:

Bajo la acción de las cargas dadas (peso  $P_d$ ):

1. - Identificar el conjunto mínimo de grados de libertad necesarios para describir el movimiento de la estructura, calculando su valor.
2. - Valor de los alargamientos, en mm, y de los esfuerzos, en kN, de cada una de las barras de cuelgue.
3. - Valor de la reacción en el apoyo, en kN.
4. - Suponiendo que la sobrecarga de la pasarela aumentara paulatinamente, indicar cuál sería la primera barra que alcanzaría el límite elástico.



Cuando la primera barra alcanza el límite elástico:

5. - Valor de los alargamientos, en mm, y de los esfuerzos, en kN, de cada una de las barras de cuelgue.
6. - Valor de la reacción en el apoyo, en kN.
7. - Valor del peso total existente sobre la viga  $P_{d1}$ , en kN.

**Cuando las dos barras alcanzan el límite elástico, y previo a producirse la ruina de la estructura:**

8. - Valor de los alargamientos, en mm, y de los esfuerzos, en kN, de cada una de las barras de cuelgue.
9. - Valor de la reacción en el apoyo, en kN.
10. - Valor del peso total existente sobre la viga  $P_{du}$ , en kN.
11. - Coeficiente de seguridad de la estructura, entendido como  $P_{du}/P_d$ .

**Para la pila de hormigón:**

**Bajo la acción de las cargas dadas (peso P total):**

1. - Bajo la acción de las cargas dadas, calcular las reacciones existentes en la base de la pila en la cota señalada,  $V$  y  $H$ , en kN, y  $M$ , en kN-m, en la situación de equilibrio.

**PLANTEAMIENTO**

La acción gravitatoria sobre la superficie de la pasarela, en  $\text{kN/m}^2$ , se sustituirá por su resultante: una acción puntual, cuyo valor  $P_d$ , en kN, depende de la superficie.

En la estructura de la derecha, la viga apoyada en su extremo y suspendida de dos barras, bajo la acción de las cargas dadas, peso  $P_d$ , posee una sustentación hiperestática. Por ello, para obtener las reacciones en los anclajes de cada barra y en el apoyo izquierdo que logran el equilibrio de la viga, se considerará la viga como un sólido rígido que gira en el apoyo debido a los alargamientos de las barras, identificando de esta manera el conjunto mínimo de grados de libertad necesarios para describir el movimiento de la estructura. Se planteará el análisis teniendo en cuenta los grados de libertad elegidos, la relación entre ellos, las deformaciones de las barras, su rigidez y el equilibrio en que debe encontrarse la estructura.

Para obtener los pesos  $P_{d1}$  y  $P_{d2}$ , cuando una primera y ambas barras, respectivamente, alcanzan el límite elástico del material, bastará con plantear las ecuaciones de equilibrio considerando que el esfuerzo de las barras que han alcanzado el límite elástico es conocido.

El coeficiente de seguridad de esta estructura se puede entender como el cociente entre el peso máximo que podría soportar previo a producirse la ruina de la misma y el peso inicial,  $P_{du}/P_d$ .

Los resultados realizados en la hoja UNE A3 que se reparta en clase, se deberán entregar al tutor correspondiente.