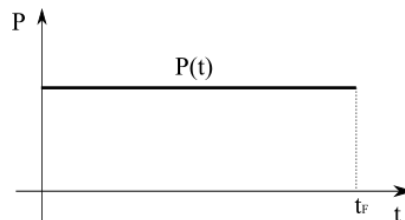


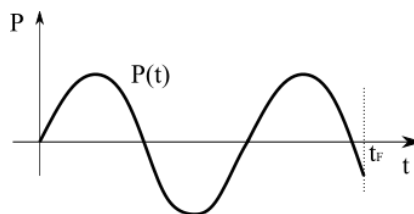
## Trabajo Práctico 1 – Entrega

En la figura correspondiente al caso asignado a cada grupo de alumnos se muestra un sistema de partículas (reticulado) plano, vinculadas por barras elásticas (resortes), que se encuentran en reposo. En esta se indica la masa de cada partícula, la rigidez de las barras, sus dimensiones, las cargas y restricciones a considerar. Para esta estructura se deben resolver los siguientes puntos:

- Desarrolle un programa de computación que calcule la respuesta dinámica del sistema a una carga definida por una función uniforme en el tiempo  $P(t)$ , en un periodo de tiempo de 0 a 50 seg ( $t_F$ ). Considere que la dirección de las fuerzas es la de las barras en todo el proceso de deformación, es decir, el de las barras en la *configuración deformada*. Esta condición está relacionada con lo que se conoce como hipótesis de *deformaciones finitas*, que se desarrolla en la cátedra en temas posteriores. Para este ejercicio realizar una animación de la respuesta de la estructura. Obtenga una gráfica de evolución del esfuerzo de la barra  $a$  y de la coordenada actual del nodo  $b$ , indicados en cada caso. Determine el desplazamiento (norma del vector desplazamiento) máximo y cuando se produce, de todos los nodos y para todo el periodo indicado.



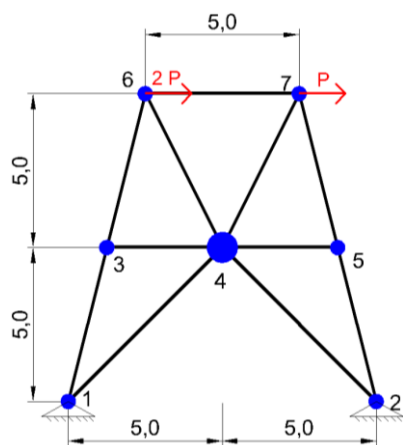
- Modifique el programa desarrollado para calcular la respuesta del sistema a una carga donde  $P(t)$  tiene variación sinusoidal. Experimente y grafique algunos resultados convenientes para el análisis, considerando excitaciones de diferentes frecuencias. Extraiga conclusiones.



- Resuelva el mismo reticulado considerando que las fuerzas mantienen la dirección del reticulado no deformado, es decir la de la *configuración de referencia*. Es decir, se asume una hipótesis simplificativa para la solución del problema, que considera pequeños desplazamientos de los nodos y pequeños giros de las barras. Este tipo de hipótesis permiten simplificar la solución del problema considerando que algunos términos son despreciables con respecto a otros. Razonamientos similares se utilizan en la hipótesis de *deformaciones infinitesimales* que se desarrolla posteriormente en la cátedra. Compare el esfuerzo de la barra  $a$  y el desplazamiento del nodo  $b$ , con el obtenido en el inciso a. Como el problema se vuelve inestable antes que del inciso a, realizar la comparación hasta el tiempo indicado en cada caso como  $t_{F\_Inf.Est.}$ . Saque conclusiones de las diferencias, si las hay: indique cuál sería el más correcto para el ejemplo realizado; y también analice y extienda lo explicado en este punto para indicar en qué caso y por qué se podría utilizar la simplificación acá propuesta.

Se debe entregar un informe que indique el procedimiento y cálculos realizados, con las gráficas correspondientes. También se debe suministrar el código computacional implementado y un pequeño video de la animación del caso de carga uniforme (gif animado o video similar).

Caso 1:



Nodo	Masa
1	0,5
2	0,5
3	0,5
4	1
5	0,5
6	0,5
7	0,5

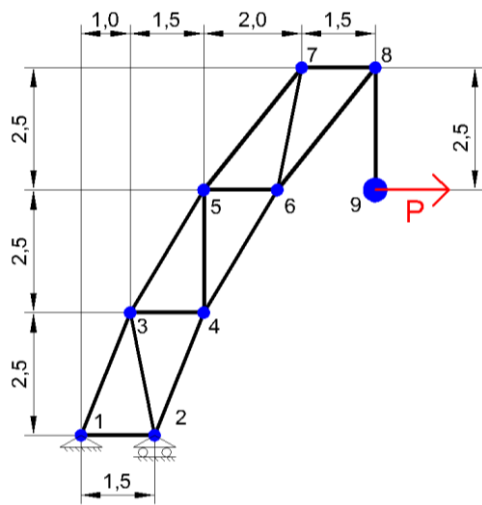
Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	1	4	3
2	7	6	3
3	4	3	3
4	4	6	3
5	2	4	3
6	4	5	3
7	4	7	3
8	2	5	3
9	5	7	3
10	1	3	3
11	3	6	3

Carga Uniforme  $P(t) = 0,5$

Barra  $a = 5$  y Nodo  $b = 4$

$t_{F\_Inf.Est} = 25$  seg

Caso 2:



Nodo	Masa
1	0,25
2	0,25
3	0,25
4	0,25
5	0,25
6	0,25
7	0,25
8	0,25
9	0,5

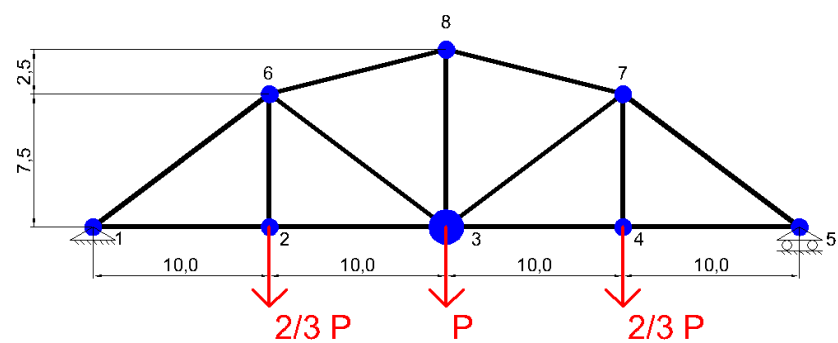
Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	1	3	15
2	3	5	10
3	5	7	5
4	1	2	15
5	2	4	15
6	4	6	10
7	6	8	5
8	3	4	15
9	5	6	10
10	7	8	5
11	3	2	15
12	5	4	10
13	7	6	5
14	8	9	5

Carga Uniforme  $P(t) = 0,1$

Barra  $a = 12$  y Nodo  $b = 9$

$t_{F\_Inf.Est} = 6$  seg

Caso 3:



Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	1	2	2
2	3	8	4
3	2	6	2
4	6	1	2
5	6	8	2
6	6	3	4
7	2	3	2
8	5	4	2
9	4	7	2
10	7	5	2
11	7	8	2
12	7	3	4
13	4	3	2

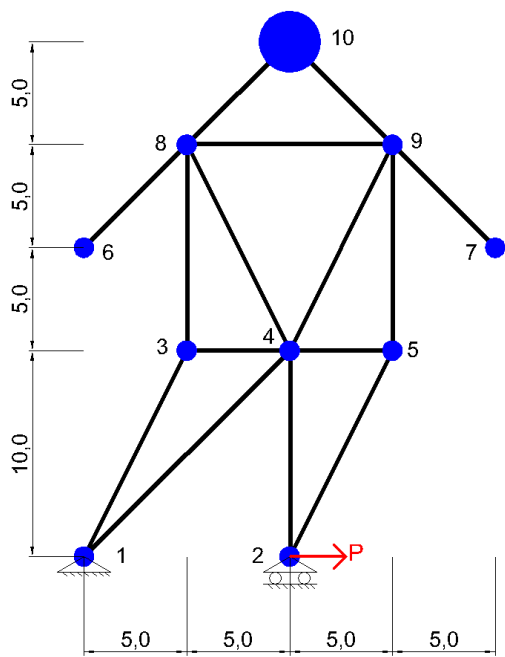
Nodo	Masa
1	1
2	1
3	2
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1

Carga Uniforme  $P(t) = 1,0$

Barra  $a = 2$  y Nodo  $b = 3$

$t_{F\_Inf.Est} = 20$  seg

Caso 4:



Nodo	Masa
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	3

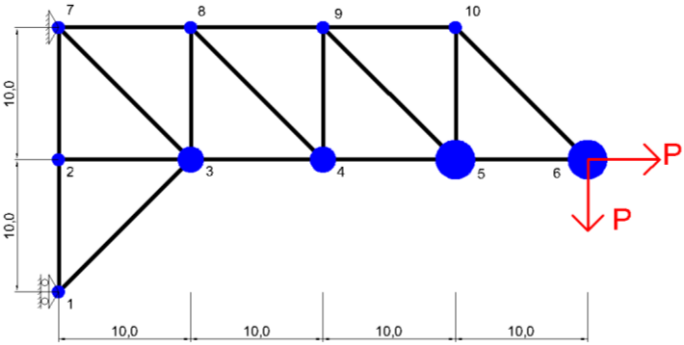
Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	1	3	20
2	3	4	10
3	4	1	20
4	4	2	20
5	2	5	20
6	5	4	10
7	3	8	10
8	8	9	10
9	9	5	10
10	8	4	10
11	4	9	10
12	8	10	10
13	10	9	10
14	9	7	10
15	8	6	10

Carga Uniforme  $P(t) = 1,0$

Barra  $a = 8$  y Nodo  $b = 10$

$t_{F\_Inf.Est} = 20$  seg

Caso 5:



Nodo	Masa
1	1
2	1
3	2
4	2
5	3
6	3
7	1
8	1
9	1
10	1

Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	1	3	3
2	3	2	3
3	2	1	3
4	2	7	3
5	7	3	3
6	3	8	3
7	8	7	3
8	4	3	2
9	8	4	2
10	4	9	2
11	9	8	2
12	5	4	2
13	9	5	2
14	5	10	2
15	10	9	2
16	5	6	1
17	6	10	1

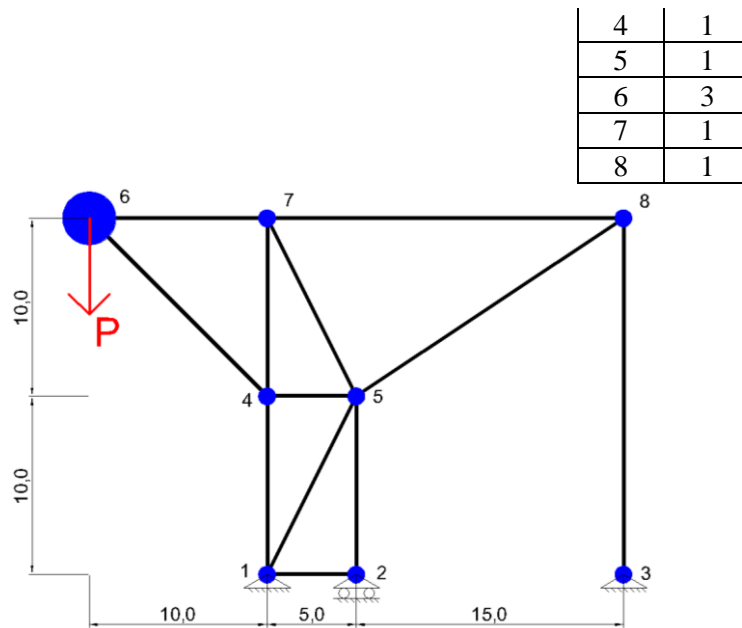
Carga Uniforme  $P(t) = 1,0$

Barra  $a = 17$  y Nodo  $b = 6$

$t_{F\_Inf.Est} = 20$  seg

Caso 6:

Nodo	Masa
1	1
2	1
3	1



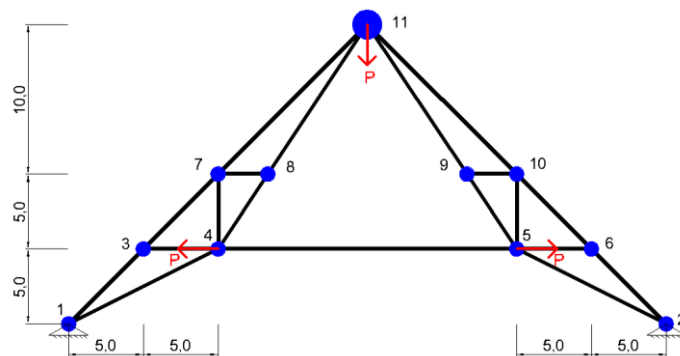
Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	1	5	3
2	5	4	9
3	2	1	3
4	5	2	3
5	1	4	3
6	4	7	9
7	7	5	9
8	7	6	9
9	4	6	9
10	7	8	9
11	5	8	9
12	8	3	0,3

Carga Uniforme  $P(t) = 1,0$

Barra  $a = 10$  y Nodo  $b = 8$

$t_{F\_Inf.Est} = 50$  seg

### Caso 7:



Nodo	Masa
1	2
2	2
3	2
4	2
5	2
6	2
7	2
8	2
9	2
10	2
11	4

Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	1	4	2
2	4	5	2
3	5	2	2
4	4	8	2
5	11	9	2
6	4	7	2
7	1	3	2
8	5	10	2
9	2	6	2
10	7	11	2

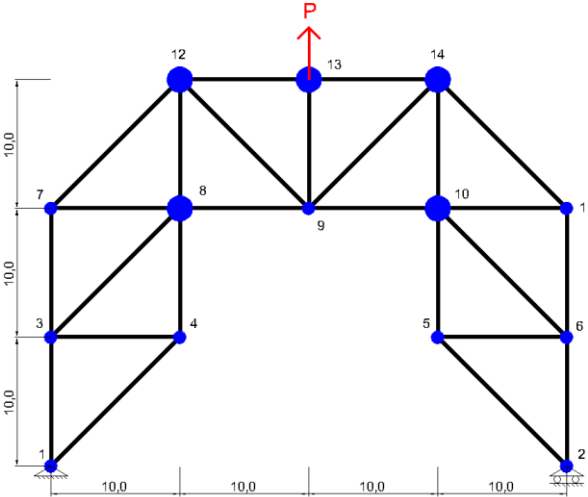
11	10	11	2
12	7	8	2
13	9	10	2
14	4	3	2
15	5	6	2
16	8	11	2
17	9	5	2
18	6	10	2
19	3	7	2

Carga Uniforme  $P(t) = 1,0$

Barra  $a = 2$  y Nodo  $b = 11$

$t_{F\_Inf.Est} = 50 \text{ seg}$

Caso 8:



Nodo	Masa
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	2
9	1
10	2
11	1
12	2
13	2
14	2

Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	1	3	2
2	1	4	2
3	4	3	2
4	4	8	2
5	8	7	4
6	7	3	2
7	8	3	2
8	7	12	2
9	8	12	2
10	8	9	4
11	9	13	2
12	12	13	4
13	12	9	2
14	2	6	2
15	2	5	2
16	5	6	2
17	5	10	2
18	10	11	4

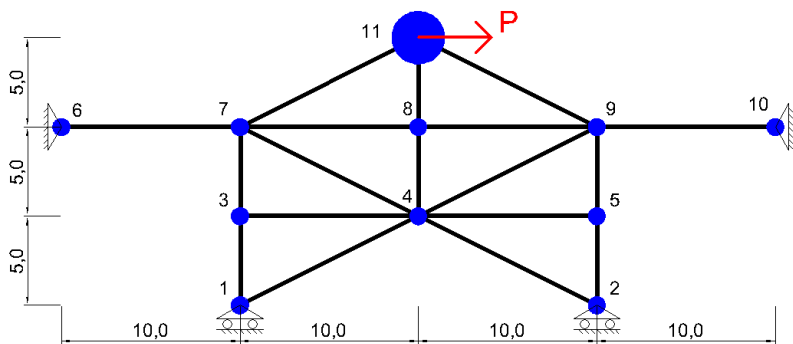
19	11	6	2
20	10	6	2
21	11	14	2
22	10	14	2
23	10	9	4
24	14	13	4
25	14	9	2

Carga Uniforme  $P(t) = 1,0$

Barra  $a = 13$  y Nodo  $b = 13$

$t_{F\_Inf.Est} = 50$  seg

Caso 9:



Nodo	Masa
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	3

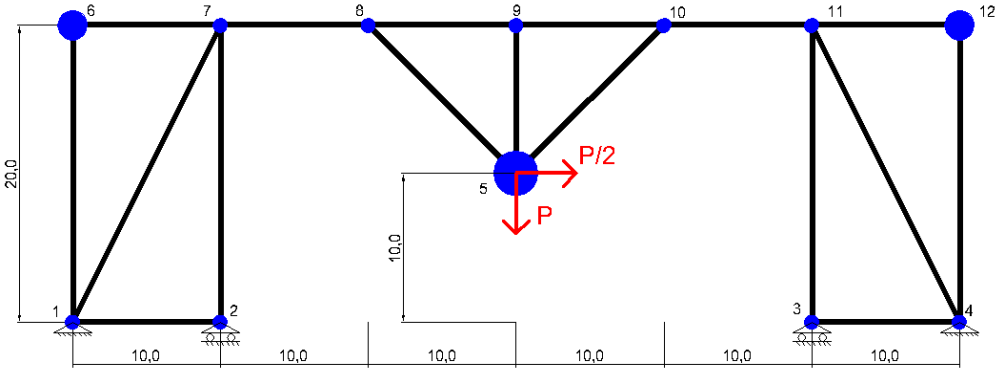
Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	6	7	2
2	7	3	2
3	3	4	2
4	4	8	2
5	8	7	2
6	7	4	2
7	10	9	2
8	9	5	2
9	5	4	2
10	8	9	2
11	9	4	2
12	3	1	2
13	5	2	2
14	2	4	2
15	1	4	2
16	8	11	6
17	11	7	6
18	11	9	6

Carga Uniforme  $P(t) = 3,0$

Barra  $a = 4$  y Nodo  $b = 11$

$t_{F\_Inf.Est} = 50$  seg

Caso 10:



Nodo	Masa
1	1
2	1
3	1
4	1
5	3
6	2
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	2

Barra	N <sub>i</sub>	N <sub>j</sub>	Rigidez
1	2	1	6
2	1	6	4
3	6	7	4
4	7	2	6
5	1	7	6
6	8	9	4
7	9	10	4
8	4	3	6
9	3	11	6
10	11	12	4
11	12	4	4
12	11	4	6
13	9	5	4
14	8	5	4
15	10	5	4
16	8	7	2
17	10	11	2

Carga Uniforme  $P(t) = 1,0$

Barra  $a = 5$  y Nodo  $b = 5$

$t_{F\_Inf.Est} = 10 \text{ seg}$