

## CM4201 – Auxiliar N°2

### Martes 15 de Noviembre

**P1.** En el año 1981 se inauguró un nuevo acceso exclusivo para camiones al puerto de Valparaíso. En el momento de la inauguración el flujo anual por el puente en cuestión era de 140.000 camiones **A LA DECADA**, los cuales tenían una capacidad de carga promedio de 2 Toneladas.

Los estudios realizados a priori a la construcción del puente, indicaban que el flujo de camiones aumentaría a razón de 20% por cada 10 años, y que el desarrollo tecnológico permitiría un aumento promedio del 5% en la capacidad de carga de los camiones. En base a dichas proyecciones, la vida útil estimada del puente era de 50 años.

Lamentablemente dichos estudios no fueron muy precisos, pues estudios actuales indican que el flujo aumentó a razón de un 100% cada 10 años, mientras que la capacidad de carga lo hizo en un 50% cada 10 años gracias a los avances en tecnología.

Considerando que la resistencia máxima del puente (al momento de su inauguración, es decir, previo a la exposición de cualquier tipo de fatiga) es de 200 [ton], y que el límite de fatiga es de 0.2[ton], y que se alcanza a los 1.000.000 de ciclos, **haga un análisis de fatiga respecto a la situación actual.**

Indicaciones:

- Asuma que la curva de minner es lineal, y que está definida por 2 rectas.
- Para el cálculo de los esfuerzos, considere que la zona de la rueda que esta en contacto por el suelo mide 20[cm]\*30[cm]

Hint: Note que se da de manera explícita el diagrama de Minner.

**P2** a) En los materiales metálicos, cual es el tipo más común de fractura y por qué?

- a) Explique la diferencia entre: Resilencia, tenacidad

**P3** Explique el gráfico representativo de los avances de la grieta con respecto a las tensiones a las que se ve solicitado un material (gráfico  $\sigma$  vs  $\sqrt{\pi a}$ ). Defina las zonas respectivas, y también cada termino asociado al cálculo del factor de intensidad critico de tenciones.

**P4** a) Explique, a partir de una curva típica, la influencia de la carga y de la temperatura en el creep (fluencia lenta).

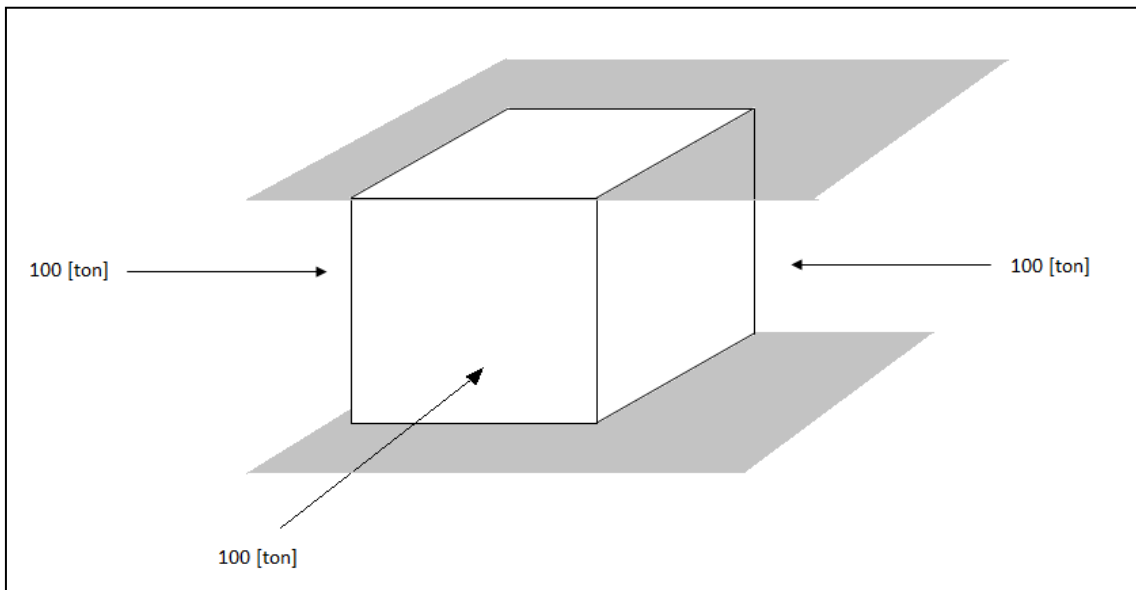
Para realizar lo anterior, haga 2 gráficos, uno mostrando el diagrama de fluencia para 3 valores de tensión crecientes (es decir, ver como varía el diagrama de fluencia al variar la tensión), y otro mostrando el diagrama de fluencia para 3 valores de temperatura creciente (es decir, como varia el diagrama de fluencia al variar la temperatura).

b) Explique el criterio de Griffith (fractura frágil)

c) Dibuje una curva típica de esfuerzo-deformación. Indique como calcular el límite de fluencia, el módulo de elasticidad, la resiliencia y la tenacidad.

**P5** Se tiene un cubo de acero ( $E=200.000$  MPa) de 1m de arista. Este es sometido a fuerzas compresivas de 100 Toneladas en ambos ejes horizontales (X e Y), mientras que en el eje vertical (Z) se encuentra limitado por placas cuyo módulo de Young tiende a infinito.

Calcule las deformaciones en las 3 direcciones (X,Y,Z), y explique **claramente todos los pasos y supuestos realizados**. Suponga módulo de Young  $\nu=0.27$



#### Preguntas Propuestas

a) Explique, a partir de una curva típica, la influencia de la carga y de la

b) Diferencia entre fractura dúctil y fractura frágil.

c) Explique la falla de materiales por fatiga.

**d) Explique límite de fatiga, resistencia y vida a la fatiga.**

e) Explique el concepto de fluencia lenta (creep)

f) Dibuje el diagrama para determinar la energía de activación del creep.