

PRÓLOGO

El estudiante de Arquitectura o Ingeniería tiene entre sus manos un libro que le ofrece la posibilidad de descifrar, mediante problemas resueltos, la respuesta a diversas cuestiones prácticas relacionadas con la elasticidad, plasticidad, reología y mecánica de la fractura. La obra complementa los desarrollos teóricos que el primero de los autores expone en “*MECÁNICA DE MEDIOS CONTINUOS. Para ingenieros geólogos*”. En ambos libros se mantiene la misma notación y doctrina, de modo que su consulta simultánea permitirá obtener un aprovechamiento mayor.

El libro incluye la solución de problemas que se han propuesto en exámenes (Universidad de Alicante) de diversas materias relacionadas con la “Mecánica de los sólidos deformables”. Se ha seleccionado un conjunto de cien problemas con los que, además de clarificar los aspectos teóricos, se incide en cuestiones prácticas, lo que los hace especialmente atractivos para el estudiante, al que se le muestran las numerosas aplicaciones de esta rama de la ciencia en las tecnologías ligadas a los fenómenos resistentes que se desarrollan en los elementos masivos, como pueden ser los suelos o las formaciones rocosas, y en las estructuras más ligeras construidas con diversos materiales, por ejemplo, acero, hormigón, madera, piedra, etc.

Se ha hecho un gran esfuerzo para presentar problemas originales acompañados de gráficos muy clarificadores, las explicaciones son precisas a la vez que concisas. Sin duda, la obra es el fruto maduro de muchos años dedicados a la docencia de esta disciplina que es muy útil y práctica, pero, reconozcámoslo, algo compleja. Estoy convencido de que los estudiantes sabrán reconocer el interés de esta obra para su formación y que la volverán a consultar más adelante en su práctica profesional.

Valencia

Junio de 2010

José Ramón Atienza Reales

Catedrático de Estructuras y Puentes Metálicos

Universidad Politécnica de Valencia

PREFACIO

Este volumen contiene una selección de 100 supuestos utilizados por los autores en la evaluación de aspirantes a diversos títulos de Arquitectura e Ingeniería en la Universidad de Alicante, en materias relacionadas con la Mecánica de Medios Continuos (dentro del ámbito de los sólidos), durante varios años.

Su propósito es servir de material de trabajo para los alumnos de tales enseñanzas, u otras a las que pueda servir esta parte de la Mecánica.

Los contenidos cubiertos corresponden a descriptores comunes en los de dichas materias, enumerados en los planes de estudio oficiales: Elasticidad, Reología, Plasticidad y Fractura, algunos de ellos (los más especializados) en sus aspectos básicos.

Los ejercicios se han clasificado con unas siglas que siguen a su numeración general y corresponden a:

- ET : Elasticidad-Tensiones
- EH : Elasticidad- Ley de Hooke
- EG : Elasticidad-Cuestiones Generales
- R : Reología
- P : Plasticidad
- L : Teoremas Límite
- F : Fractura

Por último, las siglas de cada supuesto incorporan 1, 2 ó 3 asteriscos en referencia a la dificultad (creciente) que los autores han estimado en cada uno de ellos, con el propósito de orientar al estudiante novel.

Salvo excepciones, no se trata de meros ejercicios, sino que en la inmensa mayoría los autores procuraron conferir un aspecto e interés reales y prácticos a los problemas planteados. Este enfoque condujo a la necesidad de hacer simplificaciones, extrapolaciones e interpretaciones tendentes a hacer viable la resolución con medios y tiempos asequibles; ocasionalmente, ello puede

haber forzado la realidad para hacerla accesible, por lo cual los autores esperan la comprensión del lector más avisado.

En un material de este tipo son inevitables las erratas, pese a las múltiples revisiones. Los autores agradecerán la comunicación de las advertidas por los lectores, con el fin de mejorar la obra.

Ramón Irles Más
Salvador Ivorra Chorro
septiembre de 2010

P.1.ET.-* El estrato AB (fig. 1-1) de una formación con orientación prácticamente vertical sufre los empujes del material blando CB saturado, uniformes en profundidad y cuyo valor se ha cifrado en unas 3 t/m^2 .

Suponiendo que:

- La roca del estrato AB está sana y se comporta elástica y linealmente.
- Su resistencia a tracción (principal mayor) es de 20 t/m^2 .
- Las tensiones generadas en la roca siguen una distribución lineal en cada sección horizontal.

Estúdiese si se iniciará la rotura, y en su caso a qué profundidad, a efectos de analizar la seguridad de la circulación por la carretera indicada.

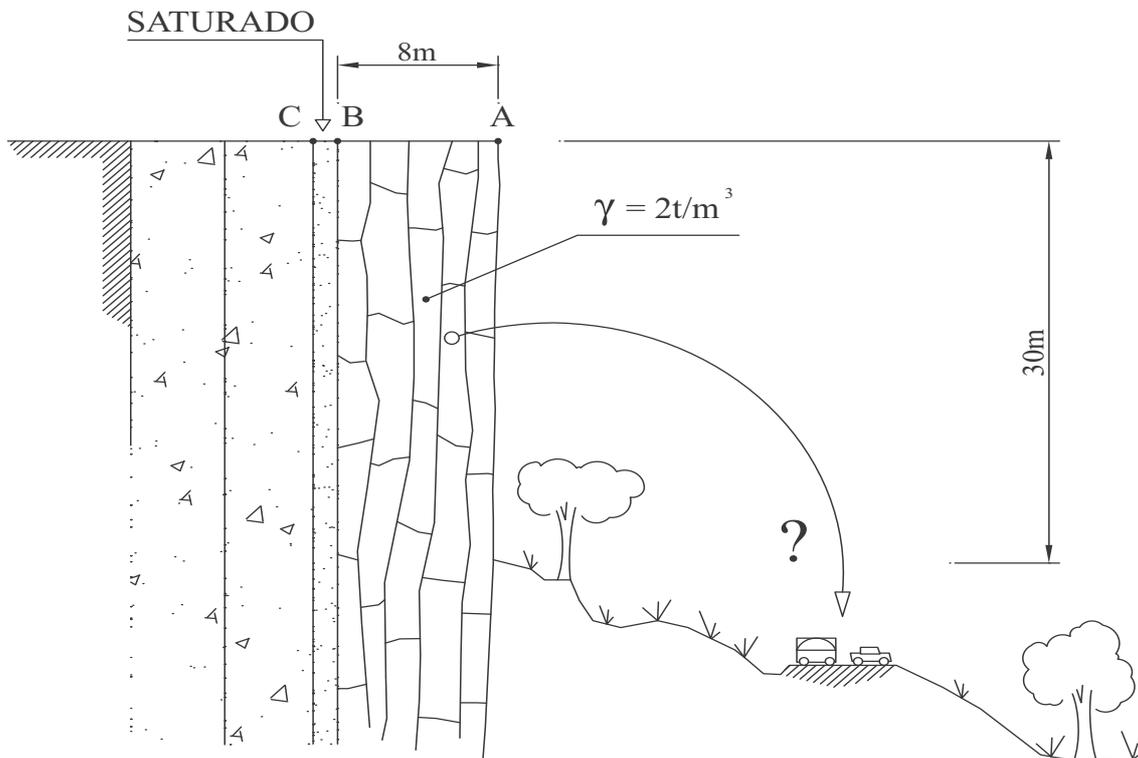


Figura 1-1.

SOLUCIÓN

En la figura 1-2 se representa la distribución lineal generada por la compresión y flexión que, como pieza prismática, recibe una sección horizontal a profundidad h :

$$\sigma = -\frac{P}{A} + \frac{M}{I}y = -\frac{8 \cdot h \cdot 2}{8 \cdot 1} + \frac{3 \cdot h^2 / 2}{\frac{1}{12} \cdot 1 \cdot 8^3}y = -2h + \frac{9h^2}{4 \cdot 8^2}y$$

la mayor tracción corresponde al borde $y = \frac{8}{2} = 4$

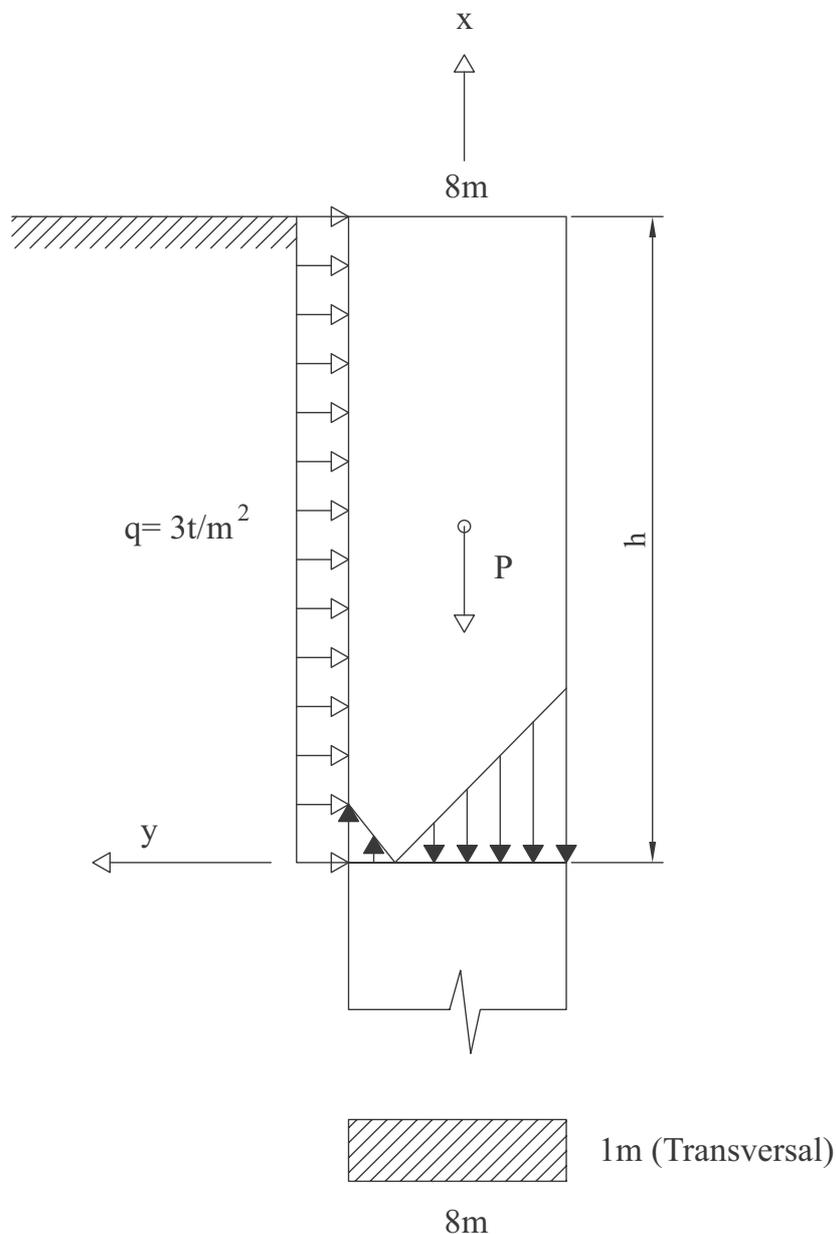


Figura 1-2.

Igualándola a la resistencia, se tendrá la profundidad h a la que se iniciará la rotura.

$$20 = -2h + \frac{9h^2}{4 \cdot 8} \frac{8}{2}; \quad \frac{9}{64} h^2 - 2h - 20 = 0; \quad h = \frac{1 \pm \sqrt{1 + 20 \frac{9}{64}}}{\frac{9}{64}}; \quad h = \frac{64}{9} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{180}{64}} \right) = \underline{\underline{21 m}}$$

(la solución negativa carece de interés)

La rotura se inicia más arriba de los derrubios que podrían contener al bloque. Por tanto, se corre el riesgo de caída de un bloque de $8 \times 21 m^2$ que podría afectar a la carretera.