

Problema 09_02_01

Para determinar la clase a que pertenece un material tener en cuenta lo siguiente:

La FORMA del objeto que está construido con un material dado NO TIENE NADA QUE ver con la ESTRUCTURA de este material. IGNORAR LA FORMA EXTERIOR, considerar el material “desde el interior”, como si no tuviera ninguna superficie exterior visible.

La ÚNICA EXCEPCIÓN al punto anterior: si se trata de un MONOCRISTAL perfecto de un material cristalino, CON TODA LA SIMETRÍA de la clase, entonces la simetría del monocristal tiene (“hereda”) la misma simetría que el material, p.ej. que la simetría de la red cristalina. En este caso, la forma externa del monocristal SÍ puede utilizarse para determinar la clase.

Cuando se hable de clases “cristalográficas”, el concepto es general (es una cuestión de simetría geométrica), y se aplica a materiales que no son monocristalinos, o a moléculas individuales. P.ej. un material policristalino, un material compuesto, etc. Los materiales no pueden asignarse a una clase.

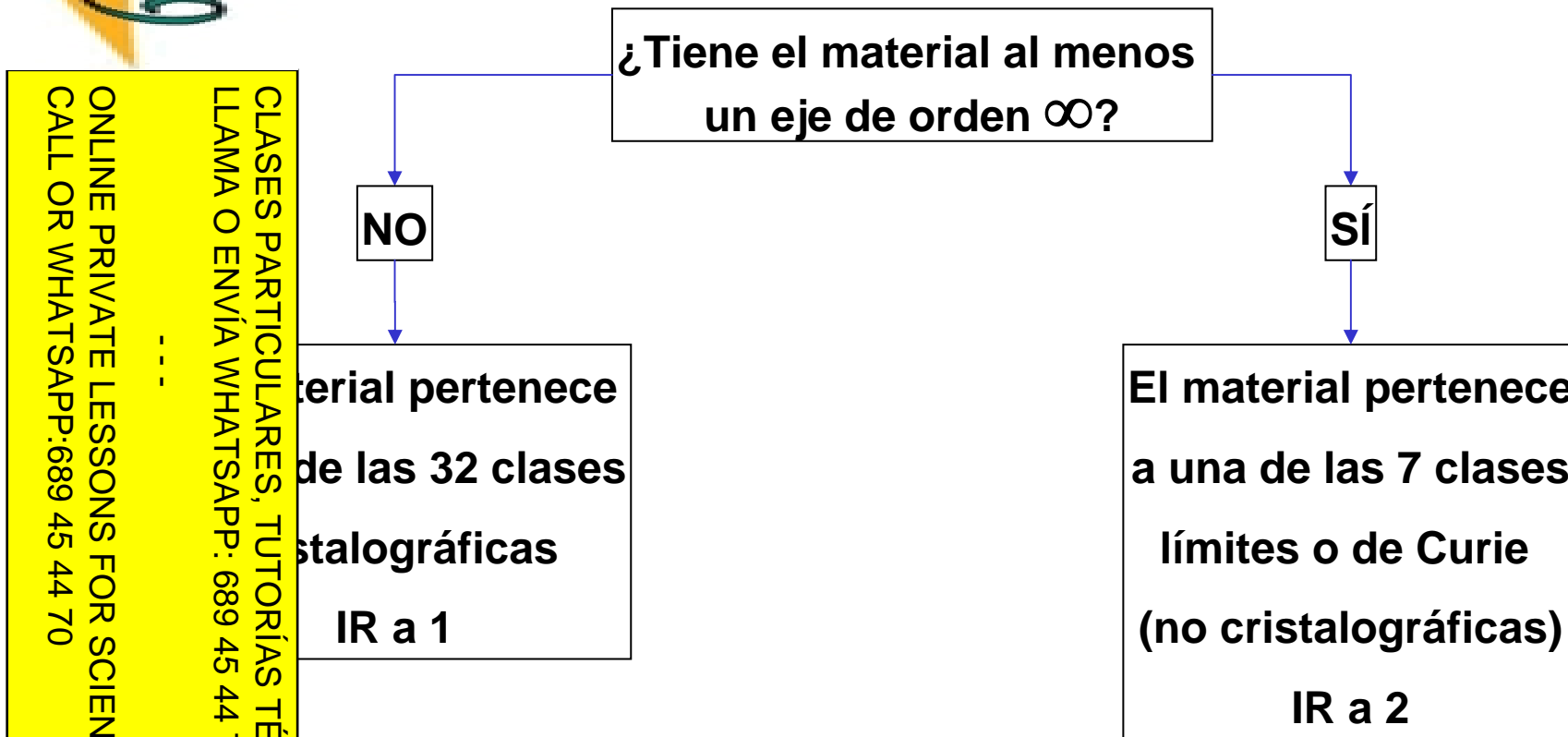


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Problema 09_02_01

Este diagrama ayuda a determinar la clase a la que pertenece un material:



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

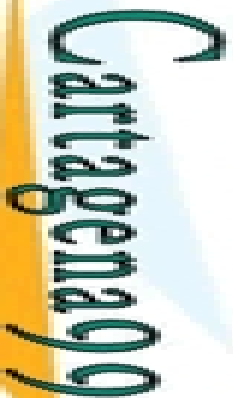


Problema 09_02_01

1

**Usar la Tabla III del 03_01_01
“Elementos de simetría característicos”
para identificar a cuál de los 7 SISTEMAS
pertenece la estructura**

**Una vez determinado el sistema, usar
los estereogramas (Tabla I) o
las formas simples de la Tabla II
para determinar a cuál de las 32 clases
cristalográficas pertenece la estructura**



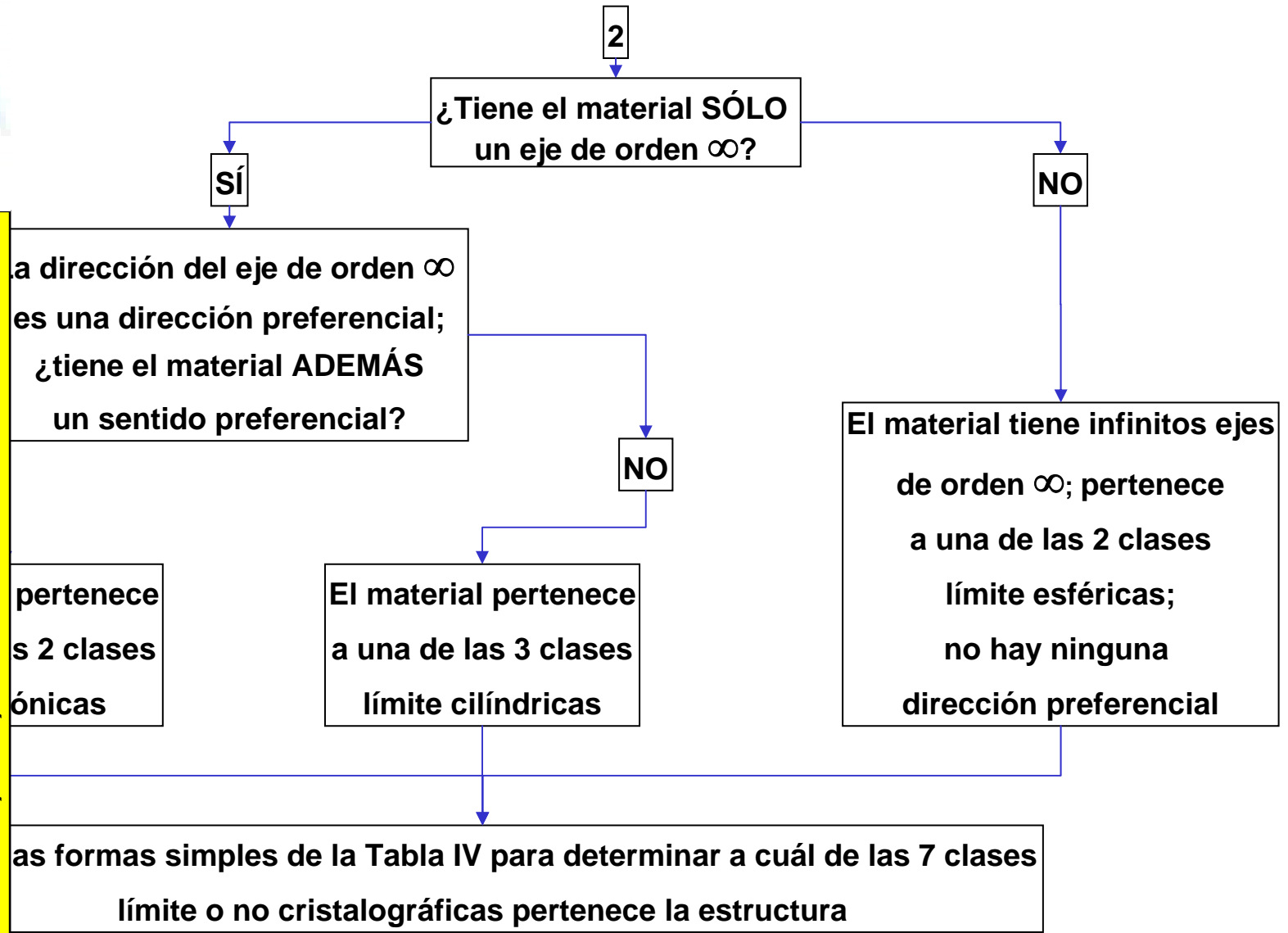
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Problema 09_02_01



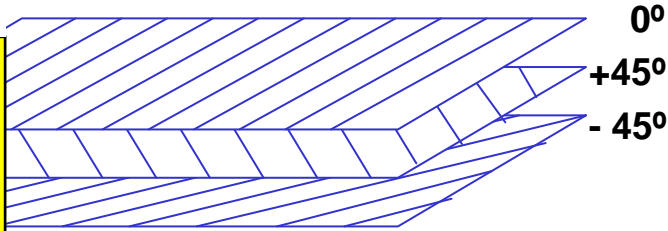
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



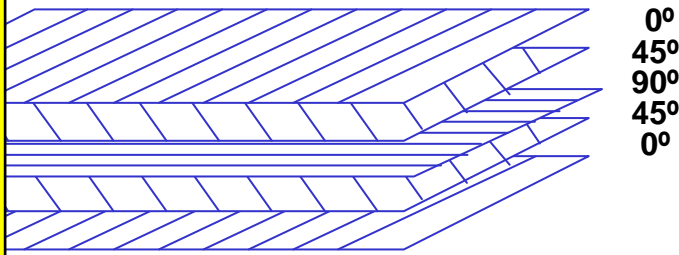
www.cartagena99.com no se hace responsable de la información contenida en el presente documento en virtud al Artículo 17.1 de la Ley de Servicios de la Sociedad de la Información y de Comercio Electrónico, de 11 de julio de 2002. Si la información contenida en el documento es ilícita o lesiona bienes o derechos de un tercero háganoslo saber y será retirada.

Problema 09_02_01

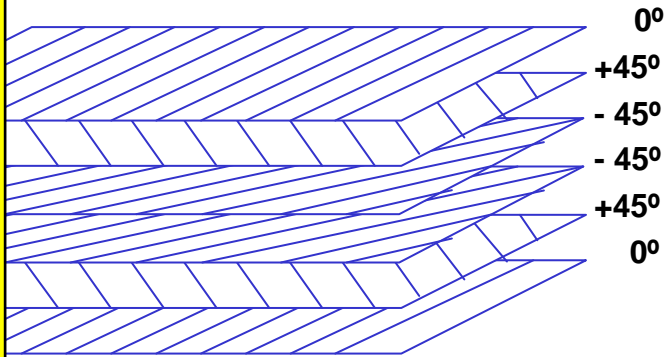
a qué clase cristalográfica pertenecen los materiales siguientes (en los compuestos, cada una tiene direcciones preferentes indicadas por las líneas; p.ej. cada lámina está formada por fibras embebidas en una matriz de polímero y orientadas unidireccionalmente, bidireccionalmente, o sin dirección preferente)



a) material compuesto “desequilibrado”
($0^\circ \pm 45^\circ$)



b) material compuesto ($0^\circ / 45^\circ$)_s 90°



c) material “ortótropo” ($0^\circ \pm 45^\circ$)_s

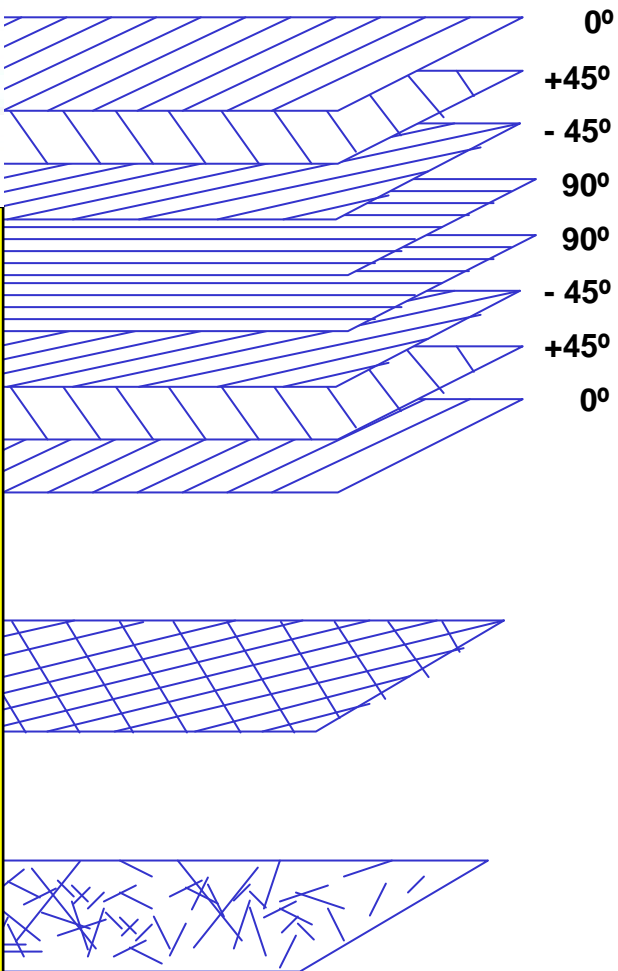


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Problema 09_02_01



d) material “cuasi-isótropo” $(0^\circ / \pm 45^\circ / 90^\circ)_s$

e1) material compuesto angle-ply (trama y urdimbre no son ortogonales entre sí)

e2) material compuesto cross-ply (trama y urdimbre son ortogonales entre sí y de la misma densidad)

f) “mat”, “tapete” o fieltro de fibra cortada y dispuesta desordenadamente; papel; tejidos “non-woven” (también llamados “tejidos no tejidos”, en la paradójica expresión que se oye con frecuencia)

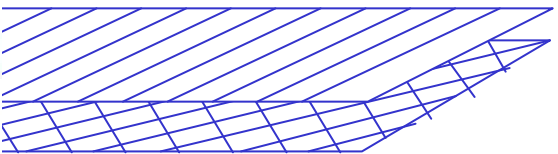


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

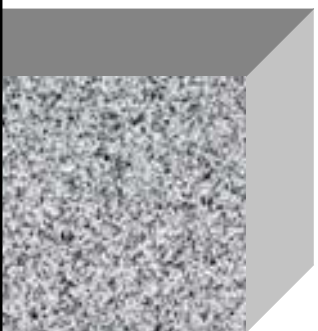


Problema 09_02_01

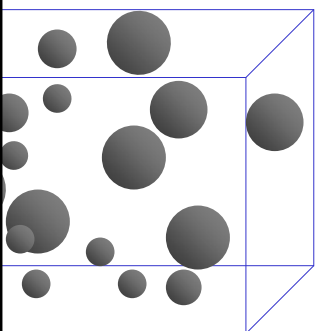
g) combinación cross-ply / unidireccional



h) hormigón, hierro, cerámica PZT no polarizada



i) espuma de poliuretano (burbujas de CO₂ dispersas en una matriz de poliuretano amorfo)

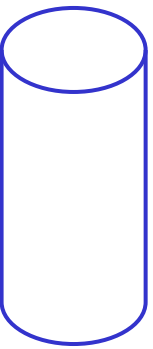


Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Problema 09_02_01



j) fibra (de PE, de nylon, de vidrio) estirada unidireccionalmente



k) materiales compuestos de fibra orientada unidireccionalmente (fibra de PE, de nylon, de vidrio) estirada unidireccionalmente

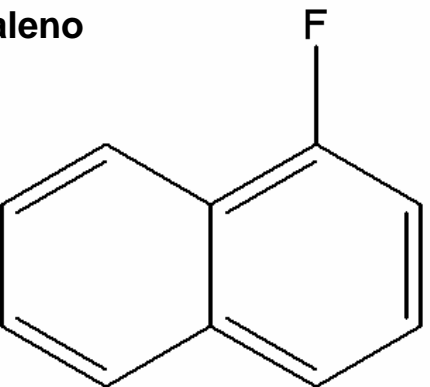
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

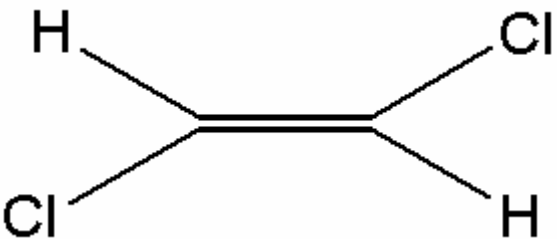


Problema 09_02_01

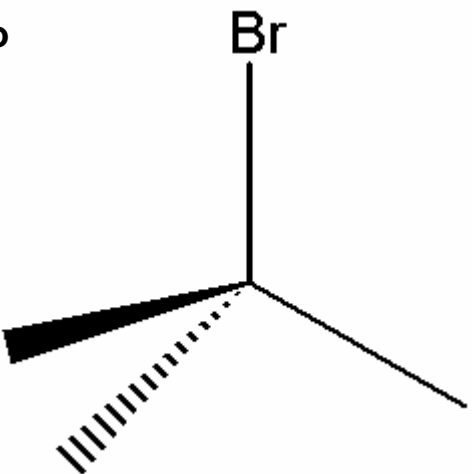
aleno



m) trans-1,2-dicloroeteno



o) bromometano



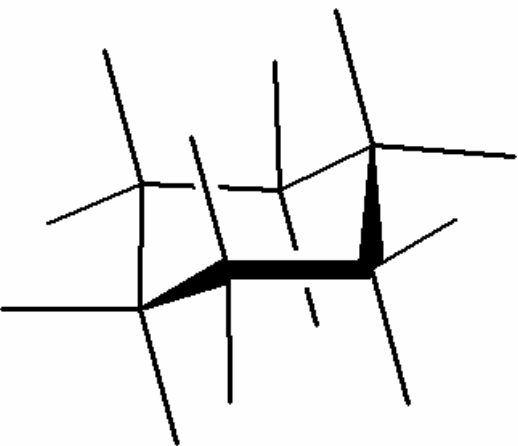
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

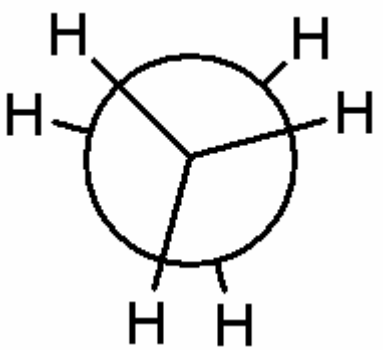


Problema 09_02_01

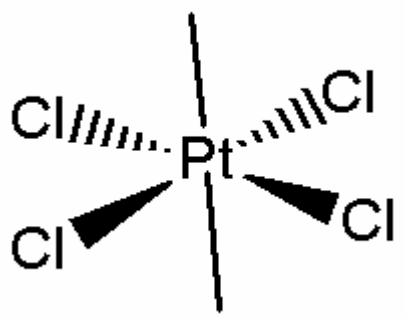
q) ciclohexano



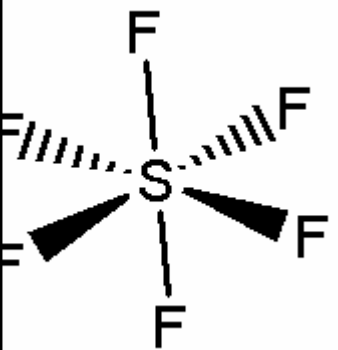
s) etano (g⁺)



t) Cl_4^-

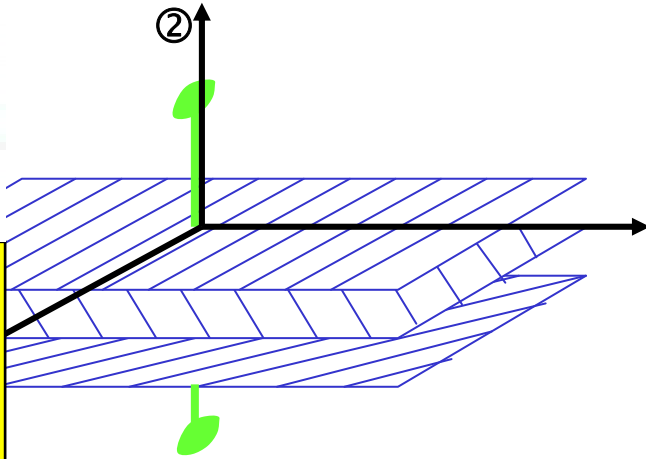


u) SF_6



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
...
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

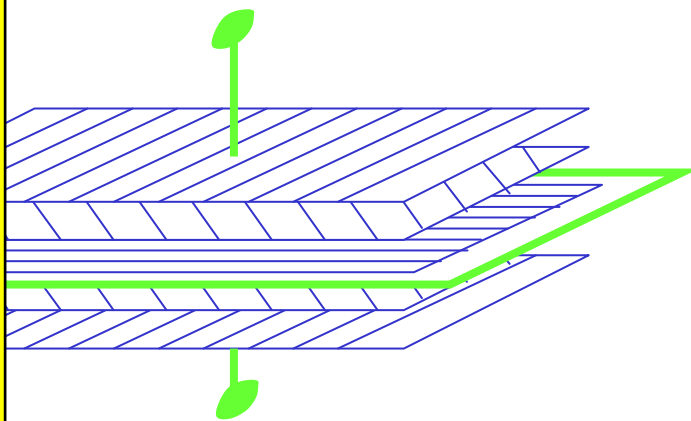
Problema 09_02_01



a) material. compuesto “desequilibrado”
($0^\circ \pm 45^\circ$)

① Esta morfología tiene como único elemento de simetría un eje binario, pertenece al sistema **monoclínico** y es clase **2**

observar cuál debe ser la orientación de las capas respecto a los ejes convencionales monoclínicos (el eje binario debe ser paralelo a O_y y al eje de simetría binario; ver “Estructura y Geometría de los Materiales”). La estructura de propiedades de complianza y rigidez dada en el capítulo de la Notación de Voigt sólo es válida si se respetan las convenciones de los ejes convencionales. Es esencial tener **siempre** este aspecto en cuenta.



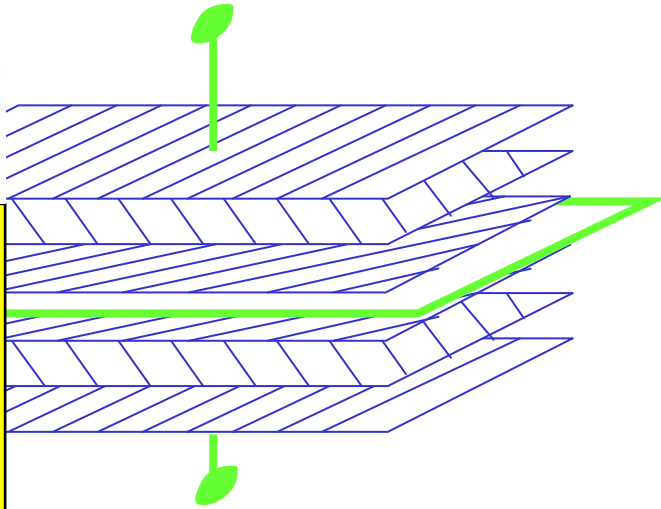
b) material. compuesto ($0^\circ / 45^\circ$)_s 90°

Esta morfología tiene un plano de simetría (que coincide con la lámina central) y un eje binario perpendicular al plano de simetría, luego pertenece al sistema **monoclínico** y es clase **2 / m**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Problema 09_02_01



c) material “ortótropo” $(0^\circ \pm 45^\circ)_s$

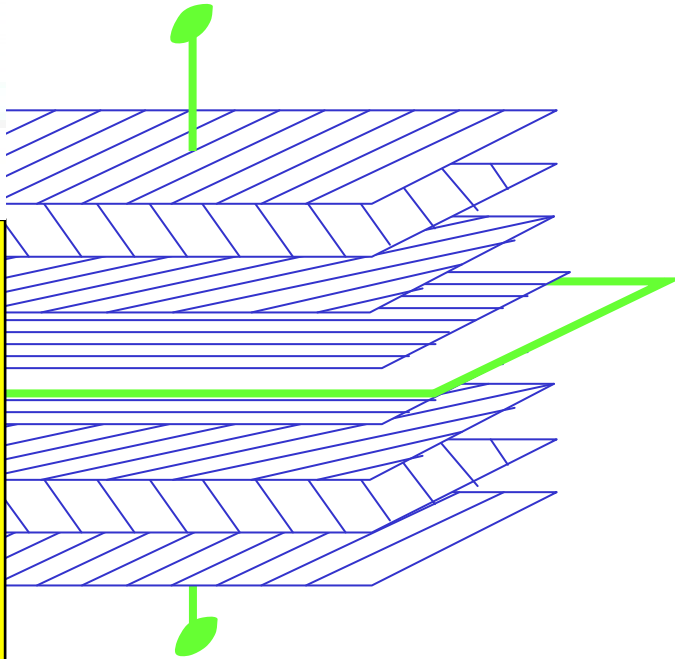
Este material tiene igualmente un plano de simetría y un eje binario perpendicular al plano de simetría, luego pertenece al sistema **monoclínico** y es clase **2 / m**

importante: la denominación “ortótropo” para el material $(0^\circ \pm 45^\circ)_s$ es habitual en la industria y así aparece en muchos textos. Sin embargo este mat. compuesto no tiene los elementos de simetría característicos del sistema ortorrómbico. El comportamiento es sólo aparentemente como el de un material realmente ortótropo. Sin embargo, para describir el comportamiento mecánico de un mat. monoclínico son precisos 13 parámetros independientes frente a los 9 para un material ortótropo (ortogonal). Los 13 parámetros son rara vez conocidos y esto se tiende a considerar el material más simétrico de lo que es en realidad.

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Problema 09_02_01

Cartagena99



d) material “cuasi-isótropo” $(0^\circ \pm 45^\circ/90^\circ)_s$

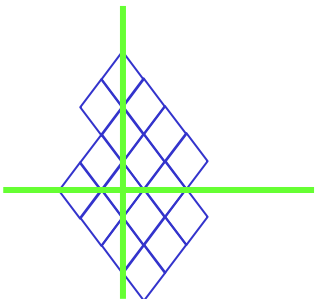
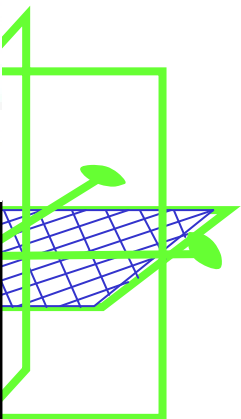
A pesar del nombre, este material tiene igualmente sólo un plano de simetría y un eje binario perpendicular al plano de simetría, luego pertenece al sistema **monoclínico** y es clase **$2/m$**

Importante: a la denominación “cuasi-isótropo” para el material $(0^\circ \pm 45^\circ/90^\circ)_s$ se le hace el mismo comentario que en el caso anterior. El material es estrictamente monoclínico, pero por el elevado número de capas y el reparto de direcciones reduce apreciablemente la diferencia de su comportamiento con el de un material realmente isótropo.)

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



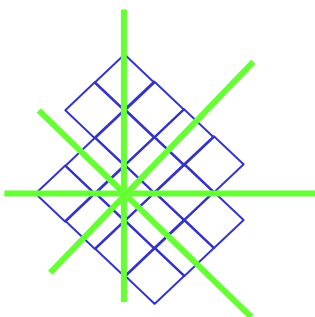
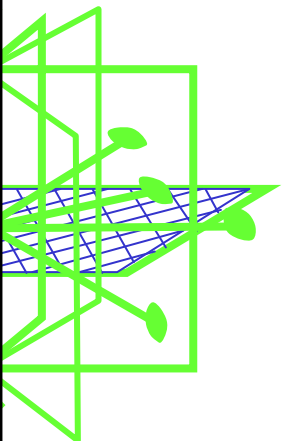
Problema 09_02_01



vista superior

e1) angle-ply (trama y urdimbre no son ortogonales entre sí)

Este material tiene tres planos y tres ejes binarios en tres direcciones ortogonales, pertenece al sistema **ortorrómbico** y es clase **$m m m$**



vista superior

e2) cross-ply (trama y urdimbre a 90°)

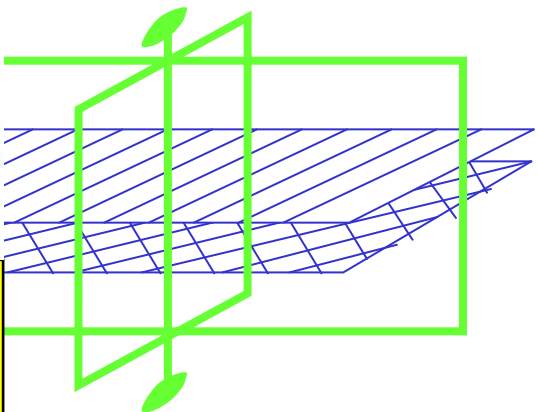
Este material tiene los elementos de simetría que se indican en la figura, pertenece al sistema **tetragonal** y es clase **$4 / m m m$**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Problema 09_02_01

Cartagena99



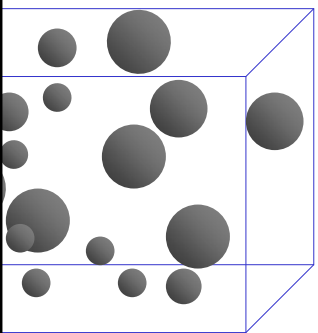
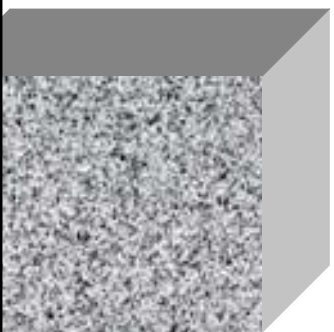
g) combinación cross-ply / unidireccional

Este material tiene dos planos y un eje binario, pertenece al sistema **ortorrómbico** y es clase **$mm2$**

h) hormigón, hierro, cerámica PZT no polarizada

i) espuma de poliuretano (burbujas de CO_2 dispersas en una matriz de poliuretano amorfo)

Todos son isotrópos a la escala a la que son aplicados, es decir, cuando el tamaño de las partículas dispersas es mucho menor que el del objeto que se construye con ellos. A pequeña escala, es decir, cuando el tamaño de las partículas dispersas es comparable con el objeto a fabricar, el material es en primer lugar inhomogéneo y las regiones individuales pueden ser además anisótropas.



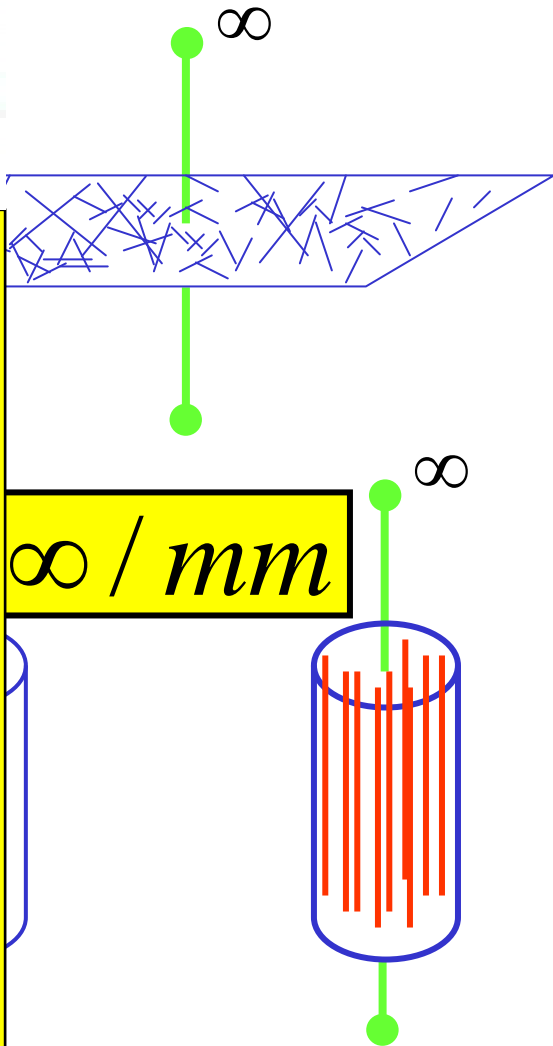
mmm

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
--
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Problema 09_02_01

Cartagena99



f), j) y k) “mat”, “tapete” o fieltro de fibra cortada y dispuesta desordenadamente; papel; tejidos “non-woven”; fibra orientada; compuesto unidireccional

Estos materiales tienen simetría cilíndrica ∞ / mm (en la figura de la izquierda no se representan todos los elementos de simetría)

Las fibras orientadas y los materiales compuestos de fibra orientada unidireccionalmente tienen la misma simetría.

(la igualdad de las estructuras de propiedades entre la clase de simetría ∞ / mm axial y las clases cristalográficas hexagonales es exacta para propiedades de 2º y 4º orden y está demostrada en el problema 08_06_05)

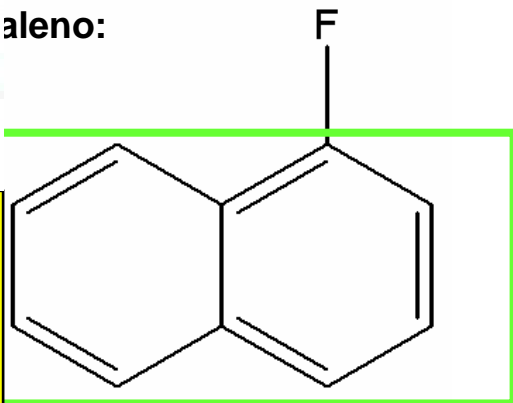
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Problema 09_02_01

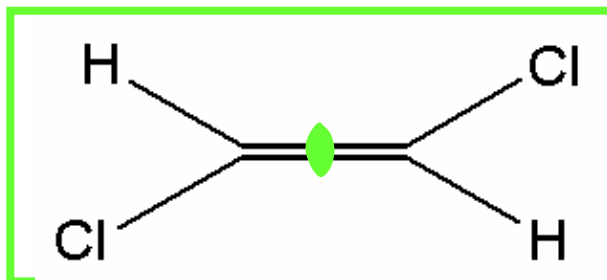
Cartagena99

aleno:



m) trans-1,2-dicloroeteno

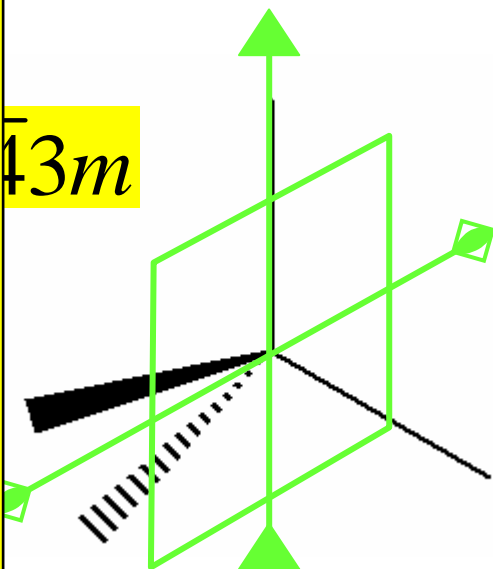
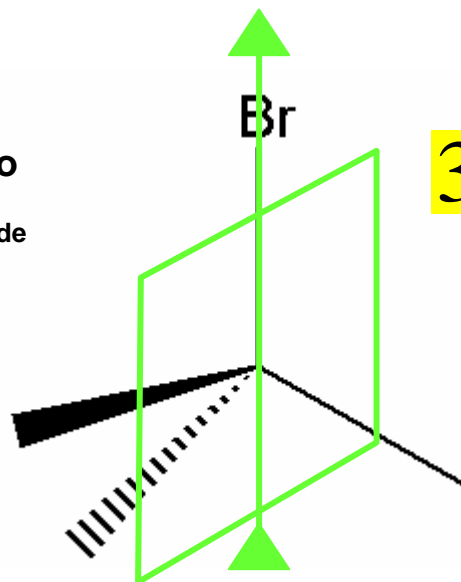
2/m



o) bromometano

(sólo se representa uno de los tres planos especulares)

3m

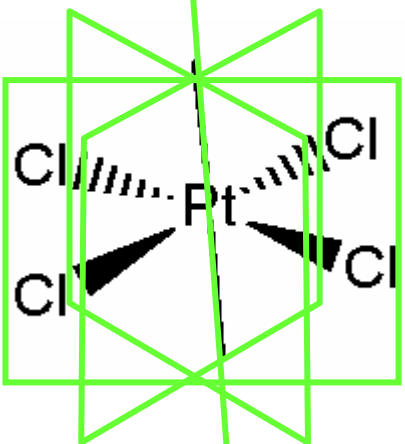


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

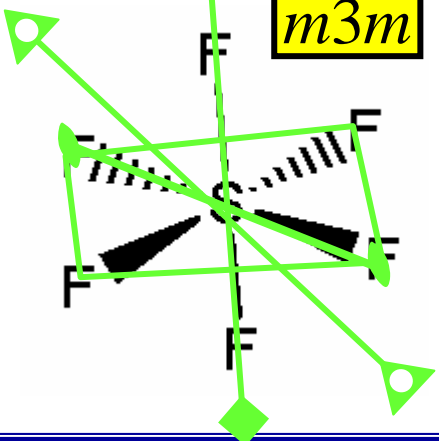


Problema 09_02_01

I / mmm



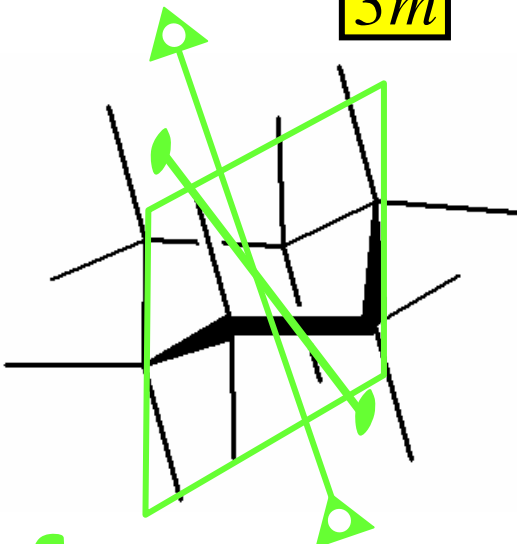
$m3m$



q) ciclohexano

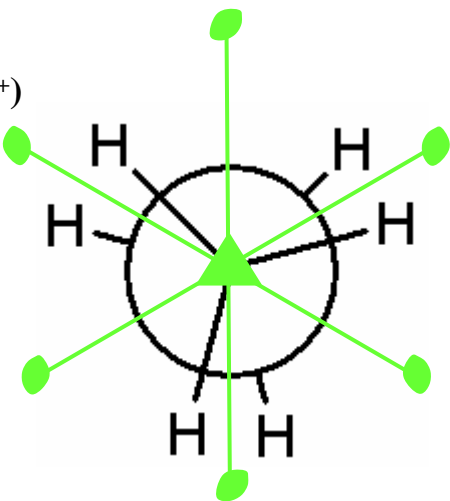
(sólo se representa el eje ternario de inversión, uno de los tres ejes binarios y uno de los tres planos especulares)

$\bar{3}m$



s) etano (g^+)

32



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE
 LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70
 ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

