

Práctica 15

Objetivos:

- Practicar con la entrada y salida en ficheros de texto

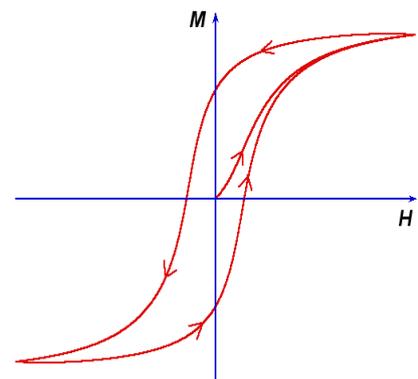
Descripción:

Se dispone de una clase ya hecha, **Histeresis**, que permite hacer cálculos de la imanación de un material ferromagnético en la presencia de un campo magnético variable

Se desea escribir un programa que lea de un fichero de texto los parámetros del material y del experimento, calcule para diversos valores del campo magnético la imanación, y ponga los resultados en otro fichero de texto

Práctica 15 (cont.)

Los materiales ferromagnéticos presentan una respuesta no lineal de su imanación (M) frente al campo magnético (H), que da lugar a ciclos de histéresis como este



Práctica 15 (cont.)

Estos ciclos de histéresis se pueden modelar a partir de los valores de las características del material:

- M_s : imanación de saturación. Es el valor alcanzado para un campo suficientemente alto
- a : constante de anhistéresis. Está relacionada con la pendiente inicial (susceptibilidad magnética del material)
- α : acoplamiento entre dominios magnéticos
- k : campo de *pinning* (anisotropía del material)
- c : proporción de procesos reversibles

Práctica 15 (cont.)

Valores típicos para una aleación férrica pueden ser (en unidades del SI):

- $M_s = 1.6 \cdot 10^6$ A/m
- $a = 1100$ A/m
- $\alpha = 1.6 \cdot 10^{-3}$ (sin dimensiones)
- $k = 400$ A/m
- $c = 0.2$ (sin dimensiones)

Y un campo magnético máximo de 7000 A/m puede ser suficiente para observar todo el ciclo de histéresis

Práctica 15 (cont.)

Se dispone de la clase **Histeresis** que nos permite construir, mediante integración numérica, el ciclo de histéresis, partiendo del origen ($H=0, M=0$)

- Su método **pendiente()** calcula la pendiente de la curva de imanación dado el campo magnético y el valor actual de imanación
 - tiene un parámetro booleano que nos permite indicar si estamos aumentando o disminuyendo el campo magnético

Práctica 15 (cont.)

Realización: Se creará un programa principal que opere según el siguiente pseudocódigo:

Leer de un fichero de texto los datos necesarios para crear un objeto de la clase Histeresis (m_s, a, α, k, c), así como el campo máximo (h_{max}) y el paso de integración ($paso$)

Crear un objeto de la clase Histeresis con esos valores

Crear un fichero de texto para escribir en él los resultados

Escribir un encabezamiento en el fichero (ver ejemplo)

$h=m=0$

Escribir en el fichero los valores de h y m

Lazo desde $h=0$ hasta $h=h_{max}$ con $paso=paso$

$m = m + paso * pendiente(h, m, true)$

Escribir en el fichero los valores de h y m

Fin del lazo

Práctica 15 (cont.)

```
Lazo desde h=hmax hasta h=-hmax con paso=-paso
    m = m - paso*pendiente(h, m, false)
    Escribir en el fichero los valores de h y m
Fin del lazo
```

```
Lazo desde h=-hmax hasta h=hmax con paso=paso
    m = m + paso*pendiente(h, m, true)
    Escribir en el fichero los valores de h y m
Fin del lazo
```

Cerrar el fichero

Será necesario tratar las excepciones que puedan producirse

Práctica 15 (cont.)

El fichero de entrada se crea con un editor de texto y tendrá cada dato en una línea con el formato (los números pueden variar):

```
Ms (A/m)      1.6e6
a (A/m)       1100
alpha         1.6e-3
k (A/m)       400
c             0.2
Hmax (A/m)    7000
paso (A/m)    10
```

Alternativamente se puede simplificar el formato del fichero de entrada colocando sólo los números, y en el orden del ejemplo de arriba:

```
1.6e6
1100
1.6e-3
...
```

Práctica 15 (cont.)

El fichero de salida tendrá el formato siguiente:

- este ejemplo usa los datos de la página anterior (se muestran sólo 12 líneas):

H (A/m)	M/Ms
0.0	0.00000
10.0	0.00051
20.0	0.00107
30.0	0.00170
40.0	0.00240
50.0	0.00317
60.0	0.00400
70.0	0.00491
80.0	0.00590
90.0	0.00696
100.0	0.00810
...	

Práctica 15 (cont.)

Extensión voluntaria

- Escribir un método que lea el fichero de resultados y los muestre en una gráfica
- Invocar a este método desde el main después de cerrar el fichero de resultados

Entregar un informe con:

- El código del programa principal
- El fichero de entrada usado
- Las primeras 20 líneas del fichero de resultados y las últimas 20
- Si se ha hecho la extensión, el código y una captura de la gráfica