

Flechas discontinuas con puntos

L^AT_EX sólo permite trazar flechas según una inclinación determinada y de trazo continuo. Existen varios “packages” que remedian esta carencia, entre ello está el X_Y-pic creado por Kristoffer H. Rose y Ross Moore que permite confeccionar diagramas conteniendo diversos trazos de líneas y flechas continuas y discontinuas.

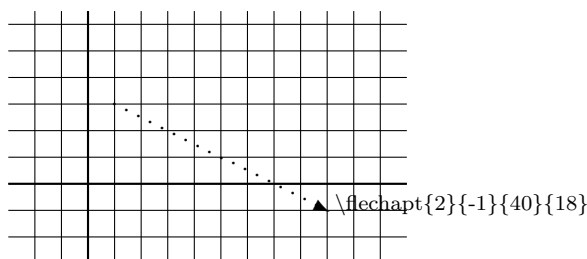
Para salir del paso, si no se dispone de tales herramientas o no se quieren cargar, aquí se presenta un comando, que en el entorno `picture` permite trazar ciertas flechas cuyo trazo son puntitos (círculos de diámetro 1pt, `\circle*{1}`) que distan unos de otros 5pt. El comando (definido en la página 3) es

```
\flechapt{<componente-x>}{< componente-y>}{< long>}{< núm-de-ptos>}
```

que tiene cuatro argumentos obligatorios que son números enteros, los dos primeros determinan la dirección de la flecha (`<componente-x>`, `<componente-y>`), y los valores posibles son números enteros comprendidos entre -4 y 4 , primos entre sí (si uno es 0 el otro es ± 1). El tercer parámetro permite, de alguna forma, establecer la longitud de la flecha, cuyas componentes horizontal y vertical serán `<componente-x> · <long>` y `<componente-y> · <long>`, respectivamente. El cuarto parámetro `<núm-de-ptos>` es el número entero con el que se indica el número de trazos (puntitos) que tiene la flecha. (Para las flecha verticales y horizontales este número sería fácil de determinar automáticamente, pero para las oblicuas hay problemas si se usan los comandos `\multiply`, `\divide` de T_EX, pues el resultado de estas operaciones siempre es un número entero).

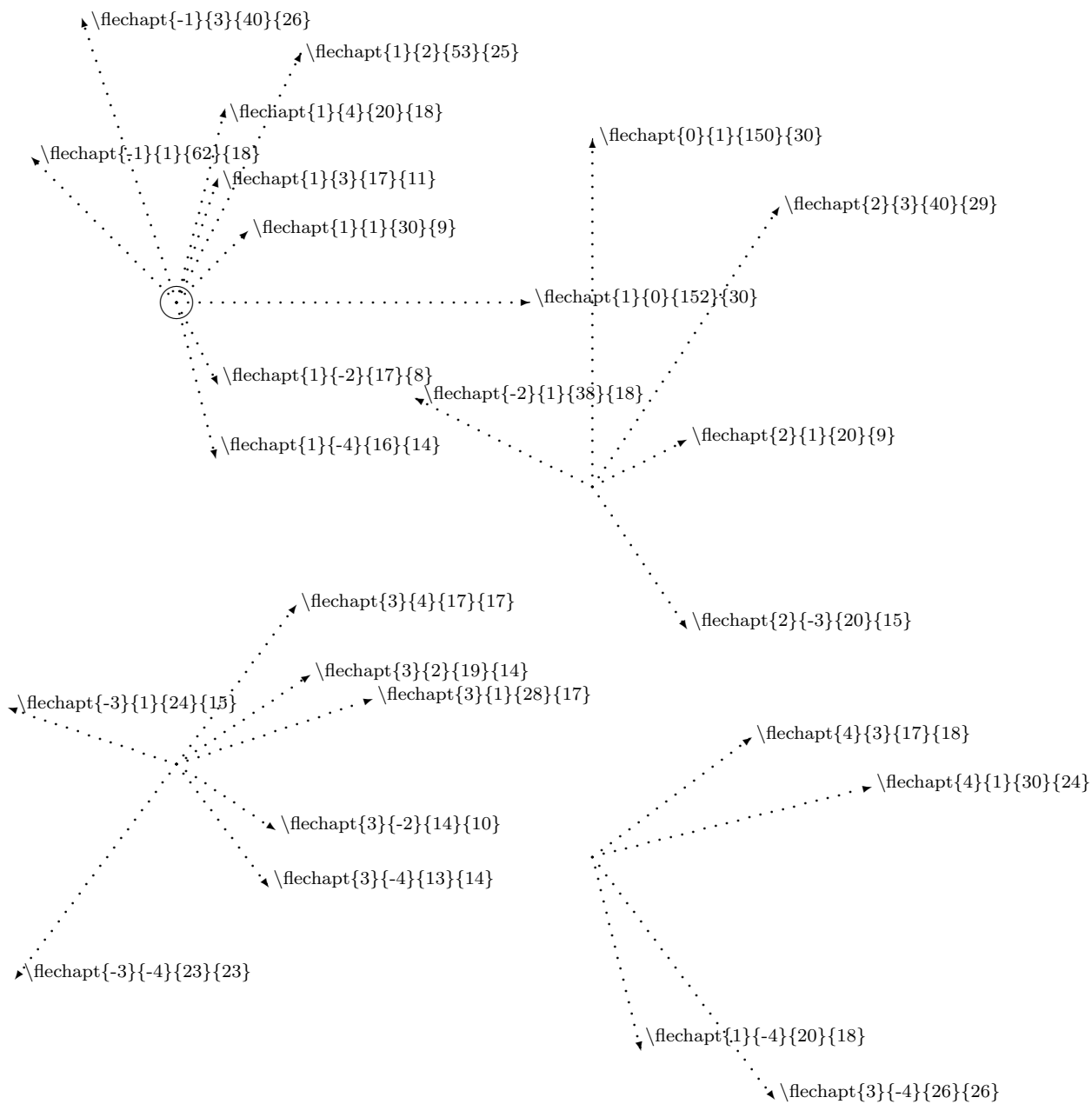
EJEMPLO.- Para trazar una flecha partiendo del punto (10, 30) y con la punta en (−10, 90), se deberá escribir, dentro de un entorno `picture` lo siguiente:

```
\put(10,30){\flechapt{2}{-1}{40}{18}}
```



(2, −1) determina la dirección de la flecha, el 40 está determinado para que la proyección de la flecha sobre las líneas horizontales sea $80 = 2 \cdot 40$ (o lo que es equivalente, para que la proyección sobre las líneas verticales sea $40 = 1 \cdot 40$). El número de puntos 18, está calculado “a ojo”; de hecho son $\sqrt{20^2 + 80^2}/5 = 17.8885 \simeq 18$.

En esta página se muestran algunos casos de flechas discontinuas con direcciones y tamaños diversos.



El comando `\flechapt` está definido por las siguientes instrucciones:

```

\newcount\vx \newcount\vy \newcount\numpt \newcount\logf
\newcount\xf \newcount\yf \newcount\h \newcount\hh \newcount\sigvy
\newcount\tx \newcount\ty
\newcommand{\flechapt}[4]{
    \vx=#1 \vy=#2 \logf=#3\numpt=#4
    \xf=\vx \multiply\xf by \logf
    \yf=\vy \multiply\yf by \logf
    \def\ix{0} % Incremento de eje x -> 5 / Sqrt[1+(vx/vy)^2]
    \def\iy{0} % Incremento de eje y -> 5(vx/vy) / Sqrt[1+(vx/vy)^2]
    \ifthenelse{\vy>0}{\sigvy=1}{\sigvy=-1}

\ifthenelse{\vx=1\or\vx=-1}
{\hh=\vy \multiply\hh by \sigvy \advance\hh by 1
 \whiledo{\h<6}{\ifthenelse{\h=\hh}{\ifcase\h
 \or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{5}}{\def\ix{-5}}           %(1,0)
 \def\iy{0}
 \or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{3.5355}}{\def\ix{-3.5355}} %(1,1)
 \ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{3.5355}}{\def\iy{-3.5355}}
 \or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{2.2361}}{\def\ix{-2.2361}} %(1,2)
 \ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{4.4721}}{\def\iy{-4.4721}}
 \or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{1.5811}}{\def\ix{-1.5811}} %(1,3)
 \ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{4.7434}}{\def\iy{-4.7434}}
 \or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{1.2127}}{\def\ix{-1.2127}} %(1,4)
 \ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{4.8507}}{\def\iy{-4.8507}}
 \fi}}
 \advance\h by 1}
}{}}

\ifthenelse{\vx=2\or\vx=-2}
{\hh=\vy \multiply\hh by \sigvy \advance\hh by 1
 \whiledo{\h<6}{\ifthenelse{\h=\hh}{\ifcase\h
 \or      %(2,0)
 \or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{4.4721}}{\def\ix{-4.4721}} %(2,1)
 \ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{2.2361}}{\def\iy{-2.2361}}
 \or      %(2,2)
 \or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{2.7735}}{\def\ix{-2.7735}} %(2,3)
 \ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{4.1602}}{\def\iy{-4.1602}}
 \or      \fi}}      %(2,4)
 \advance\h by 1}
}{}}

\ifthenelse{\vx=3\or\vx=-3}
{\hh=\vy \multiply\hh by \sigvy \advance\hh by 1
 \whiledo{\h<6}{\ifthenelse{\h=\hh}{\ifcase\h
 \or      %(3,0)

```

```

\or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{4.7434}}{\def\ix{-4.7434}} %(3,1)
\ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{1.5811}}{\def\iy{-1.5811}}
\or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{4.1602}}{\def\ix{-4.1602}} %(3,2)
\ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{2.7735}}{\def\iy{-2.7735}}
\or %(3,3)
\or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{3}}{\def\ix{-3}} %(3,4)
\ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{4}}{\def\iy{-4}}
\fi} {}
\advance\h by 1}
}{}

\ifthenelse{\vx=4\or\vx=-4}
{\hh=\vy \multiply\hh by \sigvy \advance\hh by 1
\whiledo{\h<6}{\ifthenelse{\h=\hh}{\ifcase\h
\or %(4,0)
\or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{4.8507}}{\def\ix{-4.8507}} %(4,1)
\ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{1.2127}}{\def\iy{-1.2127}}
\or %(4,2)
\or \ifthenelse{\vx>0}{\def\ix{4}}{\def\ix{-4}} %(4,3)
\ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{3}}{\def\iy{-3}}
\or \fi}{} %(4,4)
\advance\h by 1}
}{}

\ifthenelse{\vx=0\or\vx=-0}
{\hh=\vy \multiply\hh by \sigvy \advance\hh by 1
\whiledo{\h<6}{\ifthenelse{\h=\hh}{\ifcase\h
\or\or\def\ix{0}\ifthenelse{\vy>0}{\def\iy{5}}{\def\iy{-5}} %(0,0) (0,1)
\or\or\or \fi}{} \advance\h by 1}}{} %(0,2) (0,3) (0,4)

\multiput(0,0)(\ix,\iy){#4}{\circle*{1}}
\put(\xf,\yf){\vector(#1,#2){1}}

}

```