

L^AT_EX al lavoro

Galleria di esempi

Enrico Gregorio
Università di Verona

I seguenti esempi dovrebbero servire a trovare idee per la composizione di testi usando L^AT_EX. Si assume l'uso dei pacchetti `amsmath` e `amsthm` (per gli enunciati di teoremi). Ho cercato in vari testi matematici, la collezione non è troppo ampia, ma potrebbe aumentare con le indicazioni dei lettori.

Un ottimo posto in cui discutere possibili esempi da inserire è il gruppo di discussione `it.comp.software.tex`. Sono gradite anche osservazioni di qualunque genere su come eventualmente migliorare gli esempi citati qui.

Ogni esempio è corredato dal sorgente; eventuali definizioni da porre nel preambolo sono all'inizio del listato, separati da una fila di segni `%`

Esempio 1

$$f = \begin{cases} \bar{\partial} \left(\frac{\bar{z}_2}{z_1(|z_1|^2 + |z_2|^2)} \right), & z_1 \neq 0, \\ -\bar{\partial} \left(\frac{\bar{z}_1}{z_2(|z_1|^2 + |z_2|^2)} \right), & z_2 \neq 0. \end{cases}$$

Commento

Quando si usa `\dfrac` è importante agire sulla spaziatura fra le righe, che può non riuscire corretta. Occorre quindi aggiungere una spaziatura (vedi riga 10).

Ho preferito `\bar` a `\overline`, anche se sarebbe più corretto `\overline{z_{1}}` invece di `\bar{z}_{1}`, che producono rispettivamente

$$\bar{z}_1, \quad \bar{z}_1.$$

Il senso è comunque chiaro e il risultato meno appariscente.

Codice

```
1 \newcommand{\abs}[1]{\lvert#1\rvert}
2 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
3 \[
4 f=
5 \begin{cases}
6 \bar{\partial}
7 \left(
8 \dfrac{\bar{z}_2}{z_1}(\abs{z_1}^2+\abs{z_2}^2)
9 \right),
10 & z_1 \neq 0, \ll[12pt]
11 -\bar{\partial}
12 \left(
13 \dfrac{\bar{z}_1}{z_2}(\abs{z_1}^2+\abs{z_2}^2)
14 \right),
15 & z_2 \neq 0.
16 \end{cases}
17 \]
```

Esempio 2

$$I_t = \left\{ (x_1, x_2) : x_2 = \frac{t^2}{4}, -t \leq x_1 \leq t \right\} \cup \left\{ (x_1, x_2) : x_1 = t, -\frac{t^2}{2} \leq x_2 \leq \frac{t^2}{4} \right\},$$
$$J_t = \left\{ (x_1, x_2) : -t < x_1 < t, \frac{t^2}{4} - \frac{t}{3}(x_1 + t) < x_2 < \frac{t^2}{4} \right\}.$$

Commento

Con formule così complicate è bene che il codice \LaTeX sia ben sistemato. Ricordiamo che gli spazi in modo matematico sono ignorati (quindi anche i fine riga, non però due consecutivi, cioè una riga vuota).

Sebbene \LaTeX accetti anche la sintassi `{a\over b}` per la frazione `\frac{a}{b}`, è bene usare la seconda. Più avanti vedremo un esempio di `\dfrac` che diventa un po' più complicato con l'altra sintassi (non troppo, è vero, ma la sintassi \LaTeX è più espressiva comunque).

Codice

```
1 \begin{gather*}
2 I_{t}=
3 \left\{
4 (x_{1},x_{2}) : x_{2}=\frac{t^{2}}{4}, -t\leq x_{1}\leq t
5 \right\}
6 \cup
7 \left\{
8 (x_{1},x_{2}) : x_{1}=t, -\frac{t^{2}}{2}\leq x_{2}\leq \frac{t^{2}}{4}
9 \right\},\backslash
10 J_{t}=
11 \left\{
12 (x_{1},x_{2}) : -t < x_{1} < t,
13 \frac{t^{2}}{4}-\frac{t}{3}(x_{1}+t) < x_{2} < \frac{t^{2}}{4}
14 \right\}.
15 \end{gather*}
```

Esempio 3

Theorem 1.1. *Let assumption (K) hold and let \underline{u} be a stable, piecewise constant κ -constant discontinuity. If $h^\pm \in BV(\mathbf{R}^\pm)$ satisfies*

$$(1) \quad \|h^\pm - \underline{u}^\pm\|_{L^\infty} \leq \delta \quad V(h^\pm) \leq \delta,$$

for some $\delta > 0$ sufficiently small, then the initial-value problem

$$(2) \quad \begin{cases} \partial_t u + \partial_x f(u) = 0, \\ u(0, x) = h^\pm(x), \quad \pm x > 0, \end{cases}$$

has a weak solution u in $\mathbf{R}_t^+ \times \mathbf{R}_x$ with a large jump along a curve $x - \chi(t) = 0$. The function χ is in $\text{Lip}(\mathbf{R}_t^+)$, $\chi(0) = 0$, and $q := \chi' \in BV(\mathbf{R}_t^+)$. Moreover the following estimates hold:

$$(3) \quad \|u^\pm - \underline{u}^\pm\|_{L^\infty} \leq C\{\|h^- - \underline{u}^-\|_{L^\infty} + \|h^+ - \underline{u}^+\|_{L^\infty}\},$$

$$(4) \quad V(u^\pm(t, \cdot)) + V(q) \leq C\{V(h^-) + V(h^+) + |h(0-) - \underline{u}^-| + |h(0+) - \underline{u}^+|\},$$

for some positive constant C .

Commento

Notiamo la definizione di `\abs` e `\norm`. Abbiamo anche definito in modo particolare il comando `\BV`; si veda la differenza fra ciò che si ottiene rispettivamente con `\BV(\mathbf{R}^\pm)` e `\mathit{BV}(\mathbf{R}^\pm)`:

$$BV(\mathbf{R}^\pm) \quad \mathit{BV}(\mathbf{R}^\pm)$$

lieve, ma apprezzabile. Per indicare il puntino segnaposto nella costruzione $u^\pm(t, \cdot)$ abbiamo definito un apposito comando `\blank`.

Per risolvere la formula da spezzare (la quarta), abbiamo usato `aligned` con l'argomento opzionale `[t]`. Si sarebbe potuto impiegare anche `split`.

Ultima osservazione riguarda l'uso di `\thetag`, per richiamare una precedente condizione nominata con un simbolo attraverso `\tag` e non un numero.

Codice

```

1 \newcommand{\abs}[1]{\lvert#1\rvert}
2 \newcommand{\norm}[1]{\lVert#1\rVert}
3 \newcommand{\R}{\mathbf{R}}
4 \newcommand{\BV}{\mathit{BV}}
5 \newcommand{\blank}{\;\cdot\;}
6 \DeclareMathOperator{\Lip}{Lip}
7 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
8 \begin{thm}\label{jump}
9 Let assumption \thetag{\mathcal{K}} hold and let  $\underline{u}$  be a
10 stable, piecewise constant  $\kappa$ -constant discontinuity. If
11  $h^+ \in \text{BV}(\mathbb{R}^{\text{pm}})$  satisfies
12 \begin{equation}\label{condition}
13 \norm{h^{\text{pm}} - \underline{u}^{\text{pm}}}_{L^{\infty}} \leq \delta
14 \quad V(h^{\text{pm}}) \leq \delta,
15 \end{equation}
16 for some  $\delta > 0$  sufficiently small, then the initial-value problem
17 \begin{equation}\label{problem}
18 \begin{cases}
19 \partial_t u + \partial_x f(u) = 0, \\
20 u(0, x) = h^{\text{pm}}(x), \quad \& \text{pm } x > 0,
21 \end{cases}
22 \end{equation}
23 has a weak solution  $u$  in  $\mathbb{R}_t^+ \times \mathbb{R}_x$  with a large jump
24 along a curve  $x - \chi(t) = 0$ . The function  $\chi$  is in
25  $\text{Lip}(\mathbb{R}_t^+)$ ,  $\chi(0) = 0$ , and  $q := \chi' \in \text{BV}(\mathbb{R}_t^+)$ .
26 Moreover the following estimates hold:
27 \begin{gather}
28 \norm{u^{\text{pm}} - \underline{u}^{\text{pm}}}_{L^{\infty}} \leq \\
29 \quad C \lbrace \\
30 \norm{h^- - \underline{u}^-}_{L^{\infty}} + \\
31 \norm{h^+ - \underline{u}^+}_{L^{\infty}} \\
32 \rbrace, \\
33 \label{est1} \\
34 \begin{aligned}[t]
35 & V(u^{\text{pm}}(t, \cdot)) + V(q) \leq \\
36 & \quad C \lbrace V(h^-) + V(h^+) + \\
37 & \quad \abs{h(0^-) - \underline{u}^-} + \abs{h(0^+) - \underline{u}^+} \\
38 & \quad \rbrace, \\
39 \end{aligned} \\
40 \label{est2} \\
41 \end{gather}
42 for some positive constant  $C$ .
43 \end{thm}

```

Esempio 4

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{(\beta_m);m}^{(\gamma_m),(\delta_m)} f(z) = I_{(\beta_1,\dots,\beta_m);m}^{(\gamma_1,\dots,\gamma_m),(\delta_1,\dots,\delta_m)} f(z) \\ \qquad \qquad \qquad = \frac{1}{z} \int_0^z H_{m,m}^{m,0} \left[\frac{t}{z} \middle| \begin{array}{l} (\gamma_k + \delta_k + 1 - 1/\beta_k, 1/\beta_k)_{1,m} \\ (\gamma_k + 1 - 1/\beta_k, 1/\beta_k)_{1,m} \end{array} \right] f(t) dt, \\ \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \text{for } \sum_1^m \delta_k > 0; \\ \\ = f(z) \qquad \delta_1 = \dots = \delta_m = 0, \end{array} \right.$$

Commento

Più che sull'allineamento, così trattato perché l'articolo originale compariva su una rivista con lunghezza di linea di 11,3 centimetri, vorrei soffermarmi sulle definizioni.

`\INT` è per un "operatore integrale", con multi-indici a pedice e a esponente. Niente di particolare.

`\upla` è per scrivere m -uple; c'è anche un argomento opzionale: se invece di una m -upla si dovesse scrivere una n -upla basta dare `\upla[n]{\beta}`.

`\LIMITS` invece produce una sbarra con affiancati un limite inferiore e un limite superiore. Si noti l'uso di `@{}` nell'ambiente `array` per eliminare gli spazi prima e dopo l'unica colonna. Si sarebbe potuto usare `matrix`, ma il risultato è identico, visto che `matrix` è definito in termini di `array`.

Questo è uno dei pochi casi in cui è lecito il comando `\;`, che comunque va usato quasi solo nelle definizioni di comandi.

Codice

```

1 \newcommand{\upla}[2][m]{(#2_{1},\dots,#2_{#1})}
2 \newcommand{\INT}[2]{I_{#1}^{#2}}
3 \newcommand{\LIMITS}[2]{%
4   \; \bigg| %
5   \begin{array}{@{}l@{}}
6     #2 \\
7     #1
8   \end{array}}
9 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
10 \[
11 \begin{cases}
12 \begin{aligned}
13 \INT{(\beta_m);m}{(\gamma_m),(\delta_m)}f(z)
14 &= \INT{\upla{\beta};m}{\upla{\gamma},\upla{\delta}}f(z) \\
15 &= \frac{1}{z} \int_0^z H_{m,m}^{m,0} \\
16 \quad \left[
17 \quad \frac{t}{z}
18 \quad \LIMITS{(\gamma_k+1-1/\beta_k,1/\beta_k)}_{1,m}
19 \quad \{(\gamma_k+\delta_k+1-1/\beta_k,1/\beta_k)}_{1,m}\}
20 \quad \right]
21 f(t) \, dt,
22 \\
23 &\hspace{6cm} \text{for } \sum_{1}^m \delta_k > 0;
24 \\
25 &= f(z) \quad \delta_1 = \dots = \delta_m = 0,
26 \end{aligned}
27 \end{cases}
28 \]

```

Esempio 5

Proof. ...

The following inequalities conclude the proof:

$$\begin{aligned} |\langle z_n - z_m, f \rangle| &\leq \\ &\leq \left| \left\langle z_n - z_m, f - \sum_{i=1}^k x'_i \otimes y'_i \right\rangle \right| + \left| \left\langle z_n - z_m, \sum_{i=1}^k x'_i \otimes y'_i \right\rangle \right| < \mu. \quad \square \end{aligned}$$

Commento

La dimostrazione termina con una formula centrata; c'è quindi il problema di come trattare il simbolo di “QED”. I pacchetti dell'AMS lo risolvono, in particolare `amsthm`, con `\qedhere`. Qui la formula andrebbe trattata con `\multline`, ma per ovvi motivi `\qedhere` funziona male in questo ambiente. L'ho quindi risolto con un `\aligned`, imponendo come linea fondamentale l'ultima (argomento opzionale `[b]`). Si noti il gruppo vuoto `{}` alla fine della prima riga, per dare la corretta spaziatura al simbolo di relazione. Non occorre nella riga successiva, perché `\quad` è visto come un simbolo ordinario.

Due parole sulla scelta di `\biggl-\biggr` e non `\left-\right`. Quando ci sono simboli di sommatoria, l'automatismo di `\left-\right` produce spesso parentesi troppo grandi. Di seguito vediamo un esempio, con la scelta manuale a sinistra e quella automatica a destra:

$$\left(\sum_{i=1}^m x_i \right), \quad \left(\sum_{i=1}^m x_i \right).$$

Dopo un comando come `\left` e `\right` o `\big` e affini, invece di `\lvert` o `\rvert` si può indicare semplicemente `|`; invece di `\langle` e `\rangle` si può scrivere `<` e `>`.

Codice

```
1 \begin{proof}
2 \ldots
3
4 The following inequalities conclude the proof:
5 \[
6 \begin{aligned}[b]
7 & \left| \langle z_n - z_m, f \rangle \right| \\
8 & \leq \\
9 & \left| \langle z_n - z_m, f - \sum_{i=1}^k x_i \rangle \right| \\
10 & \leq \\
11 & \left| \langle z_n - z_m, f - \sum_{i=1}^k x_i \rangle \right| \\
12 & \leq \\
13 & \left| \langle z_n - z_m, f - \sum_{i=1}^k x_i \rangle \right| \\
14 & + \\
15 & \left| \langle z_n - z_m, \sum_{i=1}^k x_i \rangle \right| \\
16 & \leq \\
17 & \left| \langle z_n - z_m, \sum_{i=1}^k x_i \rangle \right| \\
18 & \leq \\
19 & \left| \langle z_n - z_m, \sum_{i=1}^k x_i \rangle \right| \\
20 & \leq \mu. \\
21 \end{aligned}
22 \qquad \square
23 \]
24 \end{proof}
```

Esempio 6

$$\sup_{\beta \in A_\alpha} \sup_{\|v\|=1} \left| \int_{\mathbf{R}^n} \beta [g(v_m - v_0) - g(v_m) + G(v_0)] v dx \right| \rightarrow 0$$

Commento

Senza le spaziature manuali, la formula sarebbe risultata imperfetta. Ho usato in questo caso `\int\limits` perché l'integrale è esteso a un dominio. Esiste l'apposita opzione a `amsmath` per rendere questo il comportamento di tutti gli integrali.

Comunque la correzione delle spaziature imperfette va fatta solo alla fine della stesura.

Codice

```
1 \[
2 \sup_{\beta \in A_{\alpha}}
3 \sup_{\|v\|=1};
4 \bigg| \int_{\mathbb{R}^n} \beta [g(v_m - v_0) - g(v_m) + G(v_0)] v \, dx
5 \bigg|
6 \to 0
7 \]
```

Esempio 7

$$\operatorname{dir} \lim_{n \geq 0} \operatorname{Diff}_n^{(+)}(P, Q) \equiv \bigcup_{n \geq 0} \operatorname{Diff}_n^{(+)}(P, Q) \doteq \operatorname{Diff}^{(+)}(P, Q)$$

$$dR_\sigma(\mathfrak{D}): 0 \longrightarrow A \xrightarrow{d_\sigma^{\mathfrak{D}(1)}} \Lambda_{\mathfrak{D}}^{\sigma(1)} \longrightarrow \dots \longrightarrow \Lambda_{\mathfrak{D}}^{\sigma(n)} \xrightarrow{d_\sigma^{\mathfrak{D}(n+1)}} \Lambda_{\mathfrak{D}}^{\sigma(n+1)} \longrightarrow \dots$$

Commento

Due formule tratte da parti diverse di uno stesso articolo. Nel primo è definito un operatore “Diff” che l’autore preferisce in corsivo: si noti la legatura fra le due effe. Si noti anche come viene definito l’operatore “dir lim”: lo spazio sottile per separare e l’asterisco nella definizione che impone un comportamento simile all’usuale operatore “lim”.

Nella seconda formula c’è il problema delle frecce con etichetta piuttosto ampia. Viene risolto usando il comando `\xrightarrow` di `amsmath`. Nel diagramma è definito un comando provvisorio `\PH` per fare in modo che anche le frecce senza etichetta siano lunghe. C’è una lieve differenza di lunghezza nella quinta freccia, che però è irrilevante.

È stata data anche “una mano” all’automatismo di `\dots` per ottenere lo stesso comportamento dei puntini.

Per i caratteri matematici neri si è usato il pacchetto `bm`: la costruzione tradizionale avrebbe richiesto comandi come

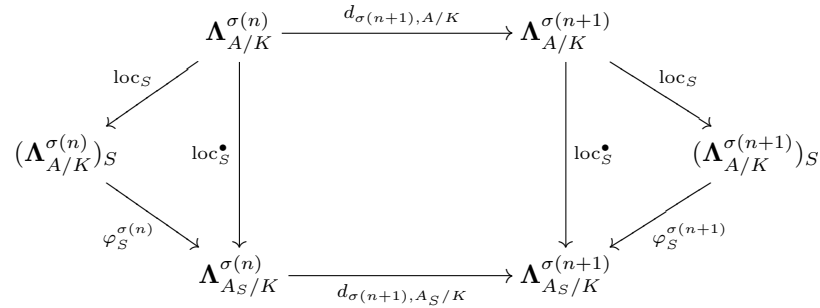
```
1 \newcommand{\bL}{\mbox{\boldmath$\Lambda$}}
```

mentre questo pacchetto tratta in modo migliore il problema; per esempio possiamo scrivere `A_{\bL}` e ottenere A_{Λ} , che non sarebbe successo con il comando `\boldmath`, se non a prezzo di fatiche notevoli.

Codice

```
1 \DeclareMathOperator*{\dirlim}{dir\,lim}
2 \DeclareMathOperator{\Diff}{\mathit{Diff}}
3 \newcommand{\dR}{\bm{d}\bm{R}}
4 \newcommand{\bL}{\bm{\Lambda}}
5 \newcommand{\fD}{\mathfrak{D}}
6 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
7 \[
8 \dirlim_{n\ge 0}\Diff^{(+)}_{n}(P,Q)\equiv
9 \bigcup_{n\ge 0}\Diff^{(+)}_{n}(P,Q)\doteq
10 \Diff^{(+)}(P,Q)
11 \]
12 \[
13 \newcommand{\PH}{\phantom{d_{\sigma(n)}^{\fD}}}
14 \dR_{\sigma}(\fD)\colon
15 0\xrightarrow{\PH}
16 A\xrightarrow{d_{\sigma(1)}^{\fD}}
17 \bL_{\fD}^{\sigma(1)}\xrightarrow{\PH}
18 \dotsb\xrightarrow{\PH}
19 \bL_{\fD}^{\sigma(n)}\xrightarrow{d_{\sigma(n+1)}^{\fD}}
20 \bL_{\fD}^{\sigma(n+1)}
21 \xrightarrow{\PH}
22 \dotsb
23 \]
```

Esempio 8



Commento

Si tratta di un diagramma disegnato con \Xy-pic . Ho usato il comando \bL dell'esempio precedente. Si notino le colonne "fittizie" usate per migliorare l'aspetto del diagramma (ci sono due colonne fra i lati verticali del rettangolo centrale; una sarebbe stata insufficienti).

Si noti anche che, quando un $\&$ è seguito da un comando, è bene proteggere il comando mettendolo tra graffe (questo vale solo per \Xy-pic).

In questo caso "loc" non è un operatore, quindi è definito semplicemente con \mathrm .

Codice

```
1 \usepackage[all,cmtip]{xy}
2 \newcommand{\loc}{\mathrm{loc}}
3 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
4 \[
5 \xymatrix{
6 & \{\bL\}_{A/K}^{\{\sigma(n)\}} & \\
7 \ar[rrr]^{\{d_{\{\sigma(n+1)\},A/K}\}} & & \\
8 \ar[dd]_{\{\loc_{\{S\}}^{\{\bullet\}}\}} & & \\
9 \ar[dl]_{\{\loc_{\{S\}}\}} & & \\
10 & \&\&\{\bL\}_{A/K}^{\{\sigma(n+1)\}} & \\
11 \ar[dr]^{\{\loc_{\{S\}}\}} & & \\
12 \ar[dd]^{\{\loc_{\{S\}}^{\{\bullet\}}\}} & & \\
13 \\
14 (\{\bL\}_{A/K}^{\{\sigma(n)\}})_{\{S\}} & & \\
15 \ar[dr]_{\{\varphi_{\{S\}}^{\{\sigma(n)\}}\}} & & \\
16 \&\&\&\&(\{\bL\}_{A/K}^{\{\sigma(n+1)\}})_{\{S\}} & & \\
17 \ar[dl]_{\{\varphi_{\{S\}}^{\{\sigma(n+1)\}}\}} & & \\
18 \\
19 & \{\bL\}_{A_{\{S\}}/K}^{\{\sigma(n)\}} & \\
20 \ar[rrr]_{\{d_{\{\sigma(n+1)\},A_{\{S\}}/K}\}} & & \\
21 \&\&\{\bL\}_{A_{\{S\}}/K}^{\{\sigma(n+1)\}} & \\
22 }
23 \]
```

Esempio 9

Differentiating both sides of (SODE) with respect to X and Ξ , and applying Assumption ϕ , we have

$$(5) \quad \|J(t, X, \Xi)\| \leq \|J(t, X, \Xi)\| \exp(c_{6.1}), \quad t \geq 0,$$

where $\|\cdot\|$ denotes a norm of matrices defined as $\|(a_{ij})\| = (\sum_{i,j} |a_{ij}|)^{1/2}$.

Commento

Qui l'autore richiedeva un modo particolare di denotare una norma matriciale; la definizione del comando apposito usa perciò metodi che richiedono una conoscenza di \TeX abbastanza approfondita. Per esempio, si usa il comando primitivo `\vrule` invece di `\rule` per evitare certi calcoli.

Il comando `\mnorm` è definito con un argomento opzionale per permettere di far aumentare la grandezza delle sbarre:

```
1 \mnorm{A}\quad\mnorm[\big]{A}\quad\mnorm[\Big]{A}\quad
2 \mnorm[\bigg]{A}\quad\mnorm[\Bigg]{A}
```

produce

$$\|A| \quad |A| \quad |A| \quad |A| \quad |A|$$

per cui si può scrivere qualcosa come

$$\left| \sum_{n=0}^{\infty} \frac{A^n}{n!} \right| = |\exp(A)|$$

con

```
1 \[
2 \mnorm[\bigg]{\sum_{n=0}^{\infty}\frac{A^{n}}{n!}}=\mnorm{\exp(A)}
3 \]
```

La definizione data ha anche il vantaggio che funziona in tutti i corpi¹, poiché la grandezza della sbarra è calcolata ogni volta.

Comandi `\mnorm` possono anche essere annidati:

$$\left| \frac{A}{|A|} \right| = 1$$

si ottiene con `\mnorm[\bigg]{\frac{A}{\mnorm{A}}}=1`.

Un effetto analogo, ma non del tutto soddisfacente, si ottiene con `\bracevert`:

```
1 \left\bracevert A\right\bracevert
```

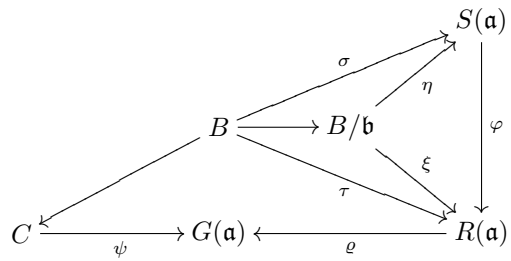
produce $|A|$.

¹Ad esempio nelle note: $\|I\| = \|(1, \dots, 1)\| = \sqrt{n}$, se I è la matrice identità $n \times n$.

Codice

```
1 \newcommand{\solid}{}
2 \newcommand{\mnorm}[2] [] {%
3   \calculate{#1}\mkern2mu\solid\,{#2}\,\solid\mkern2mu}
4 \newcommand{\calculate}[1] {%
5   \setbox0=\hbox{#1|}$}%
6   \renewcommand{\solid}{\mbox{\vrule height \ht0 depth \dp0 width .5wd0}}
7   %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
8 Differentiating both sides of (SODE) with respect to  $X$  and  $X_i$ ,
9 and applying Assumption  $\sim\phi$ , we have
10 \begin{equation}\label{mnorm}
11 \mnorm{J(t,X,X_i)}\le\mnorm{J(t,X,X_i)}\exp(c_{6.1}),\quad t\ge 0,
12 \end{equation}
13 where  $\mnorm{\phantom{a}}$  denotes a norm of matrices defined as
14  $\mnorm{(a_{ij})}=\bigl(\sum_{i,j}\abs{a_{ij}}\bigr)^{1/2}$ .
```

Esempio 10



Commento

Si tratta solo di un diagramma complicato, serve solo per dare un'idea di alcune potenzialità di Xy-pic . Si notino le lettere in caratteri tedeschi (\mathfrak{a}) e le varianti φ e ϱ .

Codice

```
1 \[
2 \xymatrix{
3 &&&S(\mathfrak{a})
4 \ar[dd]^{\varphi}
5 \\
6 &&B
7 \ar[urr]^{\sigma}
8 \ar[r]
9 \ar[dr]_{\tau}
10 \ar[dll]
11 &B/\mathfrak{b}
12 \ar[ur]_{\eta}
13 \ar[dr]^{\xi}
14 \\
15 C
16 \ar[rr]_{\psi}
17 &&G(\mathfrak{a})
18 &&R(\mathfrak{a})
19 \ar[ll]^{\varrho}
20 }
21 \]
```

Esempio 11

$$\begin{array}{cccccccc}
 \mathfrak{q}^{(k)} & = & \mathfrak{q}_1^{(k)} & \subset & \mathfrak{q}_2^{(k)} & \subset & \cdots & \subset & \mathfrak{q}_{k-1}^{(k)} & \subset & \mathfrak{q}_k^{(k)} & = & \mathfrak{q}_{k+1}^{(k)} & = & \cdots & = & \mathfrak{q}_\infty^{(k)} \\
 \parallel & & \parallel & & \cup & & & & \cup & & \parallel & & \parallel & & & & \parallel \\
 \tilde{\mathfrak{q}}^{(k)} & = & \tilde{\mathfrak{q}}_1^{(k)} & \subset & \tilde{\mathfrak{q}}_2^{(k)} & \subset & \cdots & \subset & \tilde{\mathfrak{q}}_{k-1}^{(k)} & \subset & \tilde{\mathfrak{q}}_k^{(k)} & = & \tilde{\mathfrak{q}}_{k+1}^{(k)} & = & \cdots & = & \tilde{\mathfrak{q}}_\infty^{(k)} \\
 \\
 \mathfrak{q}^{(k)} & = & \mathfrak{q}_1^{(k)} & \subset & \mathfrak{q}_2^{(k)} & \subset & \cdots & \subset & \mathfrak{q}_{k-1}^{(k)} & \subset & \mathfrak{q}_k^{(k)} & = & \mathfrak{q}_{k+1}^{(k)} & = & \cdots & = & \mathfrak{q}_\infty^{(k)} \\
 \parallel & & \parallel & & \cup & & & & \cup & & \parallel & & \parallel & & & & \parallel \\
 \tilde{\mathfrak{q}}^{(k)} & = & \tilde{\mathfrak{q}}_1^{(k)} & \subset & \tilde{\mathfrak{q}}_2^{(k)} & \subset & \cdots & \subset & \tilde{\mathfrak{q}}_{k-1}^{(k)} & \subset & \tilde{\mathfrak{q}}_k^{(k)} & = & \tilde{\mathfrak{q}}_{k+1}^{(k)} & = & \cdots & = & \tilde{\mathfrak{q}}_\infty^{(k)}
 \end{array}$$

Commento

Un diagramma con segni di inclusione e di uguaglianza verticali. Risolto con un ambiente `array` nel quale abbiamo modificato le spaziature normali. Notiamo, nell’argomento di `array`, la combinazione `*{16}{c@{\;}}` che produce 16 copie di `c@{\;}`. L’ultima colonna invece non è seguita da `@{\;}`, per preservare la centratura.

Come simbolo verticale di inclusione abbiamo scelto `\cup` che assomiglia a `\subset`. Il segno di uguaglianza invece è stato definito *ad hoc*, con l’idea di scrivere due sbarre verticali della stessa altezza del segno `\cup`, separate da uno spazio simile a quello che separa i due tratti orizzontali di “=”. La separazione è con le unità “mu”, che dipendono dal corpo del carattere con cui si sta componendo. L’altezza non è precisamente la stessa, si perdono le smussature ai bordi, ma il risultato sembra soddisfacente.

Un’osservazione: rivedendo il diagramma ho notato un “ondeggiamento” causato dalla mancanza del pedice nella prima colonna; a questo si rimedia inserendone uno fittizio. La revisione finale dei documenti è un ottimo momento per “pignolerie” del genere.

Si sarebbe anche potuto sfruttare il pacchetto `graphicx` per ruotare gli oggetti corrispondenti, ma è sembrato meglio proporre una soluzione in puro `TEX`. La vedete nella copia inferiore del diagramma; il valore 0,14ex è stato determinato per tentativi.

Per `graphicx` bisogna ricordare che va indicato il *driver* da usare. Un modo abbastanza comodo è di scriversi un *file* di nome `graphics.cfg` che contenga

```
1 \ExecuteOption{dvips}
```

e registrarlo in una cartella fra quelle lette da `TEX`. Se si usa `PDFTEX`, questo verrà ignorato; l’effetto finale è che si può usare il comando `\usepackage{graphicx}` senza bisogno di dichiarare il *driver*. Analogo discorso vale per il pacchetto `color` e il *file* `color.cfg`.

Codice

```

1 \newcommand{\fq}{\mathfrak{q}}
2 \newcommand{\verteq}{%
3   \setbox0=\hbox{\cup}%
4   \vrule height \wd0 depth 0pt \mkern3mu
5   \vrule height \wd0 depth 0pt \relax}
6 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
7 \[
8 \begin{array}{c}
9 \fq^{(k)}&=&\fq_{1}^{(k)}&\&\subset&\fq_{2}^{(k)} \\
10 &\&\subset&\dots&\subset&\fq_{k-1}^{(k)} \\
11 &\&\subset&\fq_{k}^{(k)}&=&\fq_{k+1}^{(k)} \\
12 &=&\dots&=&\fq_{\infty}^{(k)} \\
13 \verteq&\&\verteq&\&\cup&\&\cup \\
14 &\&\verteq&\&\verteq&\&\verteq \\
15 \fq^{(k)}&=&\tilde{\fq}_{1}^{(k)}&\&\subset&\tilde{\fq}_{2}^{(k)} \\
16 &\&\subset&\dots&\subset&\tilde{\fq}_{k-1}^{(k)} \\
17 &\&\subset&\tilde{\fq}_{k}^{(k)}&=&\tilde{\fq}_{k+1}^{(k)} \\
18 &=&\dots&=&\fq_{\infty}^{(k)} \\
19 \end{array}
20 \]

```

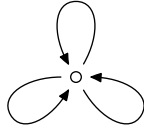
Versione con graphicx

```

1 \usepackage{graphicx}
2 \newcommand{\upsubset}{\rotatebox[origin=c]{90}{\subset}}
3 \newcommand{\upequals}{\raisebox{.14ex}{\rotatebox[origin=c]{90}{=$=$}}}
4 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
5 \[
6 \begin{array}{c}
7 \fq^{(k)}&=&\fq_{1}^{(k)}&\&\subset&\fq_{2}^{(k)} \\
8 &\&\subset&\dots&\subset&\fq_{k-1}^{(k)} \\
9 &\&\subset&\fq_{k}^{(k)}&=&\fq_{k+1}^{(k)} \\
10 &=&\dots&=&\fq_{\infty}^{(k)} \\
11 \upequals&\&\upequals&\&\upsubset&\&\upsubset \\
12 &\&\upequals&\&\upequals&\&\upequals \\
13 \fq^{(k)}&=&\tilde{\fq}_{1}^{(k)}&\&\subset&\tilde{\fq}_{2}^{(k)} \\
14 &\&\subset&\dots&\subset&\tilde{\fq}_{k-1}^{(k)} \\
15 &\&\subset&\tilde{\fq}_{k}^{(k)}&=&\tilde{\fq}_{k+1}^{(k)} \\
16 &=&\dots&=&\fq_{\infty}^{(k)} \\
17 \end{array}
18 \]

```

Esempio 12



Commento

Questo è un esempio diverso, eseguito con MetaPost: si tratta di un un multigrafo orientato con un vertice e tre frecce.

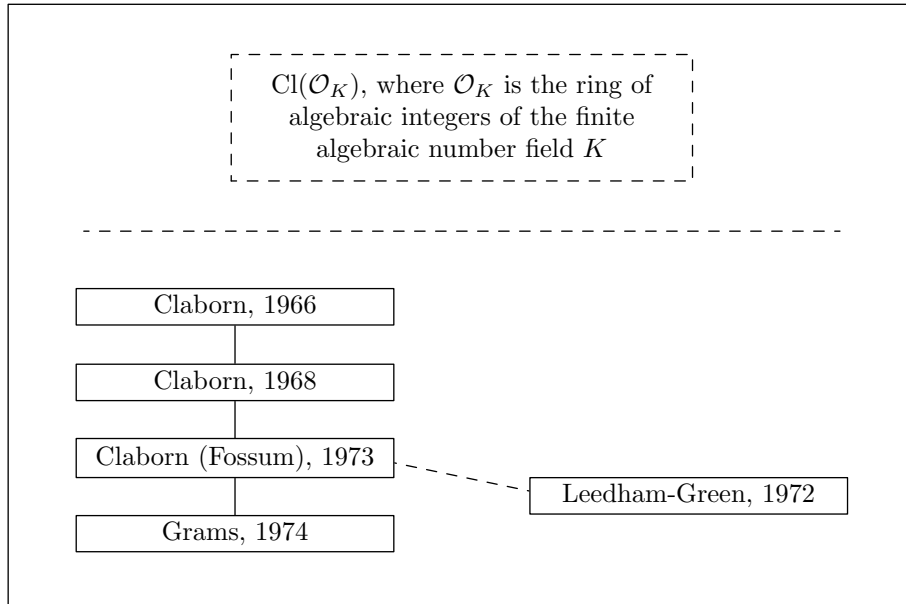
È stato definito un cammino **freccia** che parte da un punto z_1 a distanza di due millimetri dal centro, sulla semiretta che forma un angolo di 60 gradi con l'asse orizzontale, tangente a questa semiretta, e termina ad un punto z_2 che è ottenuto da z_1 con una rotazione di 60 gradi, passando per il punto z_{12} sul semiasse verticale positivo, a un centimetro dall'origine, in modo che sia simmetrico rispetto all'asse verticale.

Questo cammino poi è stato replicato due volte con successive rotazioni di 120 gradi. Al centro è stata disegnato un circoletto, con la sovrapposizione di un cerchio bianco più piccolo su un cerchio nero.

Codice

```
1 u:=1cm;
2 r:=.2u;
3
4 path freccia;
5
6 beginfig(1);
7 z1=(r*cosd(60),r*sind(60));
8 z2=z1 rotated 60;
9 z12=(0,u);
10 freccia=z1{dir 60}..z12..{dir -60}z2;
11 drawarrow freccia;
12 drawarrow freccia rotated 120;
13 drawarrow freccia rotated 240;
14 draw fullcircle scaled 4pt;
15 draw fullcircle scaled 2.5pt withcolor white;
16 endfig;
17 end.
```

Esempio 13



Commento

Un esempio di uso del pacchetto `mfpic`, un'interfaccia fra \LaTeX e MetaPost oppure METAFONT. Forse non è l'esempio migliore, ma mostra come sia facile costruire un semplice disegno di questo genere. Attenzione: non c'è piena compatibilità fra `mfpic` e `XY-pic`. Il vantaggio di usare `mfpic` rispetto all'ambiente `picture` è la maggiore flessibilità: per esempio è possibile dire di tracciare un segmento indicando il punto iniziale e quello finale. Si può anche sfruttare la peculiarità di MetaPost che “nasconde” un oggetto se un altro gli è disegnato sopra; così la linea tratteggiata diagonale è stata tracciata senza dover calcolare i punti di partenza dal bordo dei rettangoli.

Codice

```
1 \usepackage[metapost]{mpic}
2 \setlength{\mpicunit}{1cm}
3 \opengraphsfile{pic-esempi}
4
5 \newcommand{\calO}{\mathcal{O}}
6 \DeclareMathOperator{\Cl}{Cl}
7 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
8 \begin{center}
9 \begin{mpic}{-1}{11}{0}{8}
10 \tlabelsep{.3cm}
11 \dashed\tlabelrect(5,6.5){\parbox{5.5cm}{\centering
12 $\Cl(\calO_K)$, where $\calO_K$ is the ring of\
13 algebraic integers of the finite\
14 algebraic number field $K$}}
15 \dashed\lines{(0,5),(10,5)}
16 \dashed\lines{(3.8,2),(6.2,1.5)}
17 \lines{(2,1),(2,4)}
18 \tlabelsep{.1cm}
19 \lclosed\gfill[white]\tlabelrect(2,4){\makebox[4cm]{Claborn, 1966}}
20 \lclosed\gfill[white]\tlabelrect(2,3){\makebox[4cm]{Claborn, 1968}}
21 \lclosed\gfill[white]\tlabelrect(2,2){\makebox[4cm]{Claborn (Fossum), 1973}}
22 \lclosed\gfill[white]\tlabelrect(2,1){\makebox[4cm]{Grams, 1974}}
23 \lclosed\gfill[white]\tlabelrect(8,1.5){\makebox[4cm]{Leedham-Green, 1972}}
24 \lines{(-1,0),(11,0),(11,8),(-1,8),(-1,0)}
25 \end{mpic}
26 \end{center}
27 \closegraphsfile
```

Esempio 14

4.4.13. *Nel gruppo simmetrico $G = S_3$ (cfr. 4.2.19) le classi di coniugio sono*

$$\{1\}, \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \end{pmatrix} \right\}, \\ \left\{ \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 1 & 3 & 2 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 1 & 3 \end{pmatrix} \right\}.$$

Il sottogruppo d'ordine 3 è coniugato solo a sé stesso, i sottogruppi d'ordine 2 costituiscono una classe di sottogruppi coniugati, le altre classi di coniugio di sottogruppi sono $\{1\}$ e $\{G\}$.

Commento

L'esempio è tratto da un testo di Algebra. Abbiamo supposto che ogni esercizio sia trattato come un ambiente, con il proprio numero al quale ci si può riferire. Abbiamo anche supposto un comando `\cfr` definito come

```
1 \newcommand{\cfr}[1]{\textup{(cfr.~\#1)}}
```

in modo che il riferimento compaia in tondo. Modificando opportunamente il comando `\ref` si può ottenere che i riferimenti siano resi in carattere nero.

Una parola su “sé stesso”. La “regola” che non vuole il “se” accentato in questo caso è cervellotica; consiglio di accentarlo sempre. Perché scrivere “se stesso” e invece “sé stessi”? O “se stessa” e “sé stesse”? La risposta usuale dei pedanti che pretendono questa “regola” è che “stessi” e “stesse” sono anche voci verbali e quindi ci sarebbe pericolo di confusione. Risposta: “Viene da se che non c’è altra scelta”, scritto così. Infatti “se che” non può avere altro senso, così come “c’e”! Quindi “sé” pronome riflessivo va *sempre* con l’accento.

Codice

```
1 \begin{esercizio}\label{coniugio-S3}
2 Nel gruppo simmetrico  $G=S_3$  \cfr{\ref{S3}} le classi di coniugio
3 sono
4 \begin{gather*}
5 \{1\},
6 \left\{
7 \begin{pmatrix}
8 1&2&3\\
9 3&1&2
10 \end{pmatrix},
11 \begin{pmatrix}
12 1&2&3\\
13 2&3&1
14 \end{pmatrix}
15 \right\},
16 \\
17 \left\{
18 \begin{pmatrix}
19 1&2&3\\
20 1&3&2
21 \end{pmatrix},
22 \begin{pmatrix}
23 1&2&3\\
24 3&2&1
25 \end{pmatrix},
26 \begin{pmatrix}
27 1&2&3\\
28 2&1&3
29 \end{pmatrix}
30 \right\}.
31 \end{gather*}
32
33 Il sottogruppo d'ordine  $3$  \e coniugato solo a s\esso, i
34 sottogruppi d'ordine  $2$  costituiscono una classe di sottogruppi
35 coniugati, le altre classi di coniugio di sottogruppi sono  $\{1\}$ 
36 e  $G$ .
37 \end{esercizio}
```

Esempio 15

$$\frac{A_1(A \cap B)}{A_1(A \cap B_1)} \simeq \frac{\frac{A_1(A \cap B)}{A_1}}{\frac{A_1(A \cap B_1)}{A_1}} \simeq \frac{\frac{A \cap B}{A_1 \cap B}}{\frac{(A_1 \cap B)(A \cap B_1)}{A_1 \cap B}} \simeq \frac{A \cap B}{(A_1 \cap B)(A \cap B_1)}$$

Commento

Per migliorare leggermente l'aspetto di questa formula, si è usato il comando `\mathstrut`, che inserisce un elemento invisibile delle stesse dimensioni di una parentesi. Nel sorgente si mostra come definire un'opportuna abbreviazione *ad hoc*, valida solo localmente.

Codice

```
1 \[
2 \newcommand{\ms}{\mathstrut}
3 \dfrac{A_{1}(A\cap B)}{A_{1}(A\cap B_{1})}
4 \simeq
5 \dfrac{\dfrac{A_{1}(A\cap B)}{\ms A_{1}}}{
6   \dfrac{A_{1}(A\cap B_{1})}{\ms A_{1}}}
7 \simeq
8 \dfrac{\dfrac{\ms A\cap B}{\ms A_{1}\cap B}}
9   {\dfrac{(A_{1}\cap B)(A\cap B_{1})}{\ms A_{1}\cap B}}
10 \simeq
11 \dfrac{\ms A\cap B}{(A_{1}\cap B)(A\cap B_{1})}
12 \]
```

Esempio 16

6.3.9. Siano p un numero primo e $f(x)$ il polinomio di $\mathbf{Z}[x]$

$$x^{p-1} + x^{p-2} + \cdots + x + 1.$$

Allora $f(x)$ è irriducibile in $\mathbf{Z}[x]$ e quindi in $\mathbf{Q}[x]$

Dim. Si ha

$$\begin{aligned} f(x+1) &= \frac{(x+1)^p - 1}{(x+1) - 1} = \frac{x^p + \binom{p}{1}x^{p-1} + \cdots + \binom{p}{p-1}x}{x} \\ &= x^{p-1} + \binom{p}{1}x^{p-2} + \cdots + \binom{p}{p-2}x + \binom{p}{p-1}, \end{aligned}$$

e i coefficienti $1, \binom{p}{1}, \dots, \binom{p}{p-1}$ di $f(x+1)$ sono, tranne 1, divisibili per p , mentre $\binom{p}{p-1}$ non è divisibile per p^2 . Allora il *criterio di Eisenstein* assicura che $f(x+1)$ è irriducibile in $\mathbf{Z}[x]$. Siccome l'applicazione $f(x) \mapsto f(x+1)$ è un isomorfismo di $\mathbf{Z}[x]$ su $\mathbf{Z}[x]$, anche $f(x)$ è irriducibile in $\mathbf{Z}[x]$. \square

Commento

Un altro esercizio con le stesse notazioni di un esempio precedente. Qui si può notare l'uso di `align*` e di `\dbinom` per forzare la maggiore grandezza dei coefficienti binomiali nel numeratore della seconda frazione.

Non è bene poi usare `\dbinom` nel testo che segue per non distruggere completamente la spaziatura tra le linee.

Si notino anche gli spazi insecabili e il loro uso. Contrariamente a quanto uno possa pensare all'inizio, le formule che nel sorgente si trovano alla riga 18 *vanno separate* come fossero parole distinte. Il principiante tende a tenerle unite.

Codice

```
1 \newcommand{\Q}{\mathbf{Q}}
2 \newcommand{\Z}{\mathbf{Z}}
3 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
4 \begin{esercizio}\label{ciclotomici-p}
5 Siano  $p$  un numero primo e  $f(x)$  il polinomio di  $\mathbb{Z}[x]$ 
6 \[
7  $x^{p-1}+x^{p-2}+\dots+x+1$ .
8 \]
9 Allora  $f(x)$  è irriducibile in  $\mathbb{Z}[x]$  e quindi in  $\mathbb{Q}[x]$ 
10 \end{esercizio}
11 \begin{proof}
12 Si ha
13 \begin{align*}
14 f(x+1)&=\frac{(x+1)^p-1}{(x+1)-1} \\
15 &=\frac{x^p+\dbinom{p}{1}x^{p-1}+\dots+\dbinom{p}{p-1}x}{x} \\
16 &=x^{p-1}+\dbinom{p}{1}x^{p-2}+\dots+\dbinom{p}{p-2}x+\dbinom{p}{p-1}, \\
17 \end{align*}
18 e i coefficienti  $1, \binom{p}{1}, \dots, \binom{p}{p-1}$  di
19  $f(x+1)$  sono, tranne  $1$ , divisibili per  $p$ , mentre  $\binom{p}{p-1}$ 
20 non è divisibile per  $p^2$ . Allora il criterio di
21 Eisenstein assicura che  $f(x+1)$  è irriducibile in  $\mathbb{Z}[x]$ .
22 Siccome l'applicazione  $f(x) \mapsto f(x+1)$  è un isomorfismo di
23  $\mathbb{Z}[x]$  su  $\mathbb{Z}[x]$ , anche  $f(x)$  è irriducibile in  $\mathbb{Z}[x]$ .
24 \end{proof}
```

Esempio 17

$$\begin{aligned}(x_A)^{n+1} &= x_A(x_A)^n = (0, 1, 0, 0, \dots) \cdot \underbrace{(0, \dots, 0, 1, 0, 0, \dots)}_n \\ &= \underbrace{(0, \dots, 0, 0, 1, 0, 0, \dots)}_{n+1}\end{aligned}$$

Commento

Invece di `\underbrace` è stato preferito un diverso tipo di notazione, per la quale abbiamo definito un comando apposito, con corretta sintassi in stile L^AT_EX. Essenzialmente il comando `\sotto` calcola la dimensione della fila di zeri sotto la quale vogliamo le due frecce e il numero degli zeri stessi. Poi, usando il comando `\underset` di `amsmath`, componiamo la fila di zeri con sotto la `box` costruita. Con `\underbrace` il risultato sarebbe stato:

$$\begin{aligned}(x_A)^{n+1} &= x_A(x_A)^n = (0, 1, 0, 0, \dots) \cdot \underbrace{(0, \dots, 0, 1, 0, 0, \dots)}_n \\ &= \underbrace{(0, \dots, 0, 0, 1, 0, 0, \dots)}_{n+1}\end{aligned}$$

che è molto meno piacevole, effettivamente. Il testo da cui ho preso l'esempio è composto con T_EX, tuttavia la costruzione usata per lo stesso problema è molto meno efficiente e rende la spaziatura fra i simboli in riga disordinata.

In questo caso ho preferito definire un parametro dimensionale apposito, per non rischiare conflitti con l'uso di `box` provvisorie, che potrebbero entrare in gioco nell'espansione di `\underset`, ciò che era escluso nel caso di `\calculate` dell'esempio 9. (A dire il vero ho cambiato la scelta durante lo sviluppo dell'esempio, accorgendomi che il contenuto di una `box` spariva!)

Codice

```
1 \newdimen{\sottolen}
2 \newcommand{\sotto}[2]{%
3   \underset{\settowidth{\sottolen}{\$#2\$}%
4   \makebox[\sottolen]{%
5     \leftarrowfill\scriptstyle\;#1\;\rightarrowfill}}{#2}}
6 %%%
7 \begin{align*}
8 (x_{A})^{n+1}=x_{A}(x_{A})^n
9 &=(0,1,0,0,\dotsc)\cdot(\sotto{n}{0,\dots,0},1,0,0,\dotsc)\backslash
10 &=(\sotto{n+1}{0,\dots,0},1,0,0,\dotsc)
11 \end{align*}
```


Esempio 18

A tilting equivalence $F: \mathcal{T}_1 \rightleftarrows \mathcal{T}_2 : G$ defines also another equivalence through the derived functors of F and G , so we have actually two equivalences

$$\mathcal{T}_1 \begin{array}{c} \xrightarrow{F} \\ \xleftarrow{G} \end{array} \mathcal{T}_2 \quad \text{and} \quad \mathcal{T}_1 \begin{array}{c} \xrightarrow{F'} \\ \xleftarrow{G'} \end{array} \mathcal{T}_2.$$

Commento

Esistono ormai pacchetti che permettono di costruire vari tipi di combinazioni di frecce, ma sono affezionato a come le ho definite io. Sono anche affezionato alle lettere calligrafiche ottenute con `mathrsfs`.

 Il primo comando `\doublearrowwinner` definisce il nucleo costituito da due frecce \perp sovrapposte in direzioni diverse, quella di sopra a destra e quella sotto a sinistra. Usa metodi di \TeX abbastanza avanzati, ma non incomprensibili.

- (1) `\vcenter` costruisce una scatola in modo verticale, il cui risultato viene centrato rispetto all'asse delle formule (quello per intenderci che è visibile nelle frazioni); si può usare solo in modo matematico. Occorre ricordare, quando lo si usa, che la larghezza di questa scatola è quella della più lunga riga al suo interno; perciò occorre “proteggere il contenuto” se non si vuole che la scatola contenga un intero paragrafo!
- (2) `\offinterlineskip` azzerava l'interlinea all'interno della scatola verticale.
- (3) `\ialign` è una macro che crea un allineamento, azzerando il parametro `\tabskip` che controlla lo spazio prima, dopo e tra le colonne dell'allineamento.
- (4) Un allineamento costruito con `\halign`, di cui `\ialign` è una variante, deve avere come prima cosa un preambolo che dichiara come sono costituite le colonne (analogo all'argomento di `array` o `tabular`). In questo caso si tratta di una sola colonna, costituita da una scatola orizzontale larga secondo quanto dice il suo argomento. Si usa `#` per indicare l'effettivo contenuto delle celle dell'allineamento; qui va `##` perché siamo dentro una definizione.
- (5) Ci sono due righe, ciascuna di una cella; la prima riempie lo spazio a disposizione con una freccia a destra, la seconda con una freccia a sinistra. La fine del preambolo e delle righe dell'allineamento si indica con `\cr`.
- (6) La larghezza della scatola costruita con `\vcenter` è esattamente l'argomento del comando.

Il secondo comando `\doublearrow` rende `\doublearrowwinner` un simbolo di relazione, per ottenere le corrette spaziature. Per esempio, se vogliamo scrivere $a R b$, per indicare che a e b sono nella relazione R , dobbiamo scrivere `$\mathrel{\R}b$` . L'argomento passato a `\doublearrowwinner` è 1,5em, perché la lunghezza della freccia usuale mi pare troppo poca.

Il terzo comando `\doublearrowlim` fa la stessa cosa, ma permette di scrivere i nomi delle frecce sopra e sotto; il primo argomento è il nome della freccia a destra, il secondo di quella a sinistra. Il trucco è di usare `\doublearrowwinner` come operatore simile a quello di sommatoria, cosicché i “limiti” sono posti sopra e sotto. Il tutto poi è fatto diventare un simbolo di relazione. Si può anche dare un argomento opzionale per allungare le frecce in modo da accomodare nomi più lunghi; il procedimento potrebbe essere reso automatico, lo lasciamo come esercizio.

Si è poi definito un comando `\noloc`, contrario di `\colon`: `\colon` lascia uno spazio sottile `\`, prima e uno spazio maggiore `\;` dopo. Questo è esattamente ciò che fa `\noloc`, ma alla rovescia: uno spazio `\;` prima e `\`, dopo. I due punti sono “neutralizzati” rispetto al loro ufficio di simbolo di relazione mettendoli ad argomento di `\mathord` (sarebbero anche bastate le graffe).

Codice

```
1 \usepackage{mathrsfs}
2 \newcommand{\doublearrowwinner}{\vcenter{
3   \offinterlineskip
4   \ialign{\hbox to1.5em{##}\cr
5     \rightarrowfill\cr
6     \leftarrowfill\cr}}
7 \newcommand{\doublearrow}{\mathrel{\doublearrowwinner}}
8 \newcommand{\doublearrowlim}[2]{%
9   \mathrel{\mathop{\doublearrowwinner}\limits_{#2}^{#1}}}
10 \newcommand{\noloc}{\;\mathord{:}\,}
11 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
12 A tilting equivalence
13  $\mathscr{T}_1 \doublearrow \mathscr{F}_2 \noloc$   $G$  defines
14 also another equivalence through the derived functors of  $F$  and  $G$ ,
15 so we have actually two equivalences
16 \[
17 \mathscr{T}_1 \doublearrowlim{F}{G} \mathscr{F}_2
18 \quad \text{and} \quad
19 \mathscr{F}_1 \doublearrowlim[2em]{F'}{G'} \mathscr{T}_2.
20 \]
```

Esempio 19

A	B	C
Dejvická	↑	↑
Hradčanská	Anděl	Florenc (\rightarrow B)
Malostranská	Karlovo Náměstí	Hlavní Nadraží
Staroměstská	Národní tř.	Muzeum (\rightarrow A)
Můstek (\rightarrow B)	Můstek (\rightarrow A)	I. P. Pavlova
Muzeum (\rightarrow C)	Náměstí Republiky	Vyšehrad
Náměstí Míru	Florenc (\rightarrow C)	Pražského povstání
↓	↓	↓

\rightarrow : Přestupní stanice

Commento

Un esempio di tabella per mostrare due cose: la prima è come trattare la riga che viene dopo una linea orizzontale, inserendo una spaziatura verticale per evitare l'eccessiva vicinanza. È un metodo artigianale, ma funziona; non è necessario sull'ultima riga, composta in corpo minore. L'ho invece usato anche sulla penultima, per distanziare un po'. Queste spaziature sono chiamate da Knuth "a mark of quality".

La seconda è l'uso degli accenti. Come si vede non è necessario proteggere la "i", purché si usi una versione abbastanza recente di \LaTeX .

Un'altra pignoleria: come si vede ho omesso le righe verticali ai bordi della tabella; il risultato sembra migliore così, del resto quelle righe non servirebbero a nulla.

Esercizio per il lettore: scoprire l'origine dei dati.

Codice

```
1 \begin{center}
2 \begin{tabular}{|l|l|l}
3 \multicolumn{1}{c|}{A}&\multicolumn{1}{c|}{B}&\multicolumn{1}{c}{C}\\
4 \hline
5 \rule{0pt}{12pt}%
6 Dejvick\'a & & \\
7 Hrad\v{c}ansk\'a & & \\
8 Malostransk\'a & & \\
9 Starom\v{e}stsk\'a & & \\
10 M\r{u}stek ($\to$B) & & \\
11 Muzeum ($\to$C) & & \\
12 N\'am\v{e}st\'i M\'iru & & \\
13 $\downarrow$ & & \\
14 \hline
15 \multicolumn{3}{l}{\footnotesize $\to$: P\v{r}estupn\'i stanice}
16 \end{tabular}
17 \end{center}
```

Esempio 20

Teorema 20.1. *Se a e b sono numeri reali, da*

$$(20.2) \quad a^2 + ab + b^2 = 0$$

segue che $a = b = 0$.

Dimostrazione. Supponiamo $b \neq 0$. Dalla (20.2) segue, dividendo per b , che

$$(20.3) \quad \left(\frac{a}{b}\right)^2 + \frac{a}{b} + 1 = 0.$$

Ponendo $t = a/b$, la (20.3) diventa

$$(20.4) \quad t^2 + t + 1 = 0$$

Siccome non esistono numeri reali t soddisfacenti la (20.4), l'ipotesi $b \neq 0$ conduce a una contraddizione. Dunque $b = 0$ e quindi anche $a = 0$. \square

Corollario 20.5. *Se a e b sono numeri reali, da $a^3 = b^3$ segue $a = b$.*

Dimostrazione. È ben nota la fattorizzazione

$$(20.6) \quad a^3 - b^3 = (a - b)(a^2 + ab + b^2),$$

Se $a = 0$, anche $b = 0$. Se $a \neq 0$, il secondo fattore della decomposizione (20.6) è diverso da zero e quindi $a = b$. \square

Commento

Anni fa un articolo inviandomi per un volume di Proceedings che stavo curando usava un metodo molto contorto per numerare di seguito equazioni ed enunciati (teoremi, lemmi e così via). Presentai agli autori la soluzione (non troppo difficile, dopo tutto) e ricevetti una lettera di calorosi ringraziamenti.

Il trucco, naturalmente, è di usare il contatore `equation` anche per gli enunciati. La sintassi per `\newtheorem` è

```
\newtheorem{<stringa>}{<Nome>}[<contatore>]
\newtheorem{<stringa>}[<contatore>]{<Nome>}
```

dove `<stringa>` è il nome dell'ambiente che definiamo, `<Nome>` è il titolo dell'enunciato e `<contatore>` è un contatore già definito. Non è obbligatorio che, nel secondo caso, il contatore sia uno definito tramite `\newtheorem`.

Se si vuole che la numerazione sia secondo la sezione, `amsmath` mette a disposizione `\numberwithin`; occhio alla sintassi! Il comando

```
1 \numberwithin{xxx}{yyy}
```

si traduce: “numera il contatore `xxx` subordinato al contatore `yyy`”.

Codice

```
1 \numberwithin{equation}{section}
2 \newtheorem{teorema}[equation]{Teorema}
3 \newtheorem{corollario}[equation]{Corollario}
4 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
5 \begin{teorema}\label{teo-a}
6 Se  $a$  e  $b$  sono numeri reali, da
7 \begin{equation}\label{eqa}
8  $a^2+ab+b^2=0$ 
9 \end{equation}
10 segue che  $a=b=0$ .
11 \end{teorema}
12
13 \begin{proof}
14 Supponiamo  $b \neq 0$ . Dalla  $\eqref{eqa}$  segue, dividendo per  $b$ , che
15 \begin{equation}\label{eqb}
16 \left(\frac{a}{b}\right)^2+\frac{a}{b}+1=0.
17 \end{equation}
18 Ponendo  $t=a/b$ , la  $\eqref{eqb}$  diventa
19 \begin{equation}\label{eqc}
20  $t^2+t+1=0$ 
21 \end{equation}
22 Siccome non esistono numeri reali  $t$  soddisfacenti la  $\eqref{eqc}$ ,
23 l'ipotesi  $b \neq 0$  conduce a una contraddizione. Dunque  $b=0$  e quindi
24 anche  $a=0$ .
25 \end{proof}
26
27 \begin{corollario}\label{cor-a}
28 Se  $a$  e  $b$  sono numeri reali, da  $a^3=b^3$  segue  $a=b$ .
29 \end{corollario}
30
31 \begin{proof}
32 \text{'E ben nota la fattorizzazione}
33 \begin{equation}\label{eqd}
34  $a^3-b^3=(a-b)(a^2+ab+b^2)$ ,
35 \end{equation}
36 Se  $a=0$ , anche  $b=0$ . Se  $a \neq 0$ , il secondo fattore della
37 decomposizione  $\eqref{eqd}$  \text{'e diverso da zero e quindi }  $a=b$ .
38 \end{proof}
```

Esempio 21

Since \mathcal{E} is a generating set there is a subset X of I such that

$$b_{E_1 \cap E_2} = \sum \{ b_{E_i} \mid i \in X \};$$

by zero-sum, we may choose X not containing 1. Then

$$(7) \quad b_{E_1 \cap E_2^{-1}} = b_{E_1} + b_{E_1 \cap E_2} = \sum \{ b_{E_i} \mid i \in X \cup \{1\} \}.$$

Commento

Un'altra richiesta di aiuto fattami tempo fa: una collega non gradisce i simboli di operatore come `\bigvee` o `\sum`, quando sono in `\displaystyle`. Ovviamente scrivere `\textstyle` ogni volta è fuori discussione; occorre poi tenere conto del fatto che la rivista alla quale il lavoro venne inviato poteva non gradire la scelta dell'autrice. Perciò ho escogitato il metodo che vedete nel sorgente: definisco un condizionale e un nuovo comando che a sua volta dà le definizioni dei simboli di operatore. Se l'editore della rivista non desidera usare lo stile dell'autrice, basta che commenti una riga, come chiaramente detto nelle note di commento.

Il comando `\newbigsymbol` è equivalente a `\newcommand` se la condizione `smallbig` è falsa, altrimenti è un comando con due argomenti; in questo caso, per esempio, `\newbigsymbol{\Sum}` esegue

```

1 \newcommand{\Sum}{\mathop{\mathchoice
2   {\textstyle\sum}{\sum}{\sum}{\sum}}\displaylimits}}
```

quindi `\Sum` compone il simbolo di sommatoria usando `\textstyle` anche se lo stile sarebbe `\displaystyle` (dato esplicitamente o scelto implicitamente da `\TeX`). Il comando `\displaylimits` serve per dare al nuovo simbolo il comportamento richiesto abitualmente. Non si può usare il comando con `\int`, quindi, per il quale il comportamento usuale è `\nolimits`.

Possiamo verificare che la definizione è corretta:

```

1 \[
2 \Sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}
3 \quad \text{\text{e}} \quad \bigvee_{i \in I} (a_i \wedge b) = \left( \bigvee_{i \in I} a_i \right) \wedge b
4 \Bigvee_{i \in I} (a_i \wedge b) = \Bigl( \bigvee_{i \in I} a_i \Bigr) \wedge b
5 \Bigl( \bigvee_{i \in I} a_i \Bigr) \wedge b
6 \]
```

produce

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6} \quad \text{e} \quad \bigvee_{i \in I} (a_i \wedge b) = \left(\bigvee_{i \in I} a_i \right) \wedge b$$

mentre

```

1 $\Sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$
```

produce $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} = \frac{\pi^2}{6}$.

Codice




```
1 \usepackage{mathrsfs}
2 \newcommand{\cE}{\mathscr{E}}
3 \newif\ifsmallbig
4 %%% 'big' operators are redefined to be smaller also in displays;
5 %%% the standard behavior is possible by commenting out the
6 %%% following line.
7 \smallbigtrue
8 %%% Big symbols
9 \ifsmallbig
10 \newcommand{\newbigsymbol}[2]{%
11 \newcommand{#1}{\mathop{\mathchoice
12   {\textstyle#2}{#2}
13   {#2}{#2}}\displaylimits}}
14 \else
15 \let\newbigsymbol\newcommand
16 \fi
17 \newbigsymbol{\Bigwedge}{\bigwedge}
18 \newbigsymbol{\Bigvee}{\bigvee}
19 \newbigsymbol{\Bigcup}{\bigcup}
20 \newbigsymbol{\Bigcap}{\bigcap}
21 \newbigsymbol{\Sum}{\sum}
22 %%% End big symbols
23 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
24 Since  $\cE$  is a generating set there is a subset  $X$  of  $I$  such that
25 \[
26 
$$b_{E_1 \cap E_2} = \sum_{\{i, b_{E_i} \mid i \in X\}}$$

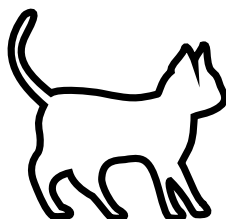
27 \]
28 by zero-sum, we may choose  $X$  not containing  $1$ . Then
29 \begin{equation}\label{sum}
30 
$$b_{E_1 \cap E_2^{-1}} = b_{E_1} + b_{E_1 \cap E_2} =$$

31 
$$\sum_{\{i, b_{E_i} \mid i \in X \cup \{1\}\}}$$

32 \end{equation}
```

Esempio 22

Oggi vorrei parlarvi del mio , che in realtà è una femmina e non è nemmeno mio, visto che come tutti i   è molto indipendente. La vediamo ora che cammina sul foglio.



Commento

Non è necessario che una inclusione grafica vada nell'ambiente `figure`. Un comando `\includegraphics` può andare ovunque. Può essere usato per inserire un simbolo fatto a mano, per esempio con MetaPost, come qui:

$$\left| \left(\text{quiver} \right)_{\leq 2} \right| = 13, \quad \left| \left(\text{cerchio} \right)_{\leq 2} \right| = 9,$$

per indicare il numero di cammini di lunghezza al più due in due multigrafi, quello dell'esempio 12 e un altro. La formula che ho scritto è semplicemente

```
1 \left\vert\left\left(\text{\quiver}\right)\right\right\}_{\leq 2}\right\vert=13,  
2 \quad \text{\quad}  
3 \left\vert\left\left(\text{\quiver}\right)\right\right\}_{\leq 2}\right\vert=9,
```

che mostra come `\includegraphics` si possa usare perfino in modo matematico. Ho definito

```
1 \newcommand{\quiver}[1]  
2   {\vcenter{\hbox{\includegraphics[height=20pt]{#1}}}}
```

Attenzione a non usare `\mbox` in questo caso; infatti il comando `\mbox`, a differenza di `\hbox` forza l'inizio di un paragrafo e quindi la scatola più piccola all'interno di `\vcenter` sarebbe larga come la riga attuale! Si veda la discussione all'esempio 18.

Codice

```
1 \newcommand{\Cat}[1]{\includegraphics[height=#1]{cat}}
2 %%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%%
3 Oggi vorrei parlarvi del mio~\Cat{10pt}, che in realt\'a \e una
4 femmina e non \e nemmeno mio, visto che come tutti
5 i~\Cat{10pt}\Cat{10pt} \e molto indipendente. La vediamo ora che
6 cammina sul foglio.
7 \begin{center}
8 \Cat{3cm}
9 \end{center}
```

Mostro anche il sorgente MetaPost del secondo grafo. Lo scopo dell'ultimo comando (riga 20) è di permettere ai programmi grafici di rendere visibile il disegno intero; non ha influenza sul calcolo della "bounding box", come si vede dall'esempio di uso.

```
1 u:=1cm;
2 gap:=5;
3
4 path freccia;
5
6 beginfig(1);
7 z0=(2u,2u);
8 z1=(u*cosd(60+gap),u*sind(60+gap));
9 z3=z1 rotated (60-gap);
10 z2=z1 rotated (120-2gap);
11 freccia=z1..z3..z2;
12 drawarrow freccia;
13 drawarrow freccia rotated 120;
14 drawarrow freccia rotated 240;
15 z1'=z1 rotated -gap;
16 z2'=z1' rotated 120;
17 z3'=z1' rotated 240;
18 for i=1,2,3: draw fullcircle scaled 2 shifted z[i]'; endfor
19 for i=1,2,3: draw fullcircle scaled 1 shifted z[i]' withcolor white; endfor
20 currentpicture:=currentpicture shifted z0;
21 endfig;
22 end.
```

Esempio 23

4. L'IRRAZIONALITÀ DI $\sqrt{2}$ E LA CRISI DELLA SCUOLA PITAGORICA

Se potessimo scrivere $2 = (m/n)^2$ con m ed n naturali primi fra loro, sarebbe $m^2 = 2n^2$, da cui discende che m è pari, quindi che $m = 2k$; ma allora $4k^2 = 2n^2$ e $n^2 = 2k^2$, così anche n è pari. Contraddizione.

Per la scuola di Pitagora, una specie di oligarchia clericale che governava Crotona, iniziò con questa scoperta una crisi devastante: non era possibile misurare tutto con i numeri interi!

Commento

Questo esempio può sembrare strano; in effetti non è niente di particolare, ma nasconde un'insidia. L'argomento del comando `\section` contiene due comandi *fragili*, per la precisione `(` e `\)`. Naturalmente chiunque scriverebbe `\sqrt{2}` evitando così il problema. Ma una cosa analoga si potrebbe presentare in altre situazioni, con comandi fragili in *argomenti mobili*. Questi sono gli argomenti dei comandi di sezione, di `\caption`, di `\markboth`, di `\markright` e di qualche altro. Se un comando di sezione ha un argomento opzionale, questo è quello mobile.

Errori di questo genere sono insidiosi perché spesso l'effetto si mostra una o anche due pagine dopo, oppure durante la compilazione dell'indice. Quando si trova un errore misterioso, che non sembra provenire da nulla del nostro testo, va cercato un "comando fragile in argomento mobile". Tempo addietro la compilazione di un lungo documento si piantava a un certo punto e l'autore non sapeva che pesci pigliare, perché aveva controllato e ricontrollato più volte, togliendo il brano che sembrava causare l'errore, senza esito. C'era un comando fragile non protetto molte pagine indietro.

Ovviamente la sintassi corretta è da scegliere fra

```
1 \section{\protect\(\sqrt{2}\protect\) \ 'e irrazionale}
```

e

```
1 \section{\$\sqrt{2}$ \ 'e irrazionale}
```

Codice

```
1 \section{L'irrazionalit\`a di  $\sqrt{2}$  e la crisi della scuola
2 Pitagorica}\label{radice2}
3
4 Se potessimo scrivere  $2=(m/n)^2$  con  $m$  ed  $n$  naturali primi fra
5 loro, sarebbe  $m^2=2n^2$ , da cui discende che  $m$  \`e pari, quindi
6 che  $m=2k$ ; ma allora  $4k^2=2n^2$  e  $n^2=2k^2$ , cos\`i
7 anche  $n$  \`e pari. Contraddizione.
8
9 Per la scuola di Pitagora, una specie di oligarchia clericale che
10 governava Crotone, inizi\`o con questa scoperta una crisi devastante:
11 non era possibile misurare tutto con i numeri interi!
```

Esempio 24



Commento

In uno degli esempi precedenti ho usato una costruzione simile a quella del T_EXbook. Vediamone la definizione.

```
1 \newcommand{\pericologen}{\vbox to 7.5pt{\vspace{.6pt}
2   \hbox{\includegraphics[height=18.5pt]{pericologenerico}}\vss}}
3 \newenvironment{dangerpar}
4   {\clubpenalty=10000
5    \noindent \hangindent=\parindent \hangafter=-2
6    \makebox[0pt]{\hspace{-\hangindent}\pericologen\hfill}%
7    \ignorespaces}
8   {\par}
```

⚠ Il comando `\pericologen` serve a emulare il segnale di pericolo di Knuth, che ha un'altezza di 7.5 pt e, sebbene il carattere si estenda sotto la linea di riferimento, la profondità è nulla. Lo stesso effetto si raggiunge con la `\vbox to 7.5pt` e il comando `\vss` serve ad annullare l'effettiva altezza dell'illustrazione che ho ottenuto con MetaPost. È tuttavia necessario qualche piccolo aggiustamento, per ovviare al fatto che MetaPost lavora con dimensioni che sono solo multipli interi di punti PostScript, cioè “bp”, nella terminologia di T_EX: un pollice è 72 bp e 72,27 pt. L'alternativa è di calcolare le dimensioni con maggiore precisione, usando `ghostscript`.

⚠ L'ambiente `dangerpar` comincia imponendo che non ci possa essere un cambio pagina dopo la prima riga. Poi dice di comporre un paragrafo senza rientro. Il paragrafo ha la seguente forma: le prime due righe (`\hangafter=-2`) sono rientrate della stessa quantità dell'abituale rientro (`\hangindent=\parindent`); le righe successive sono normali.

⚠ All'inizio del testo dell'ambiente viene inserita l'illustrazione, con una scatola di ampiezza nulla. All'interno si torna indietro della dimensione del rientro dando `\hspace{-\hangindent}`, si stampa il simbolo e si riempie con spazio sufficiente (con `\hfill`).

⚠ Il comando finale, `\ignorespaces` serve a ignorare gli spazi dopo che sono stati espansi i comandi precedenti; altrimenti ci sarebbe uno spazio non richiesto davanti alla prima parola dell'ambiente. Il terzo argomento di `\newenvironment` dice semplicemente di terminare il paragrafo, azzerando così i valori di `\hangindent` e `\hangafter`.

⚠ Note importanti: (1) l'ambiente così definito funziona solo con il corpo 9, che per un documento a 10 punti è definito con `\small`; (2) come in precedenza, dobbiamo usare `\hbox` nella definizione di `\pericologen`, per evitare che la scatola `\vbox` abbia la larghezza dei paragrafi; (3) di seguito diamo i comandi MetaPost per disegnare il segnale di pericolo. Il segnale è disegnato a grandezza doppia di quello che poi è necessario.

Codice

```
1 u:=20/36bp;
2 rulethickness:=.4pt;
3 baselinedistance:=11bp;
4 heavyline:=50/36pt;
5
6 beginfig(1);
7 h=7.5bp;
8 w=25u;
9 % The signboard
10 pickup pencircle scaled heavyline;
11 x1=.5w;
12 top y1=25/27h;
13 lft x2=0;
14 x3=w-x2;
15 y3=y2;
16 y1-y2=(sqrt3)*(x3-x2)/2;
17 % The signpost
18 pickup pencircle scaled rulethickness;
19 x10=x11=x12=x13=.5w-u;
20 x14=x15=x16=x17=w-x10;
21 y10=y14=h;
22 bot y13=-baselinedistance;
23 z11=(z10..z13) intersectionpoint (z2---z1---z3);
24 z12=(z13..z10) intersectionpoint (z2..z3);
25 y15=y11;
26 y16=y12;
27 y17=y20=y21=y13;
28 x20=w-x21;
29 x21-x20=16u;
30 % The danger sign
31 pickup pencircle scaled heavyline;
32 x31=x32=.5w;
33 top y31=y1-7u;
34 bot y32=y2+3u;
35 % Draw the signpost
36 pickup pencircle scaled rulethickness;
37 draw z11--z10--z14--z15;
38 draw z12--z13;
39 draw z16--z17;
40 % Draw the base
41 draw z20--z21;
42 pickup pencircle scaled heavyline;
43 % Draw the signboard
44 draw z1---z2---z3---cycle withcolor (1,.12,0);
45 % Draw the inner sign
46 draw z31..z32;
47 %
48 currentpicture:=currentpicture scaled 2;
49 endfig;
50 end.
```