

L^AT_EX for dummies

Guida di sopravvivenza per fisici

Lezione 2 - Matematica

Leonardo Pacciani-Mori

leonardo.pacciani@phd.unipd.it

AISF - Comitato Locale di Padova

10 dicembre 2018



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Domanda

Perché usare \LaTeX ? In cosa conviene rispetto ad altri software?

Domanda

Perché usare \LaTeX ? In cosa conviene rispetto ad altri software?

Risposta

- È lo standard per scrivere documenti nel mondo scientifico (fisica e matematica in particolare)

Domanda

Perché usare \LaTeX ? In cosa conviene rispetto ad altri software?

Risposta

- È lo standard per scrivere documenti nel mondo scientifico (fisica e matematica in particolare)
- Permette di scrivere equazioni in modo più semplice e personalizzabile

Domanda

Perché usare \LaTeX ? In cosa conviene rispetto ad altri software?

Risposta

- È lo standard per scrivere documenti nel mondo scientifico (fisica e matematica in particolare)
- Permette di scrivere equazioni in modo più semplice e personalizzabile
- Gestisce automaticamente la numerazione di *qualsunque* elemento

Domanda

Perché usare \LaTeX ? In cosa conviene rispetto ad altri software?

Risposta

- È lo standard per scrivere documenti nel mondo scientifico (fisica e matematica in particolare)
- Permette di scrivere equazioni in modo più semplice e personalizzabile
- Gestisce automaticamente la numerazione di *qualsunque* elemento
- Permette di creare documenti tipograficamente più “belli”, e di livello professionale

Domanda

È possibile riscaldare una tabella, come si può fare con le figure usando l'opzione `scale` in `includegraphics`?

Domanda

È possibile riscalarare una tabella, come si può fare con le figure usando l'opzione `scale` in `includegraphics`?

Risposta

Sì, è possibile. Per farlo è necessario caricare il pacchetto `graphics` e applicare il comando `\resizebox{larghezza}{altezza}{...}` all'ambiente `tabular`:

Domanda

È possibile riscalare una tabella, come si può fare con le figure usando l'opzione `scale` in `includegraphics`?

Risposta

Sì, è possibile. Per farlo è necessario caricare il pacchetto `graphics` e applicare il comando `\resizebox{larghezza}{altezza}{...}` all'ambiente `tabular`:

```
\begin{table}
\centering
\resizebox{8em}{2em}{
\begin{tabular}{cc}
\hline
A & B\\
\hline
C & D\\
\hline
\end{tabular}
}
\end{table}
```

A	B
C	D

Risposta (continuazione)

Usando ! in uno dei due campi si mantiene il rapporto larghezza/altezza costante:

Risposta (continuazione)

Usando ! in uno dei due campi si mantiene il rapporto larghezza/altezza costante:

```
\begin{table}  
\centering  
\resizebox{10em}{!}{  
\begin{tabular}{cc}  
\hline  
A & B\\  
\hline  
C & D\\  
\hline  
\end{tabular}  
}  
\end{table}
```

A	B
C	D

In questa lezione



1 Matematica in \LaTeX : aspetti generali

2 Esempi



Aspetti generali

Pacchetti necessari: `amsmath` e `amssymb`.

[Qui](#) un elenco nutrito di simboli esistenti.

Pacchetti necessari: `amsmath` e `amssymb`.

[Qui](#) un elenco nutrito di simboli esistenti.

Le formule matematiche possono essere scritte in due modi diversi: **in linea** (all'interno di un testo) o **in display** (isolate al centro della pagina).

Pacchetti necessari: `amsmath` e `amssymb`.

[Qui](#) un elenco nutrito di simboli esistenti.

Le formule matematiche possono essere scritte in due modi diversi: **in linea** (all'interno di un testo) o **in display** (isolate al centro della pagina).

- L'ambiente per le formule **in linea** è delimitato da due `$`: `$...$`
- L'ambiente per le formule **in display** è `equation` per equazioni numerate, e `equation*` per equazioni non numerate

Volendo, `equation*` può essere sostituito con `\[...\]` (meglio di `$$...$$`)

Pacchetti necessari: `amsmath` e `amssymb`.

[Qui](#) un elenco nutrito di simboli esistenti.

Le formule matematiche possono essere scritte in due modi diversi: **in linea** (all'interno di un testo) o **in display** (isolate al centro della pagina).

- L'ambiente per le formule **in linea** è delimitato da due `$`: `$...$`
- L'ambiente per le formule **in display** è `equation` per equazioni numerate, e `equation*` per equazioni non numerate

Volendo, `equation*` può essere sostituito con `\[...\]` (meglio di `$$...$$`)

Un'espressione matematica verrà visualizzata in modo diverso a seconda se è in linea o in display.



Ad esempio, confrontiamo una stessa formula in linea e in display:

in linea: [...] Sfruttando quindi la regola di de l'Hôpital è possibile dimostrare che si ha $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x}}{\ln x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x}}{2} = +\infty$.

in display: [...] Sfruttando quindi la regola di de l'Hôpital è possibile dimostrare che si ha

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x}}{\ln x} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x}}{2} = +\infty . \quad (1)$$

Lettere greche:

sintassi: `\nomelettera` per minuscolo, `\Nomelettera` per maiuscolo

codice: `\alpha`, `\beta`, `\Gamma`, `\Omega`

output: α , β , Γ , Ω

Lettere greche:

sintassi: `\nomelettera` per minuscolo, `\Nomelettera` per maiuscolo

codice: `\alpha`, `\beta`, `\Gamma`, `\Omega`

output: α , β , Γ , Ω

Attenzione

Alcune lettere greche esistono in due diverse varianti minuscole:

- `\epsilon` e `\varepsilon`: ϵ e ε
- `\theta` e `\vartheta`: θ e ϑ
- `\pi` e `\varpi`: π e ϖ
- `\rho` e `\varrho`: ρ e ϱ
- `\sigma` e `\varsigma`: σ e ς
- `\phi` e `\varphi`: ϕ e φ

Apici e pedici:

codice: `a_1, x^2, e^{-\beta t}, a_{ij}^3, x_{n_k}`

output: $a_1, x^2, e^{-\beta t}, a_{ij}^3, x_{n_k}$

Apici e pedici:

codice: `a_1, x^2, e^{-\beta t}, a_{ij}^3, x_{n_k}`

output: $a_1, x^2, e^{-\beta t}, a_{ij}^3, x_{n_k}$

Spazi:

codice: `a_1 \quad x^2 \quad \quad e^{-\beta t} \quad \hspace{2em}`
`a_{ij}^3 \quad \; x_{n_k}`

output: $a_1 \quad x^2 \quad \quad e^{-\beta t} \quad \quad a_{ij}^3 \quad x_{n_k}$

Apici e pedici:

codice: `a_1, x^2, e^{-\beta t}, a_{ij}^3, x_{n_k}`

output: $a_1, x^2, e^{-\beta t}, a_{ij}^3, x_{n_k}$

Spazi:

codice: `a_1 \quad x^2 \quad \quad e^{-\beta t} \quad \hspace{2em}`
`a_{ij}^3 \quad \; x_{n_k}`

output: $a_1 \quad x^2 \quad e^{-\beta t} \quad a_{ij}^3 \quad x_{n_k}$

Radice quadrata:

sintassi: `\sqrt[ordine]{contenuto}`

codice: `\sqrt{x}, \sqrt[3]{x+y^2}`

output: $\sqrt{x}, \sqrt[3]{x+y^2}$

Frazioni:

sintassi: `\frac{numeratore}{denominatore}`

codice: `\frac{x}{x+y}` , `\frac{2}{3}` , `\frac{x}{1+\frac{1}{x}}`

output: $\frac{x}{x+y}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{x}{1+\frac{1}{x}}$

Frazioni:

sintassi: `\frac{numeratore}{denominatore}`

codice: `\frac{x}{x+y}` , `\frac{2}{3}` , `\frac{x}{1+\frac{1}{x}}`

output: $\frac{x}{x+y}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{x}{1+\frac{1}{x}}$

Sommatoria:

sintassi: `\sum_{inizio}^{fine}` sommando

codice: `\sum_{x=1}^n x = \frac{n(n+1)}{2}` ,
`\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = e^x`

output: $\sum_{x=1}^n x = \frac{n(n+1)}{2}$, $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = e^x$

Frazioni:

sintassi: `\frac{numeratore}{denominatore}`

codice: `\frac{x}{x+y}` , `\frac{2}{3}` , `\frac{x}{1+\frac{1}{x}}`

output: $\frac{x}{x+y}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{x}{1+\frac{1}{x}}$

Sommatoria:

sintassi: `\sum_{inizio}^{fine}` sommando

codice: `\sum_{x=1}^n x = \frac{n(n+1)}{2}` ,
`\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = e^x`

output: $\sum_{x=1}^n x = \frac{n(n+1)}{2}$, $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n!} = e^x$

Prodottoria:

sintassi: `\prod_{inizio}^{fine}` moltiplicando

codice: `\prod_{x=1}^n x = n!`

output: $\prod_{x=1}^n x = n!$

Limiti:

sintassi: `\lim_{x \to x_0} f(x) = f(x_0)`

codice: `\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1`

output: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

Limiti:

sintassi: `\lim_{x \to x_0} f(x) = f(x_0)`

codice: `\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1`

output: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

Derivate:

codice: `f'(x), \frac{dy}{dx}, \dot{x}, \ddot{x},`
`\frac{\partial f}{\partial x}`

output: $f'(x), \frac{dy}{dx}, \dot{x}, \ddot{x}, \frac{\partial f}{\partial x}$

Limiti:

sintassi: `\lim_{x \to x_0} f(x) = f(x_0)`

codice: `\lim_{x \to 0} \frac{\sin x}{x} = 1`

output: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

Derivate:

codice: `f'(x), \frac{dy}{dx}, \dot{x}, \ddot{x},`
`\frac{\partial f}{\partial x}`

output: $f'(x), \frac{dy}{dx}, \dot{x}, \ddot{x}, \frac{\partial f}{\partial x}$

Integrali:

sintassi: `\int_{inizio}^{fine} integrando`

codice: `\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx =`
`\frac{\sqrt{\pi}}{2}`

output: $\int_{-\infty}^{+\infty} e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$

Integrali multipli:

codice: `\int`, `\iint`, `\iiint`, `\iiiiint`, `\idotsint`, `\oint`

output: \int , \iint , \iiint , \iiiiint , $\int \cdots \int$, \oint

Integrali multipli:

codice: `\int`, `\iint`, `\iiint`, `\iiiiint`, `\idotsint`, `\oint`

output: \int , \iint , \iiint , \iiiiint , $\int \cdots \int$, \oint

Operatori:

codice: `\sin`, `\cos`, `\tan`, `\exp`, `\log`, `\ln`,
`\operatorname{NomeOperatore}`

output: \sin , \cos , \tan , \exp , \log , \ln , $\operatorname{NomeOperatore}$

Integrali multipli:

codice: `\int`, `\iint`, `\iiint`, `\iiiiint`, `\idotsint`, `\oint`

output: \int , \iint , \iiint , \iiiiint , $\int \cdots \int$, \oint

Operatori:

codice: `\sin`, `\cos`, `\tan`, `\exp`, `\log`, `\ln`,
`\operatorname{NomeOperatore}`

output: sin, cos, tan, exp, log, ln, NomeOperatore

Barre e accenti:

sintassi: `\nomesimbolo {carattere}`

codice: `\bar{x}`, `\overline{x_y^z}`, `\vec{A}`,
`\overrightarrow{A_b^c}`, `\hat{\gamma}`,
`\widehat{\Xi_\delta^\epsilon}`, `\tilde{y}`,
`\widetilde{Y_v^w}`

output: \bar{x} , $\overline{x_y^z}$, \vec{A} , $\overrightarrow{A_b^c}$, $\hat{\gamma}$, $\widehat{\Xi_\delta^\epsilon}$, \tilde{y} , $\widetilde{Y_v^w}$

Frecce:

codice: `\longrightarrow`, `\rightarrow`, `\leftarrow`,
`\leftrightarrow`, `\to`, `\mapsto`, `\Longrightarrow`,
`\Rightarrow`, `\Leftarrow`, `\LeftRightarrow`

output: \longrightarrow , \rightarrow , \leftarrow , \leftrightarrow , \to , \mapsto , \Longrightarrow , \Rightarrow , \Leftarrow , \Leftrightarrow

Esempi

Frecce:

codice: `\longrightarrow`, `\rightarrow`, `\leftarrow`,
`\leftrightharrow`, `\to`, `\mapsto`, `\Longrightarrow`,
`\Rightarrow`, `\Leftarrow`, `\LeftRightarrow`

output: \longrightarrow , \rightarrow , \leftarrow , \leftrightarrow , \rightarrow , \mapsto , \Longrightarrow , \Rightarrow , \Leftarrow , \Leftrightarrow

Punti:

codice: `\dots`, `\cdot`, `\cdots`, `\vdots`, `\ddots`

output: \dots , \cdot , \cdots , \vdots , \ddots

Frecce:

codice: `\longrightarrow`, `\rightarrow`, `\leftarrow`,
`\leftrightharrow`, `\to`, `\mapsto`, `\Longrightarrow`,
`\Rightarrow`, `\Leftarrow`, `\LeftRightarrow`

output: \longrightarrow , \rightarrow , \leftarrow , \leftrightarrow , \rightarrow , \mapsto , \Longrightarrow , \Rightarrow , \Leftarrow , \Leftrightarrow

Punti:

codice: `\dots`, `\cdot`, `\cdots`, `\vdots`, `\ddots`

output: \dots , \cdot , \cdots , \vdots , \ddots

Parentesi di dimensione adattabile:

sintassi: `\left(...\right)`, `\left[...\right]`, ecc. Per non visualizzare alcun simbolo si usa `.` al posto delle parentesi.

codice: `2 \cdot \left(1+\frac{1}{1+x}\right)`

output: $2 \cdot \left(1 + \frac{1}{1+x}\right)$

Matrici:

sintassi: le matrici e i vettori si scrivono usando diversi ambienti disponibili. Ad esempio, `pmatrix` si usa per le matrici con parentesi tonde, e `bmatrix` per le parentesi quadre. Il corpo si compila riga per riga come una tabella.

codice: `\begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix},`
`\begin{bmatrix} 1 \\ \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}`

output: $\begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}, \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$

Equazioni su più righe:

sintassi: per dividere un'equazione su più righe esistono diversi ambienti, ognuno con proprietà diverse.

codice: `\begin{multline} \int \frac{d}{dx}[f(x)g(x)]dx = \\ \int [f'(x)g(x)+f(x)g'(x)]dx = \int [f'(x)f(x)]dx \\ + \int [f(x)g'(x)] dx \end{multline}`

output:

$$\begin{aligned} \int \frac{d}{dx}[f(x)g(x)]dx &= \\ &= \int [f'(x)g(x) + f(x)g'(x)]dx = \\ &= \int [f'(x)g(x)]dx + \int [f(x)g'(x)]dx \quad (2) \end{aligned}$$

Equazioni su più righe:

sintassi: per dividere un'equazione su più righe esistono diversi ambienti, ognuno con proprietà diverse.

codice: `\begin{gather} \int \frac{d}{dx}[f(x)g(x)]dx = \\ \int [f'(x)g(x)+f(x)g'(x)]dx = \\ + \int [f(x)g'(x)] dx \end{gather}`

output:

$$\int \frac{d}{dx}[f(x)g(x)]dx = \quad (2)$$

$$= \int [f'(x)g(x) + f(x)g'(x)]dx = \quad (3)$$

$$= \int [f'(x)g(x)]dx + \int [f(x)g'(x)]dx \quad (4)$$

Equazioni su più righe:

sintassi: per dividere un'equazione su più righe esistono diversi ambienti, ognuno con proprietà diverse.

codice: `\begin{align} \int \frac{d}{dx}[f(x)g(x)]dx = \\ \int [f'(x)g(x)+f(x)g'(x)]dx = \\ + \int [f(x)g'(x)] dx \end{align}`

output:

$$\int \frac{d}{dx}[f(x)g(x)]dx = \quad (2)$$

$$= \int [f'(x)g(x) + f(x)g'(x)]dx = \quad (3)$$

$$= \int [f'(x)g(x)]dx + \int [f(x)g'(x)]dx \quad (4)$$

Equazioni su più righe:

sintassi: per dividere un'equazione su più righe esistono diversi ambienti, ognuno con proprietà diverse.

codice:

```
\begin{subequations}
\begin{equation} e^{i\pi} + 1 = 0 \end{equation}
\begin{equation} E=mc^2 \end{equation}
\end{subequations}
```

output:

$$e^{i\pi} + 1 = 0 \tag{2a}$$

$$E = mc^2 \tag{2b}$$

Stile del testo:

codice: `\mathrm{\sin(x)}`, `\mathtt{\log(x)}`, `\boldsymbol{x/y}`

output: $\sin(x)$ vs. $\sin(x)$, $\log(x)$ vs. $\log(x)$, $\mathbf{x/y}$ vs. x/y

Stile del testo:

codice: `\mathrm{\sin(x)}`, `\mathtt{\log(x)}`, `\boldsymbol{x/y}`

output: $\sin(x)$ vs. $\sin(x)$, $\log(x)$ vs. $\log(x)$, $\mathbf{x/y}$ vs. x/y

Inserimento di testo:

sintassi: `\text{ testo }`

codice: `\sum_{n=1}^N x_n v_n \text{ con } \sum_{n=1}^n x_n = 1`

output: $\sum_{n=1}^N x_n v_n$ con $\sum_{n=1}^n x_n = 1$

Per oggi è tutto!

Prossimo appuntamento: 12 dicembre 2018, aula **LUF2**
ore **14:30**

Prossima lezione: Le classi article, report e book



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA