

Introduzione a L^AT_EX

AISF
Associazione Italiana Studenti di fisica

Esercizi 2

Stefano Faccio, Giacomo Fontanive, Giorgio Micaglio

AISF
Comitato Locale di Trento

Anno Accademico 2025/2026

Warning

AISF
associazione italiana studenti di fisica

Sebbene Gianluca affermi di averli ridotti,¹ questi esercizi sono tanti. Potete provarli nell'ordine che preferite.

¹La veridicità di questa informazione è lasciata da dimostrare al lettore.

Esercizio 1

Riproducete le seguenti formule:

$$R^\sigma_{\mu\nu\rho} = \frac{\partial \Gamma^\sigma_{\mu\rho}}{\partial x^\nu} - \frac{\partial \Gamma^\sigma_{\nu\mu}}{\partial x^\rho} + \Gamma^\sigma_{\nu\lambda} \Gamma^\lambda_{\mu\rho} - \Gamma^\sigma_{\rho\lambda} \Gamma^\lambda_{\nu\mu}$$

$$\int_0^1 \frac{\ln(x+1)}{x^2+1} dx = \frac{\pi}{8} \ln 2$$

$$\Delta_{\mu\nu}(p) = \frac{1}{p^2 + m^2 - i\epsilon} \left[\eta_{\mu\nu} - (1 - \xi) \frac{p_\mu p_\nu}{p^2 + \xi m^2} \right]$$

$$\partial_\mu \Gamma^{\mu\nu\rho}_{\alpha\beta\gamma}(x, y, z) = -\frac{1}{4\pi^2} D_{\alpha\beta\gamma} \epsilon^{\eta\nu\sigma\rho} \frac{\partial}{\partial y^\eta} \delta^4(y-x) \frac{\partial}{\partial z^\sigma} \delta^4(z-x)$$

$$[X, [Y, Z]] + [Y, [Z, X]] + [Z, [X, Y]] = 0$$

Hint:

- ◊ il logaritmo naturale ha il simbolo `\ln` o `\lnf{}`
- ◊ il simbolo di derivata parziale si fa con `\partial`

Esercizio 2

Scrivere le seguenti formule usando la corretta impaginazione:



$$\mathbf{x} = \sum_n x_n \mathbf{e}_k \rightarrow f(x) = \sum_n f_n \frac{e^{inx}}{\sqrt{2\pi}}$$



$$\begin{aligned} F \left[\frac{d}{dx} f \right] (k) &= \int_{-\infty}^{+\infty} f'(x) e^{-ikx} dx = \\ &= ik F[f(x)](k) \end{aligned}$$

Esercizio 3

Per i più pazienti, realizzare la seguente matrice:

$$\begin{bmatrix} \chi(\omega) = \frac{1 - n(\omega)^2}{\kappa c^2} & \square A^\nu - \partial^\nu (\partial_\mu A^\mu) = \mu_0 J^\nu \\ i\hbar \frac{\partial}{\partial t} \Psi(\vec{r}, t) = H\Psi(\vec{r}, t) & \rho \left(\frac{\partial \nu}{\partial t} + \nu \cdot \nabla \nu \right) = -\nabla \rho + \nabla \cdot T + f \\ \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^6} = \zeta(6) = \frac{\pi^6}{945} & \det(M) = \sum_{j=1}^n (-1)^{i+j} m_{ij} \det(M_{ij}) \end{bmatrix}$$

Hint:

- ◊ \hbar è `\hbar`, \det è `\det`; tutti gli altri simboli si trovano nell'elenco dei simboli
- ◊ in ambiente matematico il grassetto è `\mathbf{<...>}`
- ◊ il vettore si fa con `\vec{<...>}`
- ◊ se il risultato sembra troppo ammucchiato si ricorda di utilizzare il comando ``

Esercizio 4

Si riproduca la seguente matrice, detta *matrice di Toeplitz*, dopo averne calcolato il determinante:

$$A = \begin{pmatrix} a_0 & a_{-1} & a_{-2} & \dots & \dots & a_{-(n-1)} \\ a_1 & a_0 & a_{-1} & \ddots & & \vdots \\ a_2 & a_1 & \ddots & \ddots & \ddots & \vdots \\ \vdots & \ddots & \ddots & \ddots & a_{-1} & a_{-2} \\ \vdots & & \ddots & & a_1 & a_0 \\ a_{n-1} & \dots & \dots & a_2 & a_1 & a_0 \end{pmatrix}$$

Completa la sequenza ...

- ◊ ... si esegue con il comando `\dots`
- ◊ ... si esegue con il comando `\ddots` (*diagonal dots*)
- ◊ : con quale comando si eseguirà?

Esercizio 5

Si riproducano le seguenti formule:

$$\int_a^b f(x)dx = [F(x)]_a^b \quad (1)$$
$$\begin{bmatrix} \text{eq1} \\ \text{eq2} \end{bmatrix} = r \begin{bmatrix} \cos q(t) \\ \sin q(t) \end{bmatrix} + s \begin{bmatrix} \cos \theta_2(t) \\ \sin \theta_2(t) \end{bmatrix} + l \begin{bmatrix} \cos \theta_3(t) \\ \sin \theta_3(t) \end{bmatrix} \quad (1)$$

$$\begin{cases} [\text{eq1}] = r [\sin q(t)] + l_1 [\sin \theta_2(t)] + l [\sin \theta_3(t)] \\ [\text{eq2}] = l [\sin \theta_4(t)] + l [\sin \theta_3(t)] + y_0 [\sin q] \end{cases} \quad (2)$$