

## §23 Equazioni differenziali

[1QB]

Per poter risolvere i seguenti esercizi sarà necessario conoscere alcuni risultati fondamentali, quali: il Teorema di esistenza e unicità locale <sup>†116</sup>, il Lemma di Gronwall; e in generale i metodi per analizzare, risolvere e/o studiare qualitativamente le Equazioni Differenziali. Questi si possono per esempio trovare in [?, ?, ?, ?].

### Esercizi

E23.1 [1QC]

E23.2 [1QH]

E23.3 [1QK]

E23.4 [1QN]

### §23.a Problemi autonomi

#### Esercizi

E23.a.1 [1QR]

E23.a.2 [1QV]

E23.a.3 [1QX]

E23.a.4 [1QZ]

### §23.b Risoluzione

#### Esercizi

E23.b.1 [1R1]

E23.b.2 [1R4]

---

<sup>†116</sup>Anche noto come: teorema di Picard–Lindelöf theorem, o di Cauchy–Lipschitz.

**§23.c Discussioni qualitative**

[ 1R6 ]

Per i successivi esercizi può essere utile il seguente semplice lemma di confronto.

**Lemma 23.c.1.** [ 1R7 ]

(Vi sono versioni molto più raffinate di questo lemma, si veda ad esempio nella sezione 8.6 negli appunti del corso [?]).

**Esercizi**

E23.c.2 [ 1R8 ]

E23.c.3 [ 1RD ]

E23.c.4 [ 1RK ]

E23.c.5 [ 1RQ ]

**QuasiEsercizio 1.** [ 1RR ]**QuasiEsercizio 2.** [ 1RS ]

## §23.d Involuppo

Data una famiglia di curve planari, vogliamo definire la *curva involuppo*. Vediamo due possibili definizioni.

**Definizione 23.d.1** (Involuppo di curve). [23Y]

**Nota 23.d.2.** [240]

[1RT]

Vogliamo vedere che le due precedenti definizioni sono equivalenti, in questo senso.

### Esercizi

E23.d.3 [1RV]

E23.d.4 [1RY]

E23.d.5 [1S1]

E23.d.6 [1S4]

E23.d.7 [1S7]

E23.d.8 [1S9]

**§23.e Equazioni lineari (a coefficienti costanti)****Definizione 23.e.1.** [23Z]**Esercizi**

E23.e.2 [1SC]

E23.e.3 [1SD]

E23.e.4 [1SF]

E23.e.5 [1SH]

E23.e.6 [1SK]

E23.e.7 [1SN]

E23.e.8 [1SP]

E23.e.9 [1SS]

## §23.f Equazioni matriciali

Per risolvere i seguenti esercizi bisogna conoscere le proprietà elementari dell'esponenziale di matrici, si veda in sezione [2D8].

### Esercizi

E23.f.1 [1SW]

E23.f.2 [1SY]

E23.f.3 [1T1]

E23.f.4 [1T3]

E23.f.5 [1T6]