1. Assegnata la funzione $f(x,y) = x^3 - 3x - y^3 + 3y^2$, si risponda alle seguenti problematiche:
   - determinare il dominio D di f e stabilire se è aperto, chiuso, limitato o non limitato, esplicitando ∂D;
   - dire se f è continua e discutere la differenziabilità;
   - calcolare $\frac{\partial}{\partial v} f(0,0)$ nel caso $v = (1,1)$;
   - scrivere l'equazione del piano π tangente alla superficie $z = f(x,y)$ nel punto $(0,0,f(0,0))$;
   - ricercare gli eventuali punti di estremo relativo ed assoluto;
   - facendo uso del punto precedente, dire se f è limitata in D.

2. Assegnata la seguente equazione differenziale $y'' - 5y' + 4y = e^{2x}$, $(\heartsuit)$
   - risolvere l'equazione omogenea associata a $(\heartsuit)$;
   - determinare una soluzione particolare di $(\heartsuit)$;
   - determinare la soluzione di $(\heartsuit)$ che soddisfa le condizioni $y(0) = 0$, $y'(0) = -1$.

3. Calcolare il seguente integrale
$$\iiint_A (x^2 + y^2)\ dxdydz,$$
nel caso in cui $A = \{(x,y,z) \in \mathbb{R}^3 :\ 1 \leq x^2 + y^2 \leq 4,\ 1 \leq z \leq 5\}$.

4. Sia $\omega(x,y) = 3x^2y^3\ dx + 3x^3y^2\ dy$ una forma differenziale. Affrontare le seguenti problematiche:
   - determinare una regione massimale in cui w è esatta;
   - calcolare l'integrale $\int_\gamma \omega$ dove γ è la circonferenza goniometrica percorsa in senso orario.

5. Studiare la convergenza della serie di funzioni $\sum_{n=0}^{\infty} \left(x^2 - 1\right)^n$ e, quando possibile, determinarne la somma.