1. (a) **On considère la problème de Cauchy linéaire : $(PC)\quad D^2y = b\,y + c; y(t_0) = y_0; Dy(t_0) = m_0$, où b, c sont des fonctions continues d'un intervalle I de $\mathbb{R}$ dans $\mathbb{C}$ et $t_0 \in I$.
   Ecrire (PC) sous "forme intégrale".**
   (b) **Soit $(E1)\quad D^2z = a_1\,Dz + b_1\,z + c_1$, où $(a_1, b_1, c_1) \in (\mathcal{C}(I, \mathbb{C}))^3$. Déterminer un changement de fonction inconnue $z \mapsto y$ tel que z est solution de $(E1) \iff y$ est solution de $(E2)\quad D^2y = b_2\,y + c_2$, où $(b_2, c_2) \in (\mathcal{C}(I, \mathbb{C}))^2$.**
2. **Calculer $\displaystyle\iiint_D \frac{\mathrm{d}x\ \mathrm{d}y\ \mathrm{d}z}{\sqrt{x^2+y^2+(z-h)^2}}$ où $D = \{(x,y,z)/\dfrac{x^2+y^2}{2} + z^2 \leq a^2\}$.** E5-50
3. **Calculer le volume intérieur à l'ellipsoïde d'équation $\dfrac{x^2}{a^2} + \dfrac{y^2}{b^2} + \dfrac{z^2}{c^2} = 1$.**
4. **Calculer l'aire d'un ellipsoïde de révolution.**

---

5. *Soit $\star$ définie par $\forall t \in \mathbb{R} \qquad (f \star g)(t) = \displaystyle\int_0^t f(u)g(t-u)du$. Démontrer que $\star$ est commutative et associative sur $\mathcal{C}(\mathbb{R}, \mathbb{R})$.*

---

6. Calculer $\displaystyle\iint_{\mathcal{D}} \exp\left(\frac{y}{x+y}\right)\ \mathrm{d}x\ \mathrm{d}y$ où $\mathcal{D} = \{M = (x,y)/0 \leq x \leq 1; 0 \leq y \leq 1-x\}$.
   On utilisera le changement de variable $(u = \dfrac{y}{x+y}, v = y)$. e5-022
7. Existence et calcul de $I = \displaystyle\iint_T \sqrt{xy}e^{-x-y}dx\,dy$ où $T = \{(x,y)\,/\,x \geq 0\,;\,y \geq 0\}$. E5-40
8. Soit $A = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2\ /\ 0 \leq x \leq a\ ;\ 0 \leq y \leq b\}$ et $f \in \mathcal{C}^4(A, \mathbb{R})$. Calculer $\displaystyle\iint_A xy\frac{\partial^4 f}{\partial x^2 \partial y^2}(x,y)\,dx\,dy$. E5-31
9. Déterminer f pour que $\Omega = f(y)[\ \mathrm{d}x + \dfrac{y-x}{y}\ \mathrm{d}y]$ soit exacte et déterminer ses primitives. f6-066
10. Calculer l'aire du bord du domaine $(x^2+y^2 \leq a^2; y^2+z^2 \leq a^2; z^2+x^2 \leq a^2)$. f5-049