

### LABORATOR #3

**EX#1** Creați un fișier în Python® prin care:

- (a) să se estimeze numeric probabilitatea ca un număr  $x$  generat aleator uniform în  $[0, 1]$  să aparțină intervalului  $[a, b] \subseteq [0, 1]$ ;
- (b) să se apeleze (a) pentru  $a = 0.37$  și  $b = 0.82$ .

**EX#2** Fie discul  $B(\mathbf{0}, r)$  centrat în  $\mathbf{0} = (0, 0)$  de rază  $r > 0$ , și pătratul  $P(\mathbf{0}, R)$  centrat în  $\mathbf{0} = (0, 0)$  de latură  $R \geq 2r$ . Știind că  $\pi = \frac{\text{Aria}(B(\mathbf{0}, r))}{\text{Aria}(P(\mathbf{0}, R))} \cdot \frac{R^2}{r^2}$ , creați un fișier în Python® prin care:

- (a) să se estimeze numeric  $\pi$ ;
- (b) să se apeleze (a) pentru  $r = 1$ .

**EX#3** Creați un fișier în Python® prin care:

- (a) să se estimeze numeric aria discului  $B(\mathbf{0}, r)$  centrat în  $\mathbf{0} = (0, 0)$  de rază  $r > 0$ ;
- (b) să se apeleze (a) pentru  $r = 1$ ;
- (c) să se estimeze numeric volumul bilei  $B(\mathbf{0}, r) = \{x \in \mathbb{R}^d : \|x\|_2 \leq r\}$  (i.e. bila  $d$ -dimensională centrată în  $\mathbf{0} = (0, \dots, 0) \in \mathbb{R}^d$  de rază  $r > 0$ );
- (d) să se apeleze (c) pentru  $r = 1$  și  $d \in \{1, 2, 3, 4, 5, 9\}$ ;
- (e) să se reprezinte grafic simulările realizate la (b) și (d) pentru cazul  $d = 2$ .

**EX#4** Fie discul eliptic  $E(\mathbf{0}, a, b) = \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : \frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} \leq 1\}$  (i.e. discul eliptic centrat în  $\mathbf{0} = (0, 0)$  de semiaxe  $a$  și  $b$ ). Creați un fișier în Python® prin care:

- (a) să se estimeze numeric aria discului eliptic;
- (b) să se apeleze (a) pentru  $a = 3$  și  $b = 2$ ;
- (c) să se reprezinte grafic simulările realizate la (b).

**EX#5** Fie discul  $B(\mathbf{P}, r)$  centrat în  $\mathbf{P} = (P_x, P_y)$  de rază  $r > 0$  și discul eliptic  $E(\mathbf{0}, a, b)$  centrat în  $\mathbf{0} = (0, 0)$  de semiaxe  $a$  și  $b$ . Creați un fișier în Python® prin care:

- (a) să se estimeze numeric aria  $B(\mathbf{P}, r) \cap E(\mathbf{0}, a, b)$ ;
- (b) să se apeleze (a) pentru  $(P_x, P_y) = (2, 2)$ ,  $r = \sqrt{2}$ ,  $a = 3$ ,  $b = 2$ ;
- (c) să se reprezinte grafic simulările realizate la (b).

**EX#6** Fie domeniile mărginite din  $\mathbb{R}^2$  cu frontierele date de  $f(x, y) = 0$ , pentru  $f(x, y) = x^2 + y^4 + 2xy - 1$ ,  $f(x, y) = y^2 + x^2 \cos x - 1$ ,  $f(x, y) = e^{x^2} + y^2 - 4 + 2.99 \cos y$ . Creați un fișier în Python® prin care:

- (a) se estimeze numeric aria fiecărui domeniu;
- (b) să se reprezinte grafic simulările realizate la (a).

**EX#7(T)** Creați un fișier în Python<sup>®</sup> prin care să se estimeze numeric  $\pi$  folosind experimentul lui Buffon ([Buffon's needle problem](#)).

**Indicații:** Fie  $M = [a_1, b_1] \times [a_2, b_2] \times \dots \times [a_d, b_d] \subset \mathbb{R}^d$  și  $D \subseteq M$  domeniu măsurabil Lebesgue. Probabilitatea ca  $x$  generat aleator uniform în  $M$  să aparțină lui  $D$  este  $\frac{\lambda(D)}{\lambda(M)}$ , unde  $\lambda(A) =$  măsura Lebesgue a mulțimii  $A$ .

**Indicații Python<sup>®</sup>:** `numpy`, `numpy.random`, `matplotlib.pyplot`