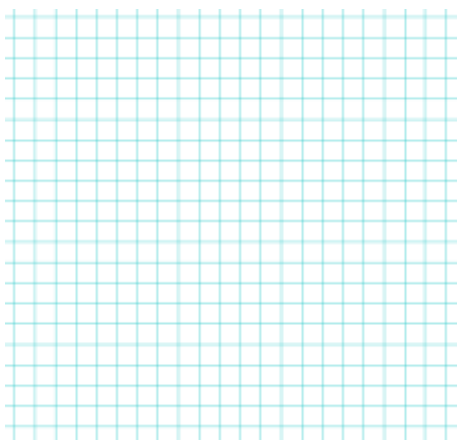


問題1（レベル1）. 以下の表は，ある薬Pを血清濃度45.0mg/mlで投与したとき，その後の経過時間後における1ml中の血流中のPの濃度mgに関するデータである。

時間（ $t$ 時間後）	0	1	2	3	4	5	6
Pの濃度 $x$ （mg/ml）	45.0	29.3	19.0	12.3	7.9	5.1	3.4
Pの濃度変化量 $\delta x = x(t+1) - x(t)$	0						
$\delta x$ の近似値 $\Delta x$							
$\delta x - \Delta x$							

(1) Pの濃度変化量 $\delta x$ の欄を埋めよ.

(2) Pの濃度 $x$ を横軸にとり，Pの濃度変化量 $\delta x$ を縦軸にとり，点 $(x, \delta x)$ を下の方眼にプロットせよ.



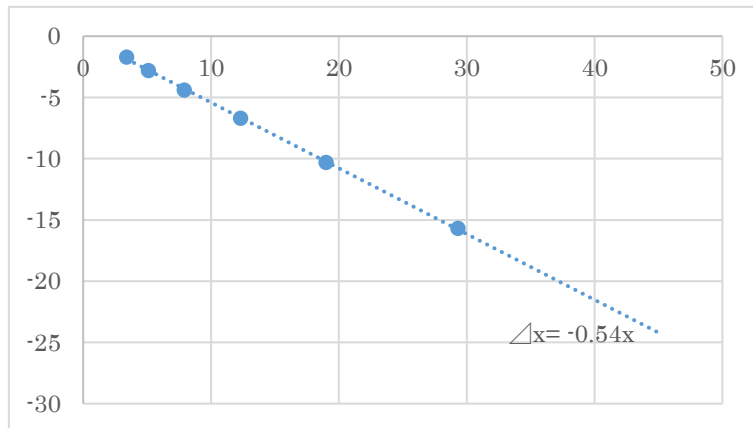
(3)  $\delta x$ の近似 $\Delta x$ を， $\Delta x = kx$ から求め， $\delta x - \Delta x$ が $\pm 0.2$ 以内となるように $k$ を小数第2位まで決定せよ.

(4)  $\Delta t = 1$ と考え， $\frac{\Delta x}{\Delta t}$ から微分方程式 $\frac{dx}{dt} = f(t, x)$ を作れ.

(5) 上の微分方程式を解き， $x \leq 0.1$ となる最小の $t$ を小数第1位まで求めよ.

解答例

時間 ( $t$ 時間後)	0	1	2	3	4	5	6
P の濃度 $x$ (mg/ml)	45.0	29.3	19.0	12.3	7.9	5.1	3.4
P の濃度変化量 $\delta x = x(t+1) - x(t)$	0	-15.7	-10.3	-6.7	-4.4	-2.8	-1.7
$\delta x$ の近似値 $\Delta x$		-15.8	-10.3	-6.9	-4.3	-2.8	-1.8
$\delta x - \Delta x$		0.1	0.0	-0.1	0.1	0.0	0.1



(3)  $\delta x$  の近似  $\Delta x$  を,  $\Delta x = kx$  から求め,  $\delta x - \Delta x$  が  $\pm 0.2$  以内となるように  $k$  を小数第 2 位まで決定せよ.

$$k = -0.54, \quad \Delta x = -0.54x$$

(4)  $\Delta t = 1$  と考え,  $\frac{\Delta x}{\Delta t}$  から微分方程式  $\frac{dx}{dt} = f(t, x)$  を作れ.

$$\frac{dx}{dt} = -0.54x \quad (t = 0, x = 45)$$

(5) 上の微分方程式を解き,  $x \leq 0.1$  となる最小の  $t$  を小数第 1 位まで求めよ.

$$x = 45e^{-0.54t}$$

$$45e^{-0.54t} \leq 0.1 \text{ より } t \geq \frac{\ln \frac{0.1}{45}}{-0.54} = 11.31 \text{ より } t = 11.4 \text{ 時間後}$$