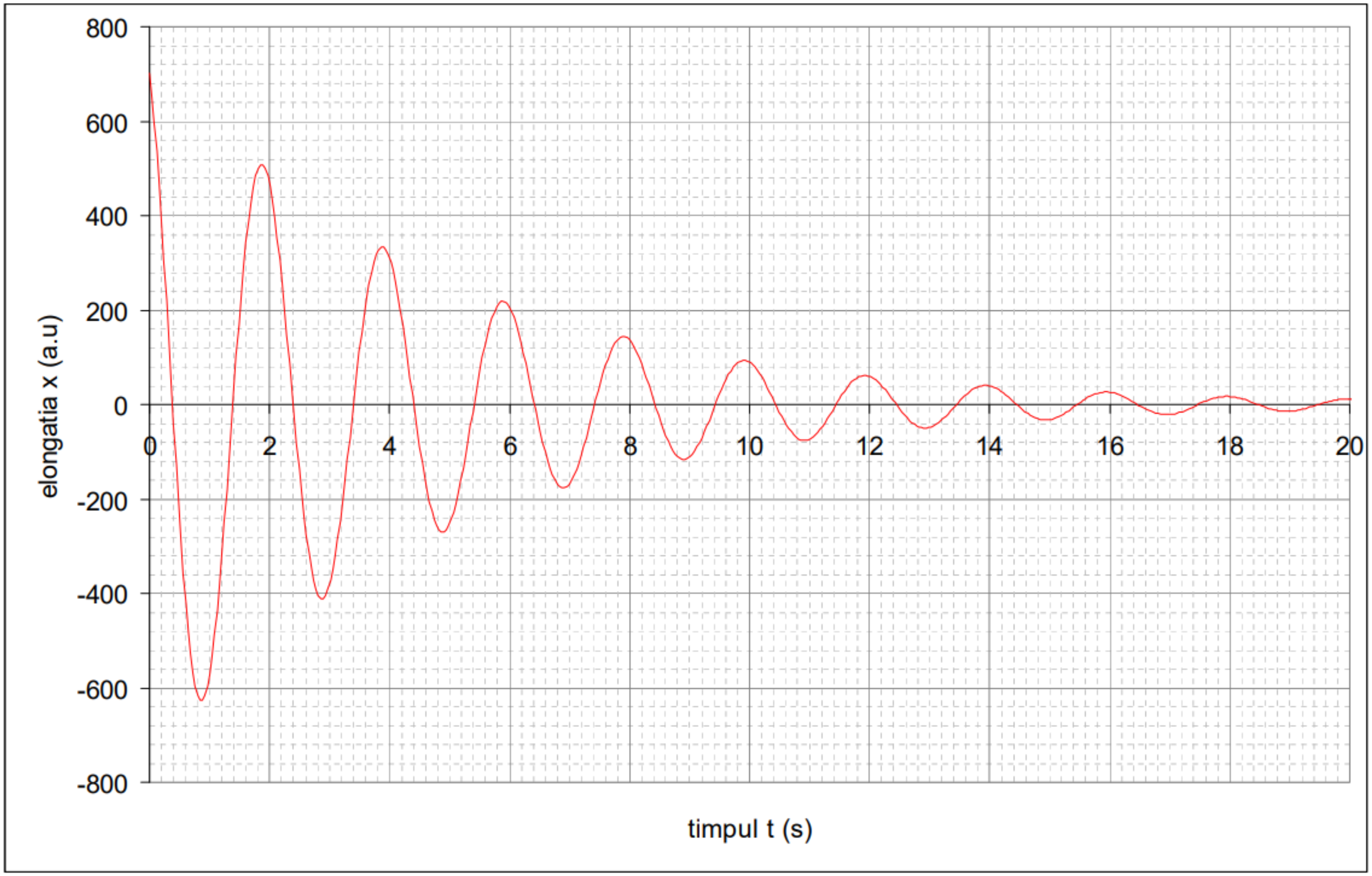
Studiul oscilaţiilor amortizate. Determinarea perioadei oscilaţiei.
Determinarea decrementului logaritmic al oscilaţiei.

Tudor George Alexandru – 314CC

Oscilaţia nr. 8.

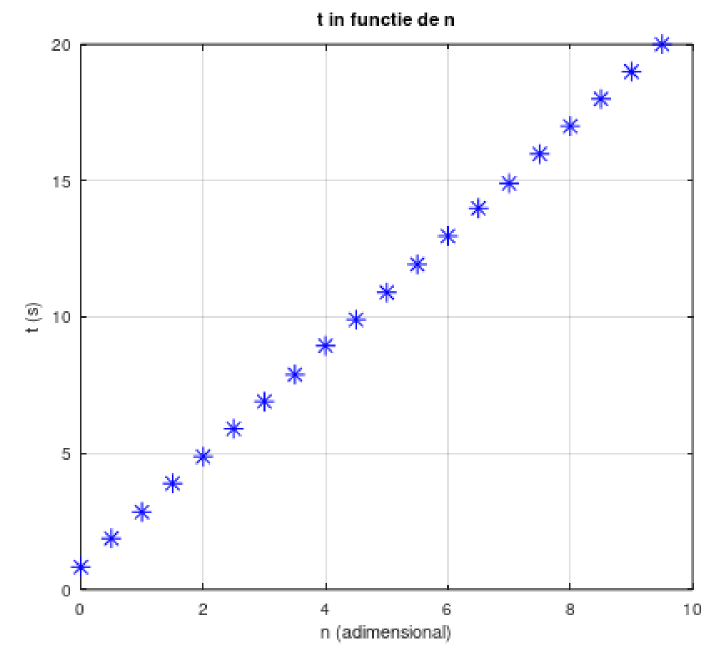


Extrem	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5
t(s)	0.83	1.88	2.85	3.90	4.88	5.90	6.90	7.89	8.95	9.90	10.90	11.93	12.97	13.99	14.90	15.98	17	18	19	20
A(a.u)	630	505	410	305	270	220	175	140	119	90	80	60	50	40	35	30	20	16	13	10
Ln(A)	6.44	6.22	6.01	5.72	5.59	5.39	5.16	4.94	4.77	4.49	4.38	4.09	3.91	3.68	3.55	3.40	2.99	2.77	2.56	2.30

$t_{extremum}(n) = c + T_1 * n$ (T_1 – perioada, n – numărul/extremul oscilației)

Pentru a determina $\mathbf{T_1}$ am calculat (folosind programul "Octave") dreapta de regresie $y = \alpha + \beta x$ pentru punctele din tabel. În acest sens am considerat: matricea $A \in M_{20,2}(\mathbb{R})$ unde prima coloană are elementele egale cu 1 iar cea de-a doua coloană conține datele din prima linie a tabelului; matricea coloană $\begin{pmatrix}\alpha\\ \beta\end{pmatrix}$ și matricea coloană B ce conține datele din a doua linie a tabelului. Cu ajutorul programului menționat anterior am calculat $A^T \cdot A \cdot \begin{pmatrix}\alpha\\ \beta\end{pmatrix} = A^T \cdot B$ pentru care am obținut valorile $\alpha = 0.8497$ și $\beta = 2.0164$.

Astfel $c = 0.8497$ și **T_1 = 2.0164** s => $t(n) = 0.8497 + n \cdot 2.0164$




```
>> A = [1,0 ; 1,0.5 ; 1,1 ; 1,1.5 ; 1,2 ; 1,2.5 ; 1,3 ; 1,3.5 ; 1,4 ; 1,4.5 ; 1,5 ; 1,5.5 ; 1,6 ; 1,6.5 ; 1,7 ; 1,7.5 ; 1,8 ; 1,8.5 ;
 1,9 ; 1,9.5]
A =

   1.0000        0
   1.0000   0.5000
   1.0000   1.0000
   1.0000   1.5000
   1.0000   2.0000
   1.0000   2.5000
   1.0000   3.0000
   1.0000   3.5000
   1.0000   4.0000
   1.0000   4.5000
   1.0000   5.0000
   1.0000   5.5000
   1.0000   6.0000
   1.0000   6.5000
   1.0000   7.0000
   1.0000   7.5000
   1.0000   8.0000
   1.0000   8.5000
   1.0000   9.0000
   1.0000   9.5000

>> C = transpose(A)
C =

 Columns 1 through 14:

   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000
        0   0.5000   1.0000   1.5000   2.0000   2.5000   3.0000   3.5000   4.0000   4.5000   5.0000   5.5000   6.0000   6.5000

 Columns 15 through 20:

   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000
   7.0000   7.5000   8.0000   8.5000   9.0000   9.5000
```

```
>> B
B =

    0.8300
    1.8800
    2.8500
    3.9000
    4.8800
    5.9000
    6.9000
    7.8900
    8.9500
    9.9000
   10.9000
   11.9300
   12.9700
   13.9900
   14.9000
   15.9800
   17.0000
   18.0000
   19.0000
   20.0000
```

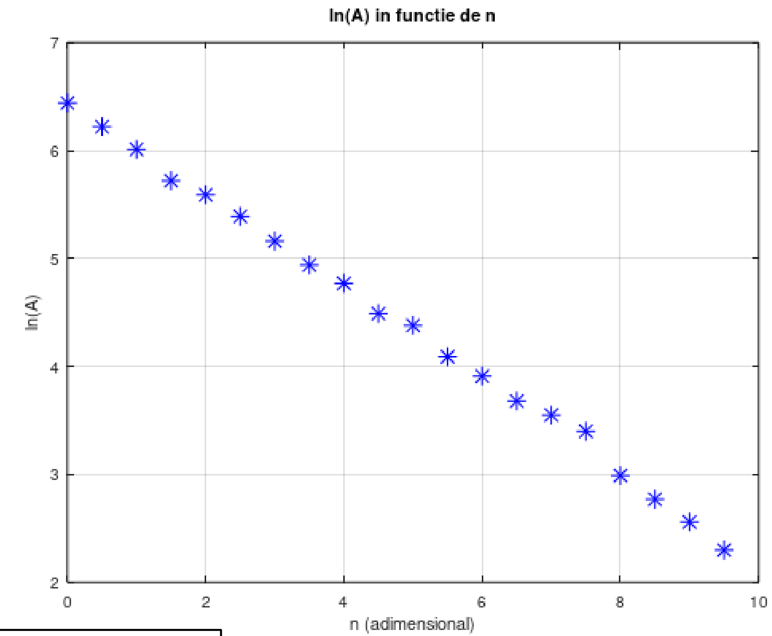
```
>> X=C*A
X =

    20.000    95.000
    95.000   617.500

>> Y=C*B
Y =

    208.55
   1325.84

>> Solutie=inv(X)*Y
Solutie =

   0.8497
   2.0164
```

Am determinat **decrementul logaritmic** al oscilației prina aceeași metodă folosită anterior (dreapta de regresie), doar că matricea coloană B conține, de această dată, valorile din ultima linie a tabelului – Ln(A); matricea $A \in M_{20,2}(\mathbb{R})$ care are pe prima coloană elementele egale cu 1 iar în ce-a de-a doua coloană se află datele din prima linie a tabelului și matricea coloană $\binom{\alpha}{\beta}$.

Cu ajutorul programului "Octave" am calculat $A^T \cdot A \cdot \binom{\alpha}{\beta} = A^T \cdot B$ pentru care am obținut valorile $\alpha = 6.4414$ și $\beta = -0.4260$ => **D = 0.4260** .

```
A =

   1.0000        0
   1.0000   0.5000
   1.0000   1.0000
   1.0000   1.5000
   1.0000   2.0000
   1.0000   2.5000
   1.0000   3.0000
   1.0000   3.5000
   1.0000   4.0000
   1.0000   4.5000
   1.0000   5.0000
   1.0000   5.5000
   1.0000   6.0000
   1.0000   6.5000
   1.0000   7.0000
   1.0000   7.5000
   1.0000   8.0000
   1.0000   8.5000
   1.0000   9.0000
   1.0000   9.5000

>> C
C =

 Columns 1 through 17:

   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000   1.0000
        0   0.5000   1.0000   1.5000   2.0000   2.5000   3.0000   3.5000   4.0000   4.5000   5.0000   5.5000   6.0000   6.5000   7.0000   7.5000   8.0000

 Columns 18 through 20:

   1.0000   1.0000   1.0000
   8.5000   9.0000   9.5000
```

```
B =

   6.4400
   6.2200
   6.0100
   5.7200
   5.5900
   5.3900
   5.1600
   4.9400
   4.7700
   4.4900
   4.3800
   4.0900
   3.9100
   3.6800
   3.5500
   3.4000
   2.9900
   2.7700
   2.5600
   2.3000
```




```
>> X=C*A
X =

     20.000     95.000
     95.000    617.500

>> Y=C*B
Y =

     88.360
    348.890

>> Solutie=inv(X)*Y
Solutie =

    6.4414
   -0.4260
```

Coeficientul de amortizare: $\gamma = \frac{D}{T1}$ => $\gamma = 0.2113\ s^{-1}$

Timpul de relaxare: $\tau = \frac{1}{\gamma}$ => $\tau = 4.7326$ s

Reprezintă durata de timp după care amplitudinea oscilațiilor scade de e (2.718) ori.