

ΑΣΚΗΣΗ 68 & 69

ΕΙΣΟΔΟΣ:

```
1
2 # Ορισμός (1) συνολικού αριθμού βημάτων (2) μεγέθους βημάτων (3) αρχικών συνθηκών
3 number_of_steps = 11
4 steps = 0.5, -0.5
5 x_0 = 0
6 y_0 = 0.5
7
8 # Συνάρτηση για τον υπολογισμό της παραγώγου σε κάθε βήμα της μεθόδου Euler
9 # Δέχεται ορίσματα εισόδου τις τρέχουσες τιμές των x & y και
10 # επιστρέφει τη παράγωγο (σημείωση : στη συγκεκριμένη εφαρμογή τυχαίνει print())
11 # η συνάρτηση που εκφράζει τη παράγωγο στο δεξιό μέλος της διαφορικής εξίσωσης
12 # να είναι απολειστικά συνάρτηση του y)
13 def slope(x, y):
14     return y * (1-y)
15
16 # Συνάρτηση υλοποίησης της μεθόδου του Euler
17 # ---> σύμφωνα με τις οδηγίες της άσκησης <-----
18
19 # Ορίσματα εισόδου : (1) Συνάρτηση υπολογισμού της παραγώγου
20 #           (2) αρχική συνθήκη για τη μεταβλητή x
21 #           (3) αρχική συνθήκη για τη μεταβλητή y
22 #           (4) τιμή βήματος
23 #           (5) αριθμός βημάτων που θα χρησιμοποιηθούν
24
25 def euler(f, init_x, init_y, Dx, N):
26
27 # Αρχικοποίηση λίστας για όλες τις τιμές της μεταβλητής x
28     x = [ init_x + pos*Dx for pos in range(N)]
29 # Καθορισμός 1ης τιμής της λίστας για τις τιμές της μεταβλητής y
30     y = [init_y]
31
32 # Υλοποίηση της μεθόδου μέσω ενός : for loop για όλα τα βήματα ,
33 # με εκκίνηση τις αρχικές συνθήκες (βήμα j = 0)
34 # Χρησιμοποιείται σε κάθε βήμα η τιμή της y καθώς και της y'
35 # (διαμέσου της συνάρτησης f) από το προηγούμενο βήμα.
36
37     for step in range(1,N):
38         y.append(y[step-1] + Dx * f(x[step-1], y[step-1]))
39
40     print(f'Περιγραφή των αποτελεσμάτων επίλυσης με μέθοδο Euler')
41
```

```

42 #         Θετικό βήμα : Εκτύπωση κατά αύξουσα σειρά της μεταβλητής x:
43
44 if Dx > 0:
45     print(f'   Βήμα i   Θέση x(i)   Εκτίμηση y(i)')
46     for index in range(N):
47         print(f'{index: 10d}   {x[index]:10.4f}   {y[index]:10.4f}')
48
49 #         Αρνητικό βήμα : Εκτύπωση κατά φθίνουσα σειρά της μεταβλητής x:
50 else :
51     print(f'   Βήμα i   Θέση x(i)   Εκτίμηση y(i)')
52 # Εδώ αντιστρέφουμε τις λίστες με τις τιμές των μεταβλητών x και y και
53 # ταυτοχρόνως εκτυπώνουμε το δείκτη του βήματος κατά φθίνουσα σειρά.
54     x.reverse()
55     y.reverse()
56     for index in range(N):
57         print(f'{(N-1)-index: 10d}   {x[index]:10.4f}   {y[index]:10.4f}')
58
59     print()
60
61 # Επιστροφή στο κύριο πρόγραμμα των τιμών των x και y για όλα τα βήματα
62 # σε περίπτωση που απαιτηθεί κάποια τυχόν περαιτέρω επεξεργασία τους
63 # (π.χ γραφική απεικόνιση) - για την ασκησή μας δεν χρειάζεται πάντως.
64
65     return x, y
66
67 # Κλήση της κύριας συνάρτησης υλοποίησης της μεθόδου του Euler για τη συγκεκριμένη
68 # διαφορική που μας δίνεται στην άσκηση και για τις συγκεκριμένες αρχικές συνθήκες
69 # και για τις δύο επιλογές βήματος (θετικό & αρνητικό).
70 for step in steps:
71     euler(slope, x_0, y_0, step, number_of_steps)

```

ΈΞΟΔΟΣ:

Περιγραφή των αποτελεσμάτων επίλυσης με μέθοδο Euler(Θετικό Δx):

Βήμα i	Θέση x(i)	Εκτίμηση y(i)
0	0.0000	0.5000
1	0.5000	0.6250
2	1.0000	0.7422
3	1.5000	0.8379
4	2.0000	0.9058
5	2.5000	0.9485
6	3.0000	0.9729
7	3.5000	0.9861
8	4.0000	0.9929
9	4.5000	0.9964
10	5.0000	0.9982

Περιγραφή των αποτελεσμάτων επίλυσης με μέθοδο Euler(Αρνητικό Δx):

Βήμα i	Θέση x(i)	Εκτίμηση y(i)
10	-5.0000	0.0018
9	-4.5000	0.0036
8	-4.0000	0.0071
7	-3.5000	0.0139
6	-3.0000	0.0271
5	-2.5000	0.0515
4	-2.0000	0.0942
3	-1.5000	0.1621
2	-1.0000	0.2578
1	-0.5000	0.3750
0	0.0000	0.5000