

desarrollo

December 5, 2024

```
[23]: import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# Parámetros del sistema
padron = 109932
m = padron / 200
k = 25000
l_inicial = 0
c_inicial = 0.1
t_final = 5
h = 0.005
```

```
[24]: # Solución analítica de la ecuación diferencial
def sol_analitica(t):
    return 0.1 - 0.1 * np.cos(((k/m)**0.5)*t)

# Para el caso de beta = 1 aplico el método de Euler implícito

# Defino la inversa de la matriz A y el término independiente para tener un
↪ sistema de tipo: Ax = b (termino_indep es b)

# Matriz inversa para la solución sin amortiguación
beta = 1
l = l_inicial
cp = 0 # c' (como el sistema no tiene amortiguación c' = 0)

divisor = (m + (h**2) * k * (beta**2) + (h * beta * l))
A_inversa = np.array([[(m+(h*beta*l))/divisor) , ((h*m*beta)/divisor)],
                      [((-h*k*beta))/divisor) , (m/divisor)])

termino_indep = np.array([0 , (h * beta) * (k * (c_inicial/m) + l * (cp/m))])

# Vector de tiempo
t = np.arange(0, t_final+h, h)
```

```
[25]: def euler_implicito(A_inversa, termino_indep, t):
    # número de pasos en 5 segundos
```

```

cantidad = len(t)

# Inicialización de variables
u = np.zeros((2, cantidad))

# Bucle para resolver sistema
for n in range(cantidad - 1):
    aux = A_inversa @ u[:,n] + termino_indep
    print("solucion actual:", u[:, n])
    u[:,(n+1)] = aux

print("soluciones:", u[0])
return u[0], t

```

```

[26]: # Llamo al euler implícito
u, t = euler_implicito(A_inversa, termino_indep, t)

# Grafico la solución numérica obtenida junto con la solución analítica
ax: plt.Axes
fig, ax = plt.subplots()
ax.plot(t, u, label='aproximación')
ax.plot(t, sol_analitica(t), 'r--', label='solucion analítica')
ax.set_title(f'y(t) con beta = {beta} y paso = {h}')
ax.set_xlabel('Tiempo (s)')
ax.set_ylabel('y')
ax.grid(True)
plt.show()

# Grafico el error de truncamiento entre la aproximación y la solución analítica
paso = 0
aproximacion = np.copy(u)
for i in range(len(t)):
    aproximacion[i] = (sol_analitica(paso) - aproximacion[i])
    paso += h

ax: plt.Axes
fig, ax = plt.subplots()
ax.plot(t, aproximacion)
ax.set_title(f'e(t) con beta = {beta} y paso = {h}')
ax.set_xlabel('Tiempo (s)')
ax.set_ylabel('Error')
ax.grid(True)
plt.show()

```

```

solucion actual: [0. 0.]
solucion actual: [0.          0.02274133]
solucion actual: [0.00011358 0.04545683]

```

solucion actual: [0.00034047 0.06812074]
solucion actual: [0.0006803 0.09070736]
solucion actual: [0.00113255 0.11319113]
solucion actual: [0.00169658 0.13554664]
solucion actual: [0.00237162 0.15774863]
solucion actual: [0.00315677 0.17977207]
solucion actual: [0.00405102 0.20159214]
solucion actual: [0.00505324 0.2231843]
solucion actual: [0.00616215 0.24452428]
solucion actual: [0.00737639 0.26558812]
solucion actual: [0.00869444 0.28635222]
solucion actual: [0.0101147 0.30679333]
solucion actual: [0.01163544 0.32688861]
solucion actual: [0.01325481 0.34661562]
solucion actual: [0.01497087 0.36595237]
solucion actual: [0.01678155 0.38487736]
solucion actual: [0.01868469 0.40336954]
solucion actual: [0.02067802 0.42140842]
solucion actual: [0.02275919 0.43897401]
solucion actual: [0.02492571 0.4560469]
solucion actual: [0.02717505 0.47260826]
solucion actual: [0.02950454 0.48863987]
solucion actual: [0.03191145 0.50412411]
solucion actual: [0.03439297 0.51904402]
solucion actual: [0.03694618 0.5333833]
solucion actual: [0.0395681 0.54712632]
solucion actual: [0.04225569 0.56025814]
solucion actual: [0.0450058 0.57276456]
solucion actual: [0.04781526 0.58463206]
solucion actual: [0.05068079 0.59584791]
solucion actual: [0.05359908 0.60640009]
solucion actual: [0.05656676 0.61627739]
solucion actual: [0.0595804 0.62546934]
solucion actual: [0.06263653 0.63396629]
solucion actual: [0.06573162 0.64175938]
solucion actual: [0.06886211 0.64884055]
solucion actual: [0.07202442 0.65520257]
solucion actual: [0.07521491 0.66083903]
solucion actual: [0.07842992 0.66574435]
solucion actual: [0.08166579 0.66991379]
solucion actual: [0.0849188 0.67334346]
solucion actual: [0.08818524 0.67603029]
solucion actual: [0.0914614 0.67797209]
solucion actual: [0.09474353 0.67916748]
solucion actual: [0.0980279 0.67961596]
solucion actual: [0.10131078 0.67931787]
solucion actual: [0.10458845 0.6782744]
solucion actual: [0.10785718 0.67648757]

solucion actual: [0.11111327 0.67396026]
 solucion actual: [0.11435305 0.67069619]
 solucion actual: [0.11757284 0.66669989]
 solucion actual: [0.12076902 0.66197674]
 solucion actual: [0.12393798 0.65653292]
 solucion actual: [0.12707615 0.65037545]
 solucion actual: [0.13018 0.64351211]
 solucion actual: [0.13324605 0.63595152]
 solucion actual: [0.13627086 0.62770304]
 solucion actual: [0.13925104 0.61877684]
 solucion actual: [0.14218325 0.6091838]
 solucion actual: [0.14506422 0.5989356]
 solucion actual: [0.14789074 0.58804461]
 solucion actual: [0.15065965 0.57652393]
 solucion actual: [0.15336788 0.56438736]
 solucion actual: [0.15601242 0.55164939]
 solucion actual: [0.15859034 0.53832517]
 solucion actual: [0.16109879 0.52443049]
 solucion actual: [0.16353499 0.50998179]
 solucion actual: [0.16589626 0.4949961]
 solucion actual: [0.16818001 0.47949106]
 solucion actual: [0.17038373 0.46348487]
 solucion actual: [0.172505 0.44699626]
 solucion actual: [0.17454152 0.43004453]
 solucion actual: [0.17649106 0.41264944]
 solucion actual: [0.17835151 0.39483127]
 solucion actual: [0.18012086 0.37661072]
 solucion actual: [0.18179719 0.35800895]
 solucion actual: [0.18337873 0.33904752]
 solucion actual: [0.18486376 0.31974837]
 solucion actual: [0.18625072 0.30013381]
 solucion actual: [0.18753815 0.28022647]
 solucion actual: [0.18872469 0.26004929]
 solucion actual: [0.18980911 0.2396255]
 solucion actual: [0.1907903 0.21897858]
 solucion actual: [0.19166725 0.19813223]
 solucion actual: [0.19243909 0.17711035]
 solucion actual: [0.19310507 0.15593702]
 solucion actual: [0.19366455 0.13463645]
 solucion actual: [0.19411701 0.11323299]
 solucion actual: [0.19446206 0.09175106]
 solucion actual: [0.19469942 0.07021515]
 solucion actual: [0.19482897 0.04864978]
 solucion actual: [0.19485066 0.02707948]
 solucion actual: [0.1947646 0.00552875]
 solucion actual: [0.194571 -0.01597795]
 solucion actual: [0.19427021 -0.03741625]
 solucion actual: [0.19386269 -0.05876188]

solucion actual: [0.19334903 -0.07999069]
solucion actual: [0.19272993 -0.10107871]
solucion actual: [0.19200622 -0.12200215]
solucion actual: [0.19117882 -0.14273743]
solucion actual: [0.19024881 -0.16326121]
solucion actual: [0.18921735 -0.18355042]
solucion actual: [0.18808573 -0.20358229]
solucion actual: [0.18685536 -0.22333436]
solucion actual: [0.18552773 -0.2427845]
solucion actual: [0.18410446 -0.26191097]
solucion actual: [0.1825873 -0.28069243]
solucion actual: [0.18097805 -0.29910791]
solucion actual: [0.17927866 -0.31713693]
solucion actual: [0.17749115 -0.33475945]
solucion actual: [0.17561767 -0.35195592]
solucion actual: [0.17366042 -0.36870728]
solucion actual: [0.17162174 -0.38499502]
solucion actual: [0.16950403 -0.40080116]
solucion actual: [0.16730978 -0.4161083]
solucion actual: [0.16504158 -0.43089962]
solucion actual: [0.16270208 -0.44515891]
solucion actual: [0.16029402 -0.45887057]
solucion actual: [0.15782021 -0.47201965]
solucion actual: [0.15528355 -0.48459187]
solucion actual: [0.15268697 -0.49657359]
solucion actual: [0.15003351 -0.50795187]
solucion actual: [0.14732623 -0.51871449]
solucion actual: [0.14456827 -0.5288499]
solucion actual: [0.14176283 -0.53834733]
solucion actual: [0.13891314 -0.54719669]
solucion actual: [0.13602249 -0.55538868]
solucion actual: [0.13309421 -0.56291475]
solucion actual: [0.13013166 -0.56976709]
solucion actual: [0.12713826 -0.57593869]
solucion actual: [0.12411744 -0.58142332]
solucion actual: [0.12107266 -0.58621552]
solucion actual: [0.1180074 -0.59031064]
solucion actual: [0.11492517 -0.59370482]
solucion actual: [0.11182948 -0.59639501]
solucion actual: [0.10872388 -0.59837893]
solucion actual: [0.1056119 -0.59965515]
solucion actual: [0.10249708 -0.60022302]
solucion actual: [0.09938296 -0.6000827]
solucion actual: [0.09627308 -0.59923515]
solucion actual: [0.09317096 -0.59768213]
solucion actual: [0.09008012 -0.59542622]
solucion actual: [0.08700406 -0.59247077]
solucion actual: [0.08394625 -0.58881994]

solucion actual: [0.08091015 -0.58447865]
 solucion actual: [0.07789918 -0.57945263]
 solucion actual: [0.07491674 -0.57374836]
 solucion actual: [0.07196616 -0.5673731]
 solucion actual: [0.06905078 -0.56033483]
 solucion actual: [0.06617387 -0.55264232]
 solucion actual: [0.06333863 -0.54430504]
 solucion actual: [0.06054826 -0.53533319]
 solucion actual: [0.05780587 -0.52573768]
 solucion actual: [0.05511451 -0.51553012]
 solucion actual: [0.05247719 -0.5047228]
 solucion actual: [0.04989684 -0.49332867]
 solucion actual: [0.04737632 -0.48136135]
 solucion actual: [0.04491844 -0.46883507]
 solucion actual: [0.04252591 -0.4557647]
 solucion actual: [0.04020138 -0.44216569]
 solucion actual: [0.0379474 -0.42805411]
 solucion actual: [0.03576646 -0.41344655]
 solucion actual: [0.03366095 -0.39836016]
 solucion actual: [0.03163318 -0.38281264]
 solucion actual: [0.02968537 -0.36682215]
 solucion actual: [0.02781962 -0.35040738]
 solucion actual: [0.02603798 -0.33358743]
 solucion actual: [0.02434236 -0.31638187]
 solucion actual: [0.0227346 -0.29881069]
 solucion actual: [0.02121642 -0.28089426]
 solucion actual: [0.01978945 -0.26265331]
 solucion actual: [0.0184552 -0.24410894]
 solucion actual: [0.01721508 -0.22528255]
 solucion actual: [0.01607039 -0.20619584]
 solucion actual: [0.01502233 -0.18687079]
 solucion actual: [0.01407198 -0.16732961]
 solucion actual: [0.0132203 -0.14759475]
 solucion actual: [0.01246815 -0.12768884]
 solucion actual: [0.01181627 -0.10763469]
 solucion actual: [0.01126528 -0.08745523]
 solucion actual: [0.01081571 -0.06717354]
 solucion actual: [0.01046794 -0.04681276]
 solucion actual: [0.01022225 -0.0263961]
 solucion actual: [0.01007881 -0.00594683]
 solucion actual: [0.01003766 0.0145118]
 solucion actual: [0.01009874 0.03495655]
 solucion actual: [0.01026185 0.0553642]
 solucion actual: [0.01052671 0.07571161]
 solucion actual: [0.01089288 0.09597576]
 solucion actual: [0.01135984 0.11613371]
 solucion actual: [0.01192695 0.1361627]
 solucion actual: [0.01259344 0.15604011]

solucion actual: [0.01335845 0.17574355]
solucion actual: [0.014221 0.19525084]
solucion actual: [0.01517999 0.21454004]
solucion actual: [0.01623423 0.23358949]
solucion actual: [0.01738242 0.25237783]
solucion actual: [0.01862313 0.27088401]
solucion actual: [0.01995486 0.28908734]
solucion actual: [0.02137599 0.30696748]
solucion actual: [0.02288481 0.32450451]
solucion actual: [0.02447949 0.34167887]
solucion actual: [0.02615815 0.3584715]
solucion actual: [0.02791876 0.37486373]
solucion actual: [0.02975924 0.39083741]
solucion actual: [0.03167741 0.40637488]
solucion actual: [0.03367099 0.42145898]
solucion actual: [0.03573765 0.43607309]
solucion actual: [0.03787495 0.45020116]
solucion actual: [0.04008038 0.46382767]
solucion actual: [0.04235137 0.47693774]
solucion actual: [0.04468524 0.48951705]
solucion actual: [0.0470793 0.50155193]
solucion actual: [0.04953074 0.51302931]
solucion actual: [0.05203671 0.5239368]
solucion actual: [0.05459432 0.53426265]
solucion actual: [0.05720059 0.54399581]
solucion actual: [0.05985252 0.55312588]
solucion actual: [0.06254703 0.56164318]
solucion actual: [0.06528101 0.56953874]
solucion actual: [0.06805133 0.5768043]
solucion actual: [0.07085478 0.58343231]
solucion actual: [0.07368816 0.58941597]
solucion actual: [0.07654819 0.59474923]
solucion actual: [0.07943162 0.59942675]
solucion actual: [0.08233513 0.60344397]
solucion actual: [0.08525541 0.60679709]
solucion actual: [0.08818912 0.60948304]
solucion actual: [0.09113291 0.61149953]
solucion actual: [0.09408343 0.61284504]
solucion actual: [0.09703732 0.61351879]
solucion actual: [0.09999122 0.61352079]
solucion actual: [0.10294177 0.61285179]
solucion actual: [0.10588563 0.61151332]
solucion actual: [0.10881946 0.60950766]
solucion actual: [0.11173994 0.60683784]
solucion actual: [0.11464377 0.60350765]
solucion actual: [0.11752768 0.59952162]
solucion actual: [0.12038839 0.59488503]
solucion actual: [0.12322271 0.58960388]

solucion actual: [0.12602742 0.5836849]
 solucion actual: [0.1287994 0.57713553]
 solucion actual: [0.13153551 0.56996394]
 solucion actual: [0.1342327 0.56217897]
 solucion actual: [0.13688794 0.55379016]
 solucion actual: [0.13949827 0.54480772]
 solucion actual: [0.14206078 0.53524254]
 solucion actual: [0.1445726 0.52510614]
 solucion actual: [0.14703095 0.51441068]
 solucion actual: [0.14943309 0.50316893]
 solucion actual: [0.15177635 0.4913943]
 solucion actual: [0.15405815 0.47910076]
 solucion actual: [0.15627596 0.46630286]
 solucion actual: [0.15842733 0.4530157]
 solucion actual: [0.1605099 0.43925495]
 solucion actual: [0.16252137 0.42503676]
 solucion actual: [0.16445956 0.41037779]
 solucion actual: [0.16632233 0.39529521]
 solucion actual: [0.16810765 0.37980663]
 solucion actual: [0.1698136 0.36393009]
 solucion actual: [0.17143831 0.34768406]
 solucion actual: [0.17298004 0.33108743]
 solucion actual: [0.17443713 0.31415944]
 solucion actual: [0.17580802 0.29691968]
 solucion actual: [0.17709126 0.27938811]
 solucion actual: [0.17828548 0.26158495]
 solucion actual: [0.17938942 0.24353074]
 solucion actual: [0.18040195 0.22524626]
 solucion actual: [0.181322 0.20675256]
 solucion actual: [0.18214865 0.18807086]
 solucion actual: [0.18288106 0.1692226]
 solucion actual: [0.1835185 0.15022939]
 solucion actual: [0.18406036 0.13111294]
 solucion actual: [0.18450612 0.11189513]
 solucion actual: [0.18485541 0.09259788]
 solucion actual: [0.18510792 0.0732432]
 solucion actual: [0.18526348 0.05385315]
 solucion actual: [0.18532202 0.03444979]
 solucion actual: [0.18528359 0.01505517]
 solucion actual: [0.18514834 -0.0043087]
 solucion actual: [0.18491653 -0.02361985]
 solucion actual: [0.18458854 -0.04285641]
 solucion actual: [0.18416485 -0.06199661]
 solucion actual: [0.18364605 -0.08101884]
 solucion actual: [0.18303284 -0.09990161]
 solucion actual: [0.18232601 -0.11862364]
 solucion actual: [0.18152649 -0.13716385]
 solucion actual: [0.18063527 -0.15550138]

solucion actual: [0.17965349 -0.17361565]
solucion actual: [0.17858235 -0.19148632]
solucion actual: [0.17742318 -0.20909338]
solucion actual: [0.17617738 -0.22641713]
solucion actual: [0.17484649 -0.24343822]
solucion actual: [0.17343209 -0.26013765]
solucion actual: [0.1719359 -0.27649684]
solucion actual: [0.17035971 -0.29249757]
solucion actual: [0.16870539 -0.30812209]
solucion actual: [0.16697492 -0.32335308]
solucion actual: [0.16517034 -0.33817368]
solucion actual: [0.1632938 -0.35256753]
solucion actual: [0.1613475 -0.36651877]
solucion actual: [0.15933373 -0.38001205]
solucion actual: [0.15725486 -0.39303257]
solucion actual: [0.15511332 -0.40556607]
solucion actual: [0.15291162 -0.41759888]
solucion actual: [0.15065233 -0.42911789]
solucion actual: [0.14833807 -0.44011061]
solucion actual: [0.14597153 -0.45056515]
solucion actual: [0.14355548 -0.46047024]
solucion actual: [0.14109269 -0.46981527]
solucion actual: [0.13858604 -0.47859025]
solucion actual: [0.1360384 -0.48678586]
solucion actual: [0.13345273 -0.49439345]
solucion actual: [0.13083199 -0.50140506]
solucion actual: [0.12817922 -0.50781339]
solucion actual: [0.12549745 -0.51361185]
solucion actual: [0.12278977 -0.51879455]
solucion actual: [0.12005929 -0.52335629]
solucion actual: [0.11730912 -0.52729262]
solucion actual: [0.11454241 -0.53059976]
solucion actual: [0.11176233 -0.53327467]
solucion actual: [0.10897205 -0.53531503]
solucion actual: [0.10617475 -0.53671925]
solucion actual: [0.10337361 -0.53748645]
solucion actual: [0.10057182 -0.53761649]
solucion actual: [0.09777256 -0.53710994]
solucion actual: [0.09497901 -0.5359681]
solucion actual: [0.09219434 -0.53419299]
solucion actual: [0.0894217 -0.53178735]
solucion actual: [0.08666422 -0.52875461]
solucion actual: [0.08392502 -0.52509895]
solucion actual: [0.08120719 -0.52082521]
solucion actual: [0.07851378 -0.51593896]
solucion actual: [0.07584785 -0.51044644]
solucion actual: [0.07321237 -0.50435458]
solucion actual: [0.0706103 -0.49767097]

solucion actual: [0.06804458 -0.49040388]
 solucion actual: [0.06551806 -0.48256223]
 solucion actual: [0.06303358 -0.47415557]
 solucion actual: [0.0605939 -0.4651941]
 solucion actual: [0.05820175 -0.45568862]
 solucion actual: [0.05585979 -0.44565055]
 solucion actual: [0.05357062 -0.43509189]
 solucion actual: [0.05133679 -0.42402523]
 solucion actual: [0.04916077 -0.41246371]
 solucion actual: [0.04704495 -0.40042103]
 solucion actual: [0.04499169 -0.38791141]
 solucion actual: [0.04300324 -0.37494959]
 solucion actual: [0.04108178 -0.3615508]
 solucion actual: [0.03922941 -0.34773076]
 solucion actual: [0.03744818 -0.33350564]
 solucion actual: [0.03574001 -0.31889206]
 solucion actual: [0.03410677 -0.30390707]
 solucion actual: [0.03255022 -0.28856809]
 solucion actual: [0.03107205 -0.27289296]
 solucion actual: [0.02967385 -0.25689985]
 solucion actual: [0.0283571 -0.24060731]
 solucion actual: [0.02712323 -0.22403416]
 solucion actual: [0.02597352 -0.20719955]
 solucion actual: [0.0249092 -0.1901229]
 solucion actual: [0.02393137 -0.17282389]
 solucion actual: [0.02304106 -0.1553224]
 solucion actual: [0.02223916 -0.13763855]
 solucion actual: [0.02152649 -0.11979262]
 solucion actual: [0.02090375 -0.10180509]
 solucion actual: [0.02037157 -0.08369652]
 solucion actual: [0.01993042 -0.06548763]
 solucion actual: [0.01958072 -0.04719922]
 solucion actual: [0.01932275 -0.02885214]
 solucion actual: [0.01915671 -0.0104673]
 solucion actual: [0.01908267 0.00793438]
 solucion actual: [0.01910063 0.02633198]
 solucion actual: [0.01921044 0.0447046]
 solucion actual: [0.01941189 0.06303141]
 solucion actual: [0.01970464 0.08129164]
 solucion actual: [0.02008826 0.09946463]
 solucion actual: [0.0205622 0.11752984]
 solucion actual: [0.02112583 0.13546688]
 solucion actual: [0.0217784 0.15325551]
 solucion actual: [0.02251907 0.17087571]
 solucion actual: [0.0233469 0.18830764]
 solucion actual: [0.02426086 0.20553173]
 solucion actual: [0.02525979 0.22252865]
 solucion actual: [0.02634248 0.23927935]

solucion actual: [0.0275076 0.25576508]
solucion actual: [0.02875373 0.27196743]
solucion actual: [0.03007937 0.28786832]
solucion actual: [0.03148291 0.30345001]
solucion actual: [0.03296268 0.31869519]
solucion actual: [0.03451691 0.33358692]
solucion actual: [0.03614375 0.34810868]
solucion actual: [0.03784126 0.36224441]
solucion actual: [0.03960745 0.37597848]
solucion actual: [0.04144022 0.38929575]
solucion actual: [0.04333742 0.40218158]
solucion actual: [0.04529682 0.41462181]
solucion actual: [0.04731613 0.42660282]
solucion actual: [0.04939298 0.43811153]
solucion actual: [0.05152495 0.4491354]
solucion actual: [0.05370956 0.45966246]
solucion actual: [0.05594426 0.46968133]
solucion actual: [0.05822646 0.47918119]
solucion actual: [0.06055351 0.48815184]
solucion actual: [0.06292272 0.49658371]
solucion actual: [0.06533135 0.50446782]
solucion actual: [0.06777663 0.51179585]
solucion actual: [0.07025572 0.51856009]
solucion actual: [0.07276578 0.52475352]
solucion actual: [0.07530392 0.53036973]
solucion actual: [0.07786723 0.53540302]
solucion actual: [0.08045277 0.53984832]
solucion actual: [0.08305756 0.54370126]
solucion actual: [0.08567865 0.54695812]
solucion actual: [0.08831302 0.5496159]
solucion actual: [0.09095768 0.55167224]
solucion actual: [0.0936096 0.5531255]
solucion actual: [0.09626576 0.55397472]
solucion actual: [0.09892316 0.55421961]
solucion actual: [0.10157875 0.55386058]
solucion actual: [0.10422954 0.55289872]
solucion actual: [0.10687251 0.55133582]
solucion actual: [0.10950468 0.54917433]
solucion actual: [0.11212306 0.54641739]
solucion actual: [0.11472469 0.5430688]
solucion actual: [0.11730665 0.53913304]
solucion actual: [0.11986602 0.53461524]
solucion actual: [0.12239992 0.5295212]
solucion actual: [0.1249055 0.52385736]
solucion actual: [0.12737995 0.51763079]
solucion actual: [0.12982049 0.51084921]
solucion actual: [0.13222439 0.50352096]
solucion actual: [0.13458895 0.49565497]

solucion actual: [0.13691155 0.48726079]
solucion actual: [0.13918959 0.47834856]
solucion actual: [0.14142053 0.46892898]
solucion actual: [0.14360189 0.45901333]
solucion actual: [0.14573125 0.44861344]
solucion actual: [0.14780625 0.43774166]
solucion actual: [0.1498246 0.42641088]
solucion actual: [0.15178406 0.4146345]
solucion actual: [0.15368249 0.40242639]
solucion actual: [0.15551778 0.3898009]
solucion actual: [0.15728794 0.37677286]
solucion actual: [0.15899102 0.36335752]
solucion actual: [0.16062517 0.34957055]
solucion actual: [0.1621886 0.33542803]
solucion actual: [0.16367963 0.32094644]
solucion actual: [0.16509664 0.3061426]
solucion actual: [0.1664381 0.29103369]
solucion actual: [0.16770258 0.27563722]
solucion actual: [0.16888872 0.25997101]
solucion actual: [0.16999528 0.24405315]
solucion actual: [0.17102109 0.22790201]
solucion actual: [0.17196506 0.2115362]
solucion actual: [0.17282623 0.19497454]
solucion actual: [0.1736037 0.17823608]
solucion actual: [0.17429669 0.16134002]
solucion actual: [0.17490452 0.14430574]
solucion actual: [0.17542657 0.12715273]
solucion actual: [0.17586237 0.10990062]
solucion actual: [0.17621151 0.09256911]
solucion actual: [0.17647369 0.07517797]
solucion actual: [0.17664872 0.05774703]
solucion actual: [0.17673649 0.04029613]
solucion actual: [0.17673701 0.02284512]
solucion actual: [0.17665038 0.0054138]
solucion actual: [0.17647678 -0.01197804]
solucion actual: [0.17621652 -0.02931069]
solucion actual: [0.17586999 -0.04656453]
solucion actual: [0.17543768 -0.06372007]
solucion actual: [0.17492019 -0.08075791]
solucion actual: [0.17431819 -0.09765886]
solucion actual: [0.17363246 -0.11440386]
solucion actual: [0.17286388 -0.13097408]
solucion actual: [0.17201342 -0.14735089]
solucion actual: [0.17108214 -0.16351591]
solucion actual: [0.17007117 -0.17945103]
solucion actual: [0.16898177 -0.1951384]
solucion actual: [0.16781527 -0.2105605]
solucion actual: [0.16657306 -0.2257001]

solucion actual: [0.16525665 -0.24054033]
solucion actual: [0.16386762 -0.25506467]
solucion actual: [0.16240763 -0.269257]
solucion actual: [0.16087841 -0.28310156]
solucion actual: [0.15928179 -0.29658303]
solucion actual: [0.15761965 -0.30968651]
solucion actual: [0.15589396 -0.32239754]
solucion actual: [0.15410674 -0.33470213]
solucion actual: [0.1522601 -0.34658677]
solucion actual: [0.1503562 -0.35803844]
solucion actual: [0.14839727 -0.36904463]
solucion actual: [0.1463856 -0.37959333]
solucion actual: [0.14432353 -0.38967309]
solucion actual: [0.14221346 -0.39927299]
solucion actual: [0.14005784 -0.40838268]
solucion actual: [0.13785917 -0.41699235]
solucion actual: [0.13562 -0.42509282]
solucion actual: [0.13334291 -0.43267544]
solucion actual: [0.13103054 -0.4397322]
solucion actual: [0.12868556 -0.44625567]
solucion actual: [0.12631066 -0.45223907]
solucion actual: [0.12390857 -0.4576762]
solucion actual: [0.12148206 -0.4625615]
solucion actual: [0.1190339 -0.46689006]
solucion actual: [0.1165669 -0.4706576]
solucion actual: [0.1140839 -0.47386046]
solucion actual: [0.11158771 -0.47649566]
solucion actual: [0.1090812 -0.47856085]
solucion actual: [0.10656722 -0.48005432]
solucion actual: [0.10404864 -0.48097504]
solucion actual: [0.10152832 -0.4813226]
solucion actual: [0.09900913 -0.48109726]
solucion actual: [0.09649392 -0.48029993]
solucion actual: [0.09398555 -0.47893216]
solucion actual: [0.09148687 -0.47699616]
solucion actual: [0.08900068 -0.47449477]
solucion actual: [0.08652982 -0.47143148]
solucion actual: [0.08407706 -0.46781039]
solucion actual: [0.08164517 -0.46363626]
solucion actual: [0.0792369 -0.45891445]
solucion actual: [0.07685493 -0.45365095]
solucion actual: [0.07450197 -0.44785236]
solucion actual: [0.07218063 -0.44152587]
solucion actual: [0.06989353 -0.43467925]
solucion actual: [0.06764322 -0.42732089]
solucion actual: [0.06543221 -0.41945971]
solucion actual: [0.06326298 -0.41110523]
solucion actual: [0.06113793 -0.40226748]

solucion actual: [0.05905944 -0.39295705]
 solucion actual: [0.05702981 -0.38318505]
 solucion actual: [0.05505129 -0.37296312]
 solucion actual: [0.05312606 -0.36230336]
 solucion actual: [0.05125627 -0.35121839]
 solucion actual: [0.04944395 -0.33972127]
 solucion actual: [0.04769112 -0.32782553]
 solucion actual: [0.04599969 -0.31554514]
 solucion actual: [0.04437151 -0.30289448]
 solucion actual: [0.04280836 -0.28988834]
 solucion actual: [0.04131194 -0.2765419]
 solucion actual: [0.03988388 -0.26287069]
 solucion actual: [0.03852572 -0.24889062]
 solucion actual: [0.03723893 -0.23461792]
 solucion actual: [0.03602487 -0.22006912]
 solucion actual: [0.03488486 -0.20526108]
 solucion actual: [0.0338201 -0.19021089]
 solucion actual: [0.03283171 -0.17493592]
 solucion actual: [0.03192074 -0.15945379]
 solucion actual: [0.03108812 -0.14378231]
 solucion actual: [0.03033472 -0.1279395]
 solucion actual: [0.02966129 -0.11194354]
 solucion actual: [0.02906852 -0.09581278]
 solucion actual: [0.02855699 -0.07956569]
 solucion actual: [0.02812718 -0.06322085]
 solucion actual: [0.02777948 -0.04679695]
 solucion actual: [0.02751421 -0.03031271]
 solucion actual: [0.02733157 -0.01378694]
 solucion actual: [0.02723167 0.00276154]
 solucion actual: [0.02721454 0.01931392]
 solucion actual: [0.02728009 0.0358514]
 solucion actual: [0.02742816 0.0523552]
 solucion actual: [0.02765848 0.06880663]
 solucion actual: [0.02797071 0.08518705]
 solucion actual: [0.02836439 0.10147794]
 solucion actual: [0.02883899 0.1176609]
 solucion actual: [0.02939387 0.13371767]
 solucion actual: [0.03002832 0.14963016]
 solucion actual: [0.03074151 0.16538046]
 solucion actual: [0.03153256 0.18095087]
 solucion actual: [0.03240047 0.1963239]
 solucion actual: [0.03334418 0.21148232]
 solucion actual: [0.03436252 0.22640916]
 solucion actual: [0.03545425 0.24108772]
 solucion actual: [0.03661805 0.25550162]
 solucion actual: [0.03785252 0.26963479]
 solucion actual: [0.03915617 0.28347148]
 solucion actual: [0.04052744 0.29699633]

solucion actual: [0.04196471 0.31019433]
solucion actual: [0.04346626 0.32305086]
solucion actual: [0.04503031 0.3355517]
solucion actual: [0.04665502 0.34768305]
solucion actual: [0.04833847 0.35943157]
solucion actual: [0.05007868 0.37078435]
solucion actual: [0.05187362 0.38172892]
solucion actual: [0.05372118 0.39225334]
solucion actual: [0.05561921 0.40234613]
solucion actual: [0.05756548 0.4119963]
solucion actual: [0.05955774 0.42119341]
solucion actual: [0.06159367 0.42992752]
solucion actual: [0.06367091 0.43818924]
solucion actual: [0.06578705 0.44596972]
solucion actual: [0.06793965 0.45326067]
solucion actual: [0.07012622 0.46005436]
solucion actual: [0.07234423 0.46634365]
solucion actual: [0.07459113 0.47212197]
solucion actual: [0.07686434 0.47738333]
solucion actual: [0.07916125 0.48212234]
solucion actual: [0.08147921 0.48633421]
solucion actual: [0.08381558 0.49001476]
solucion actual: [0.08616767 0.49316042]
solucion actual: [0.08853281 0.49576821]
solucion actual: [0.09090828 0.49783579]
solucion actual: [0.09329138 0.49936142]
solucion actual: [0.09567939 0.50034398]
solucion actual: [0.0980696 0.50078298]
solucion actual: [0.10045929 0.50067853]
solucion actual: [0.10284574 0.50003138]
solucion actual: [0.10522624 0.49884286]
solucion actual: [0.10759811 0.49711495]
solucion actual: [0.10995866 0.49485021]
solucion actual: [0.11230521 0.49205185]
solucion actual: [0.11463512 0.48872362]
solucion actual: [0.11694576 0.48486993]
solucion actual: [0.11923454 0.48049574]
solucion actual: [0.12149886 0.47560661]
solucion actual: [0.1237362 0.47020869]
solucion actual: [0.12594404 0.46430867]
solucion actual: [0.1281199 0.45791383]
solucion actual: [0.13026135 0.45103199]
solucion actual: [0.132366 0.44367153]
solucion actual: [0.1344315 0.43584135]
solucion actual: [0.13645555 0.42755087]
solucion actual: [0.13843589 0.41881004]
solucion actual: [0.14037033 0.40962929]
solucion actual: [0.14225673 0.40001955]

solucion actual: [0.14409298 0.38999222]
solucion actual: [0.14587707 0.37955916]
solucion actual: [0.14760703 0.36873269]
solucion actual: [0.14928095 0.35752555]
solucion actual: [0.15089699 0.34595089]
solucion actual: [0.1524534 0.33402229]
solucion actual: [0.15394846 0.32175369]
solucion actual: [0.15538055 0.30915942]
solucion actual: [0.15674812 0.29625414]
solucion actual: [0.15804967 0.28305287]
solucion actual: [0.15928382 0.26957094]
solucion actual: [0.16044923 0.25582398]
solucion actual: [0.16154467 0.24182791]
solucion actual: [0.16256896 0.22759889]
solucion actual: [0.16352102 0.21315337]
solucion actual: [0.16439985 0.19850798]
solucion actual: [0.16520454 0.1836796]
solucion actual: [0.16593426 0.16868528]
solucion actual: [0.16658826 0.15354222]
solucion actual: [0.1671659 0.1382678]
solucion actual: [0.16766659 0.12287952]
solucion actual: [0.16808986 0.10739498]
solucion actual: [0.16843531 0.09183188]
solucion actual: [0.16870264 0.07620798]
solucion actual: [0.16889164 0.06054111]
solucion actual: [0.16900218 0.04484909]
solucion actual: [0.16903422 0.02914979]
solucion actual: [0.16898782 0.01346104]
solucion actual: [0.16886312 -0.00219935]
solucion actual: [0.16866034 -0.01781362]
solucion actual: [0.16837982 -0.0333641]
solucion actual: [0.16802194 -0.0488332]
solucion actual: [0.16758722 -0.06420343]
solucion actual: [0.16707622 -0.07945746]
solucion actual: [0.16648963 -0.09457808]
solucion actual: [0.16582818 -0.10954829]
solucion actual: [0.16509272 -0.12435124]
solucion actual: [0.16428416 -0.13897031]
solucion actual: [0.16340351 -0.15338911]
solucion actual: [0.16245184 -0.16759149]
solucion actual: [0.16143033 -0.18156157]
solucion actual: [0.1603402 -0.19528373]
solucion actual: [0.15918278 -0.20874268]
solucion actual: [0.15795946 -0.22192344]
solucion actual: [0.1566717 -0.23481133]
solucion actual: [0.15532103 -0.24739207]
solucion actual: [0.15390906 -0.25965171]
solucion actual: [0.15243747 -0.27157669]

solucion actual: [0.150908 -0.28315385]
solucion actual: [0.14932244 -0.29437043]
solucion actual: [0.14768266 -0.3052141]
solucion actual: [0.14599059 -0.31567297]
solucion actual: [0.1442482 -0.3257356]
solucion actual: [0.14245754 -0.33539101]
solucion actual: [0.14062069 -0.3446287]
solucion actual: [0.13873979 -0.35343864]
solucion actual: [0.13681703 -0.36181132]
solucion actual: [0.13485463 -0.36973773]
solucion actual: [0.13285488 -0.37720937]
solucion actual: [0.13082008 -0.38421827]
solucion actual: [0.12875259 -0.39075699]
solucion actual: [0.12665479 -0.39681864]
solucion actual: [0.1245291 -0.40239689]
solucion actual: [0.12237796 -0.40748593]
solucion actual: [0.12020385 -0.41208056]
solucion actual: [0.11800927 -0.41617611]
solucion actual: [0.11579672 -0.41976849]
solucion actual: [0.11356874 -0.4228542]
solucion actual: [0.11132788 -0.42543031]
solucion actual: [0.1090767 -0.42749448]
solucion actual: [0.10681777 -0.42904493]
solucion actual: [0.10455366 -0.43008049]
solucion actual: [0.10228695 -0.43060058]
solucion actual: [0.10002022 -0.43060518]
solucion actual: [0.09775604 -0.43009487]
solucion actual: [0.09549698 -0.42907082]
solucion actual: [0.0932456 -0.42753478]
solucion actual: [0.09100445 -0.42548907]
solucion actual: [0.08877606 -0.4229366]
solucion actual: [0.08656295 -0.41988083]
solucion actual: [0.08436761 -0.41632582]
solucion actual: [0.08219252 -0.41227616]
solucion actual: [0.08004013 -0.40773702]
solucion actual: [0.07791285 -0.40271411]
solucion actual: [0.07581308 -0.39721368]
solucion actual: [0.07374316 -0.39124253]
solucion actual: [0.07170541 -0.38480796]
solucion actual: [0.06970212 -0.37791782]
solucion actual: [0.06773551 -0.37058045]
solucion actual: [0.06580778 -0.36280468]
solucion actual: [0.06392107 -0.35459985]
solucion actual: [0.06207749 -0.34597577]
solucion actual: [0.06027907 -0.3369427]
solucion actual: [0.0585278 -0.32751137]
solucion actual: [0.05682563 -0.31769294]
solucion actual: [0.05517443 -0.30749901]

solucion actual: [0.05357602 -0.29694158]
solucion actual: [0.05203214 -0.28603305]
solucion actual: [0.05054451 -0.27478621]
solucion actual: [0.04911473 -0.26321423]
solucion actual: [0.04774437 -0.2513306]
solucion actual: [0.04643492 -0.23914919]
solucion actual: [0.04518779 -0.22668416]
solucion actual: [0.04400433 -0.21395]
solucion actual: [0.04288582 -0.20096148]
solucion actual: [0.04183344 -0.18773363]
solucion actual: [0.04084833 -0.17428175]
solucion actual: [0.03993151 -0.16062138]
solucion actual: [0.03908397 -0.14676826]
solucion actual: [0.03830657 -0.13273835]
solucion actual: [0.03760012 -0.11854779]
solucion actual: [0.03696535 -0.10421287]
solucion actual: [0.03640289 -0.08975004]
solucion actual: [0.03591331 -0.07517587]
solucion actual: [0.03549707 -0.06050705]
solucion actual: [0.03515456 -0.04576033]
solucion actual: [0.03488609 -0.03095256]
solucion actual: [0.03469188 -0.01610063]
solucion actual: [0.03457206 -0.00122144]
solucion actual: [0.0345267 0.01366806]
solucion actual: [0.03455575 0.02855095]
solucion actual: [0.03465909 0.04341034]
solucion actual: [0.03483653 0.05822938]
solucion actual: [0.03508778 0.07299129]
solucion actual: [0.03541247 0.08767935]
solucion actual: [0.03581015 0.10227698]
solucion actual: [0.03628028 0.11676769]
solucion actual: [0.03682225 0.13113515]
solucion actual: [0.03743536 0.14536318]
solucion actual: [0.03811883 0.15943578]
solucion actual: [0.03887181 0.17333715]
solucion actual: [0.03969336 0.18705168]
solucion actual: [0.04058248 0.20056401]
solucion actual: [0.04153807 0.21385903]
solucion actual: [0.04255897 0.22692189]
solucion actual: [0.04364395 0.23973801]
solucion actual: [0.04479171 0.25229311]
solucion actual: [0.04600087 0.26457323]
solucion actual: [0.04726999 0.27656473]
solucion actual: [0.04859755 0.28825433]
solucion actual: [0.04998199 0.2996291]
solucion actual: [0.05142167 0.31067645]
solucion actual: [0.05291488 0.32138424]
solucion actual: [0.05445988 0.33174067]

solucion actual: [0.05605484 0.34173438]
solucion actual: [0.05769791 0.35135444]
solucion actual: [0.05938715 0.36059034]
solucion actual: [0.06112061 0.36943203]
solucion actual: [0.06289625 0.37786992]
solucion actual: [0.06471202 0.38589488]
solucion actual: [0.0665658 0.39349826]
solucion actual: [0.06845545 0.40067191]
solucion actual: [0.07037879 0.40740817]
solucion actual: [0.07233358 0.41369988]
solucion actual: [0.07431758 0.4195404]
solucion actual: [0.07632849 0.42492362]
solucion actual: [0.078364 0.42984393]
solucion actual: [0.08042178 0.43429628]
solucion actual: [0.08249945 0.43827614]
solucion actual: [0.08459464 0.44177952]
solucion actual: [0.08670495 0.44480299]
solucion actual: [0.08882796 0.44734366]
solucion actual: [0.09096125 0.4493992]
solucion actual: [0.09310238 0.45096781]
solucion actual: [0.09524892 0.45204827]
solucion actual: [0.09739841 0.4526399]
solucion actual: [0.09954842 0.4527426]
solucion actual: [0.10169649 0.45235679]
solucion actual: [0.10384021 0.45148348]
solucion actual: [0.10597712 0.4501242]
solucion actual: [0.10810482 0.44828106]
solucion actual: [0.11022089 0.44595669]
solucion actual: [0.11232296 0.44315429]
solucion actual: [0.11440864 0.43987757]
solucion actual: [0.11647559 0.4361308]
solucion actual: [0.11852148 0.43191877]
solucion actual: [0.120544 0.42724679]
solucion actual: [0.1225409 0.42212069]
solucion actual: [0.12450993 0.41654681]
solucion actual: [0.12644888 0.41053198]
solucion actual: [0.12835559 0.40408354]
solucion actual: [0.13022793 0.39720931]
solucion actual: [0.13206381 0.38991757]
solucion actual: [0.13386119 0.38221708]
solucion actual: [0.13561807 0.37411706]
solucion actual: [0.1373325 0.36562715]
solucion actual: [0.13900258 0.35675745]
solucion actual: [0.14062646 0.34751845]
solucion actual: [0.14220236 0.33792107]
solucion actual: [0.14372854 0.32797662]
solucion actual: [0.14520332 0.31769678]
solucion actual: [0.14662508 0.30709362]

solucion actual: [0.14799227 0.29617954]
solucion actual: [0.1493034 0.28496729]
solucion actual: [0.15055704 0.27346994]
solucion actual: [0.15175184 0.26170089]
solucion actual: [0.1528865 0.24967379]
solucion actual: [0.15395981 0.23740261]
solucion actual: [0.15497061 0.22490156]
solucion actual: [0.15591783 0.21218511]
solucion actual: [0.15680046 0.19926793]
solucion actual: [0.15761758 0.18616492]
solucion actual: [0.15836833 0.17289119]
solucion actual: [0.15905193 0.15946199]
solucion actual: [0.15966769 0.14589276]
solucion actual: [0.16021498 0.13219908]
solucion actual: [0.16069326 0.11839662]
solucion actual: [0.16110205 0.1045012]
solucion actual: [0.16144099 0.0905287]
solucion actual: [0.16170976 0.07649508]
solucion actual: [0.16190814 0.06241635]
solucion actual: [0.16203597 0.04830854]
solucion actual: [0.1620932 0.03418772]
solucion actual: [0.16207985 0.02006994]
solucion actual: [0.161996 0.00597122]
solucion actual: [0.16184183 -0.00809243]
solucion actual: [0.16161759 -0.02210509]
solucion actual: [0.16132363 -0.0360509]
solucion actual: [0.16096036 -0.0499141]
solucion actual: [0.16052825 -0.06367903]
solucion actual: [0.1600279 -0.07733017]
solucion actual: [0.15945993 -0.09085215]
solucion actual: [0.15882507 -0.10422976]
solucion actual: [0.15812413 -0.11744796]
solucion actual: [0.15735796 -0.13049192]
solucion actual: [0.15652752 -0.14334703]
solucion actual: [0.15563382 -0.1559989]
solucion actual: [0.15467794 -0.16843339]
solucion actual: [0.15366105 -0.18063663]
solucion actual: [0.15258437 -0.19259502]
solucion actual: [0.15144919 -0.20429525]
solucion actual: [0.15025686 -0.21572433]
solucion actual: [0.14900881 -0.22686958]
solucion actual: [0.14770651 -0.23771868]
solucion actual: [0.1463515 -0.24825963]
solucion actual: [0.14494539 -0.25848081]
solucion actual: [0.14348983 -0.26837097]
solucion actual: [0.14198653 -0.27791927]
solucion actual: [0.14043724 -0.28711524]
solucion actual: [0.13884379 -0.29594883]

solucion actual: [0.13720803 -0.30441044]
solucion actual: [0.13553187 -0.31249086]
solucion actual: [0.13381726 -0.32018135]
solucion actual: [0.13206619 -0.32747363]
solucion actual: [0.13028068 -0.33435986]
solucion actual: [0.12846281 -0.34083268]
solucion actual: [0.12661468 -0.34688521]
solucion actual: [0.12473842 -0.35251106]
solucion actual: [0.12283619 -0.35770431]
solucion actual: [0.12091018 -0.36245956]
solucion actual: [0.11896262 -0.36677192]
solucion actual: [0.11699572 -0.37063697]
solucion actual: [0.11501176 -0.37405084]
solucion actual: [0.11301301 -0.37701017]
solucion actual: [0.11100174 -0.37951212]
solucion actual: [0.10898026 -0.38155435]
solucion actual: [0.10695088 -0.38313507]
solucion actual: [0.10491591 -0.38425301]
solucion actual: [0.10287766 -0.38490743]
solucion actual: [0.10083847 -0.38509811]
solucion actual: [0.09880063 -0.38482536]
solucion actual: [0.09676648 -0.38409001]
solucion actual: [0.0947383 -0.38289343]
solucion actual: [0.09271841 -0.3812375]
solucion actual: [0.09070908 -0.37912462]
solucion actual: [0.08871258 -0.37655771]
solucion actual: [0.08673118 -0.3735402]
solucion actual: [0.08476709 -0.37007604]
solucion actual: [0.08282253 -0.36616965]
solucion actual: [0.0808997 -0.36182599]
solucion actual: [0.07900074 -0.35705048]
solucion actual: [0.07712779 -0.35184903]
solucion actual: [0.07528294 -0.34622804]
solucion actual: [0.07346826 -0.34019437]
solucion actual: [0.07168578 -0.33375534]
solucion actual: [0.06993748 -0.32691872]
solucion actual: [0.06822531 -0.31969274]
solucion actual: [0.06655117 -0.31208603]
solucion actual: [0.06491692 -0.30410767]
solucion actual: [0.06332438 -0.29576714]
solucion actual: [0.0617753 -0.28707434]
solucion actual: [0.0602714 -0.27803953]
solucion actual: [0.05881433 -0.26867336]
solucion actual: [0.05740569 -0.25898684]
solucion actual: [0.05604702 -0.24899135]
solucion actual: [0.05473982 -0.23869858]
solucion actual: [0.05348551 -0.22812057]
solucion actual: [0.05228546 -0.21726965]

solucion actual: [0.05114096 -0.20615845]
solucion actual: [0.05005325 -0.1947999]
solucion actual: [0.04902351 -0.18320716]
solucion actual: [0.04805284 -0.17139369]
solucion actual: [0.04714226 -0.15937314]
solucion actual: [0.04629276 -0.14715939]
solucion actual: [0.04550522 -0.13476656]
solucion actual: [0.04478047 -0.1222089]
solucion actual: [0.04411926 -0.10950087]
solucion actual: [0.04352227 -0.09665709]
solucion actual: [0.0429901 -0.08369228]
solucion actual: [0.04252328 -0.07062131]
solucion actual: [0.04212228 -0.05745914]
solucion actual: [0.04178747 -0.04422084]
solucion actual: [0.04151916 -0.03092152]
solucion actual: [0.04131757 -0.01757635]
solucion actual: [0.04118286 -0.00420055]
solucion actual: [0.04111511 0.00919066]
solucion actual: [0.04111431 0.02258205]
solucion actual: [0.04118039 0.03595841]
solucion actual: [0.04131321 0.04930457]
solucion actual: [0.04151253 0.0626054]
solucion actual: [0.04177805 0.07584584]
solucion actual: [0.0421094 0.08901093]
solucion actual: [0.04250612 0.10208581]
solucion actual: [0.0429677 0.11505571]
solucion actual: [0.04349352 0.12790604]
solucion actual: [0.04408292 0.14062232]
solucion actual: [0.04473517 0.15319028]
solucion actual: [0.04544944 0.1655958]
solucion actual: [0.04622486 0.17782499]
solucion actual: [0.04706047 0.18986414]
solucion actual: [0.04795527 0.20169981]
solucion actual: [0.04890815 0.21331877]
solucion actual: [0.04991799 0.22470809]
solucion actual: [0.05098356 0.23585508]
solucion actual: [0.05210359 0.24674736]
solucion actual: [0.05327674 0.25737285]
solucion actual: [0.05450164 0.26771978]
solucion actual: [0.05577681 0.27777673]
solucion actual: [0.05710077 0.28753258]
solucion actual: [0.05847195 0.29697661]
solucion actual: [0.05988873 0.30609845]
solucion actual: [0.06134947 0.3148881]
solucion actual: [0.06285244 0.32333595]
solucion actual: [0.0643959 0.33143279]
solucion actual: [0.06597804 0.33916984]
solucion actual: [0.06759703 0.34653871]

```

solucion actual: [0.06925098 0.35353145]
solucion actual: [0.07093797 0.36014054]
solucion actual: [0.07265606 0.36635891]
solucion actual: [0.07440325 0.37217995]
solucion actual: [0.07617753 0.3775975 ]
solucion actual: [0.07797686 0.38260586]
solucion actual: [0.07979915 0.3871998 ]
solucion actual: [0.08164231 0.39137458]
solucion actual: [0.08350424 0.39512594]
solucion actual: [0.08538278 0.39845009]
solucion actual: [0.08727579 0.40134374]
solucion actual: [0.08918111 0.4038041 ]
solucion actual: [0.09109655 0.40582887]
solucion actual: [0.09301992 0.40741623]
solucion actual: [0.09494904 0.40856488]
solucion actual: [0.0968817 0.40927403]
solucion actual: [0.09881571 0.40954335]
solucion actual: [0.10074887 0.40937305]
solucion actual: [0.10267898 0.40876381]
solucion actual: [0.10460386 0.40771683]
solucion actual: [0.10652132 0.4062338 ]
solucion actual: [0.1084292 0.40431688]
solucion actual: [0.11032534 0.40196877]
solucion actual: [0.11220759 0.3991926 ]
solucion actual: [0.11407385 0.39599202]
solucion actual: [0.115922 0.39237114]
solucion actual: [0.11774996 0.38833456]
solucion actual: [0.11955569 0.38388734]
solucion actual: [0.12133716 0.37903499]
solucion actual: [0.12309237 0.37378347]
solucion actual: [0.12481936 0.36813922]
solucion actual: [0.1265162 0.36210908]
solucion actual: [0.12818099 0.35570035]
solucion actual: [0.12981189 0.34892073]
solucion actual: [0.13140708 0.34177834]
solucion actual: [0.13296478 0.33428171]
solucion actual: [0.13448327 0.32643976]
soluciones: [0.00000000e+00 0.00000000e+00 1.13577510e-04 ... 1.32964778e-01
1.34483270e-01 1.35960873e-01]

```



