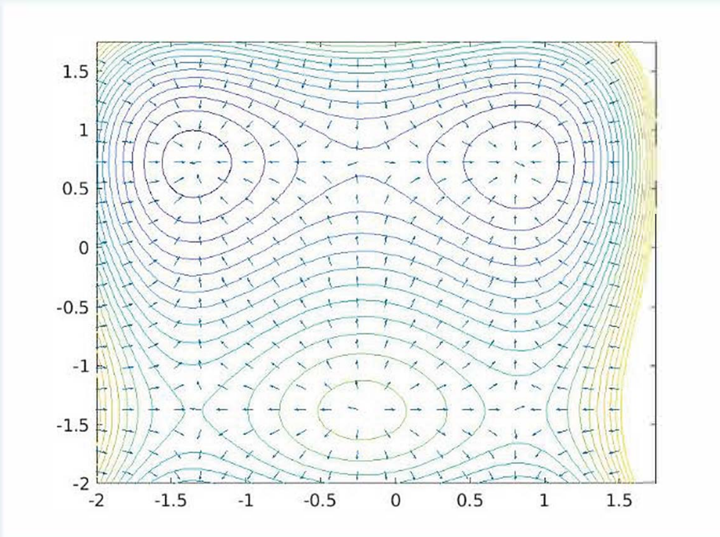


A fenti ábrán az

$$f(x) = x_1^4 + x_1^3 - 2x_1^2 - x_1 + x_2^3 + x_2^2 - 3x_2 + 1$$

függvény szintvonalai és a normált negatív gradiensmező látható. (Normált: a nyilak hosszát egységesítettük, hogy irányuk könnyebben felismerhető legyen.)

Az ábra alapján, az fminsearch függvény segítségével közelítse az f függvénynek az ábrázolt tartományba eső valamelyik lokális minimumhelyét. A közelítést (jelölje x^*) 4 tizedesjegyre adja meg.

$x_1^* =$ -1,3526 ✓

$x_2^* =$ 0,7207 ✓

```
>> f = @(x) x(1).^4 + x(1).^3 - 2*x(1).^2 - x(1) + x(2).^3 + x(2).^2 - 3*x(2) + 1;
>> x = fminsearch(f, [-2, 1])

x =

   -1.3526    0.7207
```

Milyen értéket vesz fel a 0 helyen az a minimális fokszámú H polinom, melyre $H(-3) = 31,\ H(1) = 7,\ H'(-3) = -22$? Mi a polinom főegyütthatója?

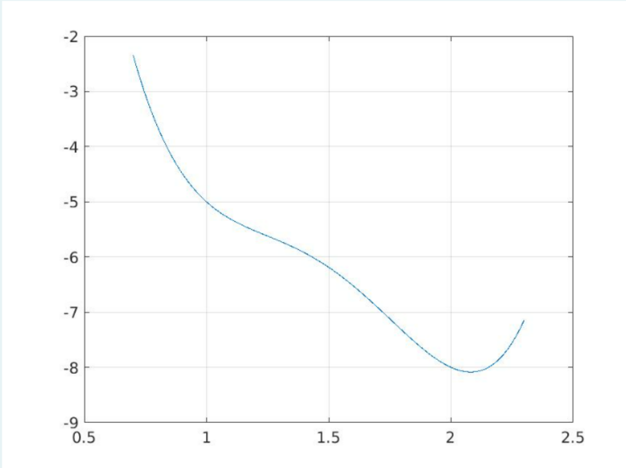
A helyettesítési érték: 1 ✓

A főegyüttható: 4 ✓

−3	31		
		−22	
−3	31		4 → főegyüttható
		−6	
1	7		

$H(0) = 31 - 22(0+3) + 4(0+3)(0+3)$

$H(0) = 1$



A fenti ábrán azt a minimális fokszámú p polinomot ábrázoltuk, melyre

x_i	1	2
$p(x_i)$	a	b
$p'(x_i)$	c	d
$p''(x_i)$		e

ahol a, b, c, d, e értéke a lent adott értékek valamelyike. Jelölje meg melyik értékeket használtuk.

Válasszon ki egyet vagy többet:

- [x] a. $a = -5$ ✓ Az 1 pontban a függvény értéke -5
- [ ] b. $a = 5$
- [x] c. $b = -8$ ✓ A 2 pontban a függvény értéke -8
- [ ] d. $b = 8$
- [x] e. $c = -4$ ✓ A függvénynek ez a része csökkenő, tehát negatív a derivált
- [ ] f. $c = 4$
- [x] g. $d = -2$ ✓ A függvénynek ez a része csökkenő, tehát negatív a derivált
- [ ] h. $d = 2$
- [ ] i. $e = -20$
- [x] j. $e = 20$ ✓ A függvény 'mosolygós', tehát a második derivált pozitív

A feladat megoldásához használja a lenti ablakot.

Közelítse az alábbi integrál értékét a beépített integral függvény segítségével, illetve összetett trapéz képlettel is (a trapz függvénnyel), úgy, hogy az intervallumot 10 részintervallumra bontja.

$$\int_0^5 \frac{1+x}{1+x^2}\,dx$$

Az eredményeket 2 tizedesjegyre kerekítse.

A közelítés az integral függvénnyel: 3,00 ✓

A közelítés a trapz függvénnyel: 2,98 ✓

```
>> f = @(x) (1 + x) ./ (1 + x.^2);
>> a = integral(f, 0, 5)

a =

    3.0024

>> x = [0:0.5:5];
>> b = trapz(x, f(x))

b =

    2.9800
```

A feladat megoldásához használhatja a lenti ablakot.

Határozza meg az $(-2, 9)$, $(-1, -1)$, $(1, 3)$, $(2, 5)$ pontokra illeszkedő minimális fokszámú polinom főegyütthatóját. Adja meg a polinom helyettesítési értékét a -3-ban.

A főegyüttható: -1 ✓

A helyettesítési érték: 35 ✓

```
>> t = [-2 -1 1 2];
>> f = [9 -1 3 5];
>> p = polyfit(t, f, 3)

p =

   -1.0000    2.0000    3.0000   -1.0000

>> y = polyval(p, -3)

y =

   35.0000
```

Feladat

Megfigyelünk egy folyamatot: a $t_1, \ldots, t_m$ időpillanatokban az $f_1, \ldots, f_m$ értékeket mérjük. A megfigyeléseinkre egy

$$F(t) = x_1 + x_2 t + x_3 t \cos(3t)$$

alakú modellt szeretnénk illeszteni. Egészítse ki a lenti kódot úgy, hogy a legkisebb négyzetes értelemben legjobban illeszkedő modell paramétereinek x vektorával térjen vissza. A mérési időpontok és a megfigyelések a t és f oszlopvektorokban adottak.

Ne feledkezzen meg a sorvégi pontosvesszőkről!

Kiegészítő információk:

A modell paraméterei minden teszt esetén egyértelműen meghatározhatóak.
Ennél a feladatnál tilos használni `["for", "while", "do", "until", "if", "switch"]`-re épülő konstrukciókat.

For example:

Test	Result
`disp(forbidden({'for','while','do','until','if','switch'}));`	`restrictions: passed`

`t=linspace(0,2*pi,10)';`
`f=[0.1931,   0.2580, 0.3677, 6.5296, 0.3480, 0.3062, 12.9382, 0.2020, 0.2901,   19.0892]';`
`disp(fun(t,f));`
	`0.278266`
	`1.00128`
	`2.00007`

Answer: (penalty regime: 0 %)

Reset answer

```
function x=fun(t,f)
    A = [ones(size(t)), t, t.*cos(3*t)];
    x = A'*A \ A'*f;
end
```

Az

t	1	2	3	4	5
f	2.03	1.11	0.91	0.89	0.88

adatokra legkisebb négyzetes értelemben legjobban illeszkedő

$F(t) = x_1 + \frac{x_2}{t^2}$

alakú modellt keressük. Legyen $A^T A x = A^T f$ a keresett modell paramétereit szolgáltató egyenlet.

Ekkor az A mátrixnak 5 ✓ sora és 2 ✓ oszlopa van.

Az $A^T A$ mátrixnak 2 ✓ sora és 2 ✓ oszlopa van.

Az $A^T f$ vektornak 2 ✓ eleme van.

Az A mátrix (2,2) indexű eleme: 0,25 ✓

```
>> t = [1 2 3 4 5]';
>> f = [2.03 1.11 0.91 0.89 0.88]';
>> A = [ones(5, 1), 1./t.^2]

A =

    1.0000    1.0000
    1.0000    0.2500
    1.0000    0.1111
    1.0000    0.0625
    1.0000    0.0400

>> A'*A

ans =

    5.0000    1.4636
    1.4636    1.0804

>> A'*f

ans =

    5.8200
    2.4994
```

Feladat

Az

$$x = \frac{x^3 - x - 2}{5}$$

egyenlet egy megoldását szeretnénk tudni.

Tudjuk, hogy tetszőleges $x_0 \in [-1, 1]$ kezdőértékből elindulva az

$$x_k = \frac{x_{k-1}^3 - x_{k-1} - 2}{5}$$

sorozat ($k = 1, 2, \ldots$) az egyenlet egy megoldásához tart.

A lenti ablakban írjon egy Matlab függvényt, mely tetszőleges $x_0 \in [-1, 1]$ és N pozitív egész szám esetén az $y = x_N$ értékét adja vissza. A függvény neve fun legyen, a bemenő változók sorrendje pedig x_0, N.

Kiegészítő információk:

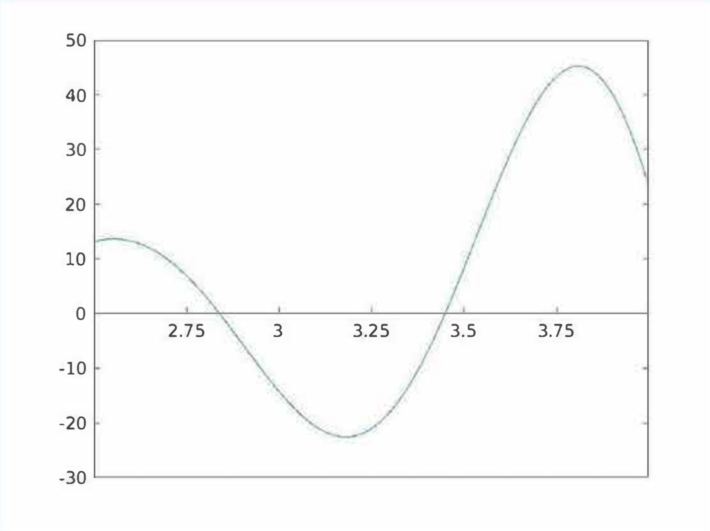
A kódnak csak a kért értéket kell visszaadnia, a köztes értékekre nem vagyunk kíváncsiak.

For example:

Test	Result
`disp(fun(0,6))`	`-0.339875`
`disp(fun(0.5,4))`	`-0.339643`

Answer: (penalty regime: 0 %)

```
function y = fun(x0, N)
    for i=1:N
        x0 = (x0.^3 - x0 - 2) / 5;
    end
    y = x0;
end
```



A fenti ábrán az

$f(x) = e^x \cos(5x) + 1$

függvényt ábrázoltuk a $[2.5, 4]$ intervallumon. Ebben az intervallumban a függvénynek 2 zérushelye van. A Matlab fzero vagy fsolve függvénye segítségével közelítse ezeket. A gyökök közelítését növekvő sorrendben, 4 tizedesjegyre kerekítve adja meg.

2,8391 ✓

3,4494 ✓

```
>> f = @(x) exp(x) .* cos(5*x) + 1;
>> x1 = fzero(f, 2.75)

x1 =

    2.8391

>> x2 = fzero(f, 3.3)

x2 =

    3.4494
```