

Let op: Gebruik bij goniometrische functies radialen, tenzij anders vermeld.

1.

De punten $A(2, 1, 0)$, $B(1, 2, 2)$ en $C(3, 0, 4)$ liggen in een vlak. Een vector loodrecht op dit vlak is bijvoorbeeld...

A. $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ B. $\begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ C. $\begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ D. $\begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$ E. $\begin{pmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ F. $\begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ 1 \end{pmatrix}$

2.

Stel, een object doorloopt een baan in het xy -vlak en de beweging van dit object wordt beschreven met de matrixfunctie:

$$A(t) = \begin{pmatrix} \cos(t) & \sin(t^2) & 3t \\ \sin(2t) & \cos(t) & 5t \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Hierbij is t de tijd (in seconde) en moeten de argumenten van de goniometrische functies in radialen worden uitgedrukt. Op een zeker tijdstip $t = 0$ bevindt het object zich in het punt $(1, 1)$. Bereken waar het punt zich 2 seconde later bevindt.

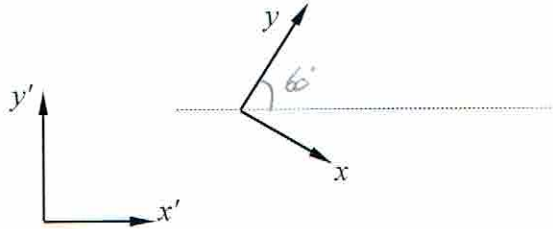
De x -coördinaat van het punt waar het object zich op $t = 2$ bevindt, bedraagt (afgerond op twee cijfers achter de decimale punt)...

- A. 4.83
- B. 5.83
- C. 6.83
- D. 7.83
- E. 8.83
- F. 9.83

3.

Beschouw de assentransformatie zoals die hieronder getekend is.

De oorsprong van het nieuwe $x'y'$ -stelsel (links) heeft in het originele xy -stelsel (rechts) de coördinaten $(-1, -2)$. Verder is gegeven dat de positieve y -as een hoek van 60° maakt met de horizontale lijn.



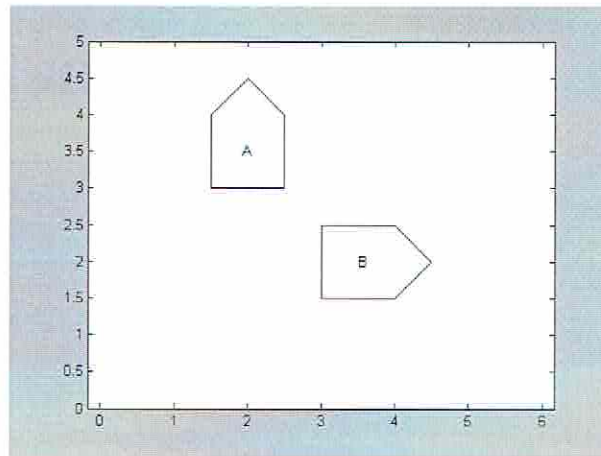
Welke matrixoperator (in genormaliseerde homogene coördinaten, afgerond op drie cijfers achter de decimale punt) hoort bij deze assentransformatie?

A. $\begin{pmatrix} 0.500 & 0.866 & 1.866 \\ -0.866 & 0.500 & 1.232 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$ B. $\begin{pmatrix} 0.500 & 0.866 & 1.732 \\ -0.866 & 0.500 & 1.000 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$ C. $\begin{pmatrix} 0.866 & 0.500 & 2.828 \\ -0.500 & 0.866 & 1.414 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$

D. $\begin{pmatrix} 0.866 & 0.500 & 1.866 \\ -0.500 & 0.866 & 1.232 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$ E. $\begin{pmatrix} 0.866 & 0.500 & 1.732 \\ -0.500 & 0.866 & 1.000 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$ F. $\begin{pmatrix} 0.500 & 0.866 & 2.828 \\ -0.866 & 0.500 & 1.414 \\ 0.000 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$

4.

In het tweedimensionale xy -vlak (x horizontaal, y verticaal) wordt een object verplaatst. In de figuur hieronder is de uitgangspositie getekend (A) en de uiteindelijke situatie (B).



Welke matrixvermenigvuldiging kan gebruikt worden om deze transformatie (voor genormaliseerde homogene coördinaten) te beschrijven?

- A. $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -1.5 \\ 0 & 1 & 1.5 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- B. $\begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1.5 \\ 0 & 1 & -1.5 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- C. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- D. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & -2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- E. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 3.5 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ -1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & -3.5 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$
- F. $\begin{pmatrix} 1 & 0 & 2 \\ 0 & 1 & 3.5 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 & -2 \\ 0 & 1 & -3.5 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

5.

Het complexe getal z wordt gegeven door $z = \frac{1+i}{(3-i)^2}$

Het argument van z , in radialen en afgerond op 2 cijfers achter de decimale punt, bedraagt...

- A. 1.43
- B. 1.53
- C. 1.63
- D. 1.73
- E. 1.83
- F. 1.93

6.

Gegeven is de Taylorreeksontwikkeling in de buurt van $x = x_0$:

$$f_b(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{(x-x_0)^k}{k!} f^{(k)}(x_0)$$

Benader de functie

$$f(x) = \cos(2x) \quad (\text{argument in radialen!})$$

met de eerste vijf termen van deze reeksontwikkeling (d.w.z. $k = 0$ t/m $k = 4$) in de buurt van $x = 0$ (dus: $x_0 = 0$).

Bepaal van zowel de originele functie $f(x)$ als van haar benadering $f_b(x)$ de functiewaarde voor $x = 0.5$. De absolute waarde van het verschil tussen deze beide functiewaardes, afgerond op 4 cijfers achter de decimale punt, bedraagt...

- A. 0.0003
- B. 0.0014
- C. 0.0273
- D. 0.0482
- E. 0.0823
- F. 0.1572

7.

Gegeven is dat $s = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$

Bepaal: $\frac{\partial s}{\partial x_2}$

Bereken de waarde van deze partiële afgeleide voor $x_1 = 1$, $x_2 = 3$, $y_1 = 0$ en $y_2 = 2$.

Afgerond op 2 cijfers achter de decimale punt, vind je hiervoor...

- A. 0.41
- B. 0.51
- C. 0.61
- D. 0.71
- E. 0.81
- F. 0.91

8.

Van een voorwerp dat langs de x -as beweegt, is voor iedere 0.3 seconde de snelheid (in m/s) geregistreerd. In de tabel hieronder is een gedeelte van die gegevens weergegeven.

tijd (s)	0.0	0.3	0.6	0.9	1.2
snelheid (m/s)	4.0	3.0	2.5	3.0	3.5

Gegeven is dat het voorwerp zich op $t = 0$ s in $x = -3.5$ m bevond. Bereken, gebruikmakend van de trapeziumregel met stapgrootte 0.3, de positie van het voorwerp op $t = 1.2$ s. Deze positie is...

- A. 0.100 m
- B. 0.125 m
- C. 0.150 m
- D. 0.175 m
- E. 0.200 m
- F. 0.225 m

9.

Gegeven is de volgende differentiaalvergelijking:

$$2 \frac{dy}{dt} = 6y - 1$$

met de randvoorwaarde dat $y(1) = 40.338$.

Bereken y op $t = 0$. Afgerond op drie cijfers achter de decimale punt bedraagt $y(0)$...

- A. 0.167
- B. 1.167
- C. 2.167
- D. 3.167
- E. 4.167
- F. 5.167

10.

Voor een voorwerp dat over de x -as beweegt, is de volgende differentiaalvergelijking opgesteld:

$$a(t) - x(t) = F(t)$$

Hierin is $x(t)$ de positiefunctie van het voorwerp en $a(t)$ de versnellingsfunctie.

Gegeven is dat $F(t) = 20 \cos(3t)$, met het argument van de cosinusfunctie in radialen.

Op $t = 0$ bevindt het voorwerp zich in $x = 0$ en is de snelheid $v = 0$.

De positie van het voorwerp op $t = 1$, afgerond op 2 cijfers achter de decimale punt, bedraagt...

- A. 1.07
- B. 2.07
- C. 3.07
- D. 4.07
- E. 5.07
- F. 6.07

11.

Voor een voorwerp dat over de x -as beweegt, is de volgende DV opgesteld:

$$8xv = \lambda t$$

Hierbij stelt $x = x(t)$ [m] de positiefunctie van het voorwerp voor en $v = v(t)$ [m/s] de snelheidsfunctie. Neem aan dat de evenredigheidsconstante λ [m^2/s^2] gelijk is aan 1. Als randvoorwaarde is gegeven dat het voorwerp zich op tijdstip $t = 0$ s in $x = 3$ m bevindt.

Maak met behulp van de methode van Euler (stapgrootte $h = 5$) een numerieke schatting van de positie van het voorwerp op $t = 15$ s. Afgerond op één cijfer achter de decimale punt is de waarde hiervan...

- A. 4.6 m
- B. 5.6 m
- C. 6.6 m
- D. 7.6 m
- E. 8.6 m
- F. 9.6 m

12.

Uitgedrukt in bolcoördinaten (r, θ, ϕ) bevindt het ene uiteinde van een lichaamssegment zich in $(2, 0^\circ, -90^\circ)$ en het andere uiteinde in $(10, 60^\circ, 0^\circ)$.

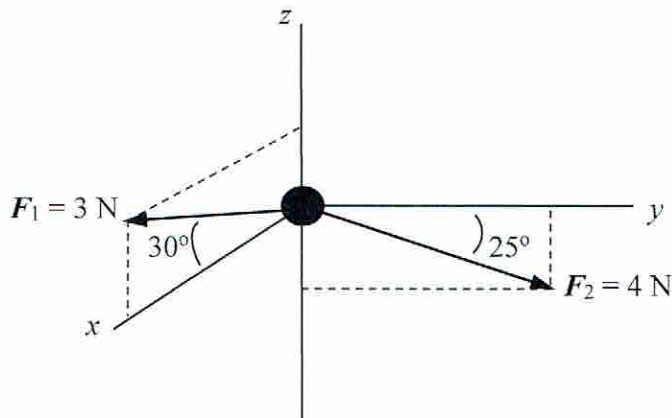
De lengte van dit lichaamssegment, afgerond op 2 cijfers achter de decimale punt, bedraagt...

- A. 10.00
- B. 10.10
- C. 10.20
- D. 10.30
- E. 10.40
- F. 10.50

13.

Op een voorwerp werken op een zeker tijdstip twee krachten: F_1 en F_2 (zie figuur).

F_1 ligt in het xz -vlak en F_2 ligt in het yz -vlak. Bepaal, gebruik makend van de gegevens in de figuur, de grootte van de resulterende kracht op dat tijdstip.



De grootte van de resulterende kracht, afgerond op 2 cijfers achter de decimale punt bedraagt...

- A. 4.11 N
- B. 4.26 N
- C. 4.46 N
- D. 4.63 N
- E. 4.82 N
- F. 4.98 N

14.

Van een voorwerp wordt de positie gegeven door de vectorfunctie: $s(t) = \begin{pmatrix} 6\sin(2t) \\ 2\cos(2t) \\ 27 \end{pmatrix}$

[argumenten van goniometrische functies in radialen!]

Bereken op $t = \pi$ seconde de (kleinste) hoek tussen de snelheidsvector en de x -as (in radialen). Afgerond op 1 cijfer achter de decimale punt bedraagt deze hoek...

- A. 0.0 rad
- B. 0.2 rad
- C. 0.4 rad
- D. 0.6 rad
- E. 0.8 rad
- F. 1.0 rad