Lösungen

A. Vektorrechnung

```
Remove["Global`*"]
```

1

```
a={1,2,-3};  b={-2,3,-1};
ArcCos[a.b/(Norm[a] Norm[b])]
```

$\frac{\pi}{3}$

```
N[%]/Degree
```

60.

2

```
d1={1,1,1}; d2={-1,1,1}; d3={1,-1,1}; d4={-1,-1,1};
{d1.d2, d1.d3, d1.d4, d2.d3, d2.d4, d3.d4}
```

{1, 1, -1, -1, 1, 1}

==> Keines der möglichen Skalarprodukte ist 0.

3

```
a={3,k,2}; b={-2,4,3k};
Solve[a.b==0, {k}]
```

$\left\{\left\{k \to \frac{3}{5}\right\}\right\}$

```
N[%]
```

{{k → 0.6}}

4

Arbeite mit den Normalvektoren:

```
a={4,k}; b={-4,5};
Solve[a.b==0, {k}]
```

$\left\{\left\{k \to \frac{16}{5}\right\}\right\}$

```
N[%]
```

$\{\{k \to 3.2\}\}$

5

```
Remove["Global`*"]
```

```
r[t_]:={-1,1,2}+t {4,2,4}; r[t]
```

$\{-1+4\,t,\ 1+2\,t,\ 2+4\,t\}$

```
P0[k_,s_]:={-3,k,s}; P0[k,s]
```

$\{-3,\ k,\ s\}$

```
solv = Solve[P0[k,s]== r[t], {k,s,t}] // Flatten
```

$\left\{k \to 0,\ s \to 0,\ t \to -\frac{1}{2}\right\}$

```
P0[k,s]/. solv
```

$\{-3,\ 0,\ 0\}$

6

```
Remove["Global`*"]
```

Senkrechte Gerade auf die Ebene r[_, _]:={-1,1,2}+ {4,2,5} + {-3,4,2}:

```
a={4,2,4}; b={-3,4,2}; q={-3,2,5};
g[t_]:=q+t Cross[a,b]; g[t]
```

$\{-3-12\,t,\ 2-20\,t,\ 5+22\,t\}$

```
r[λ_,μ_]:={-1,1,2}+ λ {4,2,4} + μ {-3,4,2}; r[λ,μ]
```

$\{-1+4\,\lambda-3\,\mu,\ 1+2\,\lambda+4\,\mu,\ 2+4\,\lambda+2\,\mu\}$

```
solv = Solve[g[t]==r[λ,μ],{t,λ,μ}] // Flatten
```

$\left\{t \to -\frac{35}{514},\ \lambda \to \frac{55}{514},\ \mu \to \frac{138}{257}\right\}$

```
% // N
```

$\{t \to -0.0680934,\ \lambda \to 0.107004,\ \mu \to 0.536965\}$

Durchstosspunkt

```
P0=g[t] /. solv
```

$\left\{-\frac{561}{257}, \frac{864}{257}, \frac{900}{257}\right\}$

```
% // N
```

{-2.18288, 3.36187, 3.50195}

Distanz

```
Norm[P0-q]
```

$\frac{35}{\sqrt{257}}$

```
N[%]
```

2.18324

7

```
q + 2 (P0-q)
```

$\left\{-\frac{351}{257}, \frac{1214}{257}, \frac{515}{257}\right\}$

```
N[%]
```

{-1.36576, 4.72374, 2.00389}

8

```
φ = -Pi / 5;
m = {{Cos[φ], -Sin[φ]}, {Sin[φ], Cos[φ]}};
m // MatrixForm
```

$$\begin{pmatrix} \frac{1}{4}\left(1+\sqrt{5}\right) & \frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}\left(5-\sqrt{5}\right)} \\ -\frac{1}{2}\sqrt{\frac{1}{2}\left(5-\sqrt{5}\right)} & \frac{1}{4}\left(1+\sqrt{5}\right) \end{pmatrix}$$

```
N[%]// MatrixForm
```

$$\begin{pmatrix} 0.809017 & 0.587785 \\ -0.587785 & 0.809017 \end{pmatrix}$$

```
v={{5},{2}}; v // MatrixForm
```

$$\begin{pmatrix} 5 \\ 2 \end{pmatrix}$$

```
m.v // Simplify // MatrixForm
```

$$\begin{pmatrix} \sqrt{\frac{1}{2}\left(5-\sqrt{5}\right)}+\frac{5}{4}\left(1+\sqrt{5}\right) \\ \frac{1}{4}\left(2+2\sqrt{5}-5\sqrt{10-2\sqrt{5}}\right) \end{pmatrix}$$

```
m.v // N // MatrixForm
```

$$\begin{pmatrix} 5.22066 \\ -1.32089 \end{pmatrix}$$

B. Schritte in MatLab oder Octave: Manipulation von Vektoren

Elemente anfügen, Elemente auswählen, Elemente anders einfügen u.s.w.

```
>> u1=[1 2 3 4 5]
u1 =

        1        2        3        4        5

>> size(u1)
ans =

        1        5

>> size(u1,2)
ans = 5

>> u1(5)
ans = 5

>> u1=[3,6,7,9,3]
u1 =

        3        6        7        9        3

>> u1(size(u1,2))
ans = 3

>> u1(1)
ans = 3

>> u1(2)
ans = 6
>>
```

Beispiel einer Funktion

Funktion definieren, die eine Serie von Flächenprodukten rechnet. Die Koordinaten verschiedener Punkte in der Ebene sind durch zwei Vektoren gegeben

```
>> function z=flaechePolygon(x,y)
z=dot([0 x],[y y(1)])-dot([x x(1)],[0 y])
endfunction
```

Vektoren mit x- und y-Koordinaten definieren

```
>> x=[1 2 3 4 5]
x =

        1        2        3        4        5

>> y=[6 7 8 9 0]
y =

        6        7        8        9        0
```

Funktion anwenden

```
>> flaechePolygon(x,y)
z = -30
ans = -30
```

x-Vektor anders definieren

```
>> x=[1 3 4 7 8]
x =

        1        3        4        7        8
```

Funktion anwenden

```
>> flaechePolygon(x,y)
z = -59
ans = -59
```

Aufsummieren von Teillängen (Quadratwurzeln), die aus zwei Vektoren gewonnen werden (alle x- und y-Werte von Punkten der Ebene als zwei Vektoren)

Funktion diff und Operationen auf dieser Funktion studieren

```
>> diff(x)
ans =

        2        1        3        1

>> diff(x).^2
ans =

        4        1        9        1

>> diff(y).^2
ans =

        1        1        1       81

>> diff(x).^2+diff(y).^2
ans =

        5        2       10       82


>> sqrt(diff(x).^2+diff(y).^2)
ans =

  2.23607  1.41421  3.16228  9.05539
```

Funktion sum studieren und damit eine Summen von Teillängen nach Pythagoras berechnen

```
>> sum([1 2 3])
ans = 6

>> sum(sqrt(diff(x).^2+diff(y).^2))
ans = 15.868
```