

1 Lsg.: $\vec{F} = \begin{pmatrix} -4 \\ 3 \\ 5 \end{pmatrix} \text{N}$ $|\vec{F}| = F = \sqrt{50} \text{N}$ $F = 7,07 \text{N}$

2 Lsg.: zu a): $\vec{u} = \vec{v} + \vec{w} = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 7 \end{pmatrix} \text{ms}^{-1}$

zu b): $u = \sqrt{74} \text{ms}^{-1}$; $a = \sqrt{3,9146} \text{ms}^{-2}$

$$\vec{u}_0 = \begin{pmatrix} 0,349 \\ 0,465 \\ 0,814 \end{pmatrix} \quad \vec{a}_0 = \begin{pmatrix} 0,349 \\ 0,465 \\ 0,814 \end{pmatrix}$$

zu c): \vec{a} und \vec{u} besitzen gleiche Einheitsvektoren, daraus folgt: Bewegungsrichtung wird beibehalten.

zu d) $u = 12,6 \text{m/s}$ $\vec{u} = \begin{pmatrix} 4,38 \\ 5,85 \\ 10,22 \end{pmatrix} \text{m/s}$

3 Lsg.: $\vec{s} = \overline{AB} = \begin{pmatrix} b_1 - a_1 \\ b_2 - a_2 \\ b_3 - a_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 \\ -5 \\ -3 \end{pmatrix}$, $s = \sqrt{35}$

$$\vec{s}_0 = \begin{pmatrix} -0,169 \\ -0,845 \\ -0,507 \end{pmatrix}$$

$$\vec{F} = \begin{pmatrix} -1,83 \\ -9,13 \\ -5,48 \end{pmatrix} \text{N}$$

4 Lsg.: $W_{\text{kin}} = 157,5 \text{Nm}$

5 Lsg.: $W = \vec{F} \cdot \vec{s} = \underline{\underline{1 \text{Nm}}}$

6 Lsg.: $\vec{V} = \vec{i} \times \vec{j} + \vec{i} \times \vec{k} - \vec{j} \times \vec{i} - \vec{j} \times \vec{k} + \vec{i} \times \vec{k} + \vec{j} \times \vec{k} - \vec{k} \times \vec{k}$
 $= \vec{k} - \vec{j} + \vec{k} - \vec{i} - \vec{j} + \vec{i}$
 $= 2\vec{k} - 2\vec{j} = \begin{pmatrix} 0 \\ -2 \\ 2 \end{pmatrix}$

$$\underline{\underline{\vec{W} = \vec{k}}}$$

7 Lsg.: $\vec{d} = \begin{pmatrix} 0,5 \\ 0 \\ 2,5 \end{pmatrix} - 5,5 \begin{pmatrix} -13 \\ -8 \\ 6 \end{pmatrix} = \underline{\underline{\begin{pmatrix} 72 \\ 44 \\ -30,5 \end{pmatrix}}}$

8 Lsg.: $\vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$
 $\vec{L} = [0,222\vec{i} - 0,656\vec{j} + 0,026\vec{k}] \text{Nms}$

9 Lsg.: b) $\vec{M}_1 = \underline{\underline{-2,80\vec{k}\text{Nm}}}$
 $\vec{M}_2 = \underline{\underline{-1,425\vec{k}\text{Nm}}}$
 $\vec{M}_3 = \underline{\underline{4,225\vec{k}\text{Nm}}}$
, daraus folgt: $\sum_{i=1}^3 \vec{M}_i = (-2,80\vec{k} - 1,425\vec{k} + 4,225\vec{k}) \text{Nm} = \underline{\underline{0}}$

c) Es herrscht Momentengleichgewicht.
d) $\vec{M}_2 = \underline{\underline{-1,3\vec{k}\text{ Nm}}}$; $\vec{M}_3 = \underline{\underline{7,80\vec{k}\text{ Nm}}}$
 $\sum_{i=1}^3 \vec{M}_i = \underline{\underline{3,70\vec{k}\text{ Nm}}}$
 \vec{M}_{ges} zeigt damit in Richtung der positiven z - Achse

e) c: Welle in Ruhe oder gleichförmige Rotation
d: Welle erfährt gleichmäßige Rotationsbeschleunigung

10 Lsg.: $\cos \alpha = \frac{\vec{a}_1 \vec{b}_1 + \vec{a}_2 \vec{b}_2 + \vec{a}_3 \vec{b}_3}{|\vec{a}| |\vec{b}|} = -\frac{21}{5,39 \cdot 5,20} = -0,749$
 $\rightarrow \underline{\underline{\alpha = 139^\circ}}$

11 Lsg.: $\vec{d} = \begin{pmatrix} 6 + \lambda \\ 6 + 4\lambda \\ -2 - 3\lambda \end{pmatrix}$ Es gilt: $\vec{a} \cdot \vec{d} = 0$
 $3(6 + \lambda) - 2(6 + 4\lambda) - 11(-2 - 3\lambda) = 0$
 $\rightarrow \underline{\underline{\lambda = -1}}$