



Vektoren: Grundbegriffe

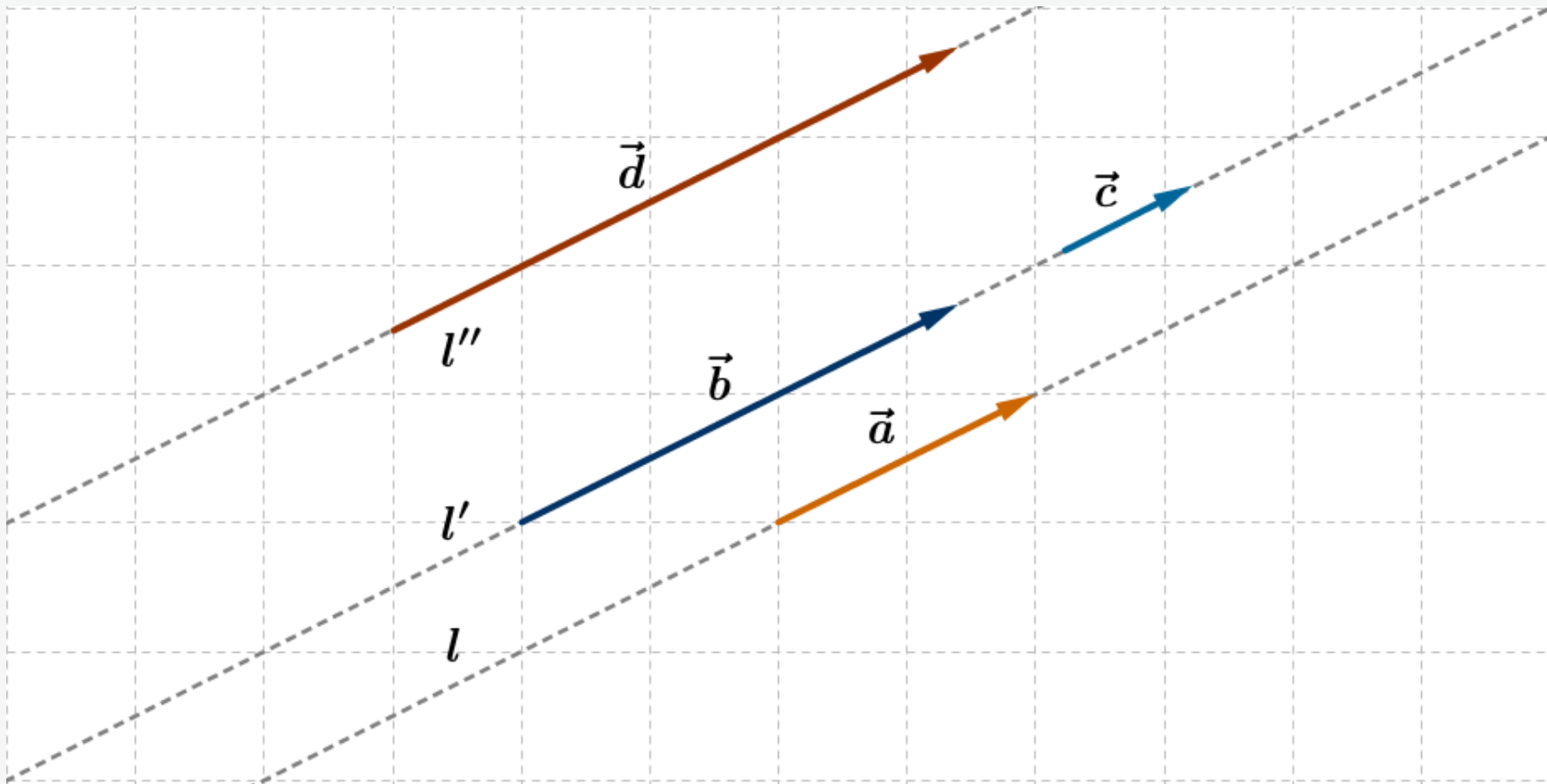


Abb. 6-1: Vektoren \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} und \mathbf{d} liegen auf drei zueinander parallelen Linien l , l' und l'' und haben gleiche Richtung

Linien l , l' und l'' sind parallel zueinander. Vektor \mathbf{a} liegt auf der Linie l , Vektoren \mathbf{b} und \mathbf{c} – auf der Linie l' und Vektor \mathbf{d} – auf der Linie l'' . Die Vektoren \mathbf{a} , \mathbf{b} , \mathbf{c} und \mathbf{d} haben gleiche Richtung. Solche Vektoren nennt man parallele Vektoren und schreibt

$$\vec{a} \parallel \vec{b} \parallel \vec{c} \parallel \vec{d}$$

Antiparallele Vektoren

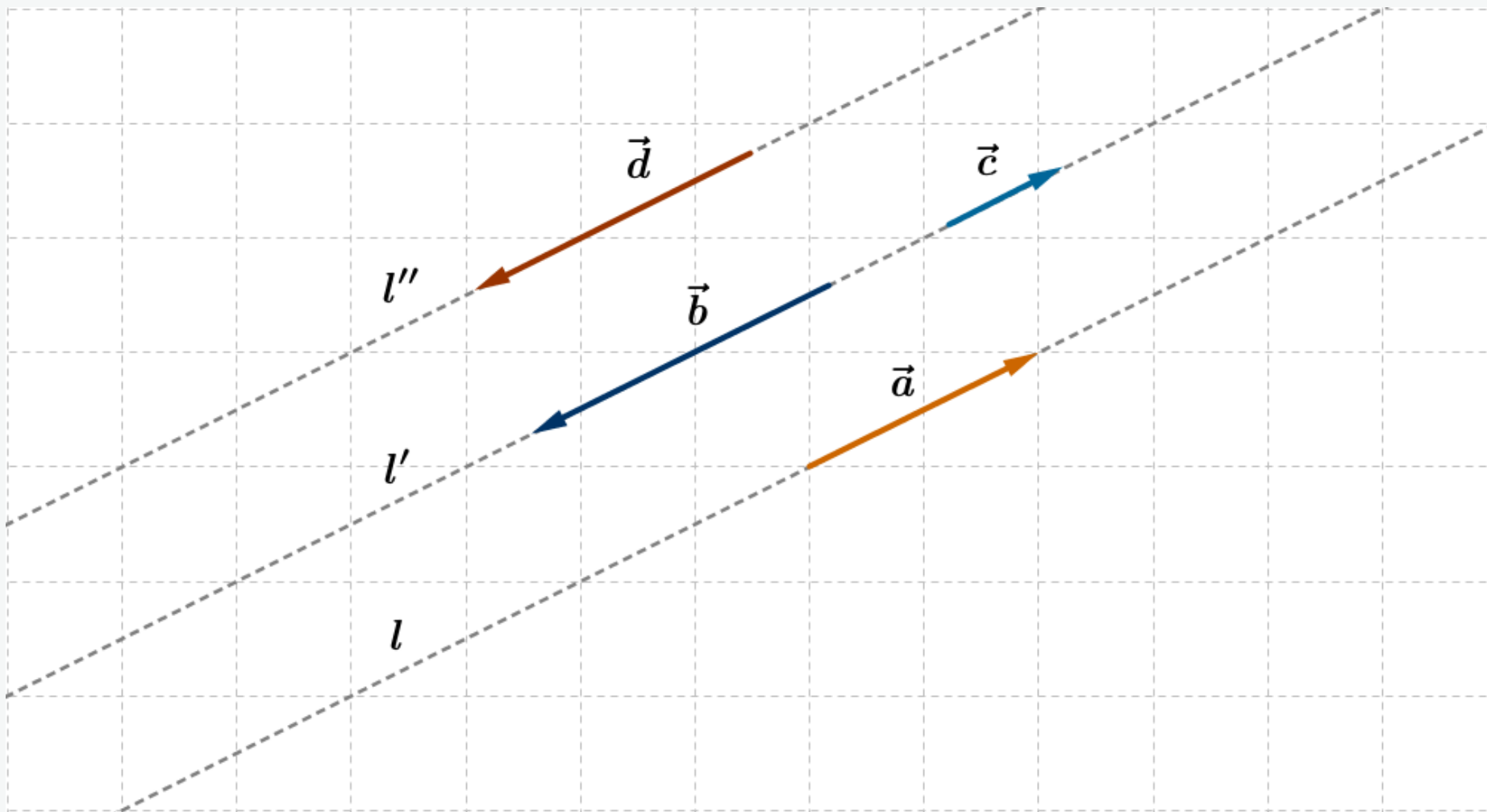


Abb. 6-2: Vektoren a , b , c und d liegen auf drei zueinander parallelen Linien l , l' und l'' . Vektoren a und c , b und d haben gleiche Richtung, Vektoren a (c) und b (d) haben entgegengesetzte Richtungen

Linien l , l' und l'' sind parallel zueinander. Vektoren a und b , a und d , genauso wie die Vektoren c und b , c und d haben entgegengesetzte Richtungen. Solche Vektoren nennt man antiparallele Vektoren und schreibt

$$\vec{a} \downarrow \uparrow \vec{b}, \quad \vec{a} \downarrow \uparrow \vec{d}, \quad \vec{c} \downarrow \uparrow \vec{b}, \quad \vec{c} \downarrow \uparrow \vec{d}$$

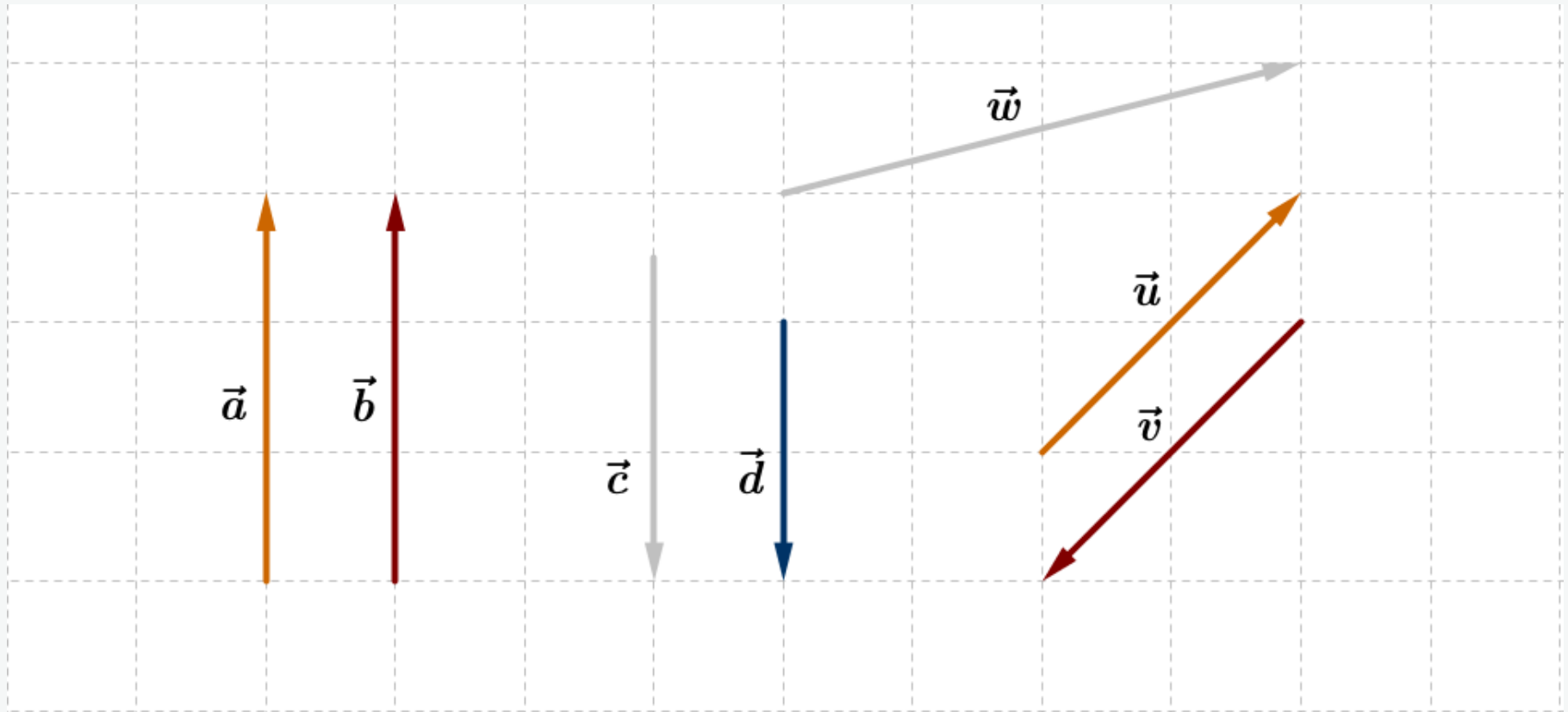


Abb. 6-3: Vektoren a , b , c , d , u , v und w

Beschreibung der Abbildung 6-3:

Die Vektoren a und b sind parallel und haben gleiche Länge. Sie sind gleich.

Die Vektoren c und d sind parallel, sie haben verschiedene Länge.

Die Vektoren u und v sind antiparallel, sie haben gleiche Länge.

Definitionen:

Zwei Vektoren sind parallel zueinander, wenn sie gleiche Richtung (Orientierung) haben.

Zwei Vektoren sind antiparallel zueinander, wenn sie entgegengesetzte Richtung (Orientierung) besitzen.

Parallele oder antiparallele Vektoren heißen kollineare Vektoren.

Zwei Vektoren, die parallel zueinander sind und gleiche Länge haben, sind gleich.

Parallele, antiparallele, kollineare und gleiche Vektoren



Parallele, antiparallele, kollineare Vektoren: Aufgabe 1

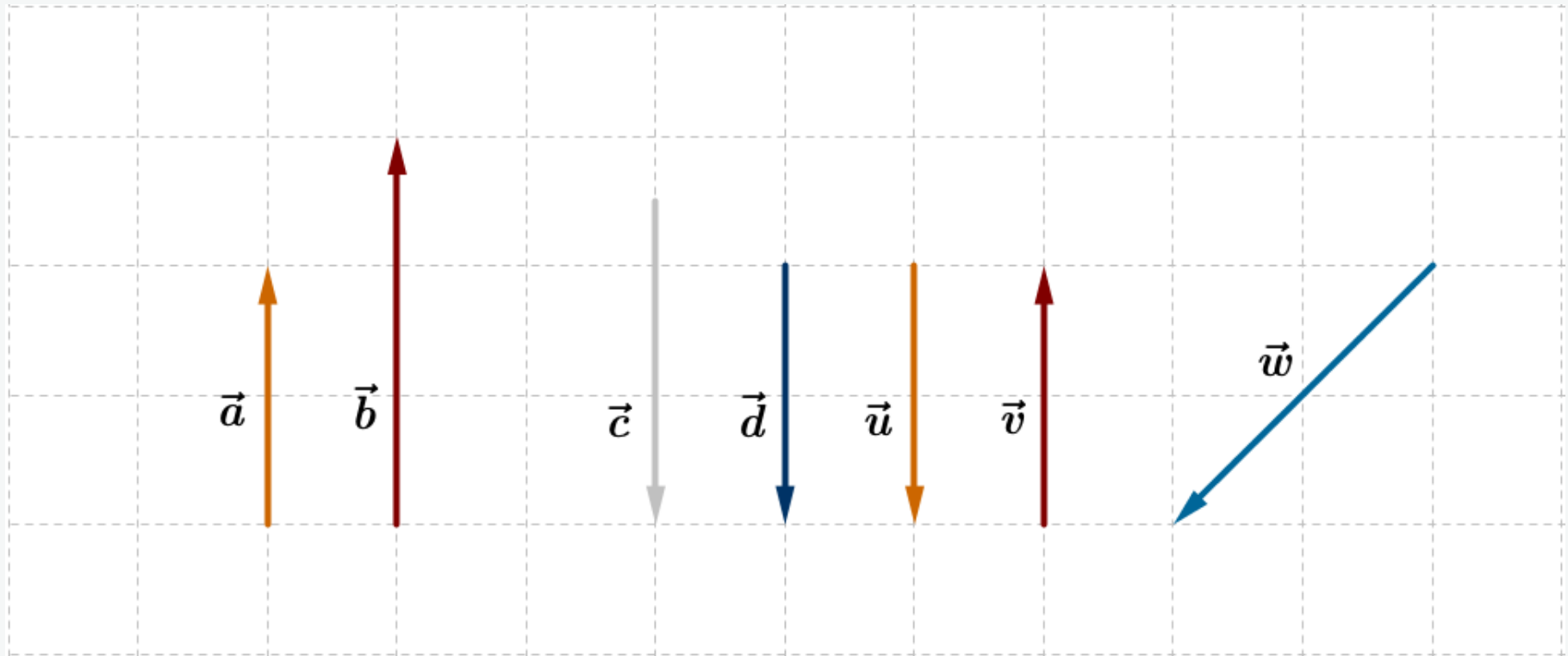


Abb. A-1: Vektoren a , b , c , d , u , v und w der Aufgabe 1

Beschreiben sie die Eigenschaften der in der Abbildung dargestellten Vektoren: parallele, antiparallele, kollineare, gleiche Vektoren, Vektoren, die die gleiche Länge haben.

parallele Vektoren: $\vec{a} \Downarrow\Downarrow \vec{b} \Downarrow\Downarrow \vec{v}$

antiparallele Vektoren: $\vec{a} \Downarrow\Uparrow \vec{c}, \vec{a} \Downarrow\Uparrow \vec{d}, \vec{a} \Downarrow\Uparrow \vec{u}$
 $\vec{b} \Downarrow\Uparrow \vec{c}, \vec{b} \Downarrow\Uparrow \vec{d}, \vec{b} \Downarrow\Uparrow \vec{u}$
 $\vec{v} \Downarrow\Uparrow \vec{c}, \vec{v} \Downarrow\Uparrow \vec{d}, \vec{v} \Downarrow\Uparrow \vec{u}$

gleiche Vektoren: $\vec{a} = \vec{v}, \vec{d} = \vec{u}$

Vektoren, die die gleiche Länge haben: $|\vec{a}| = |\vec{d}| = |\vec{u}| = |\vec{v}|$

Der Verschiebungsvektor

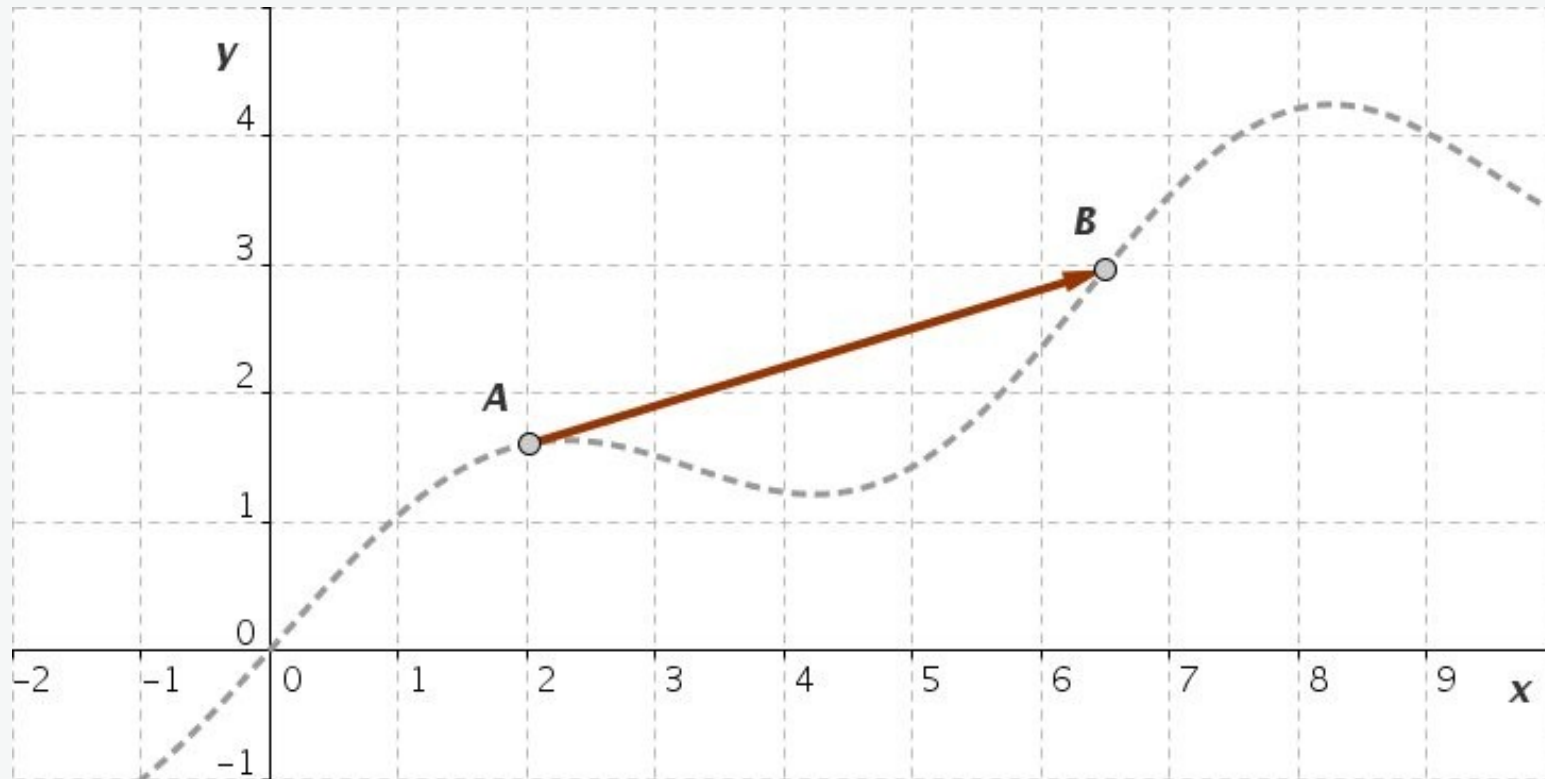


Abb. 5-1: Verschiebungsvektor AB

In der Physik benutzt man bei Beschreibung von Bewegungen eines Teilchens den Begriff eines Verschiebungsvektors. Der Verschiebungsvektor gibt den geradlinigen Abstand zwischen zwei Punkten im Raum an und die Richtung der Bewegung.

Man unterscheidet zwischen freien, linienflüchtigen und gebundenen Vektoren:

- Freie Vektoren dürfen beliebig parallel zu sich selbst verschoben werden
- Linienflüchtige Vektoren sind längs ihrer Wirkungslinie beliebig verschiebbar (z.B. Kräfte, die an einem starren Körper angreifen)
- Gebundene Vektoren gehen von einem festen Punkt aus.

Linienflüchtige Vektoren

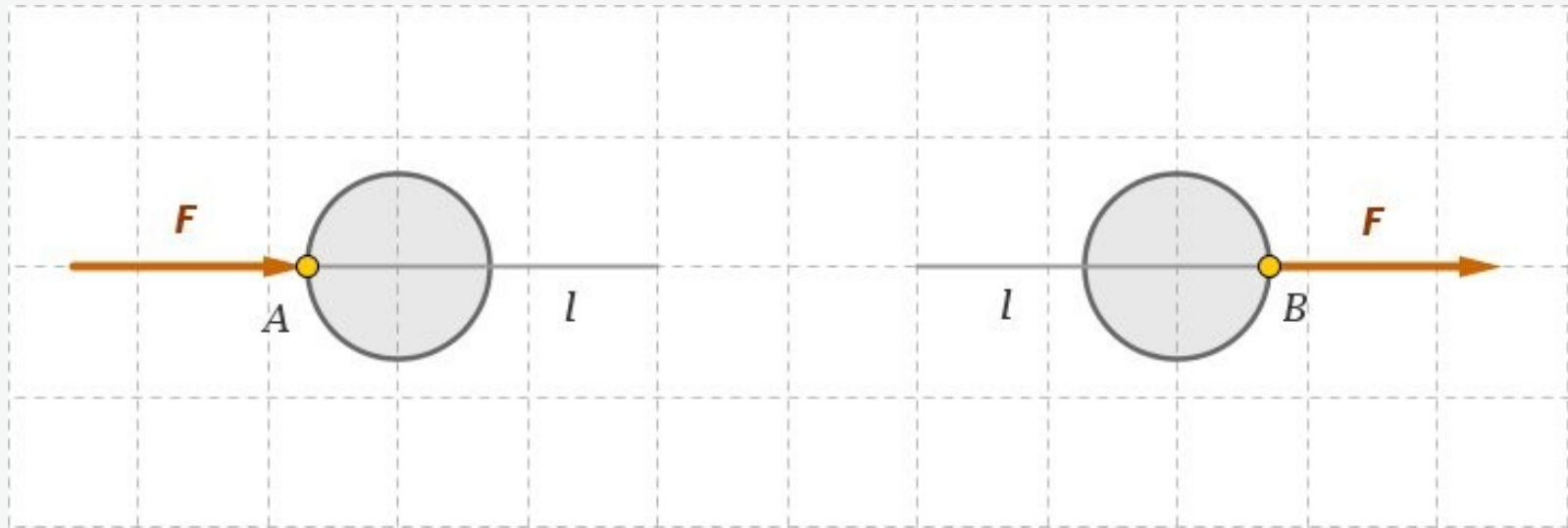


Abb. 5-2: Die Wirkung einer Kraft F auf einen starren Körper. A und B sind Angriffspunkte der Kraft, l – die Wirkungslinie

Als starren Körper bezeichnen wir einen Körper, der unter der Wirkung von Kräften keine Deformationen erfährt. Der Abstand zwischen zwei beliebigen Massenpunkten des Körpers bleibt konstant.

Die Wirkung einer Kraft auf einen starren Körper ist unabhängig von der Lage des Angriffspunktes auf der Wirkungslinie. Die Kräfte an starren Körpern sind linienflüchtige Vektoren: sie können entlang der Wirkungslinie beliebig verschoben werden.

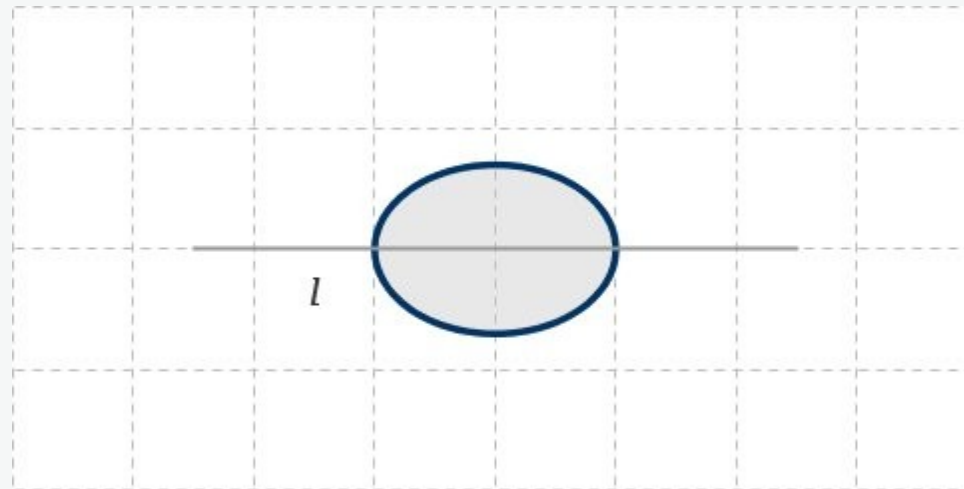


Abb. 5-3a: Ein deformierbarer Körper vor der Wirkung einer Kraft

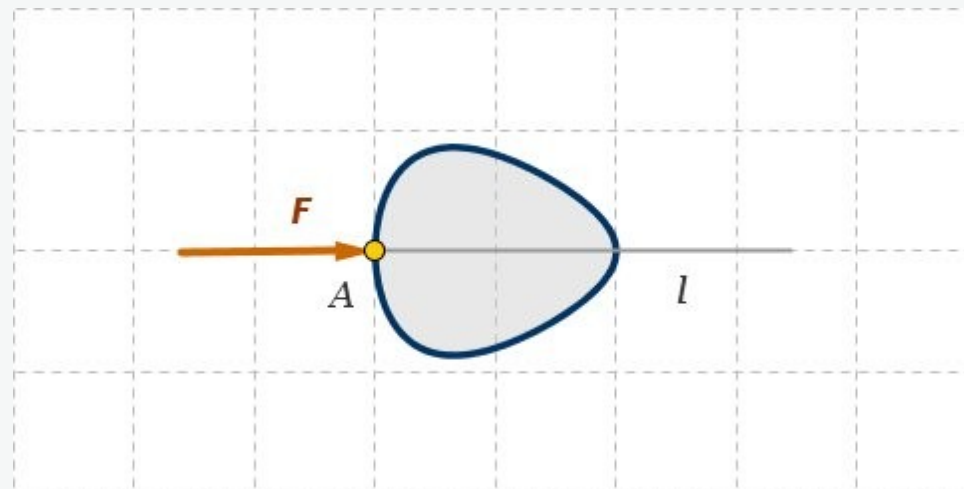


Abb. 5-3b: Ein deformierbarer Körper. Die Kraft F wirkt im Punkt A , l ist die Wirkungslinie der Kraft

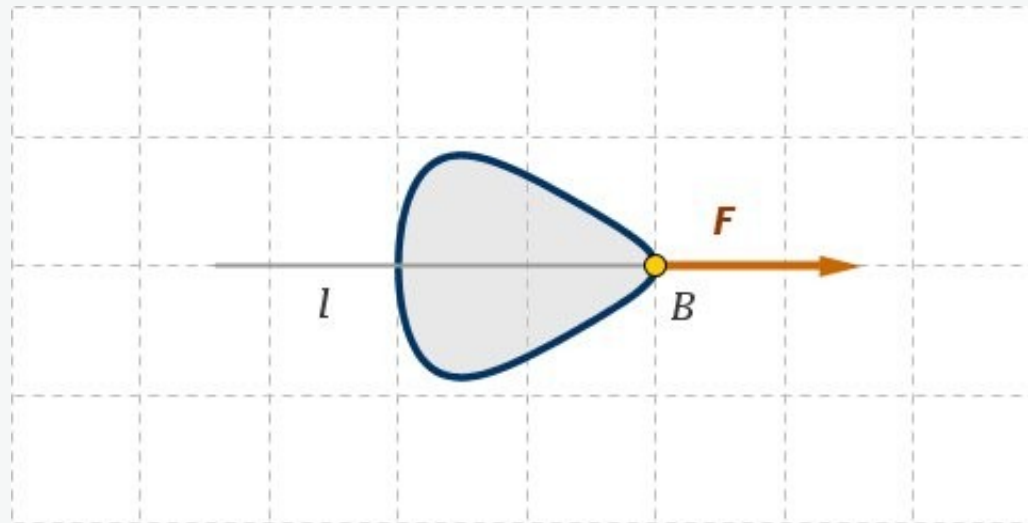


Abb. 5-4: Ein deformierbarer Körper. Die Kraft F wirkt im Punkt B , l ist die Wirkungslinie der Kraft

Bei einem deformierbaren Körper hängt die Wirkung der Kraft vom Angriffspunkt ab.

Spezielle Vektoren sind:

Nullvektor: Jeder Vektor vom Betrag Null $|\mathbf{0}| = 0$, $\mathbf{a} + \mathbf{0} = \mathbf{a}$

Einheitsvektor: Jeder Vektor vom Betrag Eins $|\mathbf{e}| = 1$