

Testbogen Vektoren

Liebe Studentinnen und Studenten!

Wir bitten Sie, den vor Ihnen liegenden Aufgabenbogen gewissenhaft auszufüllen. Dies kann dazu beitragen, Lehrveranstaltungen noch besser auf Sie abzustimmen. Die Beantwortung hat für Sie keine negativen Folgen, da sie anonym durchgeführt wird.

Damit Sie in einer Ergebnisliste, die eines Tages ausgehängt werden soll, nachschauen können, wie Sie selbst abgeschnitten haben, wird ein Code aus Ihren Angaben (Buchstaben von Vornamen Vater/Mutter) erstellt, der nicht zurückverfolgt werden kann.

Bitte lesen Sie jede Aufgabe sorgfältig durch und beantworten Sie jede Frage!!

Ihr Code:

A. Erste zwei Buchstaben des Vornamens des Vaters: _____

B. Erste zwei Buchstaben des Vornamens der Mutter: _____

Zu Ihrer Person:

C. Welches Geschlecht haben Sie? männlich weiblich

D. Für welchen Studiengang sind Sie eingeschrieben?

- Physik (Diplom) Nanostrukturtechnik
 Lehramt Gymnasium (Physik vertieft) Lehramt GS/HS/RS (Physik nicht vertieft)

E. Wann haben Sie Abitur gemacht? (Jahreszahl) _____

F. Welchen Kurs hatten Sie belegt?

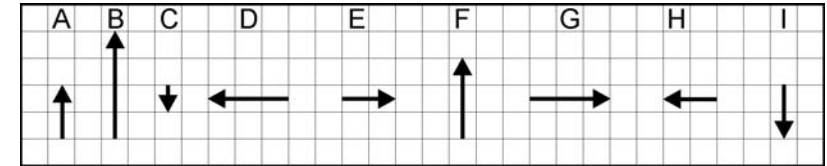
- Physik-Leistungskurs Physik-Grundkurs (bis zum Abitur)
 Physik-Grundkurs (nur bis zur 12. Jhgst.) Physik abgelegt
 Mathematik-Leistungskurs Mathematik-Grundkurs (bis zum Abitur)
 Mathematik-Grundkurs (nur bis zur 12. Jhgst.) Mathematik abgelegt

G. In welchem Bundesland haben Sie Ihr Abitur gemacht? _____

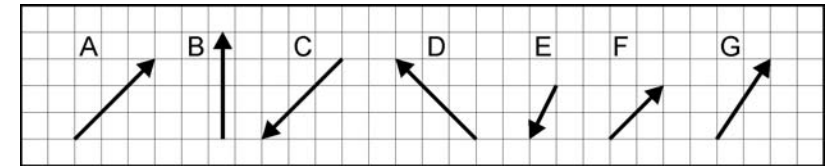
Vielen Dank fürs sorgfältige Ausfüllen!!

Teil 1: Vektoren allgemein

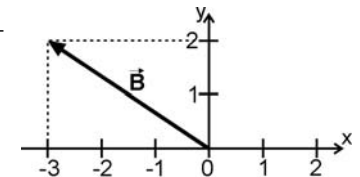
1. Betrachten Sie die unten stehende Liste und schreiben Sie alle Vektoren auf, die untereinander den gleichen Betrag haben. Wenn zum Beispiel die Vektoren \vec{W} und \vec{X} den gleichen Betrag haben und die Vektoren \vec{Y} , \vec{Z} und \vec{A} untereinander den gleichen Betrag haben (aber unterschiedlich von \vec{W} und \vec{X}), dann sollten Sie schreiben: $|\vec{W}| = |\vec{X}|$, $|\vec{Y}| = |\vec{Z}| = |\vec{A}|$.



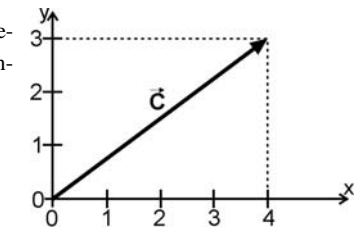
2. Führen Sie alle Vektoren auf, die die gleiche Richtung haben wie der erste Vektor \vec{A} . Wenn es keinen gibt, erklären sie bitte warum.



3. Schreibe den Vektor \vec{B} , der in der rechten Abbildung gezeigt wird, in Komponentenform.



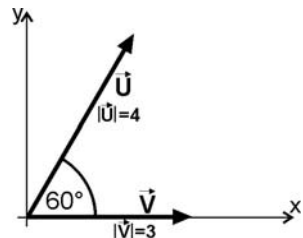
4. Schreibe vom Vektor \vec{C} , der in der rechten Abbildung gezeigt wird, Betrag und Winkel auf. Zeichnen Sie den Winkel außerdem in die Abbildung deutlich ein.



5. Was ist der Betrag und der Winkel des Vektors $\vec{D} = 6\vec{e}_x + 8\vec{e}_y$?

- H. Haben Sie in der Schule das Skalarprodukt $\vec{A} \cdot \vec{B}$ zweier Vektoren \vec{A} und \vec{B} kennengelernt?
 Antwort: _____ Wenn „Nein“, überspringen Sie die Aufgaben 6. und 7.
- I. Haben Sie in der Schule das Kreuzprodukt $\vec{A} \times \vec{B}$ zweier Vektoren \vec{A} und \vec{B} kennengelernt?
 Antwort: _____ Wenn „Nein“, überspringen Sie die Aufgabe 8.
6. Gegeben ist $\vec{P} = 2\vec{e}_x + \vec{e}_y$ und $\vec{Q} = 3\vec{e}_x - 6\vec{e}_y$. Was ist das Produkt $\vec{P} \cdot \vec{Q}$?

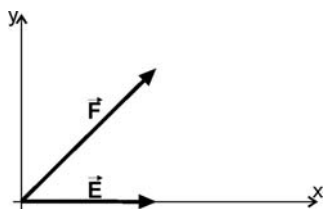
7. Was ist das Skalarprodukt $\vec{U} \cdot \vec{V}$ der Vektoren \vec{U} und \vec{V} , die in der rechten Abbildung gezeigt werden?



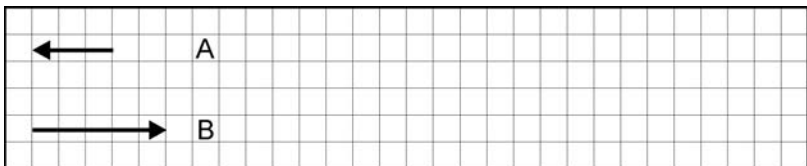
8. Was ist das Kreuzprodukt $\vec{U} \times \vec{V}$ der zwei Vektoren \vec{U} und \vec{V} , die in der rechten Abbildung gezeigt werden?

Teil 2: Vektoraddition und -subtraktion

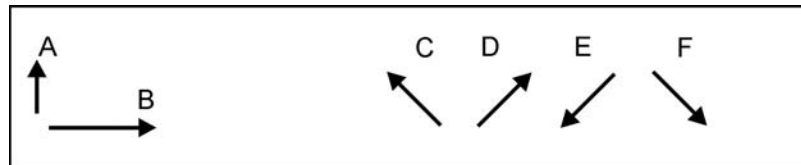
9. Arbeite direkt mit der rechten Abbildung und addiere Vektor \vec{E} und \vec{F} graphisch.



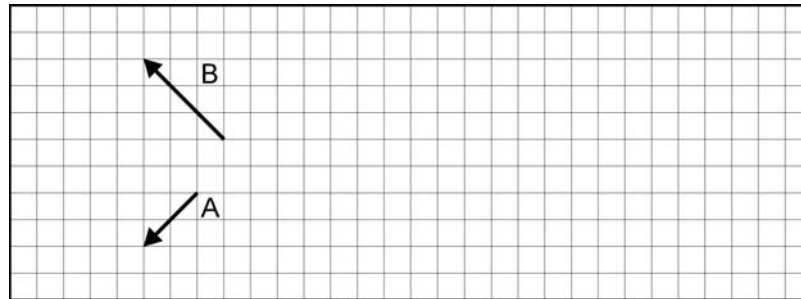
10. Zeichnen Sie in dem Leerfeld auf der rechten Seite \vec{R} , wobei $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$. Beschrifte ihn als den Vektor \vec{R} .



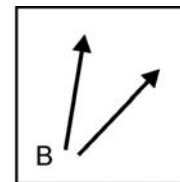
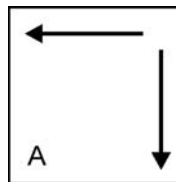
11. Unten werden die Vektoren \vec{A} und \vec{B} gezeigt. Betrachten Sie \vec{R} , die Vektorsumme (den „resultierenden Vektor“) von \vec{A} und \vec{B} , wobei $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$. Welcher der vier anderen gezeigten Vektoren ($\vec{C}, \vec{D}, \vec{E}, \vec{F}$) hat am ehesten die gleiche Richtung wie \vec{R} ?



12. In der untenstehenden Abbildung sind zwei Vektoren \vec{A} und \vec{B} . Zeichne einen Vektor \vec{R} , der die Summe der beiden ist (d.h. $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$). Beschrifte den resultierenden Vektor deutlich mit \vec{R} .



13. In den unten stehenden Kästen sind zwei Paare von Vektoren, Paar A und Paar B (alle Pfeile haben die gleiche Länge). Betrachte den Betrag des resultierenden Vektors (der Vektorsumme) von jedem Vektorpaar.



- Ist der Betrag des Resultierenden des Paares A größer als, kleiner als oder gleich dem Betrag des resultierenden des Paares B? Bitte ankreuzen!
 Begründen Sie Ihre Schlussfolgerung kurz mit Worten oder mit einer Skizze.

14. Gegeben ist $\vec{P} = 2\vec{e}_x + \vec{e}_y$ und $\vec{Q} = 3\vec{e}_x - 6\vec{e}_y$. Was ist die Summe $\vec{P} + \vec{Q}$?

15. In der rechten Abbildung sind zwei Vektoren gezeigt, \vec{A} und \vec{B} , jeder mit der Länge 6. Die Vektoren bilden jeweils einen kleinen Winkel α mit der gestrichelten horizontalen Linie.



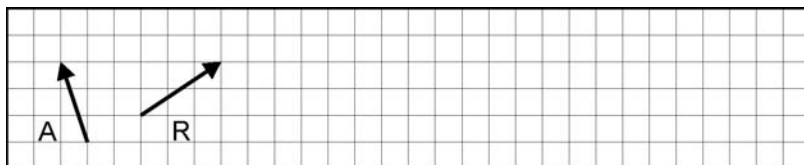
(a) Es sei $\vec{C} = \vec{A} + \vec{B}$. Ist der Betrag von \vec{C} größer als, kleiner als oder gleich 6? Begründen Sie Ihre Schlussfolgerung kurz mit Worten oder mit einer Skizze.

(b) Zeigen Sie die Richtung von \vec{C} .

(c) Es sei $\vec{D} = \vec{A} - \vec{B}$. Ist der Betrag von \vec{D} größer als, kleiner als oder gleich 6? Begründen Sie Ihre Schlussfolgerung kurz mit Worten oder mit einer Skizze.

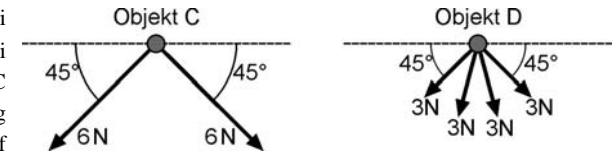
(d) Zeigen Sie die Richtung von \vec{D} .

16. In der folgenden Abbildung wird ein Vektor \vec{R} gezeigt, der der Resultierende von zwei anderen Vektoren \vec{A} und \vec{B} ist (d.h. $\vec{R} = \vec{A} + \vec{B}$). Der Vektor \vec{A} ist gegeben. Finden Sie den Vektor \vec{B} , der zu \vec{A} addiert \vec{R} ergibt; beschriften Sie ihn deutlich als \vec{B} . Versuchen Sie nicht \vec{A} und \vec{R} direkt zu kombinieren oder zu addieren!



Teil 3: Statik

17. In der Abbildung sind zwei baustatische Skizzen für zwei unterschiedliche Objekte, C und D gezeigt. Ist der Betrag der resultierenden Kraft auf Objekt C größer als, kleiner als oder gleich der resultierenden Kraft auf Objekt D? Erklären Sie oder zeigen Sie, wie Sie Ihre Antwort ermittelten.



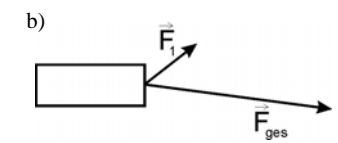
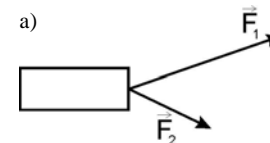
18. Ein 50 kg-Turner ist an zwei Seilen wie gezeigt aufgehängt. Ist die Größe der Zugkraft in dem linken Seil größer als, kleiner als oder gleich 250N? Erklären Sie Ihre Schlussfolgerung (Worte oder Skizze).



19. An einem Schlitten ziehen zwei Jungen mit unterschiedlichen Kräften (Betrag, Richtung).

Konstruieren Sie bei a) den Vektor der resultierenden Gesamtkraft \vec{F}_{ges}

bei b) den Vektor der fehlenden Kraft \vec{F}_2



Diese Testitems wurden von StR Thomas Wilhelm übersetzt, zusammengestellt und bebildert. Universität Würzburg, Sommer 2005.

Quellen:

Item 1, 2, 10-13, 16: Nguyen, N.; Meltzer, D. (2003): *Initial understanding of vector concepts*, Am. J. Phys. 71, Nr. 6, S. 630 - 638
 Item 3 - 9, 14: Knight, R. (1995): *The Vector Knowledge of Beginning Physics Students* - In: The physics teacher 33, S. 74 - 78
 Item 15, 17, 18: Flores, S.; Kanim, S.; Kautz, C. (2004): *Student use of vectors in introductory mechanics*, Am. J. Phys. 72, Nr. 4, S. 460 - 468
 Item 19: Reusch, W. (unveröffentlicht)

Testbogen Vektoren

Liebe Studentinnen und Studenten!

Wir bitten Sie, den vor Ihnen liegenden Aufgabenbogen gewissenhaft auszufüllen. Dies kann dazu beitragen, Lehrveranstaltungen noch besser auf Sie abzustimmen. Die Beantwortung hat für Sie keine negativen Folgen, da sie anonym durchgeführt wird.

Am Ende des Semesters bekommen Sie vielleicht noch einmal ausgewählte Aufgaben, um den Lerngewinn zu dokumentieren. Um Antworten von Vor- und Nachtest einander zuordnen zu können, wird ein Code aus Ihren Angaben (Buchstaben von Vornamen Vater/Mutter) erstellt, der nicht zurückverfolgt werden kann.

Bitte lesen Sie jede Aufgabe sorgfältig durch und beantworten Sie jede Frage!!

Ihr Code:

A. Erste zwei Buchstaben des Vornamens des Vaters: _____

B. Erste zwei Buchstaben des Vornamens der Mutter: _____

Zu Ihrer Person:

C. Welches Geschlecht haben Sie? männlich weiblich

D. Für welchen Studiengang sind Sie eingeschrieben?

- Physik (Diplom) Nanostrukturtechnik
 Lehramt Gymnasium (Physik vertieft) Lehramt GS/HS/RS (Physik nicht vertieft)

E. Wann haben Sie Abitur gemacht? (Jahreszahl) _____

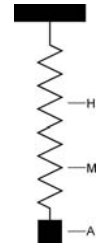
F. Welchen Kurs hatten Sie belegt?

- Physik-Leistungskurs Physik-Grundkurs (bis zum Abitur)
 Physik-Grundkurs (nur bis zur 12. Jhgst.) Physik abgelegt
 Mathematik-Leistungskurs Mathematik-Grundkurs (bis zum Abitur)
 Mathematik-Grundkurs (nur bis zur 12. Jhgst.) Mathematik abgelegt

G. In welchem Bundesland haben Sie Ihr Abitur gemacht? _____

Vielen Dank fürs sorgfältige Ausfüllen!!

1. Eine Masse, die an einer Feder befestigt ist, schwingt vertikal auf und ab. Ihr Tempo ist am tiefsten Punkt A augenblicklich Null (Abbildung rechts).
 (a) Wie ist die Beschleunigung der Masse? Bitte ankreuzen:
 Null
 nicht Null
 (b) Wenn die Beschleunigung nicht Null ist, zeigen Sie ihre Richtung so genau wie möglich durch einen Pfeil am Punkt A an.

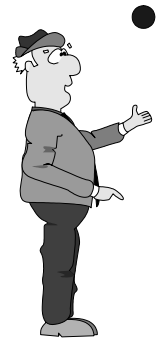


Aufgabe 2.+3.

Situation: Die Fragen dieser Seite beziehen sich auf eine Münze, die gerade hoch in die Luft geworfen wurde. Nachdem sie losgelassen wurde, bewegt sie sich hoch, erreicht ihren höchsten Punkt und fällt wieder herunter.

Fälle:

1. Die Münze bewegt sich aufwärts, nachdem sie losgelassen wurde.
 2. Die Münze ist an ihrem höchsten Punkt.
 3. Die Münze bewegt sich abwärts.



Aufgabe 2: Wähle eine der folgenden Möglichkeiten (A bis C), um das Vorzeichen der Beschleunigung der Münze für jeden der unten beschriebenen Fälle zu zeigen. Nimm aufwärts als die positive Richtung. Antworte mit J, wenn Du denkst, dass keine der Möglichkeiten A bis C richtig ist. Antwort in die Tabelle unten!

Antwortmöglichkeiten:

Die Beschleunigung ist	A. negativ
	B. null
	C. positiv

Aufgabe 3: Markiere in der Tabelle rechts zusätzlich mit einem Pfeil (↓, 0, ↑) die Richtung der Beschleunigung.

Deine Antwort:

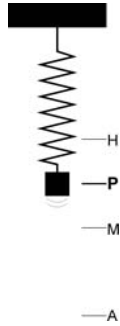
Fälle	Aufgabe 2: A, B oder C ?	Aufgabe 3: ↓, 0, ↑ ?
1.		
2.		
3.		

4. Eine Masse ist an einer schwingenden Feder befestigt; betrachtet wird der Punkt P, wenn sich die Masse mit abnehmender Schnelligkeit aufwärts bewegt. (Abbildung rechts).

(a) Wie ist die Beschleunigung der Masse? Bitte ankreuzen:

- Null
- nicht Null

(b) Wenn die Beschleunigung nicht Null ist, zeigen Sie seine Richtung so genau wie möglich durch einen Pfeil am Punkt P.

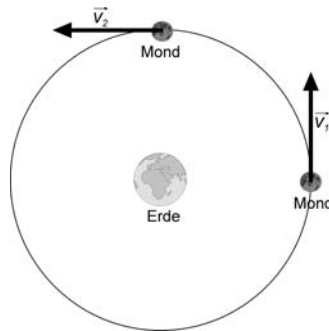


5. Ein Auto brems ab (aber wendet nicht), während es wie gezeigt den Scheitelpunkt eines Hügels passiert. Geben sie die ungefähre Richtung der Beschleunigung des Autos in dem gezeigten Augenblick an. Zeigen Sie, wie Sie Ihre Antwort ermittelten.

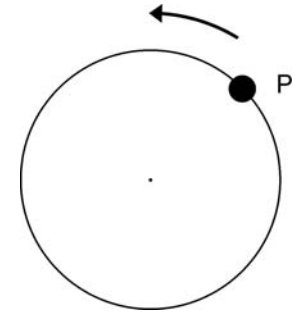


6. Eine Zeichnung zeigt den Ort des Mondes zu zwei Zeitpunkten ungefähr sieben Tage auseinander. Welche Wahlmöglichkeit zeigt die Änderung in der Geschwindigkeit des Mondes in diesem Zeitintervall am Besten? Bitte ankreuzen.

(a)	(b)	(c)
(d)	(e)	(f)



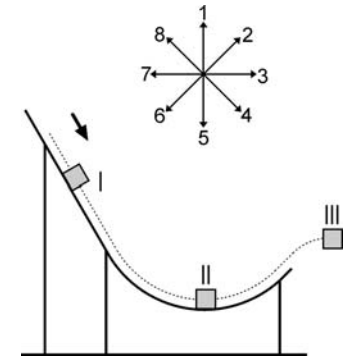
7. Ein Massenpunkt wandert in einem horizontalen Kreis mit zunehmender Schnelligkeit gegen den Uhrzeigersinn herum. Was ist die Richtung der Beschleunigung des Massenpunktes, wenn er den Punkt P des Kreises passiert (siehe Abbildung rechts)?



Aufgabe 8 bis 10:

Beziehen Sie sich auf die rechte Graphik, wenn Sie die nächsten drei Fragen beantworten.

Diese Darstellung beschreibt einen Klotz, der eine reibungslose Rampe entlang rutscht. Beziehen Sie sich auf die acht nummerierten Pfeile in der Darstellung, wenn Sie die Fragen beantworten.

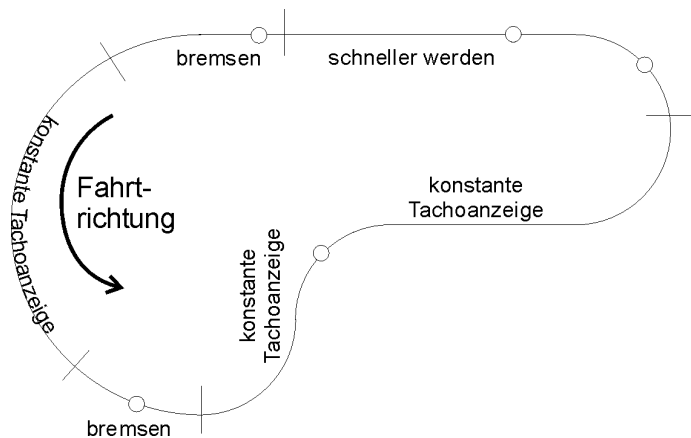


8. Durch welchen der Pfeile in der Darstellung wird die Richtung der Beschleunigung des Klotzes am Besten vertreten, wenn er sich an der Position I befindet? Bitte ankreuzen!
 (A) 1 (B) 2 (C) 4 (D) 5 (E) Keinen der Pfeile, die Beschleunigung ist Null.

9. Durch welchen der Pfeile in der Darstellung wird die Richtung der Beschleunigung des Klotzes am Besten vertreten, wenn er sich an der Position II befindet? Bitte ankreuzen!
 (A) 1 (B) 3 (C) 5 (D) 7 (E) Keinen der Pfeile, die Beschleunigung ist Null.

10. Durch welchen der Pfeile in der Darstellung wird die Richtung der Beschleunigung des Klotzes am Besten vertreten, wenn er sich an der Position III befindet? Bitte ankreuzen!
 (A) 2 (B) 3 (C) 5 (D) 6 (E) Keinen der Pfeile, die Beschleunigung ist Null.

11. Auf einer Rennstrecke fährt ein Auto unter normalen Bedingungen (schneller werden, abbremsen, abschnittsweise konstante Geschwindigkeit). Die Fahrweise in den einzelnen Streckenabschnitten (zwischen den Strichen) kannst du der Graphik entnehmen. Zeichne an den fünf markierten Stellen der Bahn (5 Punkte) den Beschleunigungsvektor ein.



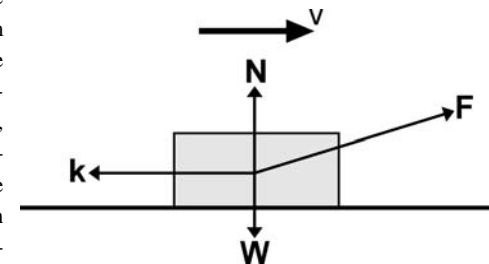
12. Ein Skateboard-Fahrer fährt wie rechts gezeigt über eine Erhebung. Ist die Normalkraft auf den Skateboard-Fahrer größer als, kleiner als oder gleich der Gewichtskraft des Skateboard-Fahrers? Erklären Sie kurz Ihre Schlussfolgerung.



13. Ein 50 kg-Turnerin schwingt wie in der rechten Abbildung an zwei Seilen. In der Talsohle der Schwingung hat sie eine Schnelligkeit von 5 m/s. Ist in diesem Augenblick die Größe der Zugkraft in dem linken Seil größer als, kleiner als oder gleich 250 N? Erklären Sie kurz Ihre Schlussfolgerung.

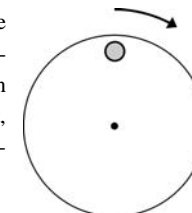


14. Eine Person zieht einen Klotz über eine raue horizontale Oberfläche mit einem konstanten Tempo und übt dabei eine Kraft F aus. Die Pfeile in der Darstellung zeigen die Richtungen korrekt an, aber nicht notwendigerweise die Größen/Beträge der verschiedenen Kräfte auf den Klotz. Welche der folgenden Beziehungen zwischen den Kräftegrößen W , k , N und F müssen richtig sein?



- (A) $F = k$ und $N = W$
- (B) $F = k$ und $N > W$
- (C) $F > k$ und $N < W$
- (D) $F > k$ und $N = W$
- (E) Keine dieser Wahlmöglichkeiten

15. Ein kleiner Metallzylinder liegt auf einer kreisrunden Drehscheibe, die mit konstantem Tempo rotiert wie es in der rechten Darstellung veranschaulicht wird. Welche der folgenden Zusammenstellung von Vektoren beschreibt Geschwindigkeit, Beschleunigung und die resultierende Kraft, die auf den Zylinder wirkt, an dem Punkt, der in der Darstellung angegeben wird. Bitte ankreuzen.



- (A) \vec{F} (right), \vec{v} (right), \vec{a} (right)
- (B) \vec{F} (right), \vec{v} (right), $a = 0$
- (C) \vec{F} (up), \vec{v} (right), $a = 0$
- (D) \vec{F} (down), \vec{a} (down), \vec{v} (right)
- (E) \vec{F} (up), \vec{a} (down), \vec{v} (right)

Diese Testitems wurden von StR Dr. Thomas Wilhelm übersetzt, zusammengestellt und bebildert. Universität Würzburg, Sommer 2006.

Quellen:

Item 8, 9, 10, 14, 15: Hestenes, D.; Wells, M. (1992): *A Mechanics Baseline Test* – In: The physics teacher 30, S. 159 - 166
 Item 5, 6, 12, 13: Flores, S.; Kanim, S.; Kautz, C. (2004): *Student use of vectors in introductory mechanics*, Am. J. Phys. 72, Nr. 4, S. 460 - 468
 Item 1, 4, 7: Labudde, P.; Reif, F.; Quinn, L. (1988): *Facilitation of scientific concept learning by interpretation procedures and diagnosis* - In: International Journal of Science Education, Vol. 10, S. 81 – 98
 Item 2, 3, 11: Wilhelm, T. (2005): *Konzeption und Evaluation eines Kinematik/Dynamik-Lehrgangs zur Veränderung von Schülervorstellungen mit Hilfe dynamischer Repräsentationen und graphischer Modellbildung*, Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 46, Logos-Verlag, Berlin