

Schnellübung Lösungen, Physik 1

Füllen Sie als erstes den untenstehenden Kopf mit Name und Legi-Nummer aus.

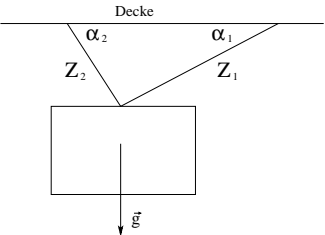
Wenn Sie bei einer Aufgabe nicht sofort den Lösungsweg sehen, gehen Sie bitte zur nächsten Frage, und kommen erst am Ende darauf zurück.

Name	
Vorname	
Legi-Nummer	
	D-PHYS D-MATH D-CHEM

Anzahl Punkte:

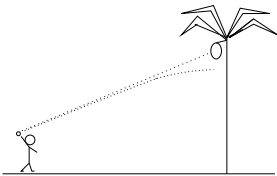
A. Ein Bild ist wie in der folgenden Abbildung an zwei Drähten aufgehängt. Die Zugkraft Z_1 in dem Seil, das mit der Decke den Winkel $\alpha_1 < \alpha_2$ einschließt

- ☐ ist grösser als im anderen Seil.
- ☒ ist kleiner als im anderen Seil.
- ☐ ist identisch mit der im anderen Seil.



B. Ein Junge hat sehr lange vor der in der folgenden Abbildung dargestellten Palme ausgeharrt und auf das Herunterfallen der Kokosnuss gewartet. Nun steht er kurz vor dem Hungertod und möchte die Kokosnuss mit einem Stein von der Palme schlagen und zielt direkt auf die Kokosnuss. Die Kokosnuss löst sich im dem Moment, in dem der Junge den Stein losgeworfen hat.

- ☐ Der Stein verfehlt die Kokosnuss.
- ☐ Der Stein verfehlt die Kokosnuss um Haaresbreite.
- ☒ Der Stein trifft die Nuss trotzdem.
- ☐ Der Stein trifft auf der Höhe im Stamm der Palme ein, wo zuvor die Nuss hing.
- ☐ Der Junge wird von der Kokosnuss erschlagen.



- C. Ein Körper werde an eine um die Strecke x gedehnte Feder angehängt und dann losgelassen. Die Feder kann sich nur eindimensional bewegen. Nehmen Sie an, dass die Federkonstante k der Feder nicht konstant ist, aber leicht variiert mit der Strecke x , um welche die Feder gedehnt wird: $k = k_0 \cdot (1 + b \cdot x)$, wobei b sehr klein ist. Die Arbeit W , die durch eine Kraft $\vec{F}(\vec{r})$ geleistet wird, ist definiert als $W = \int_A^B \vec{F}(\vec{r}) d\vec{r}$.

- ☐ Die Arbeit, die von der Federkraft geleistet wird und dazu führt, dass sich die Masse um eine Strecke x bewegt, nimmt linear mit der Strecke x zu.
☐ Die Arbeit, die von der Federkraft geleistet wird und dazu führt, dass sich die Masse um eine Strecke x bewegt, steigt quadratisch mit der Strecke x an.
☒ Die Arbeit, die von der Federkraft geleistet wird und dazu führt, dass sich die Masse um eine Strecke x bewegt, ist unabhängig vom Verlauf der Strecke zwischen Anfangspunkt und Endpunkt der Bewegung.
☐ Die Arbeit, die von der Federkraft geleistet wird und dazu führt, dass sich die Masse um eine Strecke x bewegt, steigt exponentiell mit der Strecke x an.

- D. Der Lenzsche Vektor \vec{C} ist definiert als:

$$\vec{C} = Gm^2M \frac{\vec{r}}{|\vec{r}|} - \vec{p} \times \vec{L}, \text{ wobei } \vec{L} = \vec{r} \times \vec{p}$$

wobei \vec{p} ein Impulsvektor, \vec{r} ein Ortsvektor, $G = 6.67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ die Gravitationskonstante und m, M Massen sind. Was ist die Einheit von \vec{C} ?

- ☒ $[\vec{C}] = m^3 \text{ kg}^2 / \text{s}^2$
☐ $[\vec{C}] = \text{Nm}^2 / (\text{kg}^2 \text{s}^2)$
☐ $[\vec{C}] = \text{kgNm}^3 / \text{s}^2$
- E. Betrachten Sie die beiden reibungsfrei gelagerten Wagen in Abb. 1. Ihre Auslenkungen aus den Ruhelagen werden mit x_1 und x_2 bezeichnet. Welche der folgenden Aussagen sind richtig? (Vorsicht: Es sind mehrere Lösungen möglich!)
- ☒ Die Newton'schen Bewegungsgleichungen im Koordinatensystem in Abb. 1 lauten:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 &= -(k_1 + k_2)x_1 + k_2x_2 \\ m_2 \ddot{x}_2 &= -k_2x_2 + k_2x_1 \end{aligned}$$

- ☐ Die Newton'schen Bewegungsgleichungen im Koordinatensystem in Abb. 1 lauten:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 &= -k_1x_1 + k_2x_2 \\ m_2 \ddot{x}_2 &= -2k_2x_2 + k_1x_1 \end{aligned}$$

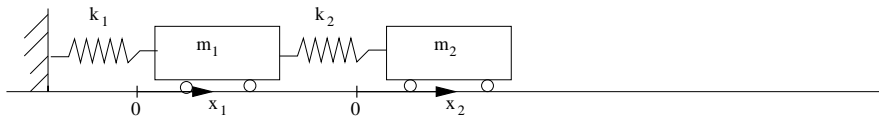


Abbildung 1: Zwei reibungsfrei gelagerte Wagen. Federkonstanten k_1, k_2 , Massen m_1, m_2

- ☐ Die Newton'schen Bewegungsgleichungen im Koordinatensystem in Abb. 1 lauten:

$$\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 &= -k_1x_1 \\ m_2 \ddot{x}_2 &= -k_2x_2 \end{aligned}$$

- ☒ Die Bewegungsgleichungen im Koordinatensystem in Abb. 1 lassen sich in der Form

$$\begin{pmatrix} \ddot{x}_1 \\ \ddot{x}_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{k_1+k_2}{m_1} & \frac{k_2}{m_1} \\ \frac{k_2}{m_2} & -\frac{k_2}{m_2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \end{pmatrix}$$

schreiben.

- F. Welche der folgenden Kraftfelder sind Zentralkraftfelder?

- ☐ $\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})$
☐ $\vec{F} = q\vec{E}$, $\vec{E} = \text{const.}$
☒ $\vec{F} = -k\vec{r}$

- G. Auf jede Ladung in Abb. 2 wirkt die Kraft des konstanten elektrischen Feldes $F_E = \pm qE$ und die Coulombkraft zwischen den beiden Ladungen: $F_C = \pm \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0|x_2-x_1|^2}$. Welche der folgenden Aussagen ist korrekt? (Vorsicht: Es sind mehrere Lösungen möglich!)
- ☒ Wenn $q < 0$ und man den Abstand zwischen den Ladungen richtig wählt, bleiben sie in Ruhe.
☐ Wenn $q > 0$ und man den Abstand zwischen den Ladungen richtig wählt, bleiben sie in Ruhe.
☒ Die Gleichgewichtslage ist $|x_2 - x_1| = \sqrt{\frac{|q|}{4\pi\epsilon_0 E}}$



Abbildung 2: Zwei Ladungen q und $-q$ an den Positionen x_1 und x_2 .

- H. Auf Schweizer Autobahnen gilt eine Geschwindigkeitsbegrenzung von 120 km/h. Eine internationale Kommission habe beschlossen, den Tag in nur noch 16 Stunden aufzuteilen. Wie müsste die neue Geschwindigkeitsbegrenzung lauten, damit die Höchstgeschwindigkeit dieselbe bleibt?
- ☐ 80 km/h
☐ 120 km/h
☒ 180 km/h

- I. Ein Körper hat zum Zeitpunkt $t_1 = 5\text{ s}$ eine Geschwindigkeit von $v_1 = 5\text{ m/s}$ und zum Zeitpunkt $t_2 = 8\text{ s}$ eine Geschwindigkeit von $v_2 = -1\text{ m/s}$. Welche Beschleunigung erfährt der Körper im Mittel?
- ☐ 2 m/s^2
☒ -2 m/s^2
☐ -4 m/s^2

- J. Eine Wand befindet sich entlang der $y - z$ Ebene ($z > 0$). Ein Ball rollt reibungsfrei mit dem Impuls $\vec{p} = (p_x, p_y, 0)$ auf die Wand zu. Wie gross ist die Impulsänderung in x -Richtung, wenn der Ball vollkommen elastisch an die Wand stösst?
- ☐ 0
☐ p_x
☒ $2p_x$

- K. Sie stehen auf einer Waage (mit Newtonskala) in einem Fahrstuhl der nach unten fährt und mit 5 m/s^2 beschleunigt. Was zeigt die Waage an, angenommen Sie wiegen 70 kg ?
- ☐ 1037 N
☒ 337 N
☐ 687 N

- L. Ein Körper der Masse 9 kg wird reibungsfrei auf einer horizontalen Ebene an einer Feder gezogen. Die Feder hat eine Federkonstante von 600 N/m und ist um 4 cm gedehnt. Wie stark wird der Körper beschleunigt?
- ☐ 6.0 m/s^2
☐ 13.5 m/s^2
☒ 2.67 m/s^2

- M. Eine an einem Faden hängende Bombe explodiert in bzgl. Form und Grösse verschiedene Teile. Nach der Explosion:

- ☐ sind die Impuls-Vektoren der verschiedenen Teile gleich.
☐ ist der Gesamtimpuls grösser.
☒ ergeben die Bewegungsgrössen (Impulse) aller Teile, der Abfälle und des Rauches eine Nullsumme.
☐ die gegebene Information ist ungenügend.
☐ keine der obigen Antworten ist richtig.

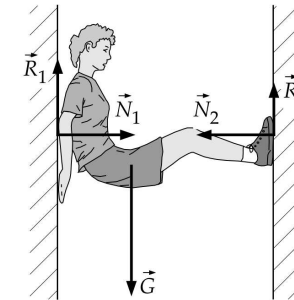
- N. Nehmen wir an, dass Sie bei einem Spaziergang auf einem geraden Weg, bei einer gleichmässigen Geschwindigkeit einen Ball senkrecht in die Luft werfen. Wohin fällt der Ball:
- ☐ hinter Sie.
☐ vor Sie.
☒ wieder in Ihre Hand.
☐ rechts neben Ihnen auf den Boden.
☐ die gegebene Information ist ungenügend.

- O. Die Masse eines Astronauten auf einem Planeten, wo die Schwerkraft 10 mal grösser ist als auf der Erde ist, ist:
- ☐ 10 mal kleiner.
☐ 10 mal grösser.
☐ 10 g mal grösser.
☐ 10 g mal kleiner.
☒ keine der obigen Antworten ist richtig.

- P. Eine Wasserwaage kann als Beschleunigungsmesser gebraucht werden. Wenn die Wasserwaage nach Osten beschleunigt wird,
- ☐ verschiebt sich die Blase nach Westen.
☒ verschiebt sich die Blase nach Osten.
☐ verschiebt sich die Blase nach Norden.
☐ bleibt die Blase still.
☐ keine der obigen Antworten ist richtig.

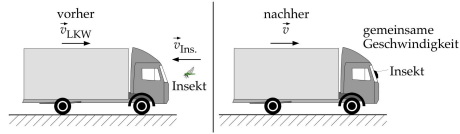
- Q. Ein mit Kohle beladener Güterwagen fährt ohne Reibung. Ein Bahnarbeiter wirft nach und nach die Kohle hinten aus dem Wagen. Der Wagen:
- ☒ wird beschleunigt.
☐ wird verlangsamt.
☐ wird zuerst beschleunigt dann verlangsamt.
☐ behält die gleiche Geschwindigkeit.
☐ keine der obigen Antworten ist richtig.

- R. In der Figur sind die Kräfte auf die Person eingezeichnet. Die Person bewegt sich nicht. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?



- ☐ Die Normalkraft $|\vec{N}_2|$ ist grösser als die Normalkraft $|\vec{N}_1|$.
☐ Die Summe der beiden Reibungskräfte muss grösser sein als die Gewichtskraft, damit die Person nicht nach unten rutscht: $|\vec{R}_1| + |\vec{R}_2| > |\vec{G}|$.
☒ Die Beträge der beiden Normalkräfte \vec{N}_1 und \vec{N}_2 sind gleich gross, weil sich die Person in horizontaler Richtung nicht bewegt.

- S. Ein Insekt fliegt gegen die Windschutzscheibe eines fahrenden Lastwagens (LKW). Das Insekt wird abgebremst und bleibt auf der Scheibe kleben.
 Insekt : Masse m , Beschleunigung \vec{a}_{Insekt} beim Abbremsvorgang
 Lastwagen : Masse M , Beschleunigung \vec{a}_{LKW} beim Abbremsvorgang
 Welche der folgenden Aussagen ist richtig?



- ☐ Die Kraft des Insekts auf den LKW ist kleiner als die Kraft des LKWs auf das Insekt.
☐ Die Kraft des Insekts auf den LKW ist grösser als die Kraft des LKWs auf das Insekt.
☐ Die Kraft des LKWs auf das Insekt ist M/m mal grösser als die Kraft des LKWs auf das Insekt.
☐ Der Betrag der Beschleunigung des LKWs ist gleich gross wie der Betrag der Beschleunigung des Insekts : $a_{LKW} = a_{Insekt}$.
☒ Für die Beträge der beiden Beschleunigungen gilt: $a_{LKW} = \frac{m}{M} * a_{Insekt}$.

- T. Ein Ball der Masse m wird mit der Geschwindigkeit $v_0 > 0$, mit Winkel α zur Waagrechten und aus der Höhe $h_0 > 0$ geworfen. Auf den Ball wirkt die Gravitationskraft $\vec{F}_G = m\vec{g}$ mit $\vec{g} = (0, 0, -|g|)$. Welche der folgenden Aussagen sind richtig? (Vorsicht: Es sind mehrere Lösungen möglich!)
- ☐ Die maximale Höhe der Flugbahn hängt nur von α und h_0 ab.
☒ Die horizontale Geschwindigkeit zwischen Abwurf und Aufprall auf dem Boden ist konstant.
☐ Der Einschlagswinkel β ist gleich wie α .
☒ Die maximale vertikale Geschwindigkeit wird unmittelbar vor dem Aufprall am Boden erreicht.
☐ Die maximale Bahnhöhe wird erreicht wenn $\dot{v} = 0$.

- U. Eine spezielle Kraft habe die Form

$$\vec{F}_S = \frac{c_1^2}{c_2 \sigma_x \sigma_y m} \vec{v}$$

wobei \vec{v} eine Geschwindigkeit und m eine Masse ist, sowohl σ_x und σ_y Querschnitte sind. Wie müssen die Einheiten der Konstanten c_1 und c_2 in SI-Einheiten lauten, wenn man verlangt, dass in beiden Konstanten alle Grundeinheiten nur mit positivem Exponenten vorkommen dürfen? Wählen Sie aus folgender Liste:

- ☐ $[c_1] = kg \, m$ und $[c_2] = s$
☐ $[c_1] = kg^2 \, m$ und $[c_2] = s$
☒ $[c_1] = kg \, m^2$ und $[c_2] = s$
☐ $[c_1] = kg \, m$ und $[c_2] = s^2$
☐ $[c_1] = kg^2 \, m$ und $[c_2] = s^2$
☐ $[c_1] = kg \, m^2$ und $[c_2] = s^2$

- V. Zwei Autos A und B befinden sich in Ruhe an den Orten $\vec{r}_A = (x_A, y_A) = (0, 0)$ und $\vec{r}_B = (x_B, y_B) = (d, 0)$. Zur Zeit $t_0 = 0$ fahren beide los mit konstanten Beschleunigungen $\vec{a}_A = (a, 0)$ und $\vec{a}_B = (-a, 0)$, $a > 0$. Nach der Zeit t_1 beschleunigen beide Wagen nicht mehr weiter ($\vec{a}_A = \vec{a}_B = \vec{0}$) und biegen um die Winkel α (Wagen A) und β (Wagen B) nach rechts ab ohne dabei Geschwindigkeit zu verlieren. Im folgenden bezeichnet t_C die Zeit, nach der die beiden Wagen kollidieren würden falls sie bis dann noch nicht abgebogen sind. Die x und y Achsen des Koordinatensystems bilden hierbei ein rechtshändiges System. Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- ☐ Die Wagen treffen sich bei $\vec{r}_C = (d/2, 0)$, falls $t_1 \geq t_C = +\sqrt{\frac{d}{2a}}$.
☒ Die Wagen treffen sich für $t_1 < t_C$ genau dann, falls $\beta = 2\pi - \alpha$.
☐ Die Differentialgleichung für die Geschwindigkeit von Wagen B \vec{v}_B für Zeiten t mit $0 < t < t_1 < t_C$ lautet

$$\dot{\vec{v}}_B = (a, 0).$$

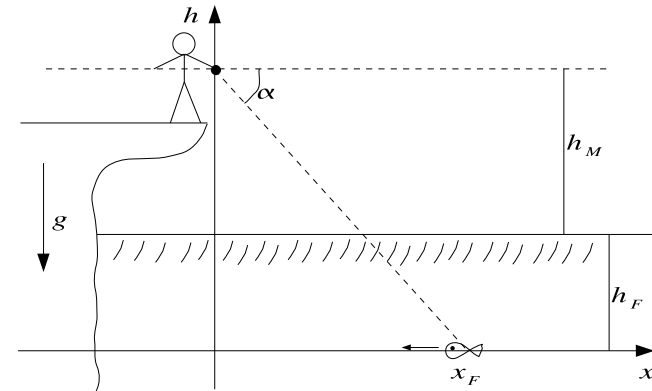


Abbildung 3: Mann am Ufer schaut auf Fisch.

- W. Ein Mensch steht am Rande eines Sees (siehe Abb. 3). Sein Ortsvektor sei $\vec{r}_M = (x_M, y_M) = (0, h_M + h_F)$. Der Wasserspiegel sei bei $y = h_F$ und die Dichte des Wassers sei ρ_W . In der Tiefe ($y = 0$) schwimmt ein Fisch mit konstanter Geschwindigkeit auf das Seeufer zu. Zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ sieht der Mensch am Ufer den Fisch unter dem Winkel α zur Horizontalen. Zum gleichen Zeitpunkt lässt der Mensch einen Stein der Dichte $\rho_S > \rho_W$ und dem Volumen V_S senkrecht nach unten fallen. Es wirke die Gravitationsbeschleunigung g . Unter Wasser wirkt die Auftriebskraft $F_A = V_S \rho_W g$. Welche der folgenden Aussagen sind richtig? (Vorsicht: Es sind mehrere Lösungen möglich!)

- ☒ Der Ortsvektor des Fisches zur Zeit $t = 0$ ist $\vec{r}_F = \left(\frac{h_M + h_F}{\tan \alpha}, 0 \right)$.
☐ Je grösser die Dichte des Steins ρ_S , desto schneller erreicht er die Wasseroberfläche.
☒ Je grösser die Dichte des Steins ρ_S , desto schneller muss der Fisch schwimmen, um von Stein getroffen zu werden.
☒ Falls $\rho_W > \rho_S$ kann der Stein den Fisch nicht treffen.

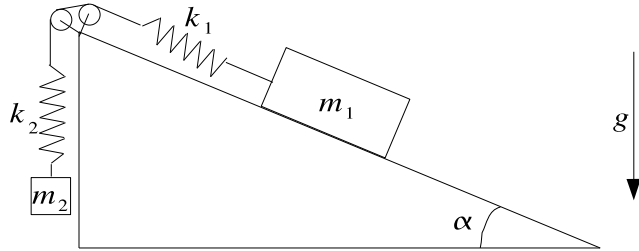


Abbildung 4: Block auf schiefer Ebene.

- X. Zwei Klötze der Massen m_1 und m_2 seien durch zwei Federn mit Federkonstanten k_1 und k_2 und einem Seil verbunden (siehe Skizze). Die Masse m_1 hänge dabei frei in der Luft, während die sich die Masse m_2 reibungsfrei auf einer Ebene mit Anstellwinkel α bewegen kann. Das Seil, das die beiden masselosen Federn verbindet, sei selbst masselos und könne sich reibungsfrei über zwei Rollen bewegen. Welche der folgenden Aussagen sind richtig?

- ☒ Damit ein Gleichgewichtszustand existiert, muss das Verhältnis der beiden Massen $m_1/m_2 = 1/\sin \alpha$ sein.
☐ Im Gleichgewichtszustand ist die Ausdehnung der beiden Federn

$$\Delta L = \Delta x_1 + \Delta x_2 = m_2 g (k_1 + k_2).$$

- Y. Ein Radfahrer fährt mit konstanter Geschwindigkeit v_0 auf einer geraden Strasse. Nehmen Sie an, dass das Fahrradrad auf der Strasse rollt ohne zu gleiten. Bestimmen Sie den Betrag der Geschwindigkeiten der Punkte A, B und C auf dem Radrahmen (Abbildung 5) relativ zur Strasse. Welche der folgenden Aussagen ist wahr:

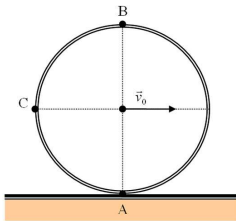


Abbildung 5: Addition von Geschwindigkeitsvektoren

- ☐ Die Geschwindigkeiten von allen Punkten auf dem Rad sind gleich $|\vec{v}_A| = |\vec{v}_B| = |\vec{v}_C| = v_0$, weil es kein Gleiten des Rades auf der Strasse gibt;
☐ Die Geschwindigkeiten in der vertikalen Linie (Punkte A und B) sind die selben und gleich v_0 , aber die Geschwindigkeit von Punkt C ist $|\vec{v}_C| = v_0\sqrt{2}$;
☐ Alle Geschwindigkeiten sind unterschiedlich: $|\vec{v}_A| = \frac{v_0}{2}$, $|\vec{v}_B| = 2v_0$, $|\vec{v}_C| = v_0$;
☒ Die Geschwindigkeit von Punkt A ist gleich 0, weil es kein Gleiten des Rads auf der Strasse gibt. Folglich sind die Geschwindigkeiten $|\vec{v}_B| = 2v_0$, $|\vec{v}_C| = v_0\sqrt{2}$.

- Z. Ein Stein werde in horizontaler Richtung mit Geschwindigkeit v_0 geworfen (Abbildung 6). Errechnen Sie die zentripetale Beschleunigung a_n des Steines nach t Sekunden und den Wert der tangentialen Beschleunigung a_t nach sehr langer Zeit ($t \rightarrow \infty$). Welche der folgenden Aussagen ist wahr:

- ☐ Die zentripetale Beschleunigung entspricht der Gravitationsbeschleunigung, die tangentiale Beschleunigung entspricht 0 im Grenzwert $t \rightarrow \infty$;
☐ Die zentripetale Beschleunigung ist 0, die tangentiale Beschleunigung entspricht der Gravitationsbeschleunigung im Grenzwert $t \rightarrow \infty$;
☒ Die zentripetale Beschleunigung ist $a_n = g \frac{v_0}{\sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}}$, die tangentiale Beschleunigung entspricht der Gravitationsbeschleunigung im Grenzwert $t \rightarrow \infty$;
☐ Die zentripetale Beschleunigung ist $a_n = g \frac{gt}{\sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}}$, die tangentiale Beschleunigung entspricht 0 in der Grenzwert $t \rightarrow \infty$;

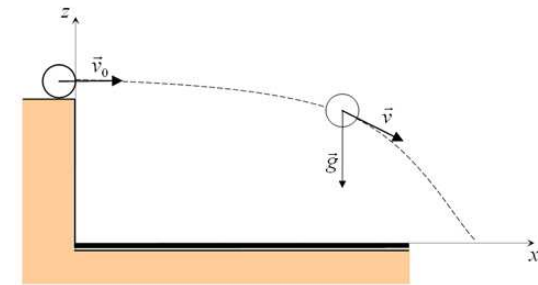


Abbildung 6: Schiefer Wurf und Kreisbewegung

Hinweis: Wenn man die Vektorkomponenten von \vec{a} und \vec{v} vergleicht, erhält man $\frac{a_n(t)}{|\vec{a}(t)|} = \frac{v_x(t)}{|\vec{v}(t)|}$ und $\frac{a_t(t)}{|\vec{a}(t)|} = \frac{v_y(t)}{|\vec{v}(t)|}$.