

Inverted Physics hour

16./17.11.2015

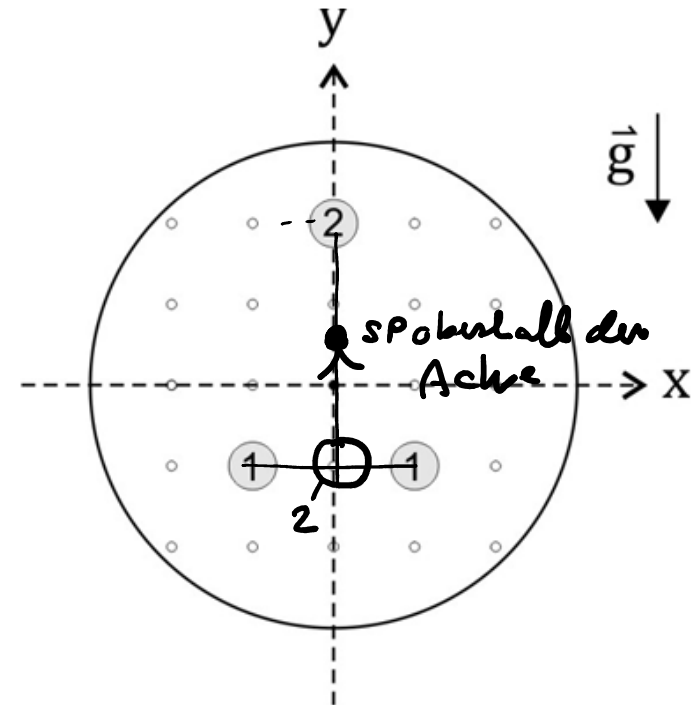
Themen

- Statik und Gleichgewicht
- Reibungskräfte
- Impulserhaltung und Stöße

Alte Klausuraufgabe: Drehscheibe

Eine Drehscheibe ist in ihrer Mitte an einer Wand drehbar montiert. An der Drehscheibe werden nun drei Massenpunkte mit jeweils 1kg, 1kg, und 2 kg wie in der Skizze gezeigt befestigt. Welche Situation liegt vor?

- ☒ A) Labiles Gleichgewicht
- ☐ B) Stabiles Gleichgewicht
- ☐ C) Drehmoment mit Drehung im Uhrzeigersinn
- ☐ D) Indifferentes Gleichgewicht
- ☐ E) Drehmoment mit Drehung im Gegenuhrzeigersinn



Pfui Spinne:

Eine Spinne hat sich in der Zimmerecke mit zwei Fäden festgemacht und hängt nun runter. Wie groß ist die Kraft F_1 ?

Erdbeschleunigung $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) $F_1 = 21 \text{ mN}$
- b) $F_1 = 61 \text{ mN}$
- c) $F_1 = 101 \text{ mN}$
- ☒ d) $F_1 = 141 \text{ mN}$
- e) $F_1 = 181 \text{ mN}$

$$mg = \bar{F}_1 \cdot \sin(45^\circ)$$

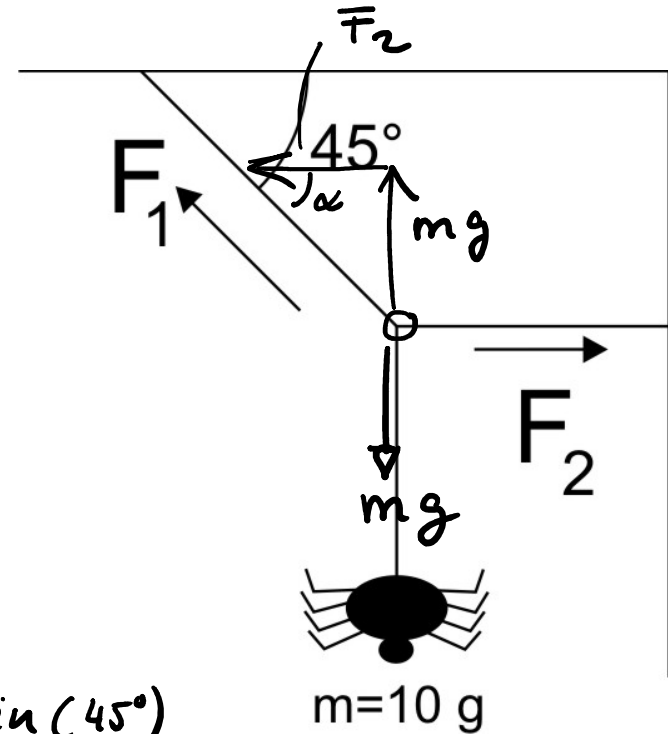
$$mg = \frac{\bar{F}_1}{\sqrt{2}}$$

$$\bar{F}_1 = \sqrt{2} \cdot mg$$

$$= 1,41 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$= 141 \cdot \text{mN}$$

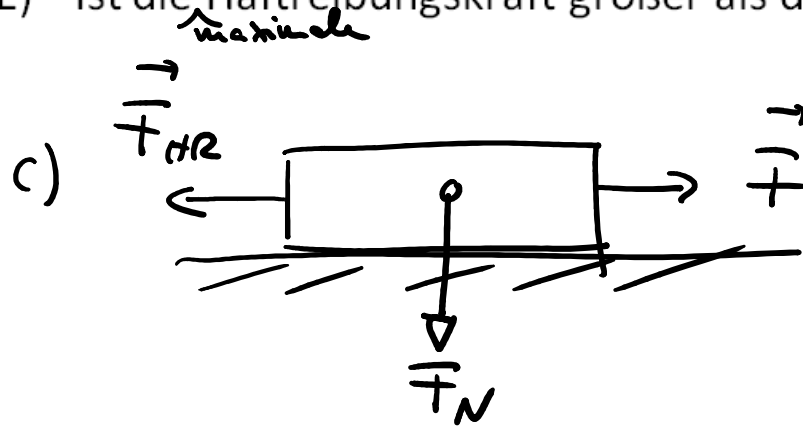
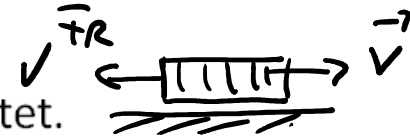
$$\bar{F}_2 = mg$$



Alte Klausuraufgabe: Reibungskräfte

Welche Aussage über Reibungskräfte ist falsch?

- A) Die Gleitreibungskraft ist der Bewegung entgegen gerichtet. ✓
- B) Die Rollreibungskraft einer Kugel ist kleiner als ihre Gleitreibungskraft. ✓
- C) Die Haftreibungskraft ist proportional zur Normalkraft auf eine Oberfläche. ✓
- ☒ D) Die Gleitreibungskraft ist proportional zur Hangabtriebskraft. ~~f~~ $\vec{F}_{GR} = \mu_{GR} \cdot \vec{F}_N$
- E) Ist die Haftreibungskraft größer als die antreibende Kraft, bleibt der Körper in Ruhe.



$$\vec{F}_{HR} = \mu_{HR} \cdot \vec{F}_N$$

Vollbremsung mit dem Rad

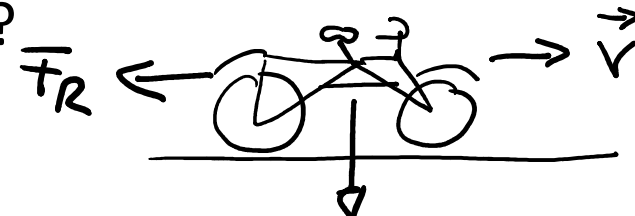
Gleitreibungskraft = Gleitreibungszahl mal Normalkraft

$$F_G = \mu_G F_N$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Eine Fahrradfahrerin habe auf ebener Strecke eine Geschwindigkeit von $\mathbf{v=12\ m/s}$. Der Gleitreibungskoeffizient der Räder mit der Straße ist $\mu_G=0,8$. Wie lange dauert es bei einer Vollbremsung, bis das Rad steht?

Erdbeschleunigung $\mathbf{g = 10\ m/s^2}$



$$\vec{F}_N = m \cdot g$$

$$\vec{F}_R = \mu_G \cdot m \cdot g$$

$$\vec{F}_R = m \cdot a = m \cdot \frac{dv}{dt} = m \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\cancel{m} \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = \mu_G \cancel{m} g$$

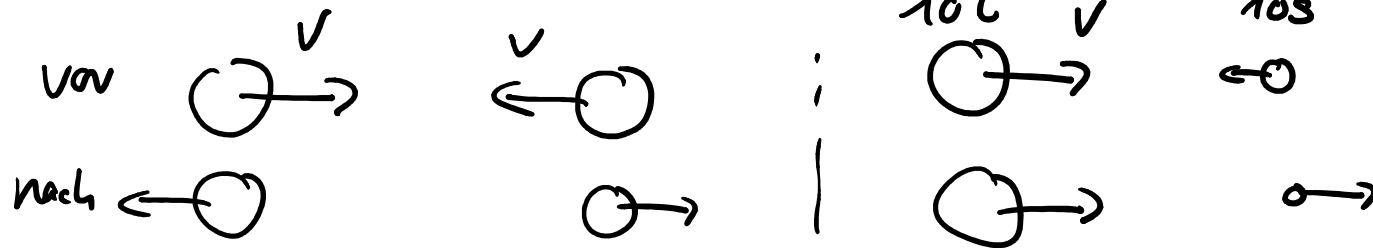
$$\rightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{\mu_G \cdot g} = \frac{12\ \text{m/s}}{\underbrace{0,8 \cdot 10\ \text{m/s}^2}_g} = \underline{\underline{1,5\ \text{s}}}$$

- a) $t = 0,50\ \text{s}$
- b) $t = 0,75\ \text{s}$
- c) $t = 1,00\ \text{s}$
- d) $t = 1,25\ \text{s}$
- e) $t = 1,50\ \text{s}$**

Alte Klausuraufgabe: Stöße

Welche Aussage über Stöße ist falsch?

- A) Bei einem vollständig elastischen Stoß bleibt die mechanische Energie erhalten. ✓
- ☒ B) Bei einem vollständig elastischen Stoß dreht sich die Bewegungsrichtung der Stoßpartner um. ✗
- C) Bei einem vollständig inelastischen Stoß ist die mechanische Energie nicht erhalten. ✓
- D) Nach einem vollständig inelastischen Stoß bewegen sich die Stoßpartner zusammen weiter. ✓
- E) Impulserhaltung gilt bei einem Stoß immer. ✓



Alte Klausuraufgabe: Inelastischer Stoß

$$u_1 = u_2 = u = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

Zwei gleich schwere Kugeln bewegen sich mit gleicher Geschwindigkeit $+v$, bzw. $-v$ aufeinander zu und stoßen miteinander vollkommen inelastisch. Was passiert nach dem Stoß?

- A) Beide Kugeln sind nach dem Stoß in Ruhe.
- B) Beide Kugeln bewegen sich zusammen mit $+v/2$ weiter.
- C) Beide Kugeln bewegen sich zusammen mit $-v/2$ weiter.
- D) Die Kugeln werden voneinander reflektiert, d.h. die eine Kugel fliegt mit $-v$ zurück, und die zweite Kugel mit $+v$ zurück.
- E) Die eine Kugel bleibt stehen, und die zweite Kugel bewegt sich mit $+2v$ weiter.

$$u = \frac{mv - mv}{2m} = 0$$

Elastischer Stoß I

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{(m_1 + m_2)} v_1 + \frac{2m_2}{(m_1 + m_2)} v_2$$

$$u_2 = \frac{2m_1}{(m_1 + m_2)} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{(m_1 + m_2)} v_2$$

Eine Kugel mit

$m_1 = 10 \text{ kg}$ und $v_1 = 1 \text{ m/s}$ stößt zentral auf eine zweite Kugel mit $m_2 = 2 \text{ kg}$ und $v_2 = 0.5 \text{ m/s}$

Wie schnell ist Kugel 2 nach dem Stoß?

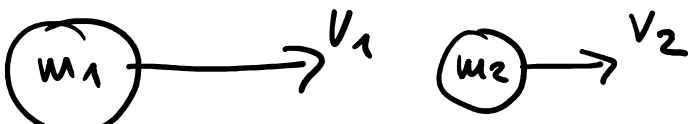
a) $u_2 = -1.3 \text{ m/s}$

b) $u_2 = -0.7 \text{ m/s}$

c) $u_2 = 0 \text{ m/s}$

d) $u_2 = 0.7 \text{ m/s}$

☒ e) $u_2 = 1.3 \text{ m/s}$


$$u_2 = \frac{20 \text{ kg}}{12 \text{ kg}} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \frac{-2 \text{ kg}}{12 \text{ kg}} \cdot 0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$
$$= \left(\frac{20}{12} - \frac{1}{12} \right) \frac{\text{m}}{\text{s}} = 1.3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Elastischer Stoß II

$$u_1 = \frac{m_1 - m_2}{(m_1 + m_2)} v_1 + \frac{2m_2}{(m_1 + m_2)} v_2$$

$$u_2 = \frac{2m_1}{(m_1 + m_2)} v_1 + \frac{m_2 - m_1}{(m_1 + m_2)} v_2$$

Eine Kugel mit

$m_1 = 10 \text{ kg}$ und $v_1 = 1 \text{ m/s}$ stößt zentral auf eine zweite Kugel mit $m_2 = 2 \text{ kg}$ und $v_2 = -0.5 \text{ m/s}$

Wie schnell ist Kugel 2 nach dem Stoß?

- a) $u_2 = 1.0 \text{ m/s}$
- b) $u_2 = 1.5 \text{ m/s}$
- ☒ c) $u_2 = 2.0 \text{ m/s}$
- d) $u_2 = 2.5 \text{ m/s}$
- e) $u_2 = 3.0 \text{ m/s}$

$$\begin{aligned} u_2 &= \frac{20 \text{ kg}}{12 \text{ kg}} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \frac{-8 \text{ kg}}{12 \text{ kg}} \cdot (-0.5 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \\ &= \left(\frac{20}{12} + \frac{4}{12} \right) \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$