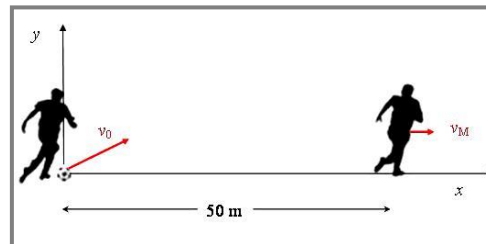


1. Ein Körper wird aus einer Höhe von 20 m über dem Erdboden horizontal mit der horizontalen Anfangsgeschwindigkeit von  $2\text{ms}^{-1}$  abgeworfen.
  - a. In welcher Zeit und in welchem horizontalen Abstand vom Abwurfpunkt erreicht der Körper den Erdboden?
  - b. Wie groß ist der Betrag der Geschwindigkeit im Auftreffpunkt?

2. Während eines Trainings schießt Manuel Neuer einen Ball mit  $v_0 = 100\text{kmh}^{-1}$  und einem Winkel von  $\varphi = 30^\circ$  zur Horizontalen ( $x$ -Richtung) zu seinem Mitspieler Thomas Müller. Dieser ist beim Abschlag 50 m entfernt und bewegt sich mit einer konstanten Geschwindigkeit von  $v_M = 5\text{ms}^{-1}$  in die gleiche

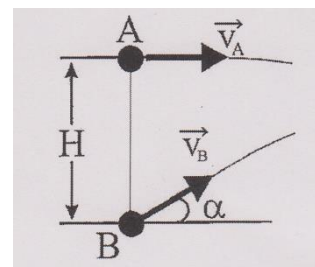


horizontale  $x$ - Richtung wie der Ball. Thomas Müller ist 187 cm groß.

(Der Ball ist als Massenpunkt zu behandeln und die Luftreibung zu vernachlässigen.)

- a. Wie lange dauert es bis der Fußball Thomas Müller erreicht (so dass beide dieselbe  $x$ -Koordinate haben)?
- b. Wie hoch muss Thomas Müller springen, um den Ball köpfen zu können?
- c. Zusatzaufgabe: Welche als konstant angenommene Geschwindigkeit muss Thomas Müller haben, damit er direkt den Ball köpfen kann und nicht springen muss? (Alle anderen Größen bleiben gleich.)

3. Ein Ball A bewegt sich zum Zeitpunkt  $t = 0$  mit der konstanten horizontalen Anfangsgeschwindigkeit von  $15\text{ms}^{-1}$  in der Höhe  $H = 25\text{m}$  und befindet sich lotrecht über dem Abschusspunkt eines zweiten Balls B (siehe Skizze). Dieser wird zum Zeitpunkt  $t = 0$  unter dem Winkel  $\alpha = 60^\circ$  mit der Anfangsgeschwindigkeit  $\vec{v}_B$  abgeschossen. Der Luftwiderstand wird nicht berücksichtigt.

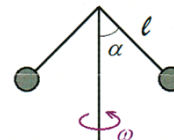


- a. Wie lauten die Bewegungsgleichungen der beiden Bälle A und B unter Berücksichtigung der Anfangsbedingungen?
- b. Welche Anfangsgeschwindigkeit  $|\vec{v}_B|$  muss der Ball B haben, um den Ball A zu treffen?
- c. Zu welchem Zeitpunkt und an welchem Ort treffen sich die Bälle unter diesen Bedingungen?
- d. Hat der Ball B beim Treffpunkt seine maximale Höhe schon erreicht? (mit Begründung!). Skizzieren Sie maßstäblich die Bahnkurven der beiden Bälle.

4. Eine Kiste mit der Masse  $m$  steht auf einer schiefen Ebene mit dem Steigungswinkel  $\phi$  und der Länge  $l$ .

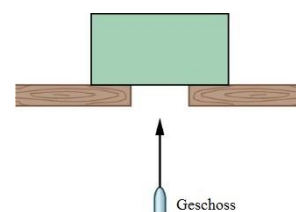
- a. Welcher Haftreibungskoeffizient (Haftreibungszahl) muss mindestens vorliegen, damit die Kiste sich nicht bewegt.  
Nun beginnt die Kiste zu rutschen. Der Gleitreibungskoeffizient (Gleitreibungszahl) ist  $\mu_G \neq 0$ .
- b. Skizzieren Sie das Kräftediagramm.
- c. Welche Beschleunigung besitzt die Kiste bei ihrer Bewegung nach unten?
- d. Wie groß ist die Reibungsarbeit längs des Gesamtweges?

5. Ein Fliehkraftregler wird benutzt, um die Drehzahl einer Maschine zu bestimmen. Wie groß ist die Drehzahl, wenn der Hebelarm die Länge  $l$  hat und der Winkel  $\alpha$  abgelesen wird?



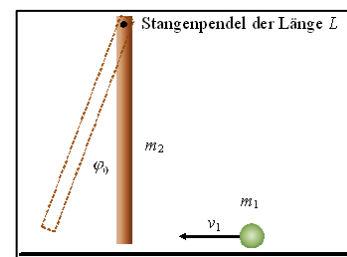
6. Auf eine 0,40 kg schwere Stahlkugel, die sich mit einer Geschwindigkeit von 14 m/s bewegt, wird während eines 27 ms dauernden Stoßes eine mittlere Kraft von 1200 N ausgeübt. Die Richtung der Kraft ist der ursprünglichen Bewegungsrichtung der Kugel entgegengesetzt. Ermitteln Sie die Geschwindigkeit und die Bewegungsrichtung der Kugel nach dem Stoß!

7. Ein 10,0 g schweres Geschoss trifft mit einer Geschwindigkeit von  $1000 \text{ m s}^{-1}$  senkrecht von unten auf einen 5,0 kg schweren Block, durchläuft dessen Schwerpunkt und tritt senkrecht oberhalb des Blocks mit einer Geschwindigkeit von  $400 \text{ m s}^{-1}$  wieder aus.



- a. Auf welche maximale Höhe wird der Block dabei angehoben?  
b. Nehmen Sie an, dass das Geschoss in dem Block stecken bleibt. Auf welche maximale Höhe wird der Block jetzt angehoben?

8. Ein Massenpunkt  $m_1 = 1 \text{ kg}$  stößt unelastisch (jedoch nicht vollkommen unelastisch) mit der Geschwindigkeit  $v_1 = 10 \text{ m s}^{-1}$  auf das Ende einer drehbar aufgehängten (dünnen) Stange der Länge  $L = 1 \text{ m}$  mit der Masse  $m_2 = 3 \text{ kg}$  (siehe Skizze). Nach dem Stoß schwingt das Pendel um  $\varphi_0 = 20^\circ$  aus.



- a. Wie groß ist die Geschwindigkeit des Massenpunktes nach dem Stoß?  
b. Welcher relative Anteil der ursprünglichen kinetischen Energie des Massenpunktes geht beim Stoß als Verformungs- und Reibungsarbeit verloren?

9. Eine homogene Stange (Länge  $l = 1 \text{ m}$ , Masse  $m_s = 1 \text{ kg}$ ) soll im Endpunkt drehbar gelagert und senkrecht aufgehängt sein. Ein Ball ( $m_B = 1 \text{ kg}$ ) trifft die Stange am unteren Ende mit einer Geschwindigkeit von  $v_B = 10 \text{ m s}^{-1}$  (siehe Abb. (a)). Der Stoß soll elastisch sein und Reibungskräfte sollen vernachlässigt werden.

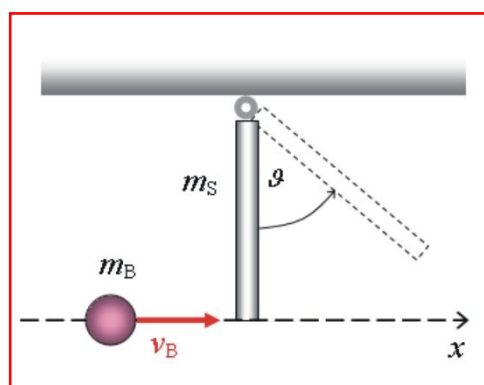


Abb. (a)

- a. Welche Geschwindigkeit  $u_B$  hat  $m_B$  nach dem Stoß?  
b. Wie groß ist die Rotationsenergie der Stange?

**Ergebnisse:**

HOCHSCHULE HANNOVER

Name

.....  
Fakultät II Abt. M SS 2016

Matrikelnummer

.....  
Grünemaier, Götschel, Harja, Mafi, Schrewe

Experimentalphysik 1

Übungsaufgaben

<b>1a.</b> 2 s, 4 m,	<b>1b.</b> 20,09 ms <sup>-1</sup>	<b>2a.</b> 2,62 s,	<b>2b.</b> 0,8 m	<b>2c.</b> 5,47 ms <sup>-1</sup>
<b>3b.</b> 30 ms <sup>-1</sup> ,	<b>3c.</b> 0,9623 s, Horizontal	14,43 m, Vertikal	20,46 m,	<b>3d.</b> nein, 39,7 m
<b>6.</b> -67ms <sup>-1</sup>	<b>7a.</b> 7,2 cm, 19,92 cm	<b>8a.</b> 8,655 ms <sup>-1</sup>	<b>8b.</b> 23,3%	
<b>9a.</b> 5 ms <sup>-1</sup> , 15 s <sup>-1</sup>	<b>9b.</b> 37,5 J			