

# Physik 2019/2020

## Blatt 15

### 94) Gleichverteilungssatz

- Berechnen sie die quadratisch gemittelte Geschwindigkeit nach dem Gleichverteilungssatz und die mittlere kinetische Energie von ionisiertem Wasserstoffatomen im Inneren von Sternen, ca.  $10^7$  K. Das Wasserstoffatom besteht bei der Temperatur nur aus einem Proton. Ändert der Verlust des Elektrons die mittlere Geschwindigkeit? (500 000 m/s)
- Nehmen sie an, Ruß (z.B. von Abgasen oder Kerzen bei  $800^\circ\text{C}$ ) bewege sich wie ein ideales Gas. Die Nanopartikel haben näherungsweise einen Durchmesser von 40 nm und eine Dichte von  $1 \text{ g/cm}^3$ . Bestimmen Sie auch hier die quadratisch gemittelte Geschwindigkeit! (1.17 m/s)

### 95) Wiederholung Reibung und Zentripetalkraft

Der Winter ist vorbei und die Anzahl Autounfälle fällt. Bei Glatteis sei der Haftreibungskoeffizient zwischen Autoreifen und Fahrbahn nur ein Viertel so groß wie an einem Tag, an dem die Fahrbahn trocken ist. Dadurch verringert sich die Maximalgeschwindigkeit  $v_{\max}$ , mit der ein Auto sicher durch die Kurve mit dem Radius  $r$  fahren kann, gegenüber dem Wert bei trockener Fahrbahn,  $v_{\max, \text{tr}}$ . Die Maximalgeschwindigkeit ist bei Glatteis:

- $v_{\max, \text{tr}}$
- $0.25 v_{\max, \text{tr}}$
- $0.5 v_{\max, \text{tr}}$
- $0.75 v_{\max, \text{tr}}$
- $1.5 v_{\max, \text{tr}}$

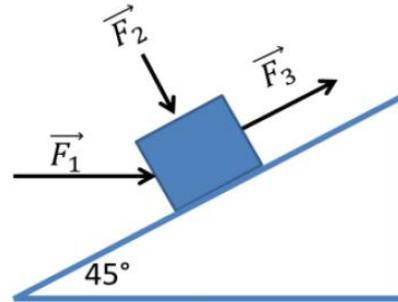
### 96) Wiederholung Massen-Schwerpunkt

- Drei Massen  $m_1 = 1 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$  und  $m_3 = 3 \text{ kg}$  befinden sich an Positionen, die durch die jeweiligen Ortsvektoren  $\vec{r}_1 = (0\hat{x} + \hat{y} + 5\hat{z})$ ,  $\vec{r}_2 = (3\hat{x} + 0\hat{y} + 3\hat{z})$ ,  $\vec{r}_3 = (4\hat{x} + \hat{y} + 0\hat{z})$  gekennzeichnet sind. Bestimmen Sie die Position des Schwerpunkts gemäß  $M \cdot \vec{r}_S = \sum_i \vec{r}_i \cdot m_i$ ! ( $\vec{r}_S = (3\hat{x} + 0.667\hat{y} + 1.833\hat{z})$ )
- Berechnen Sie den Abstand des Massenmittelpunkts des Erde-Mond-Systems vom Zentrum der Erde. Vergleichen Sie diesen Wert mit dem Erdradius  $r_E = 6370 \text{ km}$ . Hinweis: Die Massen von Erde und Mond sind  $m_E = 5.98 \cdot 10^{24} \text{ kg}$  bzw.  $m_M = 7.3 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ; der Abstand der beiden Planeten ist  $r_{EM} = 384\,000 \text{ km}$ . (4631 km)

### 97) Wiederholung Arbeit und schiefe Ebene (vernachlässigen Sie die Reibung)

- Ein Schlitten wird eine Strecke von 10 m auf dem Erdboden entlang gezogen. Der Zug im Seil, d.h. die Kraft mit der am Seil gezogen wird, beträgt 100 N. Der Winkel zwischen Seil und Boden ist  $30^\circ$ . (866 J)

- b. Unter dem Einfluss von drei Kräften bewegt sich ein Block eine  $45^\circ$  geneigte, schiefe Ebene hinauf. Verschiedene Kräfte wirken, wie rechts skizziert.  $\vec{F}_1$  ist horizontal; der Betrag dieser Kraft ist 40 N.  $\vec{F}_2$  wirkt senkrecht zur schiefen Ebene und ist 20 N groß.  $\vec{F}_3$  wirkt parallel zur schiefen Ebene und beträgt 30 N. Bestimmen Sie die jeweilige Arbeit, die jede dieser drei Kräfte verrichtet, während sich der Block und die Angriffspunkte der Kräfte 10 m die schiefe Ebene hinaufbewegen. (283 J, 0 J, 300 J)



### 98) Stöße

Oma Emma möchte wegen der CORONA-Krise ihre Wohnung so kurz wie möglich verlassen. Ihre Einkäufe will sie jetzt mit Inline Skates erledigen. Weil sie jedoch noch nicht so gut auf den Rollen unterwegs ist und ab und zu ein paar Tipps braucht, nimmt sie ihren Enkel Julian mit, der souverän mit Inline Skates fährt. Nach erledigtem Einkauf rollt Oma Emma ( $m_1 = 80$  kg) mit  $v_1 = 6$  m/s aus dem Geschäft, und stößt dann frontal mit dem wartenden Julian zusammen. Nach dem Stoß hält Oma Emma Julian fest, so dass der Stoß als vollständig inelastisch genähert werden kann.

- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit (Richtung und Betrag) von Oma Emma und Julian, wenn der Julian  $m_2 = 40$  kg schwer ist. (4 m/s)
- Bestimmen Sie die Geschwindigkeit (Richtung und Betrag) der Beteiligten nach dem Zusammenprall, wenn Oma Emma statt von ihrem Enkel, von ihrem Sohn Bernhard mit  $m_2 = 120$  kg begleitet wird! (2.4 m/s)
- Wie ändert sich das Ergebnis der Teilaufgabe b), wenn Sohn Bernhard Oma Emma mit 3 m/s entgegenfährt? (0.6 m/s)
- Wie ändern sich die Ergebnisse der Teilaufgaben a) und b), wenn Oma und Enkel bzw. Sohn eine elastische Schutzausrüstung tragen (zum Schutz vor CORONA), so dass die Stöße als vollständig elastisch genähert werden können? (für Teilaufgabe a)  $u_1 = 2$  m/s,  $u_2 = 8$  m/s und für Teilaufgabe b)  $u_1 = -1,2$  m/s und  $u_2 = 4,8$  m/s)

### 99) Wellen

- Was ist die Phase einer Welle?
- Geben Sie einen mathematischen Ausdruck für eine harmonische Welle an!
- Was sind transversale und longitudinale Wellen? Geben Sie Beispiele für beide Arten von Wellen an!
- Was ist die Frequenz der Grundschwingung einer 1,0 m langen Orgelpfeife (ein Ende offen, ein Ende geschlossen) Hinweis: die Schallgeschwindigkeit ist 340 m/s? (85 Hz)
- Was ist das Superpositionsprinzip für Wellen?