

**Aufgabe 1:**

Ein Autoreifen habe eine Masse von 10 kg und einen Durchmesser von 60 cm. Wir nehmen an, dass die gesamte Masse auf dem Umfang konzentriert ist (die Lauffläche sei also viel schwerer als die Seitenwände des Reifens). Welche Rotationsenergie hat der Reifen, wenn das Auto, an dem er befestigt ist, sich mit einer Geschwindigkeit von 200 km/h bewegt?

- A. 7.7 kJ
- B. 15.4 kJ
- C. 200 kJ
- D. 51.3 kJ
- E. 770 J

**Aufgabe 2:**

Wenn man einen Teflon-Zylinder (wird nicht durch Wasser benetzt) in Wasser eintaucht (der Zylinder werde senkrecht gehalten, nur ein Teil befindet sich im Wasser), so übt das Wasser zwei Kräfte auf ihn aus: zum einen die Auftriebskraft  $F_A$ , zum anderen eine Kraft  $F_{OS}$ , die durch die Oberflächenspannung des Wassers erzeugt wird. Solange der Zylinder noch nicht vollständig eingetaucht ist, gilt für die Kräfte:

- A.  $F_A$  nimmt mit der Eintauchtiefe zu,  $F_{OS}$  bleibt konstant
- B.  $F_A$  und  $F_{OS}$  nehmen beide mit der Eintauchtiefe zu
- C.  $F_A$  nimmt mit der Eintauchtiefe zu,  $F_{OS}$  nimmt ab
- D.  $F_{OS}$  nimmt mit der Eintauchtiefe zu,  $F_A$  bleibt konstant
- E.  $F_A$  und  $F_{OS}$  sind unabhängig von der Eintauchtiefe

**Aufgabe 3:**

Ein Kupferblock (Masse 1 kg) ist unter Wasser an einer Schnur aufgehängt. Mit welcher Kraft zieht er an der Schnur? (Dichte von Wasser:  $\rho_W=1 \text{ g/cm}^3$ , Dichte von Kupfer:  $\rho_{Cu}=9 \text{ g/cm}^3$ )

- A. 9.81 N
- B. 1.09 N
- C. 10.9 N
- D. 0.98 N
- E. 8.72 N

**Aufgabe 4:**

Eine Flöte (praktisch eine halb offene Orgelpfeife) erzeuge bei einer Temperatur von 300 K einen Ton mit einer Frequenz von  $f = 440 \text{ 1/s}$ . Wenn man sie nun auf  $-10^\circ\text{C}$  (263 K) abkühlt, welchen Ton (welche Frequenz) erzeugt sie dann? (die thermische Ausdehnung der Flöte selbst wird vernachlässigt).

- A. 412 1/s
- B. 469 1/s
- C. 502 1/s
- D. 386 1/s
- E. 440 1/s

**Aufgabe 5:**

Ein Automotor habe bei 2000 Umdrehungen/min ein Drehmoment von 450 Nm. Welcher mechanischen Leistung entspricht das?

- A. 157 W
- B. 940 W
- C. 15 kW
- D. 94 kW
- E. 5.7 MW

**Aufgabe 6:**

Welche Gleichung beschreibt die Bewegung eines Balls, der im Schwerfeld der Erde in x-Richtung geworfen wird und zum Zeitpunkt  $t=0$  elastisch vom Boden (bei  $z=0$ ) abspringt? (relevant sind hier nur Zeiten nahe bei  $t=0$ )

A. 
$$r(t) = \begin{pmatrix} v_x \\ 0 \\ v_z - gt \end{pmatrix}$$

B. 
$$r(t) = \begin{pmatrix} v_x t \\ 0 \\ v_z |t - gt^2 / 2| \end{pmatrix}$$

C. 
$$r(t) = \begin{pmatrix} v_x |t| \\ 0 \\ v_z t - gt^2 / 2 \end{pmatrix}$$

D. 
$$r(t) = \begin{pmatrix} v_x t \\ 0 \\ v_z |t| - gt^2 / 2 \end{pmatrix}$$

E. 
$$r(t) = \begin{pmatrix} v_x t \\ 0 \\ \sin \omega t \end{pmatrix}$$

**Aufgabe 7:**

Eine Masse von 500 g wird an eine senkrecht hängende Feder angehängt. Durch das Anhängen der Masse wird die Feder um 10 cm gestreckt. Mit welcher Kreisfrequenz schwingt nun dieses Pendel, wenn die Masse in senkrechter Richtung leicht angestoßen wird? (alles geschieht im Schwerfeld der Erde)

- A.  $\omega = 9.9 \text{ 1/s}$
- B.  $\omega = 1.57 \text{ 1/s}$
- C.  $\omega = 19.8 \text{ 1/s}$
- D.  $\omega = 15,7 \text{ 1/s}$
- E.  $\omega = 3.13 \text{ 1/s}$

**Aufgabe 8:**

In einem Behälter mit einem Volumen von 50 l befindet sich 1 kg gasförmiges Helium bei einer Temperatur von 300 K. Welcher Druck herrscht in dem Behälter?

- A.  $2.4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$
- B.  $1.2 \cdot 10^7 \text{ Pa}$
- C.  $3.7 \cdot 10^4 \text{ Pa}$
- D.  $7.8 \cdot 10^8 \text{ Pa}$
- E.  $4.5 \cdot 10^2 \text{ Pa}$

**Aufgabe 9:**

Wenn in einem Staubsaugerrohr die Luft mit einer Geschwindigkeit von 10 m/s strömt, wie groß ist dann der Druck in der Strömung relativ zum Umgebungsdruck? (die Dichte der Luft sei  $1.16 \text{ kg/m}^3$ )

- A. 116 Pa
- B. -10 Pa
- C. -29 Pa
- D. 5.8 Pa
- E. -58 Pa

**Aufgabe 10:**

Ein Tennisspieler stehe auf einem Skateboard und mache einen Aufschlag. Die Masse des Spielers plus Skateboard sei 80 kg, anfänglich sei er in Ruhe. Nach dem Aufschlag bewege sich der Tennisball (Masse 50 g) horizontal mit einer Geschwindigkeit von 200 km/h (gemessen gegenüber dem Erdboden). Mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich der Tennisspieler samt Skateboard nach dem Aufschlag?

- A. 55.5 m/s
- B. 0.125 m/s
- C. 3.3 m/s
- D. 34.7 cm/s
- E. 2.8 m/s

wie bei der Klausur angegeben: alle Zahlenwerte mal 0.1 !!

**Aufgabe 11:**

Wie stark erwärmt sich ein Regentropfen, der mit einer Geschwindigkeit von 10 m/s auf eine thermisch isolierende Oberfläche fällt? (vollinelastischer Stoß; die Dichte von Wasser ist  $\rho_w = 1 \text{ g/cm}^3$ , die Wärmekapazität  $c = 4.2 \text{ J/Kcm}^3$ )

- A. 12 K
- B. 1.2 K
- C. 0.12 K
- D. 0.012 K
- E. 23.8 K

(in manchen Versionen auch stärker gerundet: 0.01 K)

**Aufgabe 12:**

Eine Kugel mit einer Masse von 2 kg werde im Schwerfeld der Erde schräg nach oben geworfen; der Betrag der Anfangsgeschwindigkeit sei 25 m/s, der anfängliche Winkel gegenüber der Horizontalen sei  $30^\circ$ . Welchen Impuls hat die Kugel am höchsten Punkt der Parabelbahn?

- A.  $p = 50 \text{ kg m/s}$
- B.  $p = 43.3 \text{ kg m/s}$
- C.  $p = 25 \text{ kg m/s}$
- D.  $p = 37.7 \text{ kg m/s}$
- E.  $p = 625 \text{ kg m/s}$

**Aufgabe 13:**

Ein Wagen mit einer Masse von 30 kg werde eine Rampe mit einer Geschwindigkeit von 1 m/s (parallel zur Rampe gemessen) hinaufgezogen. Die Rampe habe einen Winkel von  $45^\circ$  gegenüber der Horizontalen. Welche Leistung wird hierbei aufgebracht? (Reibung vernachlässigt; alles geschieht im Schwerfeld der Erde)

- A. 17 W
- B. 22 kW
- C. 208 W
- D. 370 W
- E. 1300 W

**Aufgabe 14:**

An ein rotierendes Rad mit einem Trägheitsmoment von  $J=0.2 \text{ kg m}^2$  werde ein Bremsklotz mit einer Kraft von 1 N angedrückt, in einem Abstand von 30 cm zur Drehachse. Das Rad rotiere anfänglich mit einer Winkelgeschwindigkeit von  $\omega = 10 \text{ 1/s}$ , der Reibungskoeffizient für den Bremsklotz auf dem Rad sei  $\mu = 0.5$ . Nach welcher Zeit ist die Bewegung des Rads vollständig abgebremst?

- A.  $t = 133 \text{ s}$
- B.  $t = 1.33 \text{ s}$
- C.  $t = 2.12 \text{ s}$
- D.  $t = 21.2 \text{ s}$
- E.  $t = 13.3 \text{ s}$

**Aufgabe 15:**

Eine Masse von 0.2 kg schwinde harmonisch mit einer Periode von 0.2 s und einer Amplitude von 10 cm (der Abstand der Umkehrpunkte sei also 20 cm). Wie groß ist die maximale kinetische Energie der Masse bei dieser Oszillation?

- A. 10 J
- B. 0.05 J
- C. 1000 J
- D. 1 J
- E. 20 J

**Aufgabe 16:**

Ein Hammerwerfer dreht sich in einer Zeit von 1 s um sich selbst und hält dabei eine 3 kg schwere Kugel an einem Drahtseil fest (der Abstand der Kugel zur Drehachse ist 1.5 m). Mit welcher Kraft zieht die Kugel an dem Seil (Schwerkraft vernachlässigt)?

- A. 177 N
- B. 28 N
- C. 4.5 N
- D. 44 N
- E. 354 N