

1)

Ein Fahrzeug beschleunigt konstant aus der Ruhelage heraus und erreicht nach 5,0s die Geschwindigkeit 36 km/h. Wann erreicht es 54 km/h? (Der Luftwiderstand soll vernachlässigt werden)

Bei 54 km/h bremst der Fahrer mit  $9 \text{ m/s}^2$ . Nach welcher Strecke (ab Bremsbeginn) steht das Fahrzeug?

2)

Ein Holzquader der Masse  $M$  gleitet reibungsfrei aus der Höhe  $H$  eine schiefe Ebene mit dem Neigungswinkel  $\Theta$  hinab. Welche Geschwindigkeit hat der Holzquader am unteren Ende der schiefen Ebene?

Nun rollt eine Holzkugel mit der gleichen Masse  $M$  die schiefe Ebene hinab. Ist die Kugel schneller, gleich schnell oder langsamer als der Holzquader? Warum? (Das Trägheitsmoment der massiven Kugel um eine Drehachse durch ihren

Massenmittelpunkt ist:  $J_S = \frac{2}{5}MR^2$ )

3)

Eine Eiskunstläuferin beginnt eine Pirouette, indem sie für eine Umdrehung 0,4 s benötigt. Durch Heranziehen der Arme verringert sich das Trägheitsmoment um 22%. Welche Drehzahl hat sie nun?

4)

Ein Krankenwagen mit einer 1700Hz-Sirene überholt einen Radfahrer, der mit  $2,44 \text{ m/s}$  entlang radelt. Der Radler hat das absolute Gehör und stellt nach dem Überholvorgang eine Frequenz von 1594Hz fest. Nun bleibt er stehen und hört eine andere Frequenz.

a) Wie groß ist diese neue Frequenz?

b) Wie schnell fuhr der Krankenwagen?

5)

Ein Artist sitzt auf einem Trapez und schwingt mit einer Periode von 8,85s hin und her. Um etwas schneller zu schwingen, richtet er sich auf und hebt den Schwerpunkt Trapez-Artist um 35cm an. Mit welcher Schwingungsdauer schwingt er nun? (Betrachten Sie den Artisten als „Fadenpendel“)

6)

Ein ideales Gas wird bei konstantem Druck gehalten. Die Temperatur wird von  $50^\circ\text{C}$  auf  $100^\circ\text{C}$  erhöht. Um wie viel % erhöht sich das Volumen des Gases?

- 1) 36 km/h entspricht 10 m/s , mit  $a=v/t$  folgt  $a= (10 \text{ m/s}) / 5\text{s} = 2 \text{ m/s}^2$   
Mit  $t = v/a$  folgt  $t = 10 \text{ m/s} / 2 \text{ m/s}^2 = 5,0 \text{ s}$

Bremsdauer:  $t_B = v/a = 10 \text{ m/s} / 2 \text{ m/s}^2 = 5,0 \text{ s}$   
Bremsstrecke  $s_B = a/2 t_B^2 = 25,0 \text{ m}$

- 2) mit Energiebetrachtung  $MgH = \frac{1}{2} M v^2 \rightarrow v = \sqrt{2gH}$

Die Kugel ist langsamer als der Quader, weil die Lageenergie sich zum Teil in kinetische Energie bezüglich der Drehachse und nur zum Teil in kinetische Energie in Translationsrichtung umwandelt.

- 3)  $J_1 \omega_1 = J_2 \omega_2 \rightarrow J_1 f_1 = J_2 f_2 \rightarrow J_1 / T_1 = J_2 f_2 \rightarrow J_1 / (J_2 T_1) = f_2$   
 $\rightarrow J_1 / (0,78 J_1 T_1) = f_2 \rightarrow 1 / (0,78 T_1) = f_2 \rightarrow f_2 = 3,20 \text{ 1/s}$

- 4) bew. Qu. sendet  $f_0 \rightarrow$  unbew. Empfänger hört  $f_1 \rightarrow$  bewegter Empfänger hört  $f_2$   
 $f_2 = 1594\text{Hz}$ ,  $f_2 = f_1(1+v/c) \rightarrow f_1 = 1582,6\text{Hz}$

$$1582,6\text{Hz} = \frac{1700\text{Hz}}{1+v/c} \rightarrow v = 25,2\text{m/s} = 90\text{km/h}$$

- 5)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \rightarrow l = 19,46\text{m} \quad l' = 19,11\text{m} \rightarrow T' = 8,77\text{s}$

- 6)  $V/T = V'/T' \rightarrow V'/V = T'/T = 373/323 = 1,155 \rightarrow 15,5\%$