

# Mechanik-Fragen 2003

1. Welche physikalischen Grundgrößen gibt es und wie sind deren Maßeinheiten definiert?

Meter	m	Längeneinheit
Kilogramm	kg	Masseneinheit
Sekunde	s	Zeiteinheit
Kelvin	K	Einheit der absoluten Temperatur
Ampere	A	elektrische Stromstärke
Candela	cd	Lichtstärke
Mol	mol	Stoffmenge

2. Wie lässt sich die gleichförmige Bewegung beschreiben? Wie erhalte ich die Weglänge bei Angabe der Geschwindigkeit und der Zeitdauer?

Bei der gleichförmig fortschreitenden Bewegung werden in gleichen Zeiten gleiche Wege zurückgelegt.

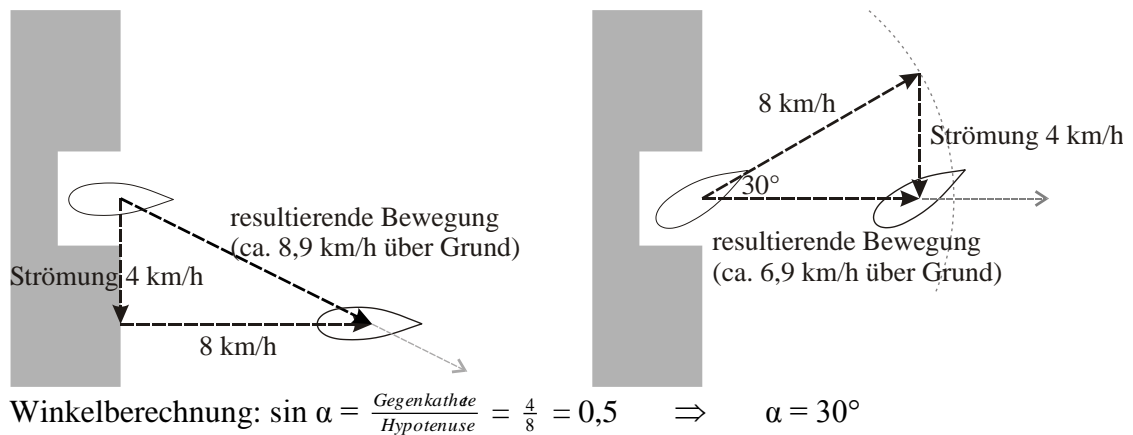
$$a = 0 \qquad s = v \cdot t \qquad v = \frac{s}{t} \qquad t = \frac{s}{v}$$

3. Welche Geschwindigkeit hat ein Ball, wenn er in 5 Sekunden 150m weit fliegt? (in m/s und km/h)

$$150 : 5 = 30 \text{ m/s}$$

$$30 \text{ m/s} \cdot 3,6 = 108 \text{ km/h}$$

4. Welche Geschwindigkeiten treten beim Überqueren eines Flusses auf, wenn der Fluss mit 4km/h abwärts fließt und das Boot mit 8 km/h über den Fluss gerudert wird? Wie muss man das Boot steuern damit es senkrecht zum Flussufer über Wasser fährt? (Zeichnung!)



5. Wie ist die Beschleunigung definiert? Wie groß ist die Erdbeschleunigung, wie groß ist die Autobeschleunigung?

Der Geschwindigkeitszuwachs in der Zeiteinheit wird als Beschleunigung bezeichnet.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad [\text{m/s}^2]$$

$$\text{Erdbeschleunigung} = g = 9,81 \text{ m/s}^2 \sim 10 \text{ m/s}^2$$

$$\text{Autobeschleunigung ca. } 3 - 6 \text{ m/s}^2$$

6. Wie kann man m/s in km/h umwandeln? (5m/s = ? km/h)

$$\text{m/s} \cdot 3,6 = \text{km/h}$$

$$\text{km/h} : 3,6 = \text{m/s}$$

7. Welche Maßeinheit hat die Beschleunigung?

$$[\text{m/s}^2]$$

8. Ein Auto fährt mit der Beschleunigung  $a = 2 \text{ m/s}^2$  an.

a) Welche Geschwindigkeit besitzt es nach 15 s?

b) Welchen Weg hat es in dieser Zeit zurückgelegt?

Geschwindigkeit:  $v = a \cdot t$        $v = 2 \cdot 15 = 30 \text{ m/s}$

Weg:  $s = a/2 \cdot t^2$        $2/2 \cdot 225 = 225 \text{ m}$

oder:

Geschwindigkeit:  $v^2 = 2as$        $v^2 = 2 \cdot 2 \cdot 225 = 900$   
 $v = 30 \text{ m/s} = 108 \text{ km/h}$

9. Wie lauten die Formeln für die Geschwindigkeit und den Weg bei konstanter Beschleunigung?

Weg:  $s = \frac{a}{2} t^2$       oder:  $s = \frac{v \cdot t}{2}$

Geschwindigkeit:  $v^2 = 2as$       oder:  $v = a \cdot t$

10. Berechnen Sie den Reaktionsweg und den Bremsweg eines Autos mit 72 km/h?

$72 \text{ km/h} = 20 \text{ m/s}$

Reaktionsweg (Annahme 1 Sekunde) = 20 m

Bremsweg:  $\frac{v^2}{2a} = s$

Annahme  $a = -4 \text{ m/s}^2$

$400/8 = \underline{50 \text{ m}}$

Probe Fahrschulformel:  $(72/10)^2 \approx 49 \text{ m}$

11. Welche Bewegungsart ist der freie Fall? Wie tief fällt ein Körper im freien Fall (ohne Reibung) nach 2 Sekunden? Welche Endgeschwindigkeit hat er dann?

gleichmäßige Beschleunigung

Weg:  $s = a/2 \cdot t^2$        $s = 10 / 2 \cdot 4 = \underline{20 \text{ m}}$

Geschwindigkeit:  $v^2 = 2as$        $v^2 = 2 \cdot 10 \cdot 20 = 400$

$v = \underline{20 \text{ m/s}}$

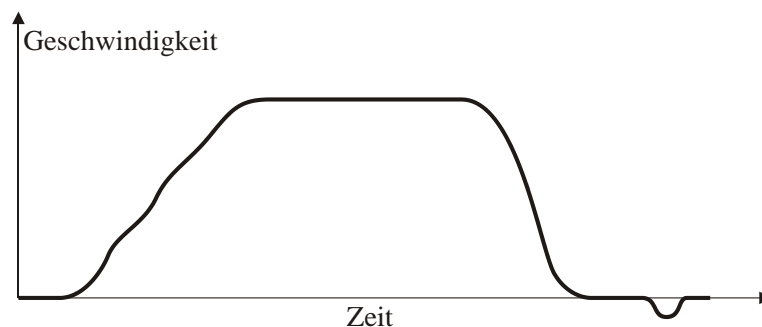
oder:  $v = g \cdot t$        $10 \cdot 2 = 20 \text{ m/s}$

12. Was ist der Unterschied zwischen Endgeschwindigkeit (=Momentangeschwindigkeit) und durchschnittlicher Geschwindigkeit? Kann man beide messen?

Als durchschnittliche (mittlere) Geschwindigkeit wird jene bezeichnet, mit der sich ein Körper gleichförmig weiterbewegen müsste, um in der gleichen Zeit den gleichen Weg wie der ungleichförmig bewegte Körper zurückzulegen.

Die Momentangeschwindigkeit  $v$  ist die mittlere Geschwindigkeit für ein unendlich kleines Zeitintervall.

13. Wie sieht ein Geschwindigkeits-Zeitdiagramm für eine Autofahrt mit Beschleunigungsphase, konstanter Geschwindigkeitsphase und Verzögerung zum Stillstand und anschließend Rückwärtsfahrt aus?



14. Wie kann man den senkrechten, den waagrechten und den schiefen Wurf beschreiben?

Als Zusammensetzung von 2 Kräften:  
gleichförmige Bewegung (c) und Fallbewegung (g · t)

15. Wie erreicht man die maximale Wurfhöhe, wie erreicht man die maximale Wurfweite, wenn die Anfangsgeschwindigkeit gleich bleibt, der Wurfwinkel sich aber ändert?

senkrecht nach oben: maximale Höhe  
unter 45°: maximale Weite

16. Was ist Kraft? Woran kann man Kraftwirkungen erkennen? Welche Einheit hat die Kraft?  
Eine Kraft ist die Ursache einer Bewegungsänderung (dynamische Kraftwirkung) oder die Ursache einer Formveränderung (statische Kraftwirkung)

Kraft = Masse \* Beschleunigung                      Einheit: N (Newton) [kg m/s<sup>2</sup>]

17. Wie lauten die 4 Grundgesetze der Mechanik? Welche Beispiele gibt es für sie?

1. Satz vom Kräfteparallelogramm
2. Bewegungsgleichung  $F = m \cdot a$
3. Trägheitssatz
4. Satz der Wechselwirkung

18. Welche Arten von Kraft gibt es?

Schwerkraft	$F_g = m \cdot g$
Federkraft	$F_F = k \cdot \Delta x$
Beschleunigungskraft	$F = m \cdot a$
Reibungskraft	$F_R = \mu \cdot F_N$

19. Mit welchen Geräten kann man Kraft „sparen“?

Was an Kraft gewonnen wird, geht an.....

Welcher physikalische Begriff steckt hinter diesem Satz

Hebelgruppe: Hebel, Rolle, Wellenrad

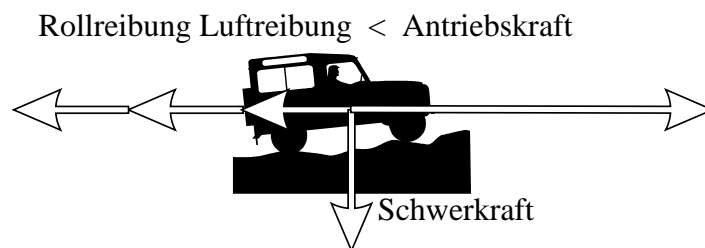
Gruppe der schiefen Ebene: Schiefe Ebene, Keil, Schraube

Was an Kraft gewonnen wird geht an WEG verloren.                      Hebelgesetz

20. Wie lautet das Hebelgesetz? Welcher physikalische Begriff steckt dahinter?

Kraft · Kraftarm = Last · Lastarm      Drehmoment der Kraft = Drehmoment der Last

21. Welche Kräfte treten bei der Beschleunigungsphase beim Autofahren auf? (Rollreibung, Luftreibung, Schwerkraft und Antriebskraft sollen in einer Zeichnung aufgezeichnet werden!)



22. Welche Kräfte treten beim Autofahren mit konstanter Geschwindigkeit auf?

Rollreibung und Luftwiderstand = Antriebskraft  
Schwerkraft

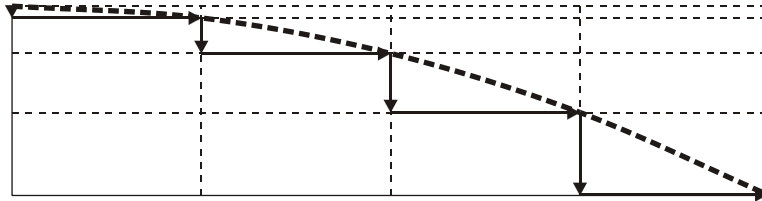
23. Wann ist die Bremswirkung besser: Wenn man die Räder blockiert, so dass sie auf der Straße gleiten, oder wenn man nur so stark bremst, dass sie gerade noch abrollen, also auf der Straße an der Berührungsstelle haften?

Haftreibung > Gleitreibung

24. Aus dem Fenster eines fahrenden Zuges lässt man eine Bierflasche fallen. Vom Luftwiderstand werde abgesehen.
- Welche Bahn beschreibt die Flasche relativ zum Zug?
  - Welche Bahn beschreibt die Flasche relativ zum Bahnkörper?
  - Warum ist es besonders gefährlich, Gegenstände aus dem Fenster eines fahrenden Zuges zu werfen?

- senkrecht nach unten fallen
- Parabel

Zusammensetzung aus einer gleichförmigen Horizontalbewegung (Geschwindigkeit wie der Zug) und der Fallbewegung mit der Geschwindigkeit  $g \cdot t$



- relativ zum Erdboden hat der Gegenstand (zunächst) die Geschwindigkeit des Zuges

25. Wie ist die Arbeit definiert? und welche Maßeinheit hat sie?

Arbeit = Kraft · Weg  
[N · m = Joule]

26. Wie lautet die goldene Regel der Mechanik? Welcher physikalische Begriff steckt dahinter?

Kraft · Weg =  $F \cdot s = \text{konstant}$  (ARBEIT)  
Was an Kraft gewonnen wird, geht an Weg verloren.

27. Welche Arten von Arbeit gibt es? Wie lauten die Formeln dazu?

Hubarbeit	$W_h = m \cdot g \cdot h$
Beschleunigungsarbeit	$W_b = m/2 \cdot v^2$
Reibungsarbeit	$W_R = \mu \cdot F_N \cdot s$

28. Welche Arbeit verrichtet ein Bauer

- wenn er einen 5 kg schweren Korb 500 m weit trägt?
  - wenn er denselben Korb 10 m hoch hebt?
  - wenn er den Korb auf 20 km/h beschleunigt?
- a: keine  
b:  $50 \text{ N} \cdot 10 \text{ m} = 500 \text{ J}$   
c:  $5 \text{ kg} / 2 \cdot 5,55^2 \approx 77 \text{ J}$

29. Ein Fußball ( $m = 0,5 \text{ kg}$ ) wird mit 15 m/s abgeschossen.

- Welche Arbeit ist dazu erforderlich?
- Wie hoch hätte man den Ball mit dieser Arbeit heben können?

$$0,5 / 2 \cdot 15^2 = 56,25 \text{ J}$$

$$56,25 = 5 \text{ N} \cdot x \text{ m} \quad x = 11,25 \text{ m}$$

30. Wie ist die Leistung definiert? Welche Einheit?

Arbeit / Zeiteinheit  
[Watt = J/s]

31. Welche Durchschnittsleistung kann der Mensch liefern, wenn er 8 MJ pro Tag in Form von Nahrung zu sich nimmt?

$$8.000.000 \text{ J} : 86.400 \text{ s} = 92,59 \text{ Watt}$$

32. Wie rechnet man kWh in MJ um?

$$1 \text{ kWh} = 3.600.000 \text{ J} = 3,6 \text{ MJ}$$

$$1 \text{ Wattsekunde (Ws)} = 1 \text{ J}$$

33. Welche Definition hat Energie? Wie ist der Unterschied zur Arbeit?

**Energie** ist die Fähigkeit eines phys. Systems (Körper, Molekül, Atom usw.), Arbeit zu verrichten (= **Arbeitsvermögen**).

34. Welche Energieformen gibt es?

Lageenergie

Bewegungsenergie

Innere Energie

Elektrische Energie

Rotationsenergie

Kernenergie

Chemische Energie

Dehnungsenergie

Verformungsenergie

35. Wie lautet der Energieerhaltungssatz?

„Die Summe aller Energien ist in einem abgeschlossenen System konstant.“

$$\frac{m}{2} v^2 + mgh + \dots = E = \text{const}$$

36. Was ist der Impuls? Einheit? Erhaltungssatz?

Der Impuls  $\vec{p}$  (Kraftantrieb) ist gleich der Bewegungsgröße  $m \cdot \vec{v}$

$$p = m \cdot v = F \cdot t$$

Einheit:  $\text{kg} \frac{\text{m}}{\text{s}} = \text{N} \cdot \text{s}$

Impulserhaltungssatz: In einem System ruhender oder bewegter Körper, das gegen die Einwirkung äußerer Kräfte abgeschlossen ist, ist die Summe aller Impulse konstant.

$$\vec{p}_1 = -\vec{p}_2$$

37. Welche Phänomene erklärt der Impuls?

Rückstoß, Düsenantrieb, Ping-Pong,

38. Wie geht ein elastischer Stoß vor sich, wenn ein Partner ruht und der andere sich mit Geschwindigkeit  $v$  nähert? (bei gleichen und verschiedenen Massen)

Bei gleichen Massen: Der 1. Körper kommt zur Ruhe und der 2. bewegt sich mit der Geschwindigkeit des 1. weiter.

Bei ungleichen Massen: Der 1. Körper bewegt sich mit der Geschwindigkeit  $v_1$ , der zweite mit der Geschwindigkeit  $v_2$ . Die Gesamtenergie und der Gesamtimpuls bleiben konstant.

39. Wie geht ein unelastischer Stoß vor sich, wenn ein Partner sich nähert und der andere ruht?

Nach dem Stoß bewegen sich beide mit einer gemeinsamen Geschwindigkeit weiter.

Ein Teil der kinetischen Energie hat sich in innere Energie umgewandelt.

Spezialfall 1: Die Masse beider Partner ist gleich: Die beiden fliegen mit der halben Geschwindigkeit weiter, die Hälfte der kinetischen Energie hat sich in innere Energie umgewandelt.

Spezialfall 2: Die Masse des 2. Partners ist um ein vielfaches größer als die des ersten. die Geschwindigkeit des Körpers ist nach dem Aufprall gleich Null. Beim Aufprall hat sich

die ganze kinetische Energie in innere Energie umgewandelt. Der Körper und die Umgebung erwärmen sich.

40. Definition des Drucks? Einheit? Wie groß ist der Luftdruck? Wie groß ist der Druck in 1m Wassertiefe? Wie viel mm Quecksilbersäule kann der Luftdruck halten? Wie viel mm Quecksilbersäule Druck hat das Blut?

$$\text{Druck} = \text{Kraft} / \text{Fläche} \quad p = F / A \quad \left[ \frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right] = [\text{Pa}]$$

$$\text{Luftdruck} = 1 \text{ bar} = 100.000 \text{ Pa} = 10.000 \text{ kg} / \text{m}^2 \text{ (entspricht 10 m Wassersäule)}$$

$$1 \text{ m Wassertiefe: } 10.000 \text{ N} / 1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ Pa} \quad (+\text{Luftdruck!})$$

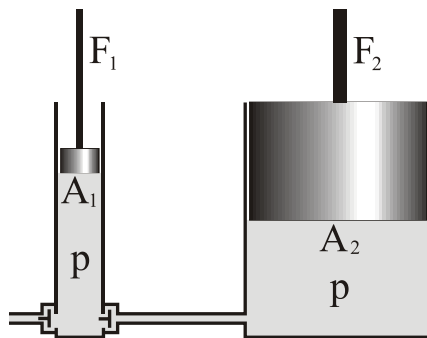
$$1 \text{ bar} = 760 \text{ mm Quecksilbersäule}$$

$$\text{Blutdruck: } 80 - 120 \text{ mm Hg-Säule} \approx \frac{1}{7} \text{ Luftdruck}$$

41. Wie funktioniert die hydraulische Presse?

Auf den großen Kolben (Fläche  $A_2$ ) wirkt die Kraft  $F_2 = p \cdot A_2$  während auf den kleinen Kolben (Fläche  $A_1$ ) nur die Kraft  $F_1 = p \cdot A_1$  auszuüben ist.

Die hydraulische Presse spart zwar Kraft, aber keine Arbeit (Was an Kraft gewonnen wird, geht an Weg verloren).



42. Wie groß ist die Zentrifugalkraft bei einer Geschwindigkeit eines Radfahrers von 18 km/h und einem Kurvenradius von 10m und einer Masse von Mensch und Rad von 100 kg?

Wie schief muss er fahren?

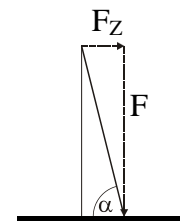
$$18 \text{ km/h} = 5 \text{ m/s}$$

$$a_2 = \frac{v^2}{r} \quad \frac{25}{10} = 2,5$$

$$\text{Schwerkraft} \quad F = mg \quad 100 \cdot 10 = 1000 \text{ N}$$

$$\text{Zentripetalkraft} \quad F_Z = \frac{mv^2}{r} \quad 100 \cdot 25 / 10 = 250 \text{ N}$$

$$\tan \alpha = \frac{\text{Gegenkathete}}{\text{Ankathete}} = \frac{4}{1} = 4 \quad \Rightarrow \alpha \approx 76^\circ$$



### Griechisches Alphabet

A	$\alpha$	Alpha	I	$\iota$	Jota	P	$\rho$	Rho
B	$\beta$	Beta	K	$\kappa$	Kappa	$\Sigma$	$\sigma$	Sigma
$\Gamma$	$\gamma$	Gamma	$\Lambda$	$\lambda$	Lambda	T	$\tau$	Tau
$\Delta$	$\delta$	Delta	M	$\mu$	My	Y	$\upsilon$	Ypsilon
E	$\epsilon$	Epsilon	N	$\nu$	Ny	$\Phi$	$\phi$	Phi
Z	$\zeta$	Zeta	$\Xi$	$\xi$	Xi	X	$\chi$	Chi
H	$\eta$	Eta	O	$\omicron$	Omikron	$\Psi$	$\psi$	Psi
$\Theta$	$\theta$	Theta	$\Pi$	$\pi$	Pi	$\Omega$	$\omega$	Omega