



Qualifikation(DE)

10.1.2019

# Formelsammlung

## Kinematik (GGBB)

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0$$

$$v = at + v_0$$

$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0)$$

## Kräfte

$$F = ma$$

$$F_f \leq \mu N$$

## Arbeit, Energie, Leistung

$$W = Fd \cos \theta$$

$$E_{cin} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{pes} = mgh$$

$$E_{el} = \frac{1}{2}kx^2$$

$$P = \frac{W}{t} = Fv$$

## Impuls

$$p = mv$$

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$$

## Kalorimetrie

$$Q = mc\Delta\theta$$

$$Q = mL$$

## Ideales Gas

$$p = \frac{F}{A}$$

$$pV = nRT = Nk_B T$$

$$E_K = \frac{3}{2}k_B T$$

## Schwingungen und Wellen

$$T = \frac{1}{f}$$

$$c = f\lambda$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

## Elektrizität

$$I = \frac{Q}{t}$$

$$F = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$U = \frac{W}{q}$$

$$E = \frac{F}{q}$$

$$U = RI$$

$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$\rho = \frac{RA}{L}$$

## Elektromagnetismus

$$F = qvB \sin \theta$$

$$F = BIL \sin \theta$$

## Kreisbewegung

$$v = \omega r$$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

## Gravitation

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

$$g = \frac{F}{m}$$

## Quantenphysik

$$E = hf$$

$$\lambda = \frac{hc}{E}$$

## Optik

$$n_1 \sin \alpha_1 = n_2 \sin \alpha_2$$

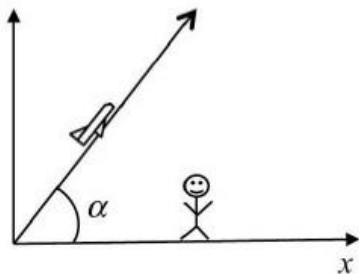
$$\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

1. Eine inkompressible Flüssigkeit (d.h. mit konstanter Dichte) fließt mit Geschwindigkeit  $v$  durch einen Schlauch mit Durchmesser  $d$ . Der Durchmesser des Schlauches verringere sich nun gleichmäßig auf die Hälfte des ursprünglichen Wertes. Welche der folgenden Aussagen über die Endgeschwindigkeit  $v_F$  ist richtig?
  - a.  $v_F = v$
  - b.  $v_F = v/2$
  - c.  $v_F = 2v$
  - d.  $v_F = 4v$
  
2. Ein Heißluftballon sinkt vertikal mit einer Geschwindigkeit von  $11 \text{ m/s}$ . Der Pilot lässt einen Sandsack fallen, der den Erdboden in  $7 \text{ s}$  erreicht. Aus welcher Höhe ist der Sack gefallen? (Die Luftreibung soll vernachlässigt werden.)
  - a.  $168 \text{ m}$
  - b.  $245 \text{ m}$
  - c.  **$322 \text{ m}$**
  - d.  $528 \text{ m}$
  
3. Ein kleines, hohles Boot schwimmt in einer Badewanne. Was passiert mit dem Wasserspiegel in der Badewanne, wenn man mithilfe eines Löffels Wasser von der Badewanne in das Boot schöpft?
  - a. Der Wasserspiegel sinkt.
  - b. Der Wasserspiegel steigt.
  - c. **Der Wasserspiegel bleibt gleich.**
  - d. Die gegebenen Informationen reichen nicht aus zur Beantwortung der Frage.
  
4. Ein Auto beschleunigt gleichmäßig von  $0 \text{ m/s}$  auf  $20 \text{ m/s}$  über eine Strecke  $d$  und in einer Zeit  $t$ . Ein anderes Auto benötigt die doppelte Zeit um dieselbe Endgeschwindigkeit zu erreichen. Welche Strecke legt das zweite Auto zurück?
  - a.  $\frac{d}{4}$
  - b.  $\frac{d}{2}$
  - c.  **$2d$**
  - d.  $4d$
  
5. Gegeben sei ein Metallwürfel mit Kantenlänge  $x$ . Der elektrische Widerstand zwischen zwei gegenüberliegenden Seiten ist
  - a. Proportional zu  $x$
  - b. Proportional zu  $x^2$
  - c. **Umgekehrt proportional zu  $x$**
  - d. Unabhängig von  $x$

6. Ein Schwimmbad der Breite  $5\text{ m}$  und der Länge  $10\text{ m}$  ist  $3\text{ m}$  hoch mit Wasser gefüllt. Die Kraft, die das Wasser auf eine Wand in der breiten Richtung ausübt, kann abgeschätzt werden zu:

- a.  $0\text{ N}$
- b.  $3 \cdot 10^3\text{ N}$
- c.  $10^5\text{ N}$
- d.  $2 \cdot 10^7\text{ N}$

7. Ein Flugzeug steigt mit konstanter Geschwindigkeit  $v$  unter einem Winkel  $\alpha = 60^\circ$  zum Erdboden auf. Ein Beobachter nimmt die Schockwelle des Starts wahr, als sich das Flugzeug direkt über ihm befindet. Welche Geschwindigkeit hat das Flugzeug? Verwenden Sie als Schallgeschwindigkeit  $u = 340\text{ m/s}$ .



- a.  $v = 481\frac{\text{m}}{\text{s}}$
- b.  $v = 240\frac{\text{m}}{\text{s}}$
- c.  $v = 1200\frac{\text{m}}{\text{s}}$
- d.  $v = 680\frac{\text{m}}{\text{s}}$

8. Betrachten Sie einen Planeten mit Radius  $R = 24273\text{ km}$  und Dichte  $\rho = 1660\text{ kg/m}^3$ , von dem aus man einen Satelliten ins Weltall schicken möchte. Die minimale Geschwindigkeit, um den Satelliten in eine Umlaufbahn zu bringen, beträgt dann

- a.  $4,7\frac{\text{km}}{\text{s}}$
- b.  $3,9 \cdot 10^{-19}\frac{\text{m}}{\text{s}}$
- c.  $14,08\frac{\text{m}}{\text{s}}$
- d.  $16,5\frac{\text{km}}{\text{s}}$

9. Welches ist die Periode der Rotation des Mars um die Sonne? Folgende Größen seien gegeben:

Abstand Erde-Sonne :  $1,50 \cdot 10^{11}$  m

Masse der Erde:  $5,97 \cdot 10^{24}$  kg

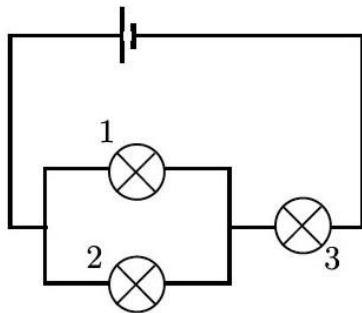
Minimaler Abstand Erde-Mars:  $7,83 \cdot 10^{10}$  m

Masse des Mars:  $6,42 \cdot 10^{23}$  kg

Oberflächentemperatur der Sonne: 5800 K

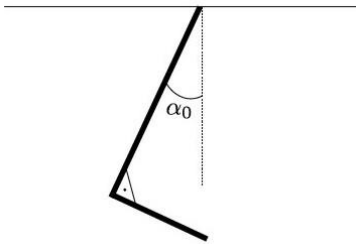
- a.  $2,4 \cdot 10^7$  s
- b.  **$9,8 \cdot 10^5$  Minuten**
- c. 4665 Stunden
- d. 483 Tage

10. Betrachten Sie einen einfachen Schaltkreis aus drei Lampen. Die ersten beiden sind parallel zueinander geschaltet, und die dritte ist in Reihe geschaltet mit dem Block bestehend aus den ersten zwei. Wenn die erste Glühbirne durchbrennt, was passiert mit den beiden anderen?



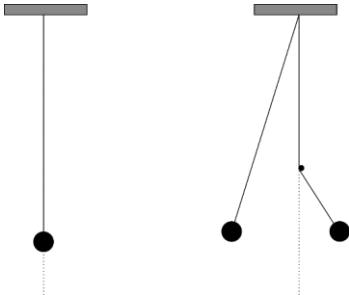
- a. Beide werden heller.
- b. Mit der dritten passiert nichts, aber die zweite wird heller.
- c. Mit der zweiten passiert nichts, aber die dritte wird heller.
- d. **Die zweite wird heller, aber die dritte wird dunkler.**

11. Wir betrachten zwei zylinderförmige Stäbe mit dem Durchmesser 2 cm und den Längen 1 m bzw. 2 m. Man verbindet sie starr an den Enden unter einem rechten Winkel, so dass sie ein „L“ bilden. Man befestigt nun das Ende des langen Stabs, so dass das „L“ sich frei in der vertikalen Ebene drehen kann. Man positioniert das „L“ unter einem Winkel  $\alpha_0$  zwischen der Vertikalen und dem langen Stab.



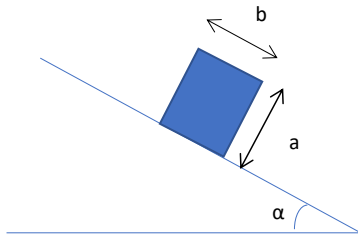
Wenn man das „L“ loslässt, fängt es normalerweise an zu schwingen, es sei denn man lässt es unter einem bestimmten Winkel los. Welcher Winkel  $\alpha_0$  ist das?

- a.  $0^\circ$
  - b.  $7^\circ$**
  - c.  $14^\circ$
  - d.  $21^\circ$
12. Ein Pendel ist an einem Gerüst befestigt. Es besteht aus einem Faden der Länge  $L$  mit vernachlässigbarer Masse sowie einer Masse  $m$ , die am freien Ende angebracht ist. Es hängt zunächst vertikal (siehe Bild unten). Es wird nun um einen Winkel  $5^\circ$  aus der Vertikalen ausgelenkt und losgelassen, und schwingt hin und her. Während seiner Schwingungen trifft es auf eine Kante, die sich auf der vertikalen Achse bei  $2/3$  der Strecke von der Befestigung zum Ende des Pendels befindet. Welche Dauer hat eine Schwingung?

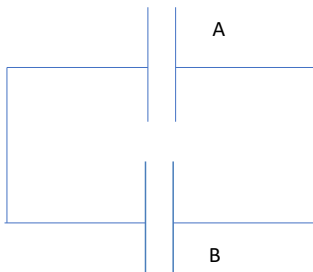


- a.  $\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \left( 1 + \sqrt{\frac{2}{3}} \right)$
- b.  $\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \left( 1 + \sqrt{\frac{1}{3}} \right)$**
- c.  $\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \left( 1 + \frac{1}{3} \right)$
- d.  $\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \left( 2 + \frac{2}{\sqrt{3}} \right)$

13. Ein homogener Block der Masse  $m$ , der Länge  $b$  und der Höhe  $a$  wird auf einer Ebene platziert, die um den Winkel  $\alpha$  zur Horizontalen geneigt ist (siehe Bild unten). Der Haftreibungskoeffizient zwischen dem Block und der schiefen Ebene beträgt  $\mu_S$ . Für einen gegebenen Winkel gleitet der Block entweder entlang der Ebene oder er kippt um. Welche Bedingung muss erfüllt sein, damit der Block umkippt ohne zu rutschen?

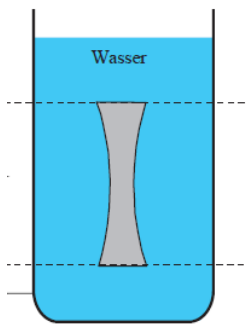


- a.  $\mu_S > \frac{a}{b}$   
**b.  $\mu_S > \frac{b}{a}$**   
c.  $\mu_S > 1 - \frac{b}{a}$   
d.  $\mu_S < \frac{b}{a}$
14. Ein Kondensator  $A$  der Kapazität  $C$  wird zum Aufladen an eine Spannungsquelle angeschlossen. Bei einer Spannung  $U$  zwischen den Kontakten trägt er eine Ladung  $Q$ . Er wird nun von der Spannungsquelle getrennt. Anschließend schaltet man einen zweiten Kondensator der Kapazität  $2C$  parallel zum ersten (siehe Bild unten). Welche Ladung tragen dann die Kondensatoren  $A$  bzw.  $B$ ?



- a.  $Q_A = Q$  und  $Q_B = 2 \cdot Q$   
b.  $Q_A = \frac{Q}{2}$  und  $Q_B = \frac{Q}{2}$   
**c.  $Q_A = \frac{Q}{3}$  und  $Q_B = \frac{2}{3} Q$**   
d.  $Q_A = \frac{2Q}{3}$  und  $Q_B = \frac{Q}{3}$

15. Eine Linse mit Brechungsindex  $n_1$  mit der unten gezeigten Form wird in Wasser (mit Brechungsindex  $n_2$ ) getaucht. Unter welcher Bedingung wirkt die Linse als Zerstreuungslinse in der Luft und als Sammellinse im Wasser?



- a.  $n_{Linse} > n_{Wasser} > n_{Luft}$   
b.  $n_{Luft} < n_{Linse} < n_{Wasser}$   
c.  $n_{Linse} > n_{Luft} > n_{Wasser}$   
d.  $n_{Linse} < n_{Luft} < n_{Wasser}$
16. Ein Waggon rollt mit der Geschwindigkeit  $v_1$  reibungsfrei auf horizontalen Schienen. Der Waggon ist nach oben offen, und die Fläche der Öffnung beträgt  $A$ . Es regnet gleichmäßig und die Tropfen fallen vertikal mit einer konstanten Geschwindigkeit  $v_2$ . Die Stärke des Regens wird als konstant angenommen, z.B.  $1 \text{ mm/min}$ . Wenn  $m$  die Masse des Wassers bezeichnet, das sich im Laufe einer Stunde im Waggon sammelt, welche der folgenden Aussagen ist dann korrekt?
- a. Wenn  $v_1 \uparrow$  dann  $m \downarrow$   
b. Wenn  $v_2 \uparrow$  dann  $m \uparrow$   
c. Wenn  $A \uparrow$  dann  $m \downarrow$   
d.  **$m$  hängt weder von  $v_1$  noch von  $v_2$  ab.**
17. Ein elektrischer Dipol bestehe aus zwei Ladungen  $q$  und  $-q$ , die sich in einem festen Abstand  $d$  befinden. Welches Drehmoment wirkt auf den Schwerpunkt des Dipols, wenn dieser in ein homogenes elektrisches Feld der Stärke  $E$ , das senkrecht auf der Dipolachse steht, gebracht wird?
- a.  $M = qEd$   
b.  $M = \frac{qE}{d}$   
c.  $M = 2qEd$   
d.  $M = \frac{qEd}{2}$
18. Eine magnetische Nadel befindet sich im Spalt eines U-förmigen Magneten, in dem ein homogenes Magnetfeld herrscht. Welche der folgenden Aussagen ist falsch?
- a. Die Nadel orientiert sich entlang der Feldlinien.  
b. Auf die Nadel wirkt ein Drehmoment.  
c. **Die Nadel wird vom Nordpol des Magneten angezogen.**  
d. Die Nadel zeigt in die Richtung des Magnetfeldes.

Kommentiert [BK2]: J'ai modifié les réponses.



19. Um Planeten in entfernten Sonnensystemen zu detektieren, misst man die Luminosität (Leuchtstärke) der Sterne als Funktion der Zeit. Wenn die Umlaufbahn des Planeten sich in Beobachtungsrichtung befindet, zieht der Planet vor dem Stern vorbei und verringert dadurch seine Luminosität. Die Verringerung ist
- Proportional zum Radius des Planeten.
  - Proportional zum Quadrat des Radius des Planeten**
  - Proportional zur dritten Potenz des Radius des Planeten
  - Unabhängig von der Größe des Planeten.
20. Ein Proton und ein Heliumkern werden durch dieselbe Potentialdifferenz beschleunigt. Das Verhältnis der beiden kinetischen Energien  $\frac{E_{kin}(\text{Helium})}{E_{kin}(\text{Proton})}$  beträgt:
- 1
  - $\sqrt{2}$
  - 2**
  - 4