



## Qualifikation(DE)

4.1.2018

# 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

$$E = hf$$

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

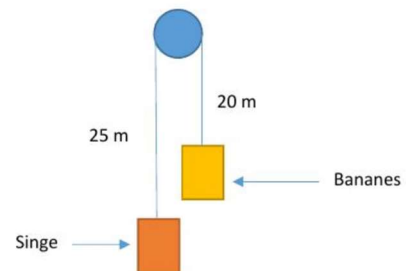
## Optik

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

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

### Frage 1

Eine Kiste Bananen der Masse  $m$  hängt 20m unter einer festen Rolle. Auf der anderen Seite hängt 25m unter der Rolle ein Affe der Masse  $m$ . Nehmen Sie an, dass der Affe genügend Energie besitzt, um sein Gewicht 20m entlang des Seils hochzuziehen. Erreicht der Affe die Bananenkiste? Vernachlässigen Sie die Masse des der Rolle und die Reibung.



- a) Nein, die Bananen werden hochgezogen und der Affe bleibt an derselben Stelle.
- b) Ja, der Affe steigt hoch und die Bananen bleiben an derselben Stelle.
- c) Nein, der Affe und die Bananen steigen beide nach oben, aber ohne, dass der Affe sie erreichen kann.
- d) Ja, der Affe und die Bananen steigen nach oben, und der Affe kann die Bananen erreichen.

### Frage 2

Nehmen Sie an, dass man ein Blatt Papier (mit einer Dicke von ungefähr einem Zehntel Millimeter) beliebig oft falten kann. Wie viele Male müsste man das Blatt falten um den Mond zu erreichen, wenn er sich in einem Abstand von 384 400 km befindet?

- a) 42
- b) 71
- c) 168
- d) 253

### Frage 3

Eine Person betrachtet sich im Spiegel. Aus ihrer Sicht befindet sich die Oberkante ihres Kopfes exakt an der Oberkante des Spiegels. Ihre Füße befinden sich exakt an der Unterkante des Spiegels. Was passiert, wenn diese Person näher an den Spiegel herantritt um sich genauer zu betrachten?

- a) Sie bedeckt den gesamten Spiegel, mit dem Kopf und den Füßen an den Enden des Spiegels.
- b) Sie bedeckt den gesamten Spiegel, aber sieht weder ihre Füße noch ihren Kopf.
- c) Sie bedeckt nicht mehr den ganzen Spiegel und kann ein Stück Himmel über ihrem Kopf und ein Stück Boden unter ihren Füßen sehen.
- d) Sie wird ihre Füße an der Unterkante des Spiegels sehen, aber nicht mehr den gesamten Kopf.

### Frage 4

Sie machen einen Ausflug im Auto und möchten zweimal dieselbe Strecke abfahren. Beim ersten Mal fahren Sie mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 50 km/h. Welche Durchschnittsgeschwindigkeit müssen Sie beim zweiten Mal einhalten, um insgesamt eine mittlere Geschwindigkeit von 60 km/h zu haben?

- a) 70 km/h
- b) 75 km/h
- c) 80 km/h
- d) 90 km/h

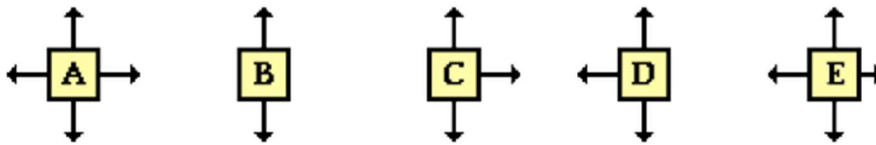
### Frage 5

Es ist Tag-und-Nacht-Gleiche (21. März) am Äquator. An diesem Tag geht die Sonne um 6 Uhr auf, ist um 12 Uhr im Zenit, und geht um 18 Uhr unter. Man stellt einen Stab vertikal auf. Um 14 Uhr wirft er einen Schatten der Länge  $L$ . Welche Länge hat der Schatten um 16 Uhr?

- a)  $0,5L$
- b)  $2L$
- c)  $3L$
- d)  $5L$

### Frage 6

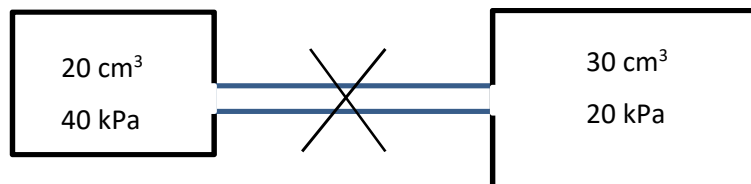
Die untenstehenden Diagramme zeigen die Richtung und den Betrag der Kräfte, die auf die Körper A, B, C, D und E wirken. Welche dieser Körper **könnten** sich in Bewegung nach rechts befinden?



- a) Nur die Körper A, D und E
- b) Nur die Körper D und E
- c) Nur die Körper A, B, D und E
- d) Alle

### Frage 7

Zwei Behälter A und B mit Volumen  $20 \text{ cm}^3$  bzw.  $30 \text{ cm}^3$  sind mit Luft derselben Temperatur gefüllt und mit einem Rohr verbunden, das anfänglich mit einem Ventil verschlossen ist. Der Druck in A betrage  $40 \text{ kPa}$  und der Druck in B betrage  $20 \text{ kPa}$ .



Das Ventil wird nun so langsam geöffnet, so dass sich die Temperatur nicht ändert. Welcher Druck herrscht am Ende in den Behältern?

- a)  $28 \text{ kPa}$
- b)  $30 \text{ kPa}$
- c)  $32 \text{ kPa}$
- d)  $60 \text{ kPa}$

**Frage 8**

In welcher Höhe über der Erdoberfläche beträgt die Kraft, die von der Erde auf ein Objekt ausgeübt wird, die Hälfte der Kraft am Boden? (Der Radius der Erde ist 6 370 km)

- a) 2 638 km
- b) 185 km
- c) 6 370 km
- d) 2 740 km

**Frage 9**

Sie beauftragen einen Klavierstimmer, um ihr Klavier zu stimmen. Er schlägt eine Stimmgabel und eine Klaviertaste derselben Note an und hört Schwebungen. Wie lange braucht er theoretisch um das Instrument perfekt zu stimmen?

- a) Die Dauer entspricht dem Inversen des Frequenzunterschiedes zwischen Stimmgabel und Klavier.
- b) Die Dauer entspricht dem Zehnfachen des Inversen des Frequenzunterschiedes zwischen Stimmgabel und Klavier.
- c) Die Dauer entspricht dem Hundertfachen des Inversen des Frequenzunterschiedes zwischen Stimmgabel und Klavier.
- d) Es dauert unendlich lange.

**Frage 10**

Eine Batterie habe eine Spannung von 10V und einen internen Widerstand von  $5,0 \Omega$ . Sie sei verbunden mit einem externen Widerstand R. Welchen Betrag hat der elektrische Strom, wenn die maximale Leistung am Widerstand R produziert werden soll?

- a) 2,0 A
- b) 1,8 A
- c) 1,2 A
- d) 1,0 A

**Frage 11**

Zwei ebene Spiegel bilden einen Winkel von  $60^\circ$  zwischen ihren Oberflächen. Man stellt eine Kerze zwischen die zwei Spiegel. Wie viele Kerzen (Kerze und ihre Spiegelbilder) kann man sehen?

- a) 2
- b) 5
- c) 6
- d) 12

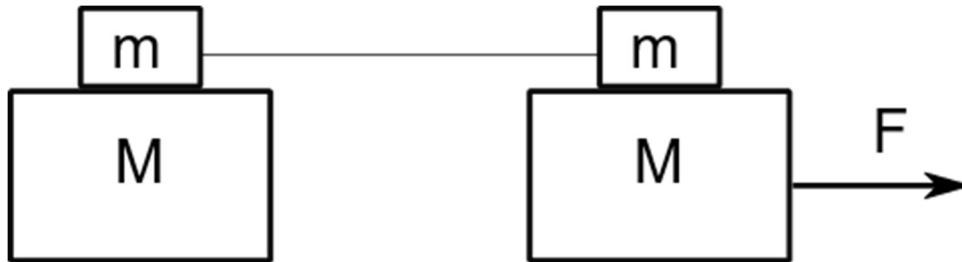
**Frage 12**

Eine kugelförmige Luftblase wird unter einer Wasseroberfläche erzeugt. Licht, das aus parallelen Strahlen besteht, fällt auf die Blase. Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

- a) Die Strahlen, die auf die Blase treffen, laufen zusammen.
- b) Die Strahlen werden total reflektiert.
- c) Die Strahlen, die auf die Blase treffen, laufen auseinander.
- d) Die Strahlen werden nicht abgelenkt.

### Frage 13

Vier Massen seien wie auf dem Bild gezeigt angeordnet und mit einem masselosen Faden verbunden. Wir vernachlässigen die Reibung mit dem Untergrund und nehmen einen Haftreibungskoeffizienten  $\mu$  zwischen den Massen an. Mit welcher maximalen Kraft  $F$  kann man den Aufbau ziehen, ohne dass die Massen verrutschen?



- a)  $F = \frac{m \cdot g \cdot \mu}{M}$
- b)  $F = \frac{m \cdot g \cdot \mu \cdot (2m + 2M)}{2m + M}$
- c)  $F = \frac{m \cdot M \cdot g \cdot \mu}{2m + 2M}$
- d)  $F = \frac{m \cdot g \cdot \mu \cdot (m + M)}{2m + M}$

### Frage 14 (DIESE AUFGABE VERSTEHE ICH NICHT. WIE GENAU IST DIE ANORDNUNG?)

Ein Pendel bestehe aus einer Punktmasse  $m$  am Ende eines masselosen Fadens der Länge  $\ell$ . Man stellt das Pendel in eine horizontale Zentrifuge mit Radius  $R \gg \ell$ , die sich mit einer Winkelgeschwindigkeit  $\omega$  dreht. Welche Periode hat das Pendel?

- a)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{g}}$
- b)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{g}}$
- c)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{\ell}{\sqrt{g^2 + \omega^4 R^2}}}$
- d)  $T = 2\pi \sqrt{\frac{R}{g + \omega^2 R}}$

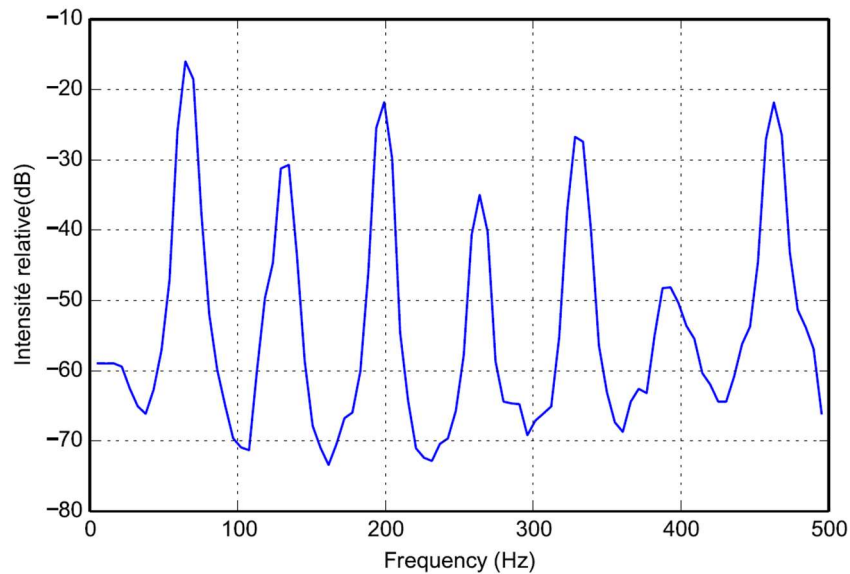
### Frage 15

Der Planet Venus hat einen Durchmesser von  $12,1 \cdot 10^3$  km und eine mittlere Dichte von  $5,2 \cdot 10^3$  kg/m<sup>3</sup>. Um welche Strecke fällt ein Körper nahe der Oberfläche des Planeten in einer Sekunde? (Die Gravitationskonstante beträgt  $G = 6,67 \cdot 10^{-11}$  in S.I.-Einheiten)

- a) 4,4 m
- b) 1,5 m
- c) 2,7 m
- d) 7 m

### Frage 16

Betrachten Sie unterstehendes akustisches Signal. Welche der folgenden Aussagen ist falsch?



- a) Die Grundfrequenz beträgt ungefähr 70 Hz.
- b) Es könnte sich um einen Ton handeln, der von einem an beiden Enden offenen Rohr emittiert wird.
- c) Es könnte sich um einen Ton handeln, der von einem Rohr emittiert wird, das an einem Ende offen und am anderen Ende geschlossen ist.
- d) Es könnte sich um einen Ton handeln, der von einem an beiden Enden geschlossenen Rohr emittiert wird.

### Frage 17

Eines der Enden einer Klinge ist befestigt und das andere vibriert sinusförmig mit Frequenz 50 Hz und Amplitude 0,5 cm. Bestimmen Sie die Beschleunigung am Punkt wo die Auslenkung maximal ist.

- a)  $7,3 \text{ m/s}^2$
- b)  $31 \text{ m/s}^2$
- c)  $4,9 \cdot 10^2 \text{ m/s}^2$
- d)  $2,2 \cdot 10^3 \text{ m/s}^2$

### Frage 18

Welche Vakuumwellenlänge hat eine elektromagnetische Welle der Frequenz 20 Hz? (Die Lichtgeschwindigkeit beträgt  $3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ .)

- a)  $1,5 \cdot 10^7 \text{ m}$
- b)  $1,5 \cdot 10^5 \text{ m}$
- c)  $1,5 \cdot 10^{10} \text{ m}$
- d)  $4,7 \cdot 10^5 \text{ m}$

**Frage 19**

Eine 70kg schwere Person, die sich gemütlich bewegt, produziert eine thermische Leistung von ungefähr 200 kcal/h. Wenn keiner der Kühlmechanismen des Körpers funktioniert, kann sie diese Energie nicht abgeben. Wie lange dauert es bis die Person eine Körpertemperatur von 43°C erreicht und dadurch das Bewusstsein verliert?

Die mittlere spezifische Wärmekapazität des menschlichen Körpers beträgt 3,5 kJ/(kg·K);  
1 cal = 4,184 J.

- a) 1,8 Std.
- b) 45 min
- c) 17 min
- d) 5 min

**Frage 20**

Bestimmen Sie die Masse an Helium, die nötig ist, um genügend Auftrieb zu erzeugen (in trockener Luft der Temperatur 0°C) um einen Ballon und seine Ladung mit Gesamtmasse 454 kg hochzuheben.

Dichte von Luft bei 0°C:  $\rho = 1,29 \text{ kg/m}^3$  ; Dichte von Helium:  $\rho = 0,178 \text{ kg/m}^3$ .

- a) 72,7 kg
- b) 150,3 kg
- c) 90,1 kg
- d) 251,8 kg