

Name: \_\_\_\_\_

**Aufgabe 361111: Multiple Choice (10P)**

Aufgabe	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10
Antwort	A	C	C	D	C	B	B	C	A	C

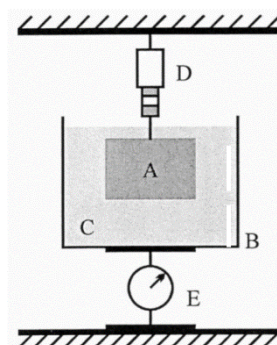
- 
- 1.01** Das Trägheitsmoment eines festen Körpers  
(1) ist ein Maß für den Widerstand bezüglich Änderungen in seiner Drehbewegung.  
(2) hängt von der Lage der Drehachse ab.  
(3) ist groß, wenn sich ein Großteil der Masse weit von der Drehachse befindet.
- a) alle Antworten 1-3 sind richtig.  
b) alle Antworten 1-3 sind falsch.  
c) nur 1 und 2 sind richtig
- 
- 1.02** Zwei identische Ziegel A und B werden unter Wasser gehalten. A knapp unter der Wasseroberfläche, B am tiefsten Punkt des Marianengrabens (ca. 11 km).  
Vergleiche die Kräfte, die zum Halten notwendig sind.
- a) gleiche Kraft  
b) A kleinere Kraft als B  
c) A größere Kraft als B
- 
- 1.03** Ein Ping-Pong-Ball und eine Bowling-Kugel rollen auf dich zu. Beide haben denselben Impuls. Du wendest gleiche Kraft an, um sie anzuhalten. Wie verhält sich die Zeit bis zum Stillstand?
- a) mehr Zeit für Ping-Pong  
b) weniger Zeit für Ping-Pong  
c) gleiche Zeit
- 
- 1.04** Zwei Güterwaggons A und B mit den Massen  $m$  und  $2m$  stehen auf einer reibungsfreien, horizontalen Bahnstrecke. Beide werden über gleiche Zeit mit gleicher Kraft beschleunigt. Vergleiche die Impulse.
- a) viermal so groß  
b) zweimal so groß  
c) um die Hälfte kleiner  
d) gleich groß
- 
- 1.05** Dieselben zwei Güterwaggons A und B mit den Massen  $m$  und  $2m$  stehen wieder. Wenn der erste Wagon 3 s lang nach vorne gedrückt wird und der zweite Wagon mit der gleichen Kraft über die gleiche Zeit, dann ist im Verhältnis zum schwereren Wagon die kinetische Energie des leichteren...
- a) gleich groß.  
b) kleiner.  
c) größer.
- 
- 1.06** Ein Bleibarren ist auf Styropor befestigt und schwimmt in Wasser. Dann wird der Bleibarren auf den Wannenboden gelegt. Wie verändert sich der Wasserstand?
- a) Wasserstand steigt  
b) Wasserstand sinkt  
c) Wasserstand bleibt unverändert
- 
- 1.07** Zwei Kondensatoren ( $1\ \mu\text{F}$  und  $2\ \mu\text{F}$ ) werden bei je 10 V Gleichspannung aufgeladen. Nach dem Trennen von der Spannungsquelle werden sie mit entgegen gesetzten Polen zusammengeschaltet.
- a) 0 V, da „Kurzschluss“ vorliegt;  
b) 3,33..V, da Kapazität und Ladung sich ändern;  
c) 5 V, da einer doppelte Kapazität besitzt  
d) 10V, natürlich
- 
- 1.08** Ein hoher, mit Wasser gefüllter Zylinder ist nach oben hin offen und wenig oberhalb seines Bodens befindet sich ein kleines Loch mit dem Durchmesser  $d = 3\ \text{mm}$ . Der austretende Wasserstrahl folgt einer Parabel. Dieser Zylinder wird nun im evakuierten Fallturm fallen gelassen. Der austretende Wasserstrahl...
- a) beschreibt eine schwächer gekrümmte Parabel.  
b) krümmt sich nach oben.  
c) bricht völlig zusammen. Kein Wasser tritt mehr aus.  
d) beschreibt nun eine Gerade.
-

- 1.09** Ein 200 Tonnen schweres Schiff soll durch eine Schleuse auf die Höhe des nächsten Flussabschnittes gehoben werden. Die Schleuse ist so eng, dass das Gewicht des Wassers in der Schleuse bei geschlossenen Schleusentoren ohne Schiff die 200 Tonnen Gewicht des Schiffes nicht erreichen kann. Kann das Schiff durch diese Schleuse angehoben werden, oder setzt das Schiff auf sobald die Tore geschlossen sind?
- a) Nein, das Schiff setzt auf, sobald es in die Schleuse einfährt.  
b) Nein, das Schiff setzt auf, sobald der Schleusenvorgang beginnt.  
c) Ja, solange das Wasser nicht über die Reling schwappt.
- 1.10** Wasser aus einem sehr tiefen Brunnen soll mit einer Pumpe an die Oberfläche gebracht werden. Wo ist es am günstigsten die Pumpe zu platzieren?
- a) Auf der Erdoberfläche.  
b) Es macht keinen Unterschied, wo die Pumpe angebracht wird.  
c) Auf dem Boden des Brunnens.

### Aufgabe 361112: Der Stahlwürfel

Ein Stahlwürfel A (Volumen =  $8 \text{ dm}^3$ ) hängt an einem Faden an einem Kraftmesser D und taucht in die Flüssigkeit C, die sich im Behälter B befindet. Das Gewicht des Behälters B beträgt 20 N, das der Flüssigkeit C 30 N. Der Kraftmesser D zeigt 50 N an und die Waage E, auf der der Behälter ruht, zeigt 150 N an.

- a) Wie groß ist die Dichte der Flüssigkeit?  
b) Was zeigen die Kraftmesser an, wenn der Körper aus der Flüssigkeit genommen wird?



### Lösungsvorschlag (10P) :

Gegeben:

- \* Stahlwürfel A: Volumen  $V_A = 8 \text{ dm}^3 = 8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$
- \* Behälter B: Gewicht  $F_{GB} = 20 \text{ N}$
- \* Flüssigkeit C: Gewicht  $F_{GC} = 30 \text{ N}$
- \* Kraftmesser D zeigt eingetaucht:  $F_D = 50 \text{ N}$
- \* Waage E (Behälter + Flüssigkeit + Körper):  $F_E = 150 \text{ N}$

a) Dichte der Flüssigkeit

1. Auftriebskraft berechnen

$$F_E = F_{GB} + F_{GC} + F_{\text{Auftrieb}}$$

$$F_{\text{Auftrieb}} = F_E - F_{GB} - F_{GC} = 150 \text{ N} - 20 \text{ N} - 30 \text{ N} = 100 \text{ N}$$

2P

2P

2. Dichte der Flüssigkeit berechnen

$$F_{\text{Auftrieb}} = \rho \cdot V_A \cdot g$$

$$\rho = \frac{F_{\text{Auftrieb}}}{V_A \cdot g} = \frac{100 \text{ N}}{8 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2} \approx 1274 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

1P

2P

b) Kraftmesserwerte nach Herausnehmen des Würfels

Gewicht des Würfels bestimmen

$$F_D = F_{GA} - F_{\text{Auftrieb}}$$

$$F_{GA} = F_D + F_{\text{Auftrieb}} = 50 \text{ N} + 100 \text{ N} = 150 \text{ N}$$

1P

2P

### Aufgabe 361113: Umwandlung mechanischer Energie in Wärme

Beim Drehen eines Werkstücks aus Stahl mit dem Radius:  $r=10$  cm und der Anfangstemperatur  $20^\circ\text{C}$  wird ein Span abgehobelt mit der Breite:  $b=5$  mm und der Dicke  $d=1$  mm. Eine Lasermessung zeigt, dass die Temperatur des Spans auf  $300^\circ\text{C}$  gestiegen ist.

Wie groß ist das Drehmoment  $M$  des Motors der Drehmaschine, wenn man annimmt, dass die entstandene Wärme vollständig vom Span aufgenommen wird?

Gegeben (typische Werte für Stahl):

Dichte:  $\rho \approx 7800 \text{ kg/m}^3$

Spezifische Wärmekapazität:  $c \approx 460 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$

### Lösungsvorschlag (10P) :

Gegeben:

Werkstückradius:  $r = 0,10 \text{ m}$

Spanbreite:  $b = 5 \text{ mm} = 0,005 \text{ m}$

Spandicke:  $d = 1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$

Temperaturerhöhung:  $\Delta T = 280 \text{ K}$

#### 1. Volumen und Masse des Spans

$$V_{\text{Span}} = b \cdot d \cdot L$$

1P

Für eine Umdrehung entspricht die Länge  $L$  dem Umfang:

$$L = 2\pi \cdot r = 2\pi \cdot 0,10 \text{ m} \approx 0,628 \text{ m}$$

1P

$$V_{\text{Span}} = 0,005 \text{ m} \cdot 0,001 \text{ m} \cdot 0,628 \text{ m} \approx 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3$$

1P

Masse des Spans:

$$m_{\text{Span}} = \rho \cdot V_{\text{Span}} = 7800 \text{ kg/m}^3 \cdot 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 \approx 0,0245 \text{ kg}$$

1P

#### 2: Aufgenommene Wärmeenergie des Spans

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

1P

$$Q = 0,0245 \text{ kg} \cdot 460 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)} \cdot 280 \text{ K} \approx 3155 \text{ J}$$

2P

#### 3: Zusammenhang zwischen Drehmoment und Arbeit

Mechanische Arbeit pro Umdrehung:

$$W = M \cdot \Theta$$

1P

$$\Theta = 2\pi \text{ rad für eine Umdrehung}$$

1P

Arbeit = gesamte Wärmeenergie: ( $W = Q$ )

$$M = \frac{Q}{2\pi} = \frac{3155 \text{ J}}{2\pi} \approx 500 \text{ Nm}$$

1P