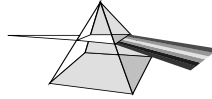


U. Höfer

**Aufgabensammlung**  
**Physik für MTA**

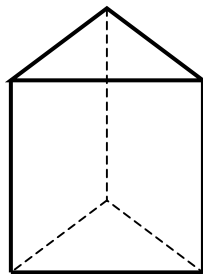




## 1. Volumen, Masse und Dichte

1. Ein zylindrischer Messbecher enthält  $475(300)\text{cm}^3$  Flüssigkeit. Der Durchmesser beträgt  $65(80)\text{mm}$ . Berechnen Sie den Füllstand (in mm) der Flüssigkeit!
2. Ein Laborraum ist  $22\text{m}$  lang,  $10,3\text{m}$  breit und  $2,50\text{m}$  hoch. Durch eine Klimaanlage können  $2000$  Liter Luft pro Minute ausgetauscht werden. In welcher Zeit kann die gesamte Luft des Labors einmal ausgetauscht werden?
3. Eine Pumpe schafft in einer Minute einen Gasaustausch von  $1800$  Liter. In welcher Zeit kann das gesamte Gas des Containers (Länge x Breite x Höhe:  $18,5\text{m} \times 9,2\text{m} \times 3,10\text{m}$ ) ausgetauscht werden?
4. Ein gleichseitiges dreieckiges Prisma (Abb.1) ist  $60(45)\text{mm}$  lang und  $124\text{mm}(1,5\text{dm})$  hoch. Berechnen Sie das Volumen (in ml)!

Abb. 1: dreiseitiges Prisma



5. Ein zylinderförmiger Behälter mit Anmischflüssigkeit ist noch zu einem Viertel gefüllt. Der Behälter hat ein Fassungsvermögen von  $1$  Liter und ist  $20\text{cm}$  hoch. Wie viel Gramm Anmischflüssigkeit sind noch in dem Behälter? Wie hoch steht diese im Behälter? (Dichte der Flüssigkeit  $1350\text{ kg/m}^3$ )
6. Ein Hohlmaß soll doppelt so hoch wie weit sein. Welche Höhe und welchen Durchmesser besitzt ein zylindrisches  $1,5$ -Liter-Maß?
7. Ein zylindrischer Wasserbehälter ist zu  $25\%(30\%)$  gefüllt und enthält  $24,5(18,9)$  Liter Wasser. Die Höhe des Behälters wurde mit  $1,28\text{m}(75\text{cm})$  angegeben. Wie groß ist sein Durchmesser?
8. Ein Heizöltank für ein Laborgebäude (Abb.2) soll  $2500000\text{ml}$  Öl fassen. Der Raumgröße wegen darf er höchstens  $550\text{mm}$  breit und  $1750\text{mm}$  hoch sein. Berechnen Sie die Länge des Tanks.

Abb. 2: Heizöltank

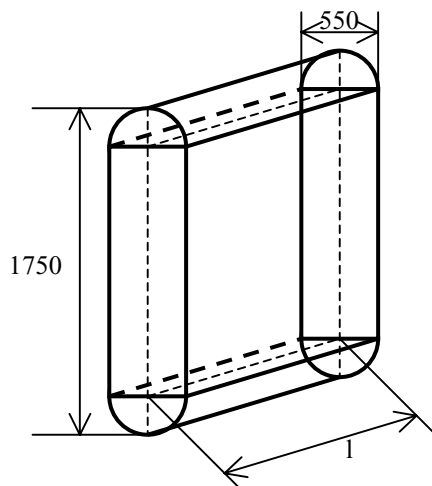
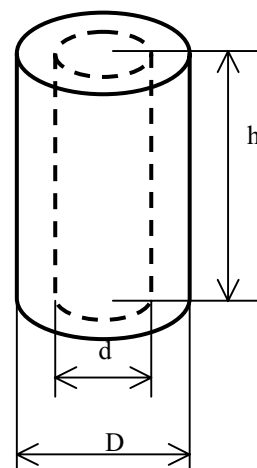
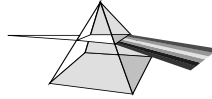


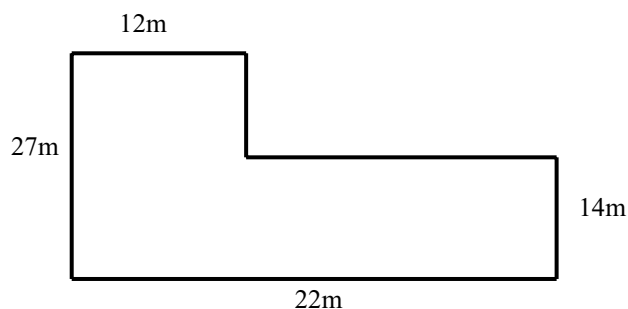
Abb. 3: Hohlsäule



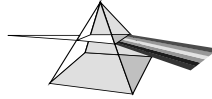


8. Berechnen Sie von einer dickwandigen Hohlsäule (Abb.3) mit 175(212)mm Außendurchmesser, 155(176)mm Innendurchmesser und 420(320)mm Höhe das Volumen.
9. In einem Öltank eines Laborheizungskellers befinden sich  $9,8\text{m}^3$  Heizöl (Dichte =  $0,92\text{g/cm}^3$ ). Berechnen Sie die Masse des Heizöls. Geben Sie das Ergebnis in Kilogramm und Tonnen an.
10. Welches Volumen hat die Quecksilbermenge, die gleich viel wiegt wie 7,5cl Alkohol? ( $\rho_{\text{Alk}} = 0,79\text{g/cm}^3$ ;  $\rho_{\text{Hg}} = 13,55\text{g/cm}^3$ )
11. Ein Würfel mit der Kantenlänge von 4cm(0,023dm) hat eine Masse von 173g(245mg). Um welches Material handelt es sich?
12. Auf einer Rolle befinden sich noch 1,5(12)m Aluminium-Draht. Der Draht hat einen Durchmesser von 1,5(1,4)mm und eine Dichte von  $2,7\text{g/cm}^3$ . Wie viel Gramm Draht befinden sich noch auf der Rolle?
13. Ein Kegel aus Feinsilber (Dichte =  $10,5\text{g/cm}^3$ ) wiegt 19,8g und hat einen Durchmesser von 3,5mm. Berechnen Sie die Höhe des Kegels.
14. Von einem Körper, der goldglänzend aussieht, soll festgestellt werden, ob er aus Gold besteht. Seine Masse beträgt 235g, sein Volumen  $28\text{cm}^3$ . Bestimmen Sie die Dichte. Um was für einen Stoff könnte es sich handeln?
15. Ein Fundament eines Laborneubaus mit einem Volumen von  $34(47)\text{m}^3$  soll mit Beton ausgegossen werden. Wie groß ist die Masse (in t) des erforderlichen Betons, wenn seine Dichte  $2.000\text{kg/m}^3$  beträgt?
16. Bestimmen Sie die Volumen folgender Körper:
  - a) Quader:  $a = 4\text{cm}$ ;  $b = 7,3\text{cm}$ ;  $c = 6,5\text{cm}$ ,
  - b) Zylinder:  $r = 12,43\text{cm}$ ;  $h = 39,6\text{cm}$ ,
  - c) Kugel:  $d = 6,2\text{cm}$ .
17. Folgende Skizze (Abb.4) ist der Grundriss für eine Schule. Zeichnen Sie den Grundriss im Maßstab 1:200. Berechnen Sie den Flächeninhalt der Schule. Wie viele Tonnen Beton benötigen Sie für eine 20cm starke Bodenplatte? ( $\rho_{\text{Beton}} = 2000\text{kg/m}^3$ )

Abb.4: Grundriss der Schule

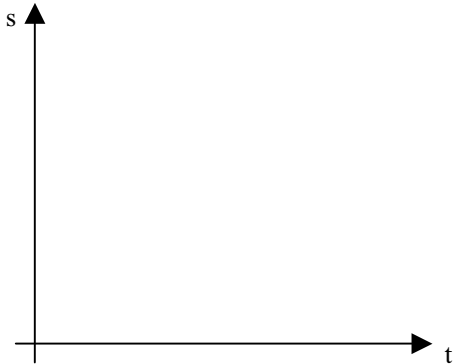


18. Ein Pyknometer wiegt leer 14g, mit Wasser gefüllt 73g und mit Kalilauge gefüllt 85g. Welche Dichte hat die Kalilauge, wenn die Dichte des Wassers mit  $1,000\text{g/cm}^3$  angenommen wird?
19. Geben Sie  $0,821\text{ g/cm}^3$  in mg/ml und  $\text{kg/m}^3$  an.
20. Ein Holzwürfel taucht in Wasser ( $\rho = 1,0\text{g/cm}^3$ ) 15 cm tief ein. Wie viel cm taucht er in Alkohol ( $\rho = 0,8\text{g/cm}^3$ ) ein? In welchem Zusammenhang stehen Eintauchtiefen und Dichten?

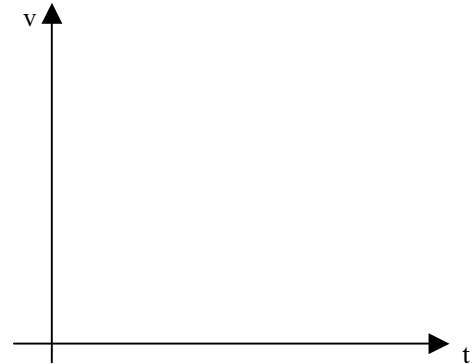


## **2. Geschwindigkeit und Beschleunigung**

### **2.1. Weg-Zeit-Gesetz**



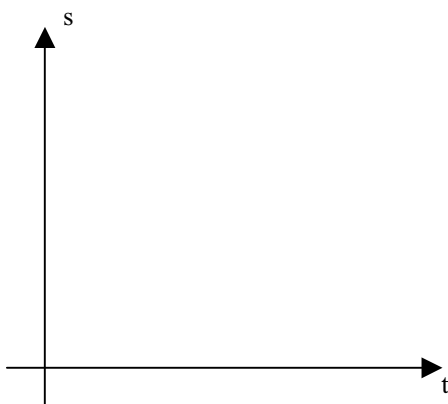
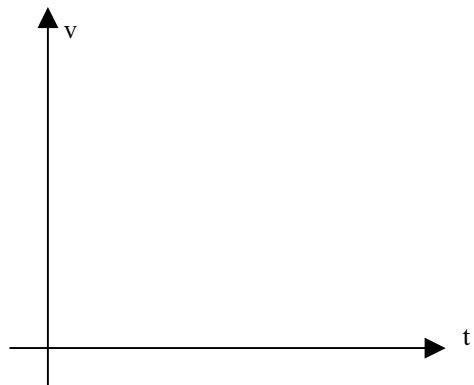
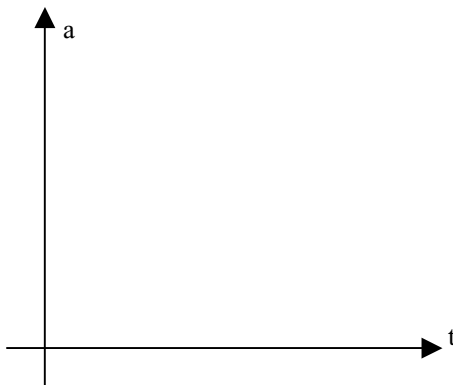
Weg-Zeit-Diagramm

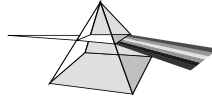


Geschwindigkeit-Zeit-Diagramm

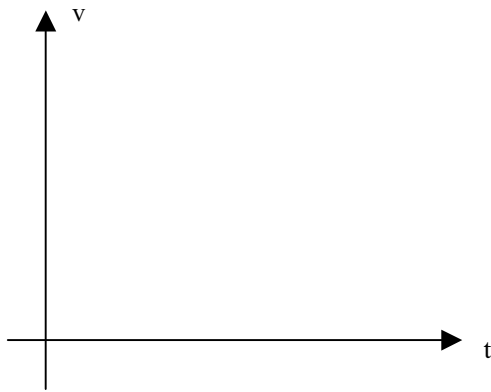
**Weg-Zeit-Gesetz:**

### **2.2. Gleichmäßig beschleunigte Bewegung**

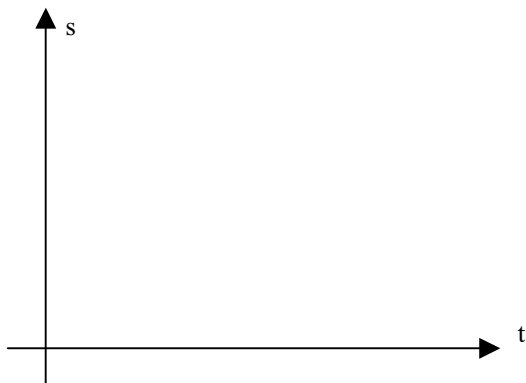
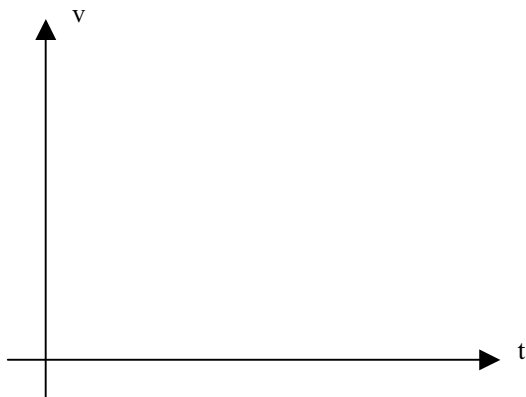
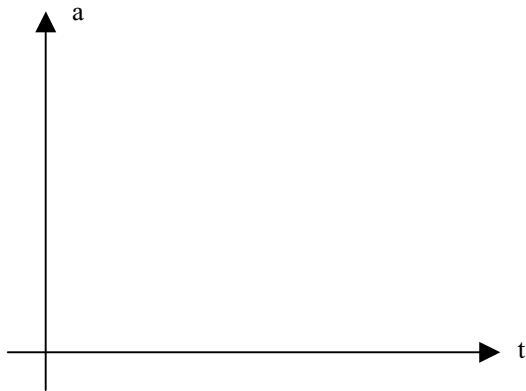


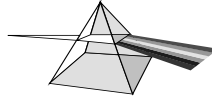


gleichmäßig verzögerte Bewegung:



**2.3. Ungleichmäßig beschleunigte Bewegung**



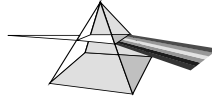


## 2.4. Aufgaben

- Ein medizinisch technischer Assistent benötigt mit seinem PKW für den 45km lange Arbeitsweg  $1\frac{1}{4}$  h . Mit welcher Durchschnittsgeschwindigkeit muss er dabei fahren?
- Eine Auszubildende benötigt mit dem Bus, auf dem Weg zur Schule, 36min bei einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 47km/h. Welchen Weg muss sie dabei zurücklegen?
- In einer verkehrsberuhigten Zone ist die zulässige Höchstgeschwindigkeit 30km/h. Wie viel Sekunden kürzeste Fahrzeit ist somit für eine 1500m lange Strecke gestattet?
- Nach einer medizinischen Fachtagung fährt ein Schnellzug in Dresden um 18.45 Uhr ab und kommt in Zwickau um 20.36 Uhr an. Welche Durchschnittsgeschwindigkeit wird auf der 180km langen Strecke erreicht?
- Ein Auszubildender benötigt für seinen 18,2(7,5)km langen Schulweg 48(32)min. Wie viel km/h und m/s muss er dabei fahren?
- Ein Pharmavertreter benötigt mit einem Privatflugzeug für die 630km von Frankfurt nach London 1h und 36min. Berechnen Sie die Durchschnittsgeschwindigkeit in m/s und km/h.
- Berechnen Sie die fehlenden Werte in der untenstehenden Tabelle:

v	s	t
19,5m/s	1,273km	..... s
7,5m/s	..... m	9min
83km/h	412km	..... min
..... km/h	5,2km	412s

- Ein Fahrzeug beschleunigt in 10,4s von 0 auf 100km/h.
  - Berechnen Sie den Beschleunigungswert in  $m/s^2$ .
  - Welchen Weg legt das Fahrzeug dabei zurück?
- Nach einem Unfall wurde eine Bremsspur von 45,3m gemessen. Wie groß war die Geschwindigkeit des Fahrzeugs (in km/h), wenn eine Bremsverzögerung von 6,2 (7,4; 8,3) $m/s^2$  zugrunde gelegt wird?
- Ein PKW fährt 120km/h und bremst plötzlich mit einer Verzögerung von 4,3 $m/s^2$ . Wie groß ist der Anhalteweg (in m), wenn
  - die Reaktionszeit 1,2s beträgt,
  - die Reaktionszeit infolge Alkoholeinwirkung doppelt so groß ist?
- In welcher Zeit erreicht ein Stein, der in 3200m aus einem Flugzeug geworfen wird, die Erde?
- Um die Folgen eines Unfalls bei der Geschwindigkeit 85(120)km/h zu zeigen, lässt eine Versicherungsgesellschaft ein Auto im freien Fall auf den Boden aufschlagen. Welche Höhe muss es durchfallen, damit die angegebene Endgeschwindigkeit erreicht wird?
- Welche Zeit braucht ein Körper, um die Höhe des Empire State Building (381m) zu durchfallen? Mit welcher Geschwindigkeit schlägt er am Boden auf?



### 3. Kraft

#### 3.1 Zusammenhang zwischen Kraft, Masse und Beschleunigung

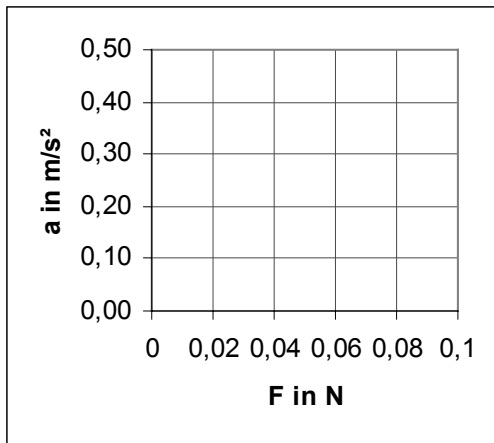
Auf einer Luftkissenbahn wird der Schwebekörper durch die Gewichtskraft verschiedener Hakenkörper in eine gleichmäßig beschleunigte Bewegung versetzt. Es bewegen sich Schwebekörper und Hakenkörper vereinfacht betrachtet als eine sich bewegende Masse. Der Betrag der Masse wird dadurch geändert, dass verschiedene Körper benutzt werden.

##### 1. Teilexperiment:

Zusammenhang zwischen Beschleunigung und Kraft bei  $m = \text{konst.}$

$$m = 0,2\text{kg}$$

F in N	a in $\text{m/s}^2$
0,02	0,10
0,04	0,22
0,06	0,30
0,08	0,38

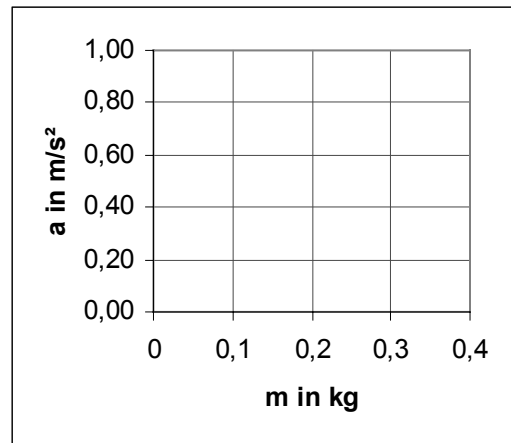


##### 2. Teilexperiment:

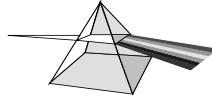
Zusammenhang zwischen Beschleunigung und Masse bei  $F = \text{konst.}$

$$F = 0,08\text{N}$$

m in kg	a in $\text{m/s}^2$
0,093	0,76
0,186	0,38
0,279	0,26
0,372	0,19



Tragen Sie die Werte der Tabellen in die entsprechenden Koordinatensysteme ein. Interpretieren Sie beide Teilexperimente und die Versuchsergebnisse!



### 3.2. Aufgaben

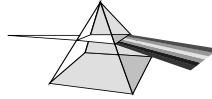
1.  $F_1 = 300\text{ N}$  und  $F_2 = 450\text{ N}$  greifen im Punkt S unter einem Winkel von  $55^\circ$ . Ermitteln Sie zeichnerisch und rechnerisch die Ersatzkraft.
2. Die Gesamtkraft  $F_R = 3400\text{ N}$  soll in die Teilkräfte  $F_1$  und  $F_2$  zerlegt werden, deren Wirkungslinien unter den Winkeln  $\alpha = 35^\circ$  und  $\beta = 52^\circ$  verlaufen.
3. Die Kräfte  $F_1 = 240\text{ N}$  und  $F_2 = 320\text{ N}$  sind im Winkel von  $45^\circ$  wirksam. Welchen Betrag muss die Kraft  $F_3$  haben, wenn Sie im Winkel von  $25^\circ$  zu  $F_2$  wirkt und die resultierende Gesamtkraft  $F_R = 775\text{ N}$  beträgt?

4. Bestimmen Sie graphisch die fehlenden Werte in der Tabelle:

F1 in N	F2 in N	Winkel zwischen F1 und F2	FR in N
4	5	$90^\circ$	.....
210	360	$90^\circ$	.....
.....	320	$65^\circ$	680
360	.....	$70^\circ$	570
67	40	.....	85

5. Der Laderaum eines Truck ist mit 3,5t Lebensmitteln beladen. Welche Gewichtskraft in kN übt die Ladung auf die Achsen des Truck aus?
6. Eine Fußgängerbrücke kann eine Gewichtskraft von 8240,4N halten. Wie viel Personen dürfen maximal gleichzeitig auf der Brücke stehen? (Durchschnittsgewicht Erwachsener ca. 70kg)
7. Ein Zug der deutschen Bundesbahn hat eine Masse von 185t und eine Zugkraft von 172kN. Mit welcher Beschleunigung kann die Maschine anfahren, wenn sie 8 Wagen ziehen muss zu je 35t?
8. Ein mit 4 Personen besetzter und mit Gepäck beladener Kleinwagen (Gesamtmasse 1412kg) wird aus dem Stand annähernd gleichmäßig beschleunigt. Er erreicht nach 2,4s eine Geschwindigkeit von 25km/h. Berechnen Sie die Antriebskraft.
9. Ein Patient wiegt 75kg. Welche Gewichtskraft übt er auf die Achsen einer fahrbaren Trage aus? Welche Kraft müssen die Pfleger aufwenden, wenn sie einen Patienten von 120kg auf einer fahrbaren Trage mit  $a = 0,5\text{ m/s}^2$  in den OP schieben?





#### 4. Reibung und geneigte Ebene

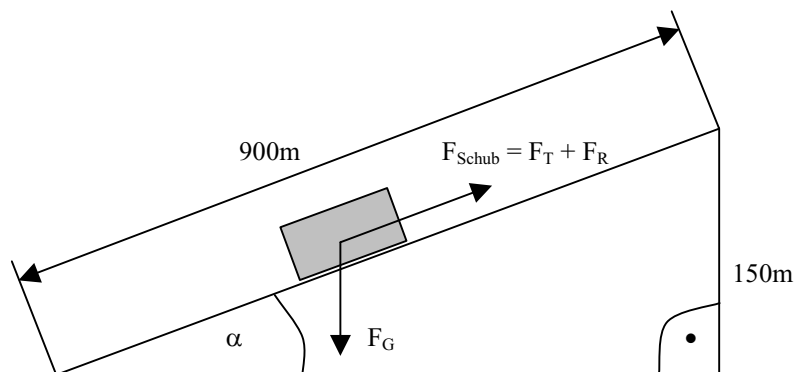
1. Bei Reibungsversuchen wurden für verschiedene Werkstoffpaarungen die in der untenstehenden Tabelle angegebenen Kräfte festgestellt. Welche Reibungszahlen ergeben sich aus den ermittelten Kräften? Vergleichen Sie die Reibungszahlen miteinander.

	$F_N$	$F_R$
<b>a</b>	740 N	380 N
<b>b</b>	2,5 N	0,1 N
<b>c</b>	410 N	380 N
<b>d</b>	29 N	6 N

Wie sollten die Reibungszahlen zwischen Schlittschuh und Eis, Autoreifen und nasser Fahrbahn, Autobahn und trockener Fahrbahn aussehen?

2. Eine Pistenraupe ( $F_G = 7500\text{N}$ ) soll an einem Berg eine 900m lange Skipiste präparieren. welche Schubkraft  $F_{\text{Schub}}$  ist notwendig, wenn  $\mu = 0,35$  beträgt? (Abb.5).

Abb.5: geneigte Ebene



3. Ein Schrank ( $l = 50\text{cm}$ ,  $b = 45\text{cm}$ ,  $h = 1,85\text{m}$ ,  $\rho = 0,59\text{g/cm}^3$ ) wird über einen horizontale Fußboden gezogen. Beim Anziehen werden 535cN benötigt, während bei gleichförmiger Bewegung nur noch 240cN aufgebracht werden müssen. Berechnen Sie die Haftreibungs- und Gleitreibungszahl.
4. Mit welcher Kraft muss ein Auto ( $m = 1850\text{kg}$ ) auf ebener Fahrbahn bewegt werden, wenn bei trockener Straße die Reibungszahl  $\mu = 0,054$  und bei nasser Straße  $\mu = 0,028$  beträgt?
5. Auf einem Verkehrsschild an einem Berg im Gebirge stehen 20% Steigung. Berechnen Sie das Gewicht des Fahrzeugs, wenn Sie eine Reibungskraft von 685N überwinden müssen, bei einer Reibungszahl von 0,014.
6. Eine Übung der Fahrschule ist es am Berg anzufahren. Sie stehen mit dem Auto an einer Steigung mit einem Steigungswinkel von 15%. Ihr PKW wiegt 1,5t. Berechnen Sie Normal- und Tangentialkraft.