Aufgaben:

Eine Waschmaschine schleudert mit 800 Umdrehungen pro Minute die Wäsche in einer Trommel vom Radius 26 cm. Mit welcher Kraft wird dabei ein Wassertropfen der Masse 1 g nach außen gedrückt? Welche Masse besitzt dieselbe Gewichtskraft?

<table>
<tr><td>geg.:</td><td>$n = 800\,\text{min}^{-1} = 13{,}3\,\text{s}^{-1}$
$r = 0{,}26\,\text{m}$
$m_0 = 1 \cdot 10^{-3}\,\text{kg}$</td><td>ges.:</td><td>$F_r$
m_1</td></tr>
<tr><td>Lösung:</td><td colspan="3">Der Wassertropfen macht in der Trommel eine Kreisbewegung. Dazu ist die Radialkraft notwendig, die durch die Trommelwand aufgebracht wird. Ist die Wand durchlässig, hat also Löcher, kann die Wand dort die Radialkraft nicht aufbringen und der Tropfen verlässt auf Grund seiner Trägheit die Trommel. Der Tropfen selber spürt die Fliehkraft, die ihn nach außen zieht. Diese Kraft ist vom Betrag her der genau so groß wie die Radialkraft.
$F_r = \frac{m_0 \cdot v^2}{r}$
Über die Geschwindigkeit muss noch eine Aussage gemacht werden. Es gilt für die gleichförmige Kreisbewegung:
$v = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot n$
Eingesetzt:
$F_r = \frac{m_0 \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot r^2 \cdot n^2}{r}$
$F_r = m_0 \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot r \cdot n^2$
$F_r = 1 \cdot 10^{-3}\,\text{kg} \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot 0{,}26\,\text{m} \cdot 13{,}3^2 \cdot \text{s}^{-2}$
$F_r = 1{,}82\,\text{N}$

Die dazu entsprechende Masse:
$F_G = m_1 \cdot g$
$m_1 = \frac{F_G}{g}$
$m_1 = \frac{1{,}82\,\text{N}}{9{,}81\,\frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$
$m_1 = 0{,}185\,\text{kg}$
$m_1 = 185\,\text{g}$</td></tr>
<tr><td>Antwort:</td><td colspan="3">Der Tropfen wird mit einer Kraft von 1,82 N nach außen gedrückt.
Das entspricht einer Masse von 185 g (dem 185 fachen seiner Ruhemasse!)</td></tr>
</table>

Auf Volksfesten lassen sich mit einer besonderen Schaukel volle Umdrehungen ausführen (Überschlagschaukel). Eine 65 kg schwere Person erreicht im höchsten Punkt noch eine Geschwindigkeit von 0,5 m/s. Die Schaukellänge beträgt 2,7 m.
a) Mit welcher Geschwindigkeit schwingt sie durch den tiefsten Punkt?
b) Welches scheinbare Gewicht hat der Fahrgast im tiefsten Punkt seiner Bahn? Das wie vielfache der Erdbeschleunigung beträgt hier seine Beschleunigung?

<table>
<tr><td>geg.:</td><td>$m=65kg$
$v_1=0{,}5\,\frac{m}{s}$
$r=2{,}7\,m$</td><td>ges.:</td><td>$a)\,v_2$
$b)\,F_2$</td></tr>
<tr><td>Lösung:</td><td colspan="3">a) An der Schaukel sei 1 der obere Punkt und 2 der unter Punkt. Die Schaukel besitzt im Punkt 1 kinetische und potenzielle Energie, im Punkt 2 nur noch kinetische Energie. (Wird als Höhe=0 betrachtet)
$E_{pot1}+E_{kin1}=E_{kin2}$
$\cancel{m}\cdot g\cdot h+\frac{1}{2}\cdot\cancel{m}\cdot v_1^2=\frac{1}{2}\cdot\cancel{m}\cdot v_2^2$
$v_2=\sqrt{2\cdot\left(g\cdot h+v_1^2\right)}$
$v_2=\sqrt{2\cdot\left(g\cdot 2\cdot r+v_1^2\right)}$
$v_2=10{,}3\,\frac{m}{s}$
b) Im unteren Punkt wirkt auf die Person die Zentrifugalkraft = Radialkraft = Scheinkraft und die Gewichtskraft:
$F=m\cdot g+\frac{m\cdot v^2}{r}$
$F=65\,kg\cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}+\frac{65\,kg\cdot 10{,}3^2\,\frac{m^2}{s^2}}{2{,}7\,m}$
$F=3{,}2\,kN$
≈ 5 fache der Erdbeschleunigung</td></tr>
<tr><td>Antwort:</td><td colspan="3">Die Gondel hat im unteren Punkt eine Geschwindigkeit von 10,3 m/s. Im unteren Punkt hat die Person ein etwa 5faches vom Normalgewicht.</td></tr>
</table>

Ein Skateboardfahrer (m=65kg) übt in einer Halbkreisförmigen Rinne (r=2m) seine Kunststücke. Er fährt bei Punkt A (höchster Punkt) aus der Ruhe los. Welche Kraft übt die Wand auf ihn in Punkt B (tiefster Punkt)?

geg.:	$m=65\,kg$ $r=2\,m$	ges.:	F
Lösung:	Im unteren Punkt der Bahn wirken auf die Bahn sowohl die Gewichtskraft des Fahrers als auch die Radialkraft, die zum Durchfahren der Bahn notwendig ist. $F=F_g+F_r$ $F=m\cdot g+\frac{m\cdot v^2}{r}$ Über die Geschwindigkeit wird aber keine Aussage gemacht. Da die Bahn halbkreisförmig ist, kann man annehmen, am Startpunkt A geht es senkrecht nach unten, der Fahrer hat also über dem unteren Punkt der Bahn eine Höhe von 2 m. Damit wandelt er beim Abfahren seine potentielle Energie in kinetische Energie um (Energieerhaltung) $E_{pot}=E_{kin}$ $m\cdot g\cdot h=\frac{m}{2}\cdot v^2$ $v=\sqrt{2\cdot g\cdot h}$ Und eingesetzt: $F=m\cdot g+\frac{m\cdot 2\cdot g\cdot r}{r}$ $F=65\,kg\cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}+2\cdot 65\,kg\cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}$ $F=3\cdot 65\,kg\cdot 9{,}81\frac{m}{s^2}$ $F=1913\,N$ Überraschend: Die Höhe der Bahn spielt für die wirkende Kraft keine Rolle.		
Antwort:	Die Kraft auf die Wand im untersten Punkt beträgt 1913 N.		