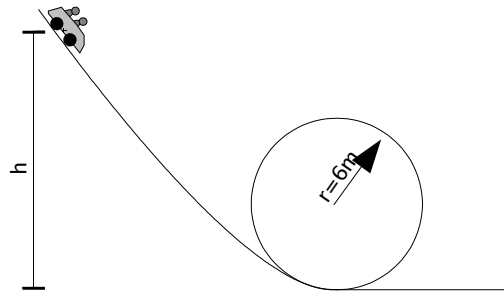


Aufgaben zur Mechanik

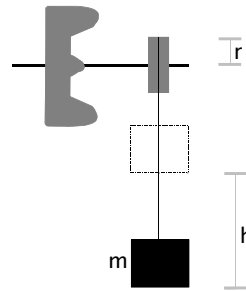
- 1.) Ein 88 kg schwerer Radfahrer mit einem 12 kg schweren Fahrrad rollt mit einer Anfangsgeschwindigkeit von 36 km/h einen Berg hoch. Welche Höhe erreicht er höchstens, ohne zu treten? (Reibung nicht beachten!)
- 2.) Ein (mit Fahrrad) 100kg schwerer Radfahrer fährt auf einer Bahn eine Kurve mit einer Geschwindigkeit von 64 km/h. Der Kurvenradius beträgt 8,4 m.
 - a) Wie groß ist die Radialbeschleunigung?
 - b) Wie groß ist die Radialkraft?
- 3.) Damit die Wagen einer Achterbahn in einem Looping nicht runterfallen, müssen sie eine bestimmte Mindestgeschwindigkeit haben.
 - a) Welche Bedingung für die Kräfte oder für die Beschleunigungen muss erfüllt sein?
 - b) Welche Geschwindigkeit ist erforderlich, wenn der Radius des Loopings 6 m beträgt?

- 4.) Aus welcher Höhe muss ein Wagen losrollen, um im Looping nicht herunterzufallen?
(h ist die Höhe des Wagen-schwerpunkts gegenüber seiner niedrigsten Position, der Radius bezieht sich ebenfalls auf die Bahn dieses Schwerpunkts; der Wagen soll als Massepunkt betrachtet werden)



- 5.) Zwei Kugeln rollen eine geneigte Ebene (Länge $l = 1,3\text{ m}$; Höhe $h = 0,05\text{ m}$) herab. Beide Kugeln haben einen Radius von 2 cm und eine Masse von 26 g. Eine Kugel ist massiv aus Holz, die andere ist eine Hohlkugel aus Silber. Der Hohlraum im Inneren hat einen Radius von 1,95 cm.
 - a) Welche Kugel rollt schneller? Begründen Sie!
(Hier ist keine Rechnung erforderlich!)
 - b) Welche Geschwindigkeit erreicht die Holzkugel am Ende der geneigten Ebene? (Jetzt müssen Sie doch rechnen!)
- 6.) Aus welcher Höhe muss ein unbeliebter Mensch – suchen Sie sich selbst einen aus! – herunterfallen, damit die Energie ausreicht, um ihn vollständig zum Kochen zu bringen?
[Damit die Aufgabe halbwegs lösbar bleibt, nehmen wir vereinfachend an:
 - Luftwiderstand gibt's nicht;
 - unabhängig von der Höhe ist $g = 9,81\text{ m/s}^2$;
 - beim Aufprall werden 50% der kinetischen Energie in thermische Energie des Unbeliebten umgewandelt;
 - der Unbeliebte besteht vollständig aus Wasser ;-)
 - die Anfangstemperatur des Unbeliebten beträgt 37°C]

- 7.) Wie groß ist das Trägheitsmoment des Rotationskörpers, wenn
 $r = 300 \text{ mm}$; $m = 2,0 \text{ kg}$;
 $h = 1,4 \text{ m}$; $t = 3,2 \text{ s}$ gemessen wurden?



- 8.) Berechnen Sie die Rotationsenergie eines drehbar gelagerten zylindrischen Körpers vom Radius $0,2 \text{ m}$ und der Masse 44 kg , der mit konstanter Winkelbeschleunigung $\alpha = 0,2 \text{ s}^{-2}$ aus dem Zustand der Ruhe 8 Sekunden lang beschleunigt wurde!
- 9.) Eine Schleifscheibe mit einem Durchmesser von 360 mm und einer Breite von 50 mm hat eine zulässige Drehzahl von $n = 1500 \text{ min}^{-1}$. Die Dichte des als Vollzylinder zu betrachtenden Schleifscheibenkörpers ist $3,75 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$. Wie lange dauert das Beschleunigen der Schleifscheibe mit einem Motor von $1,1 \text{ kW}$ bei einem Gesamtwirkungsgrad der Maschine von $0,75$ (gleichmäßige Leistungsabgabe vorausgesetzt)?
- 10.a) Eine Luftkissenbahn ist geneigt angeordnet, ein 50 g schwerer Schwebekörper gleitet mit einer Anfangsgeschwindigkeit von $0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ nach oben. Welche Höhe erreicht er?
- b) Auf einer im gleichen Winkel geneigten Ebene rollt eine 50 g schwere Kugel ebenfalls mit $0,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ nach oben. Erreicht sie eine größere oder kleinere Höhe?
- c) „Zusatz“: Welche Höhe erreicht die Kugel?

Lösungshinweise:

1. kinetische Energie am Anfang = potentielle Energie am Ende
2. da gibt's fertige Formeln
3. a) Wie groß muss die Radialkraft (bzw. Radialbeschleunigung) sein?
b) mit Radialbeschleunigung rechnen
4. potentielle Energie am Anfang - potentielle Energie im obersten Punkt des Loopings
= kinetische Energie in diesem Punkt,
die nötige kinetische Energie ergibt sich aus der Mindestgeschwindigkeit nach Aufgabe 3b
5. a) Trägheitsmomente beachten
b) potentielle Energie = kinetische Energie + Rotationsenergie und $\omega \cdot r = v$
6. $Q = m \cdot c \cdot (T_2 - T_1)$ c ist die spezifische Wärmekapazität, für Wasser $4,19 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$;
 $E_{\text{pot}} = m \cdot g \cdot h$; $Q = 50\%$ von E_{pot}
7. potentielle Energie = kinetische Energie von m + Rotationsenergie und $\omega \cdot r = v$
8. $\omega = \alpha \cdot t$
9. $E_{\text{rot}} = 0,75 \cdot W = 0,75 \cdot P \cdot t$
10. a) siehe 1.
b) Rotationsenergie?!
c) siehe 5b)

Lösungen: 5,1 m; $37,6 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$; 3760N; $F_R = F_G$ bzw. $a_r = g$; $7,4 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; 9m; Hohlkugel größeres Trägheitsmoment
--> langsamer; $0,84 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$; 54km; $6,47 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$; 1,1Nm; 4,6s; 3,3cm; größere Höhe; 4,6cm