

Beschreibe und analysiere folgende Filmszene physikalisch möglichst detailliert! Fertige ggf. eine Skizze an



Ein Pendel kann nur auf die gleiche Höhe pendeln, von der es losgelassen wurde (und nicht höher). Warum?

Für einen Looping braucht man eine ausreichende Geschwindigkeit, damit der Körper im oberen Punkt nicht einfach herunterfällt, sondern durch eine hinreichend große Fliehkraft (scheinbar) nach außen "gezogen" wird.

Die Schwerkraft verursacht die Pendelbewegung.

Der Holzstamm und das Seil, die die Kugel auf der Kreisbahn halten sind weder stabil genug noch hinreichend befestigt.

Der Holzbalken kann nicht in Kugelform "geschnitten" werden.

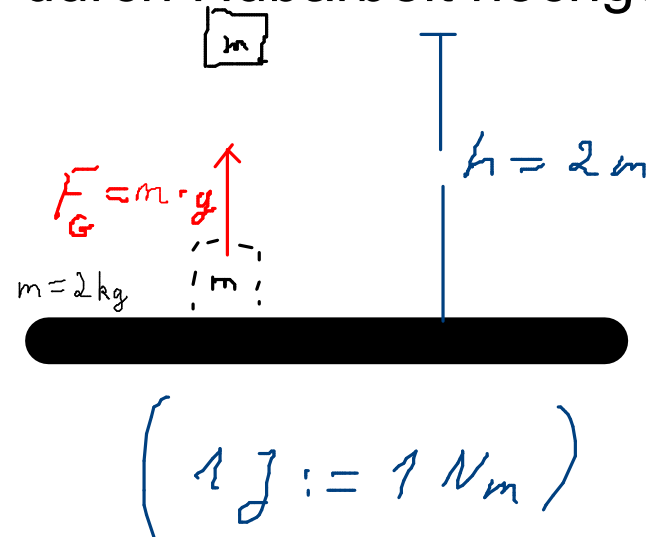
Ein Pendel kann nur auf die gleiche Höhe pendeln, von der es losgelassen wurde (und nicht höher). Warum?

Weil alles andere dem Energieerhaltungssatz widersprechen würde!

Ein Körper erlangt Lageenergie, wenn er durch Hubarbeit hochgehoben wird. Bsp.:

$$W_{\text{hub}} \stackrel{[*]}{=} F_G \cdot h = m \cdot g \cdot h \\ = E_{\text{Lage}}$$

$$\text{hier: } E_{\text{Lage}} = 2 \text{ kg} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 2 \text{ m} \\ \approx 40 \text{ J}$$



Merkregel: 100g-Tafel Schokolade auf 1m Höhe hat 1 J Lageenergie.

$[*]$  Zur Erinnerung: Arbeit = Kraft in Richtung des Weges mal Weglänge,  $W = F_s \cdot s$   
in diesem Fall also Gewichtskraft mal Höhe

Energie, die nötig ist, um auf den Mount Everest zu steigen:

$$E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 100 \cancel{\text{kg}} \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\cancel{\text{kg}}} \cdot 8848 \text{ m}$$
$$= 8680000 \text{ J} = 8,68 \text{ MJ}$$

---

$$E_{\text{kin}} = \frac{1}{2} m v^2$$

Bsp.:  $v = 100 \text{ km/h} = 28 \text{ m/s}$   
 $m = 2500 \text{ kg}$

$$E_{\text{kin}} = 980000 \text{ J} = 980 \text{ kJ}$$

bei  $v = 200 \text{ km/h}$ :  $E_{\text{kin}} \approx 4 \text{ MJ}$

$v = \text{Geschw. in m/s}$

$$\left[ \begin{aligned} 100 \text{ km/h} &= 100 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \\ &= \frac{100}{3,6} \text{ m/s} \\ &= 27,7 \text{ m/s} \end{aligned} \right]$$

Bestimmung der Geschw. am Ende eines reibungsfreien Falls aus der Höhe h:

$$E_{\text{Lage, oben}} = E_{\text{kin, unten}}$$

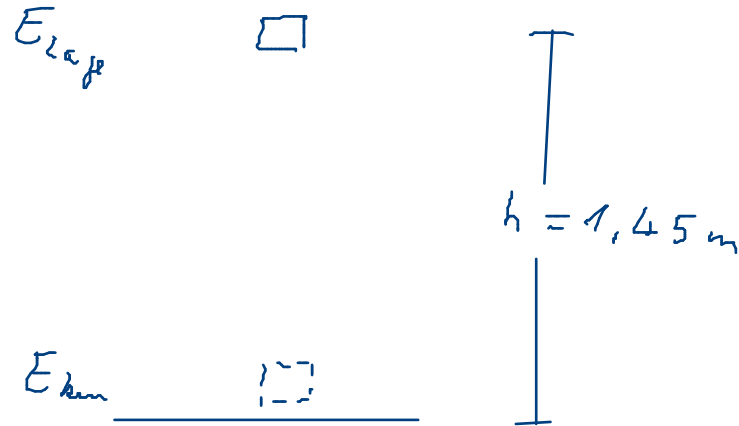
$$\Leftrightarrow mgh = \frac{1}{2}mv^2 \quad | \cdot m$$

$$\Leftrightarrow gh = \frac{1}{2}v^2 \quad | \cdot 2$$

$$\Leftrightarrow 2gh = v^2 \quad | \sqrt{\quad}$$

$$\Leftrightarrow \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = v$$

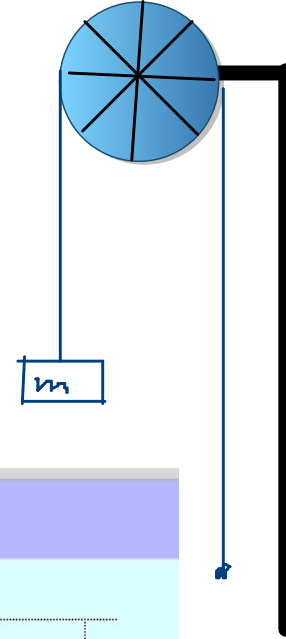
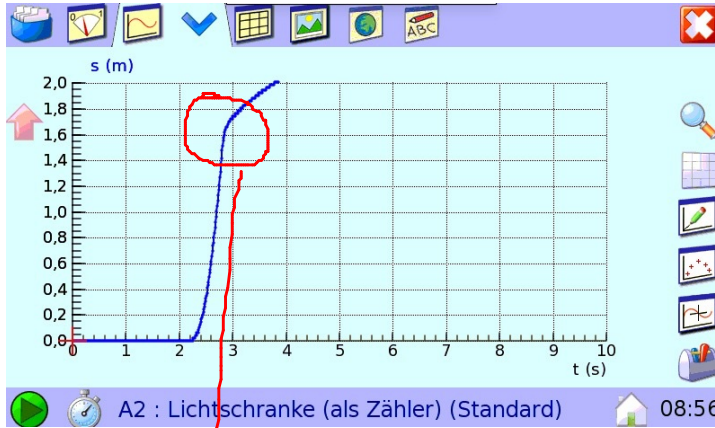
$$\begin{aligned} \Rightarrow v &= \sqrt{2 \cdot 9,81 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \cdot 1,45 \text{ m}} \\ &= \sqrt{28,45 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ m}} \\ &= 5,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} g &= \text{Ortsfaktor} \\ &= \text{Erdbeschleunigung} \\ \text{Beschleunigung} &= \frac{v}{t} \\ [g] &= \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{aligned}$$

[...] bedeutet: die Maßeinheit von ...

# Messung der Geschw. mit einem Lichtschranken-Laufrad-Sensor



$$v = \frac{1,48 - 1,17 \text{ m}}{2,8 - 2,74 \text{ s}} \leftarrow$$
$$= \underline{\underline{5,17 \text{ m/s}}}$$

(berechnet:  $5,3 \text{ m/s}$ )

### Aufgaben zur Energie:

1. Ein Körper bewegt sich reibungsfrei aus einer Höhe von 2,0 m herab. Welche Geschwindigkeit kann er unten maximal erreichen?
2. Eine Kraft von 40 N dehnt eine Feder um 8 cm. Wie groß ist die in der gespannten Feder gespeicherte Energie?
3. Ein Schlitten der Masse 60 kg startet aus der Ruhe von einem Hügel aus 5 m Höhe und erreicht den Fuß des Hügel mit einer Geschwindigkeit von  $6 \text{ m/s}$ . Welchen Betrag an Energie hat er durch Reibung usw. verloren?
4. Ein Schlitten befindet sich in 20 m Höhe. Schlitten und Fahrer wiegen zusammen 45 kg. Am Ende der Abfahrt hat der Schlitten eine Geschwindigkeit von 10 km/h erreicht.
  - a) Berechne die beiden mechanischen Energien.
  - b) Berechne den Wirkungsgrad in Prozent!