

2. Energie

2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

Energiestrategie 2050 des Bundesrats

Ausstieg aus der Kernenergie

Am 25. Mai 2011 beschliesst der Bundesrat, auf neue Kernkraftwerke zu verzichten. Unter dem Eindruck von Fukushima und bevorstehender Wahlen bestätigen National- und Ständerat die **Energiewende**. Inhalt dieser Wende: Reduktion des Verbrauchs fossiler Energie (Öl, Gas, Benzin), kein Atomstrom und eine Stabilisierung des Stromverbrauchs. Am 4. September 2013 veröffentlicht der Bundesrat die Botschaft ans Parlament.

2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

Energiestrategie 2050 des Bundesrats

Ausstieg aus der Kernenergie

Ziele

Bis 2050 wird eine 2000-Watt- und eine 1.5-Tonnen CO₂ - Gesellschaft angestrebt. Zum Vergleich: Heute „verbraucht“ jede Schweizerin und jeder Schweizer eine Leistung von 6400 Watt und produziert rund 6 Tonnen CO₂. Das äusserst ehrgeizige Ziel soll in Etappen erreicht werden: bis 2020 setzt die Regierung auf Förderung, nach 2020 auf Lenkung
am 1. September
an das Parlament.

2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

Energiestrategie 2050 des Bundesrats

Ehrgeiziges Wachstum

Bis 2050 will der Bundesrat zusätzlich über 31 Terawattstunden Strom aus folgenden neuen Quellen produzieren:

Technologie	2050	Entspricht
Wasserkraftwerke	8.57	107 x Wasskraftwerk Hageneck (3/Jahr)
Solaranlagen	11.04	9200 x Solaranlage Stade de Suisse (263/Jahr)
Windkraftwerke	4.22	106 x Windpark Mont Crosin (3/Jahr)
Geothermie	4.39	
Biomasse (Holz)	1.1	367 x Biomassezentrum Spiez (11/Jahr)
ARA, Kehrichtverbrennung, Biogas	2.09	108 x Kehrichtverbrennungsanlage Biel (3/Jahr)

2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

Energievorrat

Energieversorgung

Energiekosten

2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

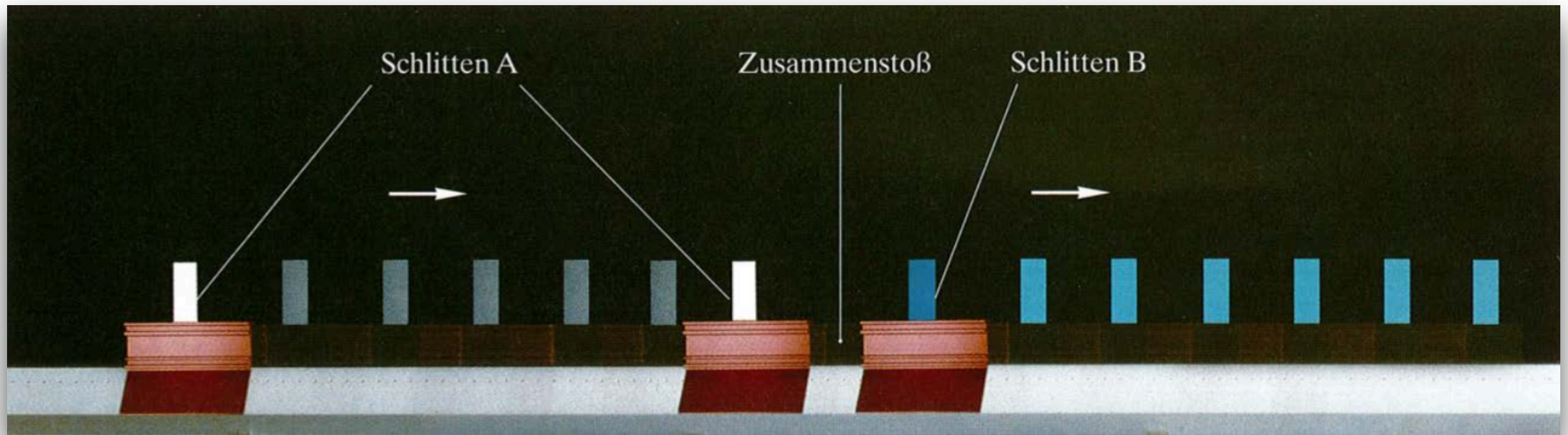
2.1 Eines der wichtigsten Themen dieser Generation

- Potenzielle Energie
- Kinetische Energie
- Rotationsenergie
- Thermische Energie
- Chemische Energie
- Strahlungsenergie
- Elektrische Energie
- Magnetische Energie
- Kernenergie



2. Energie

2.2 Bewegte Körper, gespannte Federn

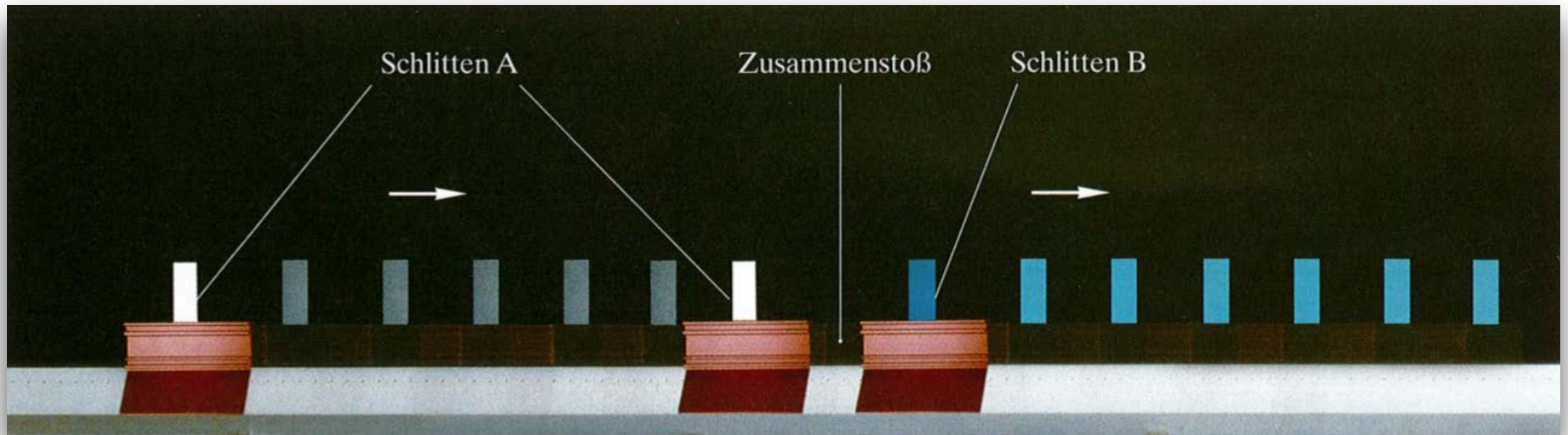


Der Schlitten behält seine Bewegungsenergie, obwohl keine Kraft mehr wirkt

$$v = \text{const}$$

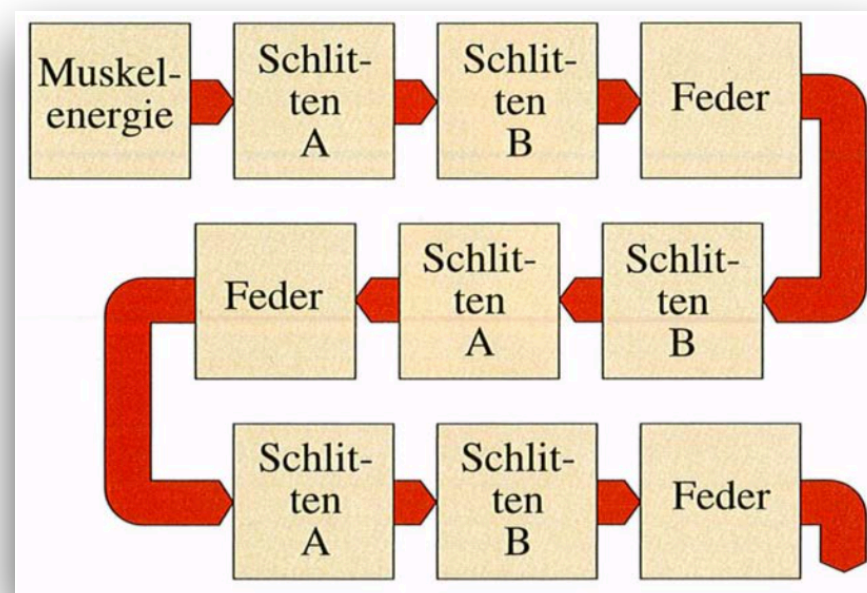
2. Energie

2.2 Bewegte Körper, gespannte Federn



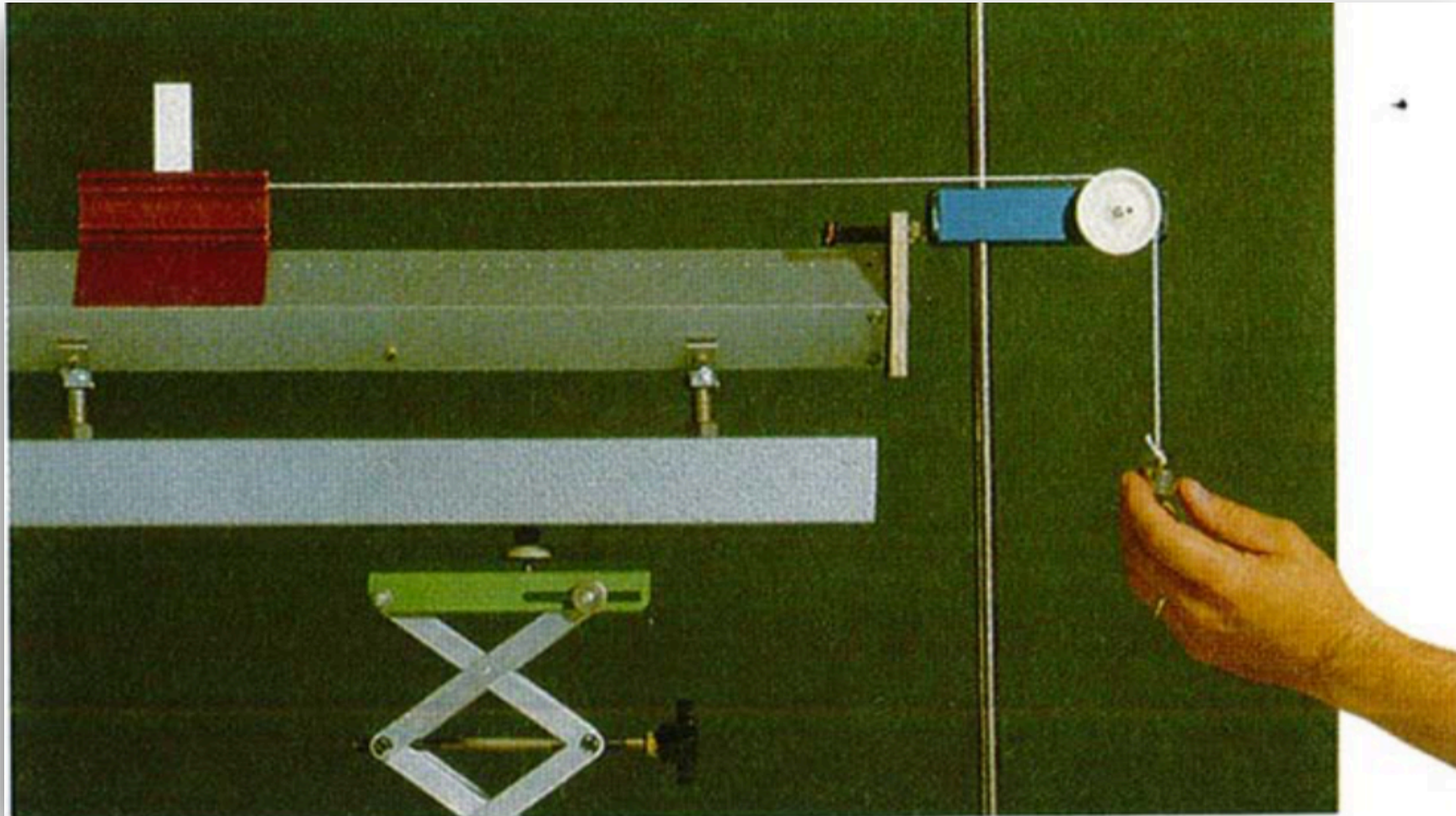
Der Schlitten behält seine Bewegungsenergie, obwohl keine Kraft mehr wirkt

$$v = \text{const}$$



2. Energie

2.2 Bewegte Körper, gespannte Federn



2. Energie

2.2 Bewegte Körper, gespannte Federn



Was kann mit Energie passieren?

2. Energie

2.3 Was kann mit Energie passieren?

Energie kann...



... übertragen werden



... gespeichert werden

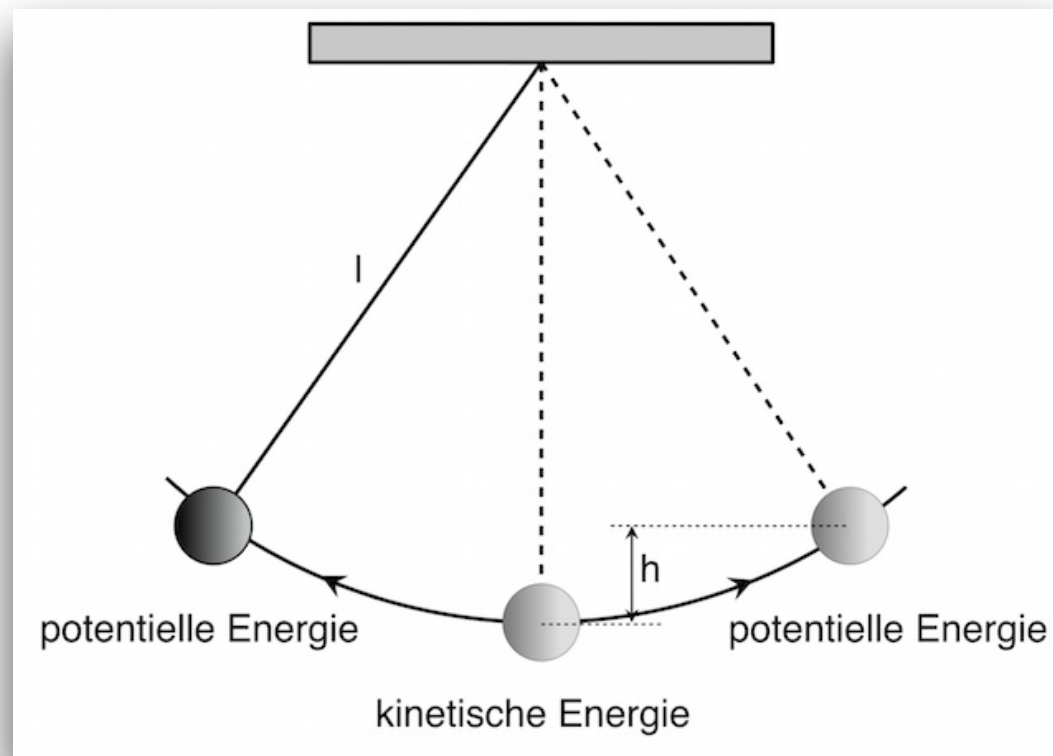


... umgewandelt werden

2. Energie

2.3 Was kann mit Energie passieren?

Bei allen Prozessen der **Übertragung** von
Energie bleibt diese **erhalten**.



2. Energie

2.4 Arten von Systemen

Arten von Systemen

Art des Systems	Kennzeichen für das System	Beispiele
offenes System		
geschlossenes System		
abgeschlossenes System		

2. Energie

2.4 Arten von Systemen

Arten von Systemen

Art des Systems	Kennzeichen für das System	Beispiele
offenes System	Systemgrenze ist durchlässig für Energie und Stoff	Motor für PKW, Mensch, Pflanze
geschlossenes System	Systemgrenze ist durchlässig für Energie und undurchlässig für Stoff	Kühlschrank, Wärmepumpe
abgeschlossenes System	Systemgrenze ist undurchlässig für Energie und Stoff	gut isoliertes, verschlossenes Thermogefäss

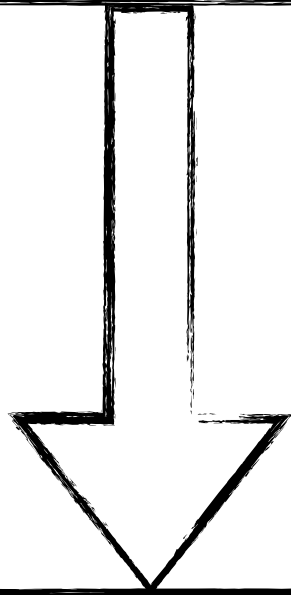
2. Energie

2.5 Energie vs. Arbeit

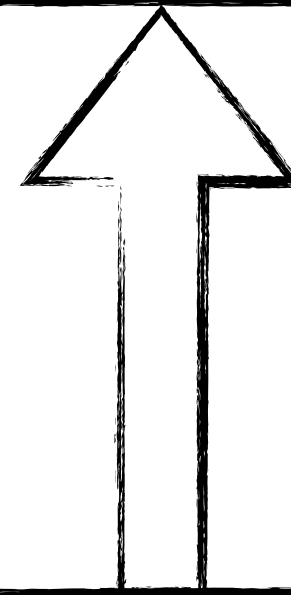
2. Energie

2.5 Energie vs. Arbeit

Energie = Möglichkeit, Arbeit zu verrichten. Ein Körper hat Energie

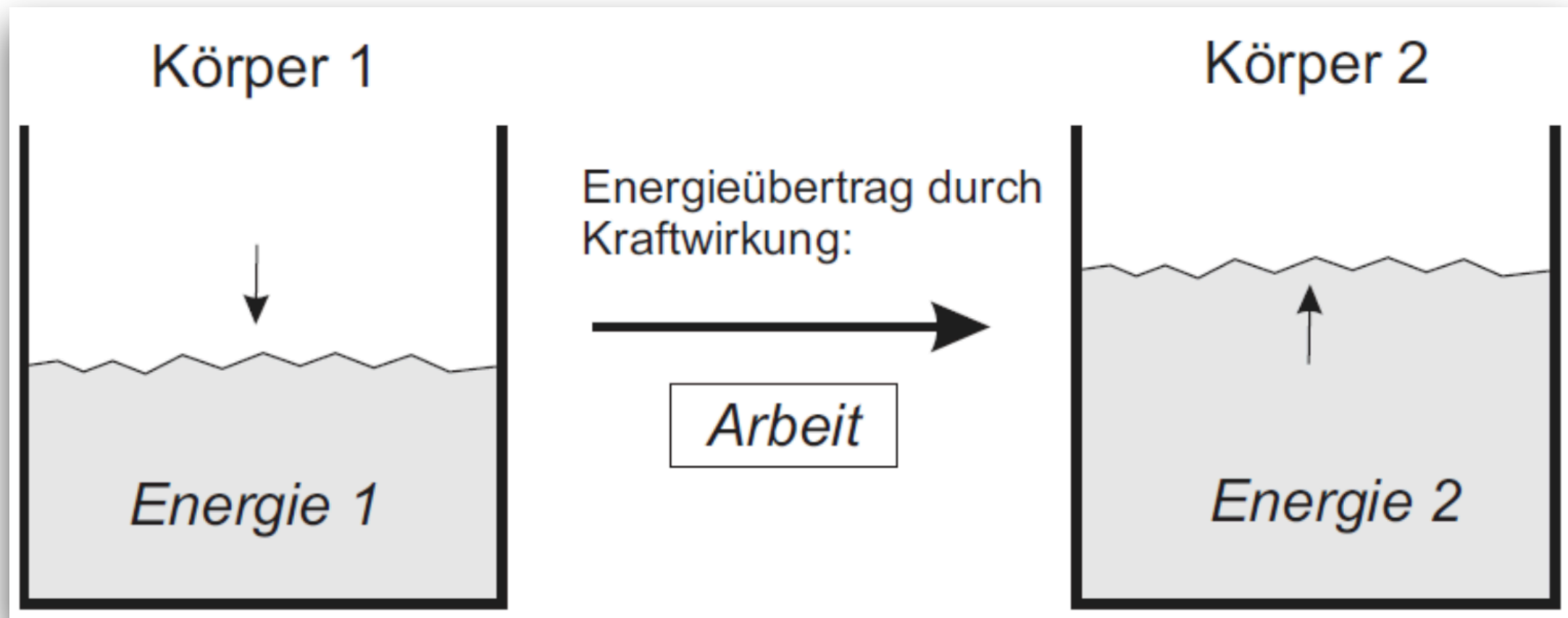


Arbeit = Energie, die von einem Körper durch Kraftwirkung auf einen anderen übertragen wird



2. Energie

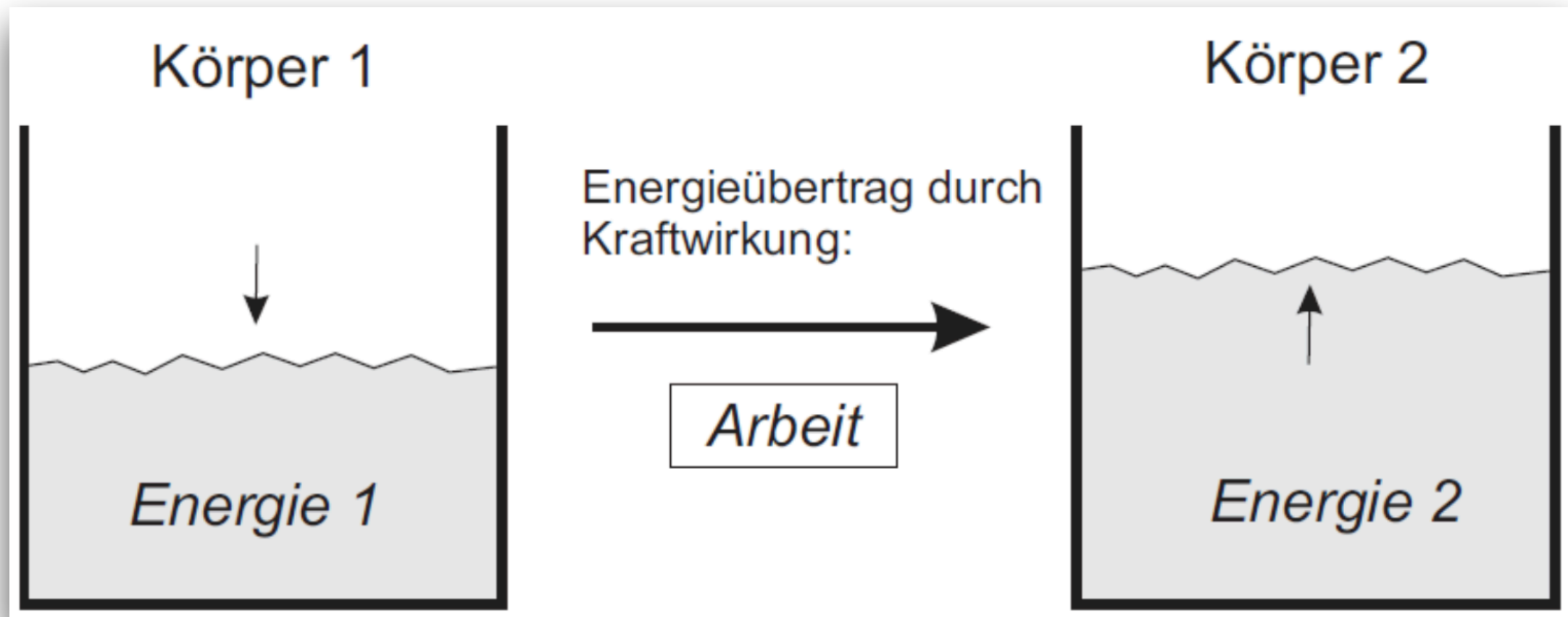
2.5 Energie vs. Arbeit



Beobachtung:

2. Energie

2.5 Energie vs. Arbeit



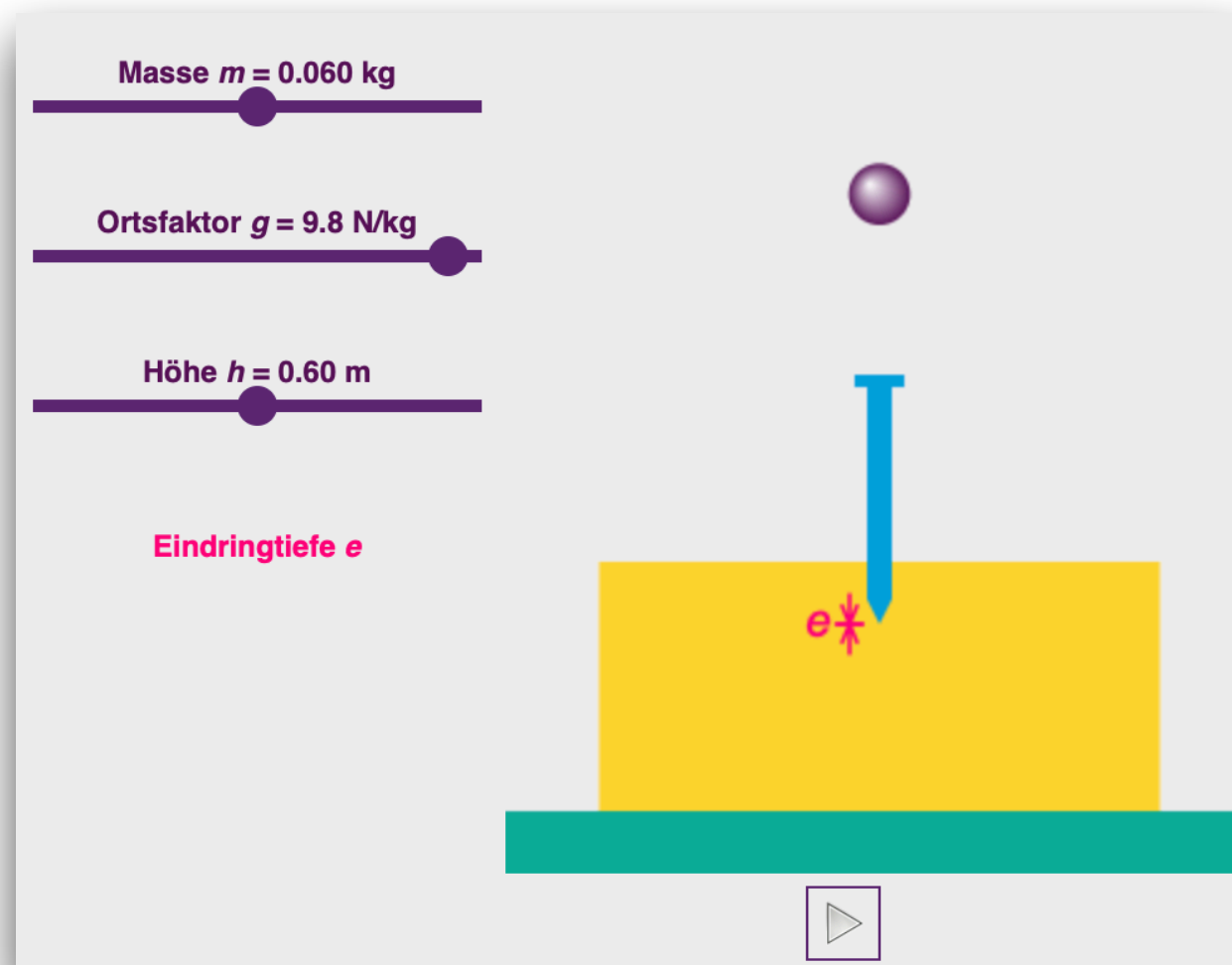
Beobachtung:

- Körper 1 und Körper 2 haben Energie
- Körper 1 leistet an Körper 2 Arbeit
- An Körper 2 wird von Körper 1 Arbeit verrichtet
- Die Energie von Körper 1 nimmt ab, diejenige von Körper 2 nimmt zu.

2. Energie

2.6 Potentielle Energie

- <https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung/versuche/experimentelle-herleitung-der-formel-fuer-die-potentielle-energie-simulation>



2. Energie

2.6 Potentielle Energie

Untersuchung der Abhängigkeit der potentiellen Energie von der Höhe h .

h in m	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
e in mm									

Untersuchung der Abhängigkeit der potentiellen Energie von der Masse m .

m in kg	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090	0.100
e in mm									

Untersuchung der Abhängigkeit der potentiellen Energie vom Ortsfaktor g .

g in N/kg	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	9.4	9.8	10.0
e in mm									

2. Energie

2.6 Potentielle Energie

Untersuchung der Abhängigkeit der potentiellen Energie von der Höhe h .

h in m	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
e in mm									

Untersuchung der Abhängigkeit der potentiellen Energie von der Masse m .

m in kg	0.050	0.070	0.090	0.100
e in mm				

Untersuchung der Abhängigkeit der potentiellen Energie vom Ortsfaktor g .

g in N/kg	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	9.4	9.8	10.0
e in mm									

Stellen Sie die Werte in einem Diagramm dar. Was stellen Sie fest?

2. Energie

2.6 Potentielle Energie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der drei Teilversuche
 - $E_{pot} \sim h$ bei konstantem m und konstantem g .
 - $E_{pot} \sim m$ bei konstantem h und konstantem g .
 - $E_{pot} \sim g$ bei konstantem h und konstantem m .

ΔE_{pot} :

E_{pot} :

2. Energie

2.6 Potentielle Energie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der drei Teilversuche
 - $E_{pot} \sim h$ bei konstantem m und konstantem g .
 - $E_{pot} \sim m$ bei konstantem h und konstantem g .
 - $E_{pot} \sim g$ bei konstantem h und konstantem m .

ΔE_{pot} :

$$E_{Pot} = mg\Delta h$$

E_{pot} :

2. Energie

2.6 Potentielle Energie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der drei Teilversuche
 - $E_{pot} \sim h$ bei konstantem m und konstantem g .
 - $E_{pot} \sim m$ bei konstantem h und konstantem g .
 - $E_{pot} \sim g$ bei konstantem h und konstantem m .

 $\Delta E_{pot}:$

$$E_{Pot} = mg\Delta h$$

 $E_{pot}:$

$$E_{Pot} = mgh$$

2. Energie

2.6 Potentielle Energie



Beispielsaufgabe

Sie sind in New York im Urlaub und besichtigen das One World Trade Center. Auf dem Rücken haben Sie natürlich Ihren Rucksack mit Verpflegung, Fotoausrüstung usw., der insgesamt die Masse 5.0kg besitzt.

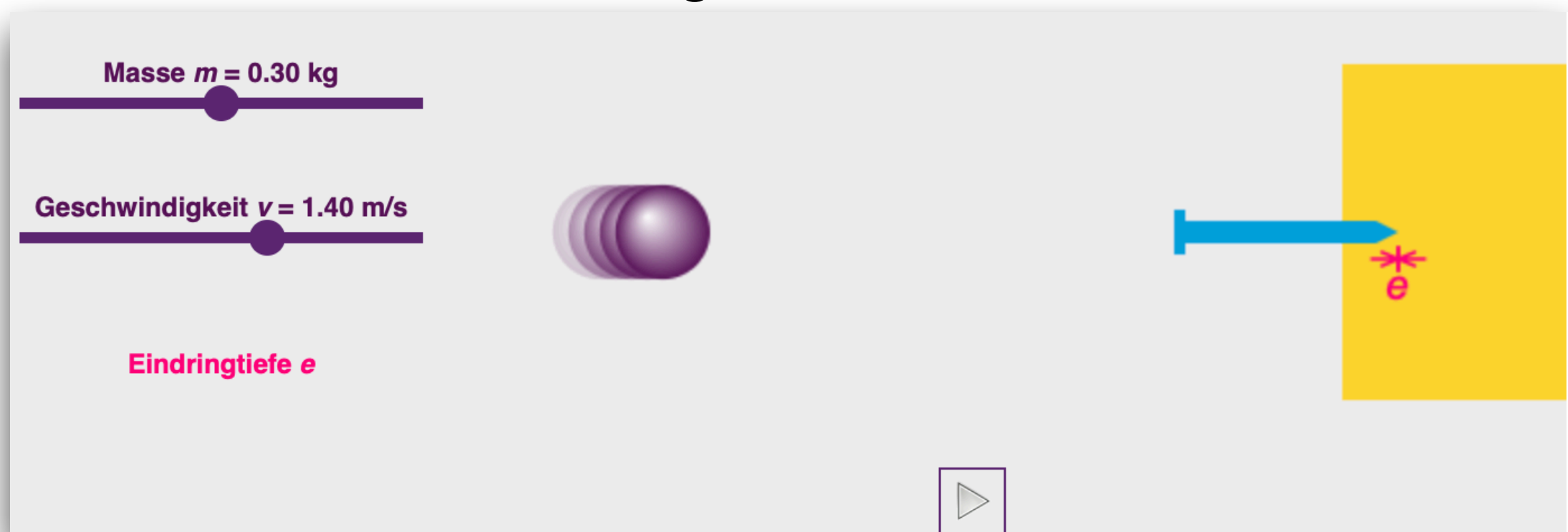
Zunächst fahren Sie mit dem Aufzug vom Erdgeschoss, wo Ihr Rucksack keine potentielle Energie besitzt, in den 27.Stock, der sich in Höhe (über dem Erdgeschoss) befindet.

- Berechnen Sie, wie sich die potentielle Energie des Rucksacks durch die Aufzugfahrt verändert hat.
- Erläutern Sie, in welche Höhe bzw. in welchem Stockwerk Sie mit dem Aufzug fahren müssen, damit die potentielle Energie des Rucksacks dreimal so gross ist wie nach der Fahrt in den 27. Stock.
- Anschliessend fahren Sie weiter auf die Aufsichtsplattform. Hier hat Ihr Rucksack eine potentielle Energie von 19'000 J. Berechnen Sie, in welcher Höhe über dem Erdgeschoss sich die Aussichtsplattform etwa befindet.
- Auf der Aussichtsplattform lesen Sie, dass auf dem Mond der Ortsfaktor nur 1.6 N/kg beträgt. Erläutern Sie, ob sich die potentielle Energie Ihres Rucksackes bei der gleichen Aufzugfahrt auf dem Mond stärker oder weniger stark verändern würde als auf der Erde.

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

- <https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung/versuche/experimentelle-herleitung-der-formel-fuer-die-kinetische-energie-simulation>



2. Energie

2.7 Kinetische Energie

Untersuchung der Abhängigkeit der kinetischen Energie von der Masse m .

m in kg	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
e in mm									

Untersuchung der Abhängigkeit der kinetischen Energie von der Geschwindigkeit v .

v in m/s	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00
e in mm									

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

Untersuchung der Abhängigkeit der kinetischen Energie von der Masse m .

m in kg	0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
e in mm									

Untersuchung der Abhängigkeit der kinetischen Energie von der Geschwindigkeit v .

v in m/s	0.50	1.00	1.50	2.00
e in mm				

Stellen Sie die Werte in einem Diagramm dar. Was stellen Sie fest?

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der zwei Teilversuche
 - $E_{kin} \sim m$ bei konstantem v .
 - $E_{kin} \sim v^2$ bei konstantem m .

Wenn F die Kraft ist, die wir für die Beschleunigung benötigen und s die Beschleunigungsstrecke ist, dann ist die verrichtete Arbeit:

W:

Die Kraft können wir mit der Beschleunigung ausdrücken, und zwar mit Hilfe des zweiten Newton'schen Axioms: $F = ma$. Dabei ist m die Masse der Kiste. Es folgt:

W:

Nun können wir aber die Geschwindigkeit v auf verschiedene Arten erreichen: Wir können eine geringere Beschleunigung wählen, dafür aber entsprechend länger beschleunigen. Dann legen wir entsprechend mehr

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der zwei Teilversuche
 - $E_{kin} \sim m$ bei konstantem v .
 - $E_{kin} \sim v^2$ bei konstantem m .

Wenn F die Kraft ist, die wir für die Beschleunigung benötigen und s die Beschleunigungsstrecke ist, dann ist die verrichtete Arbeit:

W :

$$W = |\vec{F}| \cdot |\vec{s}|$$

Die Kraft können wir mit der Beschleunigung ausdrücken, und zwar mit Hilfe des zweiten Newton'schen Axioms: $F = ma$. Dabei ist m die Masse der Kiste. Es folgt:

W :

Nun können wir aber die Geschwindigkeit v auf verschiedene Arten erreichen: Wir können eine geringere Beschleunigung wählen, dafür aber entsprechend länger beschleunigen. Dann legen wir entsprechend mehr

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der zwei Teilversuche
 - $E_{kin} \sim m$ bei konstantem v .
 - $E_{kin} \sim v^2$ bei konstantem m .

Wenn F die Kraft ist, die wir für die Beschleunigung benötigen und s die Beschleunigungsstrecke ist, dann ist die verrichtete Arbeit:

W :

$$W = |\vec{F}| \cdot |\vec{s}|$$

Die Kraft können wir mit der Beschleunigung ausdrücken, und zwar mit Hilfe des zweiten Newton'schen Axioms: $F = ma$. Dabei ist m die Masse der Kiste. Es folgt:

W :

$$W = m \cdot a \cdot s$$

Nun können wir aber die Geschwindigkeit v auf verschiedene Arten erreichen: Wir können eine geringere Beschleunigung wählen, dafür aber entsprechend länger beschleunigen. Dann legen wir entsprechend mehr

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

Weg zurück, bis wir die gewünschte Geschwindigkeit v erreicht haben. Die kinetische Energie der Kiste darf aber nicht davon abhängen, wie wir die Geschwindigkeit v erreicht haben. Sie darf nur vom Endzustand abhängen, d.h. von der Geschwindigkeit v (und natürlich auch von der Masse m der Kiste). Deshalb werden wir die Formel entsprechend umformen: Für den Beschleunigungsweg (bei Beschleunigung aus dem Stillstand) gilt bekanntlich:

s :

W :

E_{kin} :

Bei der Herleitung ist auch die Beschleunigung a herausgefallen. Die kinetische Energie hängt also tatsächlich nicht vom Beschleunigungsprozess (d.h. von a und s) ab, sondern nur von der erreichten Geschwindigkeit v und der Masse m . Die Bewegungsenergie bezieht sich auf den Zustand des Objekts — unabhängig davon, wie es diesen Zustand erreicht hat. Das gilt auch für die potentielle Energie. Sie hängt nur von der Höhe des Objekts ab und nicht davon auf welchem Weg diese erreicht wurde.

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

Weg zurück, bis wir die gewünschte Geschwindigkeit v erreicht haben. Die kinetische Energie der Kiste darf aber nicht davon abhängen, wie wir die Geschwindigkeit v erreicht haben. Sie darf nur vom Endzustand abhängen, d.h. von der Geschwindigkeit v (und natürlich auch von der Masse m der Kiste). Deshalb werden wir die Formel entsprechend umformen: Für den Beschleunigungsweg (bei Beschleunigung aus dem Stillstand) gilt bekanntlich:

s :

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

W :

E_{kin} :

Bei der Herleitung ist auch die Beschleunigung a herausgefallen. Die kinetische Energie hängt also tatsächlich nicht vom Beschleunigungsprozess (d.h. von a und s) ab, sondern nur von der erreichten Geschwindigkeit v und der Masse m . Die Bewegungsenergie bezieht sich auf den Zustand des Objekts — unabhängig davon, wie es diesen Zustand erreicht hat. Das gilt auch für die potentielle Energie. Sie hängt nur von der Höhe des Objekts ab und nicht davon auf welchem Weg diese erreicht wurde.

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

Weg zurück, bis wir die gewünschte Geschwindigkeit v erreicht haben. Die kinetische Energie der Kiste darf aber nicht davon abhängen, wie wir die Geschwindigkeit v erreicht haben. Sie darf nur vom Endzustand abhängen, d.h. von der Geschwindigkeit v (und natürlich auch von der Masse m der Kiste). Deshalb werden wir die Formel entsprechend umformen: Für den Beschleunigungsweg (bei Beschleunigung aus dem Stillstand) gilt bekanntlich:

s :

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

W :

$$W = m \cdot a \cdot \frac{1}{2}at^2$$

$$v = at \Rightarrow a = \frac{v}{t}$$

E_{kin} :

Bei der Herleitung ist auch die Beschleunigung a herausgefallen. Die kinetische Energie hängt also tatsächlich nicht vom Beschleunigungsprozess (d.h. von a und s) ab, sondern nur von der erreichten Geschwindigkeit v und der Masse m . Die Bewegungsenergie bezieht sich auf den Zustand des Objekts — unabhängig davon, wie es diesen Zustand erreicht hat. Das gilt auch für die potentielle Energie. Sie hängt nur von der Höhe des Objekts ab und nicht davon auf welchem Weg diese erreicht wurde.

2. Energie

2.7 Kinetische Energie

Weg zurück, bis wir die gewünschte Geschwindigkeit v erreicht haben. Die kinetische Energie der Kiste darf aber nicht davon abhängen, wie wir die Geschwindigkeit v erreicht haben. Sie darf nur vom Endzustand abhängen, d.h. von der Geschwindigkeit v (und natürlich auch von der Masse m der Kiste). Deshalb werden wir die Formel entsprechend umformen: Für den Beschleunigungsweg (bei Beschleunigung aus dem Stillstand) gilt bekanntlich:

s :

$$s = \frac{1}{2}at^2$$

W :

$$W = m \cdot a \cdot \frac{1}{2}at^2 \qquad v = at \Rightarrow a = \frac{v}{t}$$

E_{kin} :

$$E_{Kin} = \frac{1}{2}mv^2$$

Bei der Herleitung ist auch die Beschleunigung a herausgefallen. Die kinetische Energie hängt also tatsächlich nicht vom Beschleunigungsprozess (d.h. von a und s) ab, sondern nur von der erreichten Geschwindigkeit v und der Masse m . Die Bewegungsenergie bezieht sich auf den Zustand des Objekts — unabhängig davon, wie es diesen Zustand erreicht hat. Das gilt auch für die potentielle Energie. Sie hängt nur von der Höhe des Objekts ab und nicht davon auf welchem Weg diese erreicht wurde.

2. Energie

2.7 Kinetische Energie



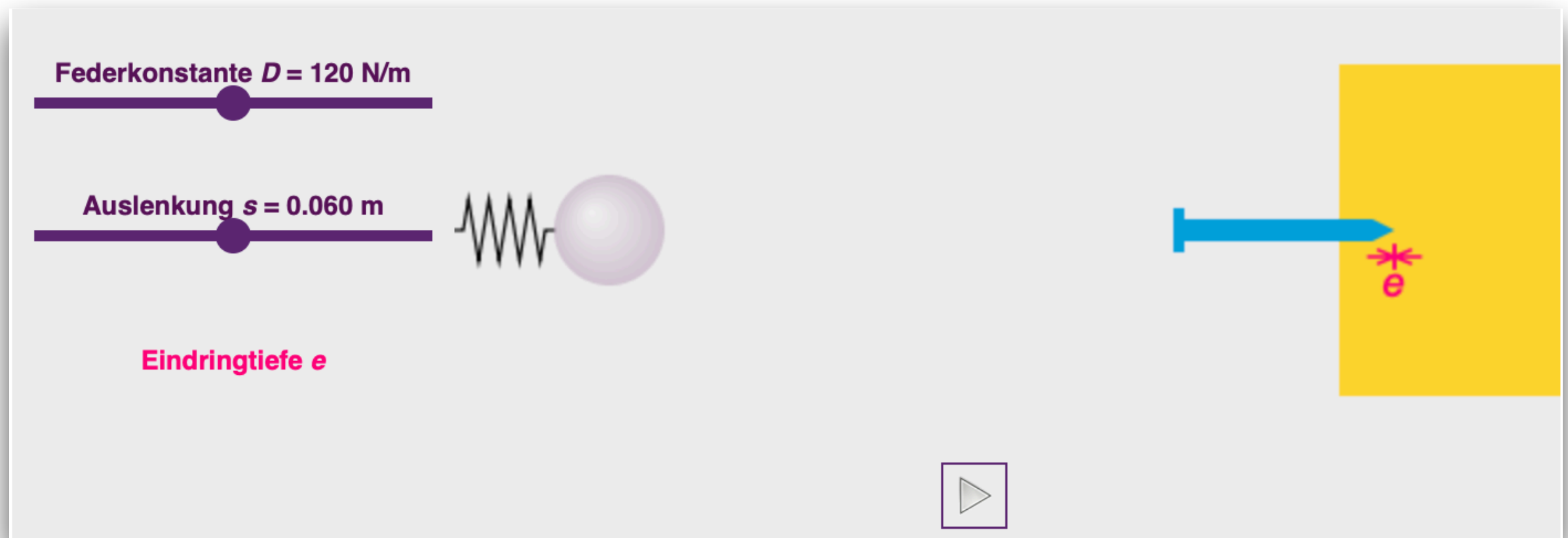
Beispielsaufgabe

- a) Welche kinetische Energie hat ein 1t schweres Auto bei 36km/h?
- b) Wie schnell ist ein 30kg schwerer Junge mit einer kinetischen Energie von 150J?

2. Energie

2.8 Spannenergie

- <https://www.leifiphysik.de/mechanik/arbeit-energie-und-leistung/versuche/experimentelle-herleitung-der-formel-fuer-die-spannenergie-simulation>



2. Energie

2.8 Spannenergie

Untersuchung der Abhängigkeit der Spannenergie von der Federkonstante D .

D in N/m	40	60	80	100	120	140	160	180	200
e in mm									

Untersuchung der Abhängigkeit der Spannenergie von der Streckenlänge x .

s in m	0.020	0.030	0.040	0.050	0.060	0.070	0.080	0.090	0.100
e in mm									

2. Energie

2.8 Spannenergie

Untersuchung der Abhängigkeit der Spannenergie von der Federkonstante D .

D in N/m	40	60	80	100	120	140	160	180	200
e in mm									

Untersuchung der Abhängigkeit der Spannenergie von der Streckenlänge x .

x in m	0.050	0.075	0.100	0.125	0.150	0.175	0.200	0.225	0.250
e in mm									

Stellen Sie die Werte in einem Diagramm dar. Was stellen Sie fest?

2. Energie

2.8 Spannenergie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der zwei Teilversuche
 - $E_s \sim D$ bei konstantem e .
 - $E_s \sim x^2$ bei konstantem D .

E_s :

2. Energie

2.8 Spannenergie

- Zusammenfassung der Ergebnisse der zwei Teilversuche
 - $E_s \sim D$ bei konstantem e .
 - $E_s \sim x^2$ bei konstantem D .

E_s :

$$E_s = \frac{1}{2} D x^2$$

2. Energie

2.8 Spannenergie

Beispielsaufgabe

- a) Eine Feder der Federkonstante 500N/m ist um eine Strecke der Länge 10cm zusammengedrückt. Berechnen Sie die Spannenergie der Feder.
- b) Wird das Federbein eines Autos um eine Strecke von 2cm zusammengedrückt, so besitzt es eine Spannenergie von 24J . Berechnen Sie die Federkonstante des Federbeins.
- c) Eine Feder mit der Federkonstante 5 N/cm besitzt eine Spannenergie von 0.40J . Berechnen Sie die Länge der Strecke, um die die Feder gedehnt ist.

2. Energie

2.9 Energieerhaltung

Energieerhaltungssatz:

2. Energie

2.9 Energieerhaltung

Energieerhaltungssatz:

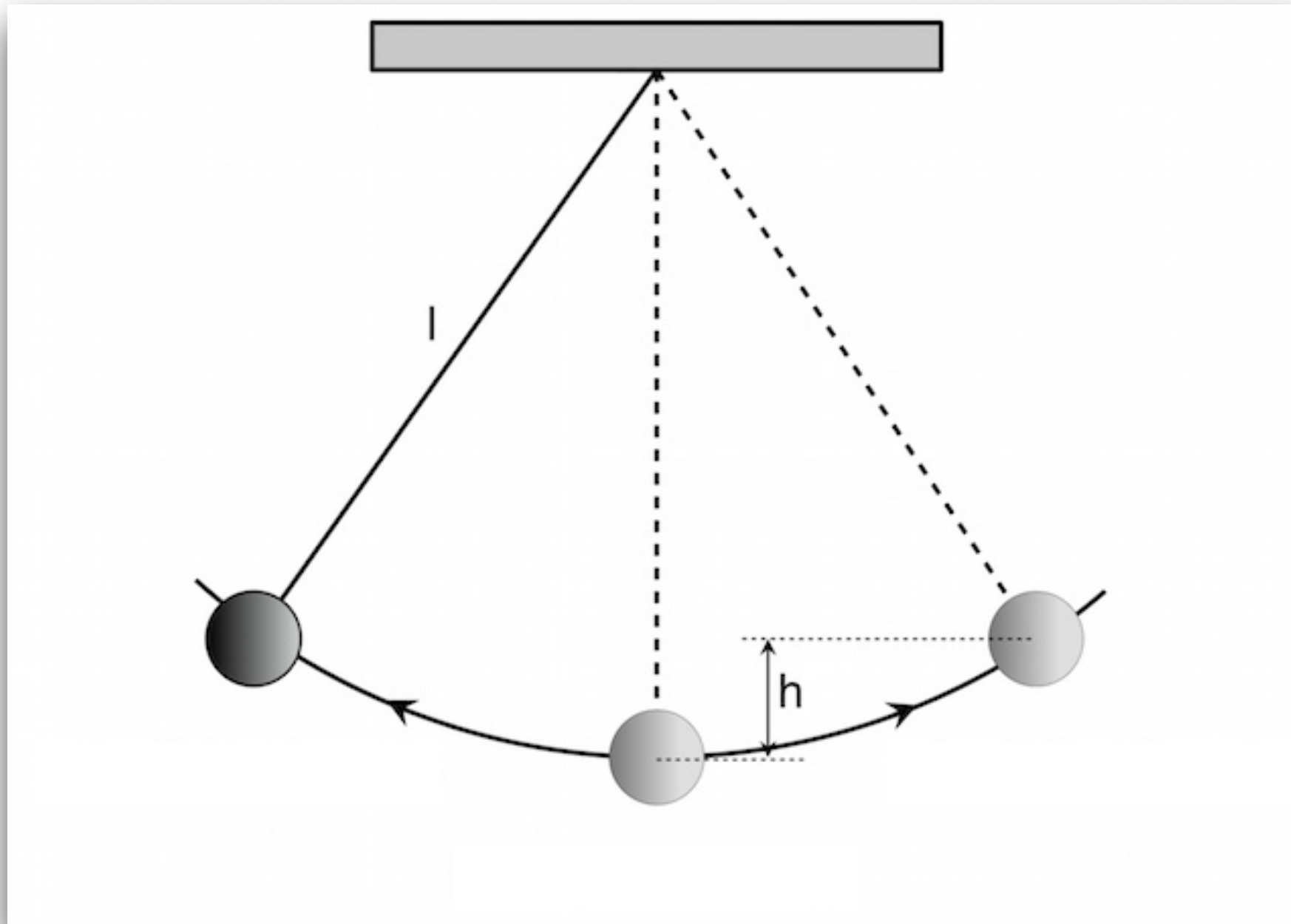
Die Summe aus **Potentielle-, Kinetische- und Spannenergie** ist bei reibungsfrei verlaufenden mechanischen Vorgängen in einem abgeschlossenen System **konstant**:

$$E_{pot} + E_{Kin} + E_S = mgh + \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}Dx^2 = \textit{konstant}$$

2. Energie

2.9 Energieerhaltung

- Experiment Fadenpendel

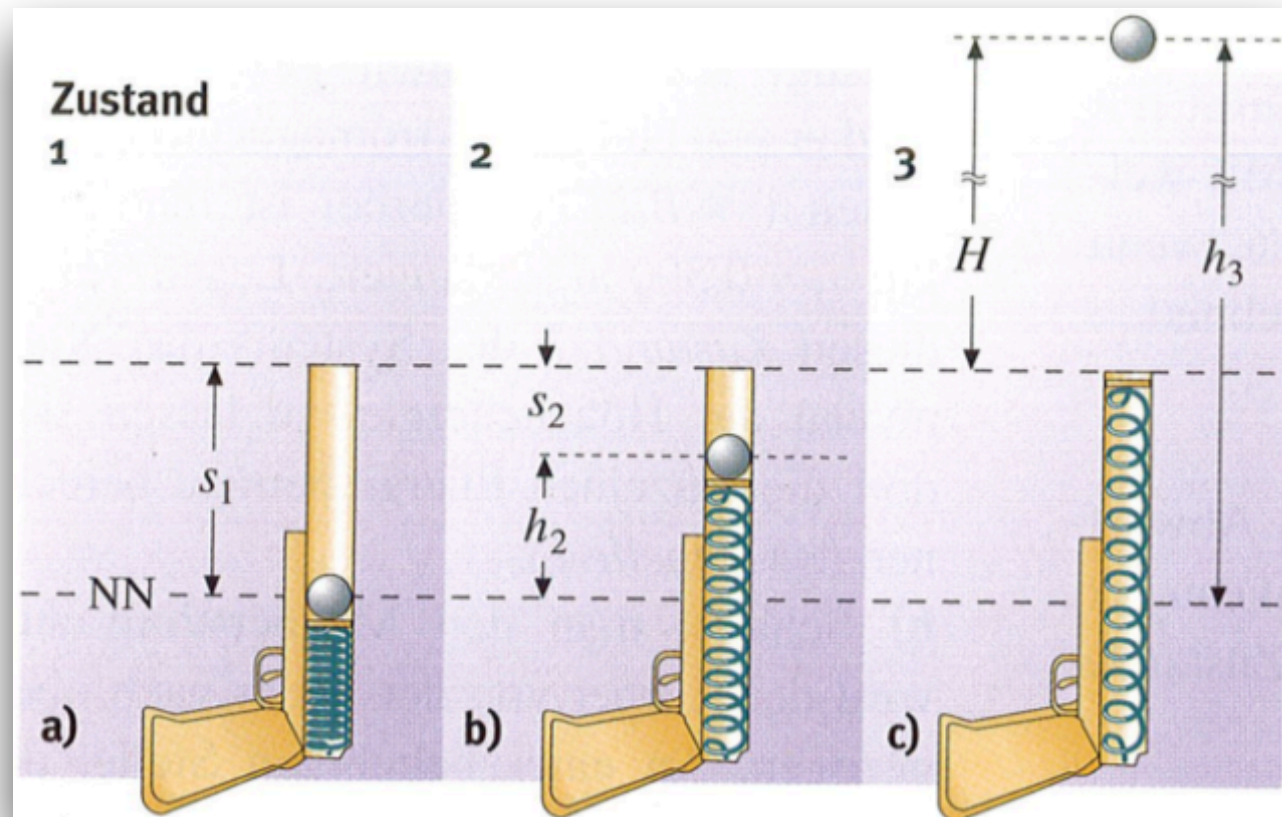


2. Energie

2.9 Energieerhaltung

- Theoretisches Beispiel: Federpistole

Die Feder ($D = 100\text{N/m}$) einer vertikal gehaltenen Federpistole wird um $s_1 = 0.15\text{m}$ zusammengedrückt und rastet ein. Anschliessend legt man eine Kugel ($m=200\text{g}$) auf die Feder (Bild a) und schiesst sie nach oben.



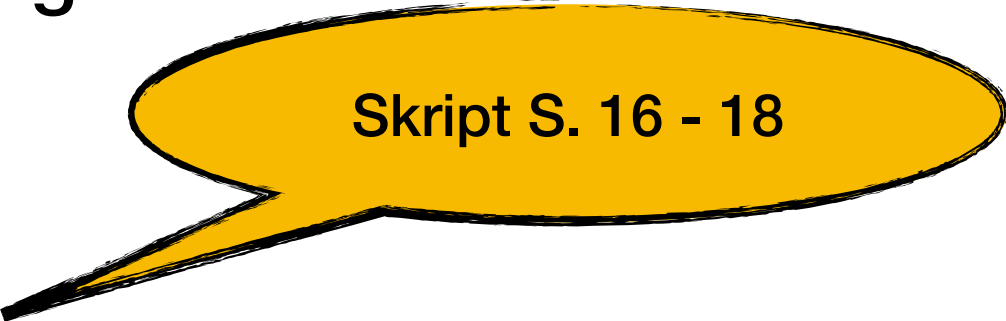
a) Wo hat die Kugel bei der Aufwärtsbewegung ihre grösste Geschwindigkeit v_2 ?

b) Wie gross ist v_2 ?

c) Welche Höhe H über der Pistolenmündung erreicht die Kugel? (Reibung, Luftwiderstand und Masse der Feder sind zu vernachlässigen)

2. Energie

2.10 Gruppenarbeit - Energieerhaltung



Skript S. 16 - 18

Bearbeiten Sie in Gruppen

- 2.4.1.1 Aufgabe 1
- 2.4.1.2 Aufgabe 2
- 2.4.1.3 Aufgabe 3

und stellen Sie die gelösten Aufgaben der Klasse vor!

2. Energie

2.11 Aufgaben

Aufgaben

Lösen Sie die Aufgaben 1 - 13 im Skript auf Seite 20 & 21.