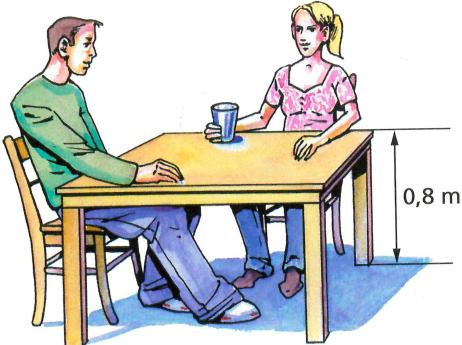


## Aufgaben

- Informieren Sie sich über das Leben und Wirken von J. R. MAYER, J. P. JOULE und H. VON HELMHOLTZ! Bereiten Sie zu einem der drei Forscher einen Vortrag vor!
- Wie groß ist die potentielle Energie
  - einer 1-l-Flasche in 1 m Höhe,
  - eines Dachziegels ( $m = 1,3 \text{ kg}$ ) in 7 m Höhe,
  - eines Passagierflugzeuges ( $m = 120 \text{ t}$ ) in 8000 m Höhe?
- Wie groß ist die kinetische Energie
  - eines Sprinters ( $m = 75 \text{ kg}$ ) bei einer Geschwindigkeit von 10 m/s,
  - eines Geschosses ( $m = 7,5 \text{ g}$ ) bei 800 m/s,
  - eines Pkw ( $m = 1300 \text{ kg}$ ) bei Autobahnrichtgeschwindigkeit von 130 km/h?
- Ein Hubschrauber ( $m = 5600 \text{ kg}$ ) fliegt in 250 m Höhe mit einer Geschwindigkeit von 180 km/h.
  - Vergleichen Sie seine potentielle und seine kinetische Energie!
  - Geben Sie zwei verschiedene Kombinationen von Höhe und Geschwindigkeit an, bei denen die beiden Arten mechanischer Energie gleich groß sind!
- Mit einem Rammbär können Pfähle eingerammt werden.
  - Beschreiben Sie die Energieumwandlungen und -übertragungen, die dabei vor sich gehen!
  - Mit welcher Geschwindigkeit trifft der 850 kg schwere Körper auf den Pfahl, wenn er aus 3,5 m Höhe herabfällt?
- Ein Lkw hat eine Masse von 32 t, ein Pkw eine Masse von 1 t.
  - Vergleichen Sie die kinetische Energie der beiden Fahrzeuge bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h!
  - Was kann man aus dem Vergleich der kinetischen Energie über mögliche Unfallfolgen bei beiden Fahrzeugen aussagen?

- Ein Radfahrer fährt einen Berg hinab und erreicht im Tal eine Geschwindigkeit von 30 km/h.
  - Bis zu welcher Höhe kann er den gegenüberliegenden Berg hinaufrollen, ohne zu treten?
  - Wie groß ist die Höhe, wenn sich durch Reibung die mechanische Energie um 20 % verringert?
- Lisa behauptet, dass der Becher in ihrer Hand (Gewichtskraft 1 N) eine potentielle Energie von etwa null hat (Abb.). Michael beharrt auf 0,8 Nm. Wer hat recht?



- Welche potentielle Energie besitzt ein Bergsteiger ( $m = 80 \text{ kg}$ ) auf dem 8848 m hohen Mount Everest
  - gegenüber dem Meeresspiegel,
  - gegenüber dem Basislager auf 6850 m Höhe,
  - \*gegenüber Ihrem Heimatort?
- Ein ICE hat eine Masse von 380 t.
  - Wie groß ist die kinetische Energie des Zugs bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h?



- Wie verändert sich die Energie bei Verdopplung der Geschwindigkeit auf 200 km/h?
- Bei welcher Geschwindigkeit wäre die kinetische Energie doppelt so groß wie bei a)?

11. Weshalb ist stoß eines P ein Vielfach deren Pkw?

12. Ein Artist ( $m = 2 \text{ m}$  auf ein  $\frac{1}{2}$
- Beschreibt
  - Wie hoch ( $m = 55 \text{ kg}$ ) geschleudert?



13. Ein Ball ( $m = 1 \text{ kg}$ ) und erreicht
- Beschreibt des Balls
  - Wie groß im höchst

14. Ein Fahrzeug mit 30 km/h gegen

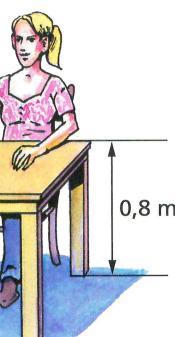


Aus welcher um eine eber

15. Welche der A tig? Begründe
- Eine Verdopplung der Verdopplung Energie.
  - Doppelte Energie durch ein
  - Die Endgeschwindigkeit der d

erg hinab und erreicht von 30 km/h. Er den gegenüber, ohne zu treten? nn sich durch Reibung um 20 % ver-

her in ihrer Hand. Zielle Energie von Ver hat recht?



esitzt ein Bergsteiger auf 8 m hohen Mount

egel, auf 6850 m Höhe, rt?

0 t. Energie des Zugs von 100 km/h?



ergie bei Verdopplung auf 200 km/h? Leit wäre die kinetisch groß wie bei a)?

11. Weshalb ist im Straßenverkehr der Zusammenstoß eines Pkw mit einem Lkw in der Regel um ein Vielfaches zerstörerischer als mit einem anderen Pkw?

12. Ein Artist ( $m = 70 \text{ kg}$ ) springt aus einer Höhe von 2 m auf ein Schleuderbrett (↗ Skizze).

- a) Beschreiben Sie die Energieumwandlungen!
  - b) Wie hoch wird seine Partnerin ( $m = 55 \text{ kg}$ ) höchstens geschleudert?
- 

13. Ein Ball ( $m = 500 \text{ g}$ ) wird nach oben geworfen und erreicht eine maximale Höhe von 12 m.

- a) Beschreiben Sie die Energieumwandlungen des Balls während des Fluges!
- b) Wie groß ist die potentielle Energie des Balls im höchsten Punkt seiner Bahn?

14. Ein Fahrzeug fährt bei einem Crashtest mit 30 km/h gegen eine feste Wand.



Aus welcher Höhe müsste das Fahrzeug fallen, um eine ebenso große Energie zu besitzen?

15. Welche der Aussagen ist für den freien Fall richtig? Begründen Sie Ihre Antworten!

- a) Eine Verdopplung der Fallhöhe führt zu einer Verdopplung der maximalen kinetischen Energie.
- b) Doppelte Endgeschwindigkeit erreicht man durch ein Vervierfachen der Fallhöhe.
- c) Die Endgeschwindigkeit ist umso größer, je schwerer der fallende Gegenstand ist.

16. Berechnen Sie die Arbeit, die durch eine konstante Kraft von 15 N an einem Körper bei einem Weg von 8 m verrichtet wird, wenn zwischen Kraft und Weg ein Winkel von a)  $0^\circ$ , b)  $45^\circ$ , c)  $60^\circ$ , d)  $90^\circ$ , e)  $120^\circ$  besteht!

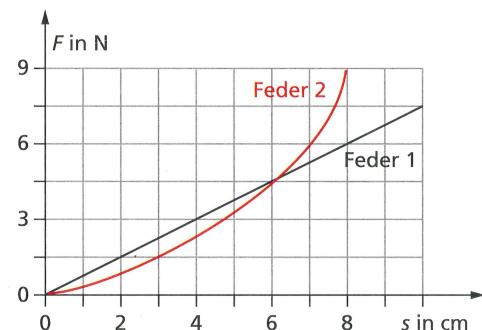
\*17. Ein Auto ( $m = 950 \text{ kg}$ ) fährt mit 50 km/h, wird dann 4 s lang konstant beschleunigt und erreicht eine Geschwindigkeit von 70 km/h.

- a) Wie groß ist die Beschleunigungsarbeit und die dann vorhandene kinetische Energie?
- b) Welche Geschwindigkeit hätte das Auto mit der gleichen Beschleunigungsarbeit erreicht, wenn es aus dem Stand heraus beschleunigt worden wäre?

18. Eine elastische Stahlfeder ( $D = 40 \text{ N/m}$ ) wird 20 cm auseinandergezogen. Welche Spannenergie steckt nun in der Feder?

\*19. Eine Feder wurde um 2 cm gedehnt. Wie ändert sich die Spannenergie der Feder, wenn man sie um weitere 4 cm auseinanderzieht?

20. Für zwei Federn ergeben sich die im Diagramm dargestellten Zusammenhänge.

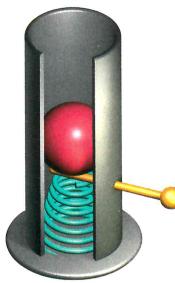


a) Interpretieren Sie das Diagramm! Welche physikalische Bedeutung haben der Anstieg des Graphen und die Fläche unter ihm?

b) Wie groß sind die mechanischen Arbeiten zum Dehnen der Federn 1 und 2 von 0 cm auf 4 cm und von 4 cm auf 8 cm?

\*21. Ein Körper ( $m = 12 \text{ kg}$ ) fällt aus einer Höhe von  $h = 70 \text{ cm}$  auf eine gefederte Unterlage. Die Federung dieser Unterlage hat eine Federkonstante von  $D = 40 \text{ N/cm}$ . Um welche Strecke  $s$  wird die Feder zusammengedrückt?

22. Eine Kugel ( $m = 50 \text{ g}$ ) wird mithilfe einer gespannten Feder ( $D = 1,5 \text{ N/cm}$ ) in die Luft geschossen. Welche maximale Höhe kann die Kugel erreichen, wenn die Feder zuvor um 4,0 cm gestaucht wurde?



23. Eine Hochspringerin überquerte bei einem Wettkampf im Hochsprung eine Höhe von 2,09 m. Der Höhenunterschied ihres Körperschwerpunkts betrug vom Absprung bis zur maximalen Höhe 1,11 m.
- Wie groß war die Änderung ihrer potentiellen Energie, wenn ihre Masse 56 kg beträgt?
  - Wie groß war mindestens die senkrecht nach oben gerichtete Komponente der Absprunggeschwindigkeit?
24. Beim Stabhochsprung ermöglichen Glasfaserstäbe das Überspringen von mehr als 6 m Höhe.
- Beschreiben Sie Energieübertragungen und -umwandlungen bei einem Stabhochsprung vom Beginn des Anlaufs bis zur Landung des Springers!
  - Einer der weltbesten Springer, der Russe SERGEJ BUBKA, erreichte bei 5,26 m Stablänge eine Höhe von 5,85 m. BUBKA ist 1,84 m groß, seine Masse beträgt 77 kg. Als maximale Anlaufgeschwindigkeit wurde bei dem Sprung  $v = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  gemessen.  
Berechnen Sie seine maximale kinetische Energie!
  - Welche Höhe des Körperschwerpunkts wäre mit dieser Energie erreichbar, wenn sich der Körperschwerpunkt beim Absprung 1,05 m über dem Erdboden befand?
  - Vergleichen Sie mit der tatsächlich erreichten Höhe! Diskutieren Sie, wodurch die Unterschiede zustande kommen könnten!
- \*25. Ein Pkw ( $m = 1100 \text{ kg}$ ) fährt 30 s lang eine 500 m lange 10 %ige Steigung hinauf. Die Rollreibungszahl beträgt dabei 0,05.
- Berechnen Sie die Reibungsarbeit!
  - Um welchen Betrag vergrößert sich die potentielle Energie des Pkw?
  - Welche Leistung muss der Motor aufbringen, wenn man von einer gleichförmigen Bewegung des Pkw ausgeht?

d) Welche Strecke würde der Pkw ab Beginn der Steigung noch zurücklegen, wenn seine anfängliche Geschwindigkeit 50 km/h betragen und er sich rollen lassen würde?

26. Warum kann man zügiger anfahren, wenn die Reifen nicht durchdrehen? Warum kommt man schneller zum Stehen, wenn beim Bremsen die Räder nicht blockieren?
27. Bei einem Unfall misst die Polizei für einen Pkw eine Bremsspur von 8,6 m Länge. Aufgrund der Straßenverhältnisse und des Zustands der Reifen kann eine Gleitreibungszahl von 0,45 angenommen werden.  
Auf welche Geschwindigkeit des Fahrzeugs kann man daraus schließen?
28. Ein 1,7 t schwerer Pkw fährt auf einer ebenen Autobahn (Beton) mit 130 km/h. Der Fahrer muss wegen eines Unfalls vor ihm bis zum Stillstand abbremsen. Die Reaktionszeit des Fahrers bis zur Betätigung der Bremse beträgt 0,8 Sekunden.
- Welchen Weg legt das Fahrzeug ungebremst zurück?
  - Wie groß ist der Bremsweg bis zum Stillstand des Fahrzeugs?
  - Wie ändert sich der Bremsweg, wenn der Fahrer auf einer Fahrbahn mit 5 % Steigung bzw. 5 % Gefälle abbremsen muss?
- \*29. Bei der Werbung für einen Pkw wird angegeben: Bei einer Geschwindigkeit von 100 km/h beträgt der Bremsweg 35,2 m.  
Diskutieren Sie, ob ein solcher Bremsweg unter optimalen Straßenverhältnissen möglich ist!
- \*30. Bei der Konstruktion und der Ausstattung moderner Pkws spielt die Sicherheit der Personen im Auto eine entscheidende Rolle.
- Bei Auffahrunfällen wirken Knautschzonen, Sicherheitsgurte, Airbags und Kopfstützen zusammen. Erläutern Sie das Zusammenwirken dieser Sicherheitskomponenten!
  - Beim Anfahren und beim Bremsen wirken eine Antischlupfregelung bzw. ABS. Erkunden Sie, was man darunter versteht! Erläutern Sie die physikalischen Grundlagen!
  - Erkunden und präsentieren Sie, durch welche technischen Weiterentwicklungen die Sicherheit im Straßenverkehr erhöht werden soll!