

Allgemeine Hinweise:

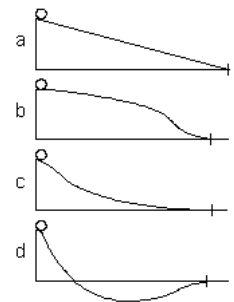
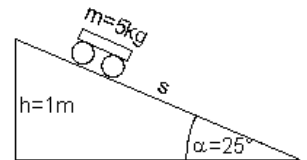
- Kommentieren Sie Ihre Lösungen! (Erläuterungen, Begründungen, Folgerungen)
- Rechnen Sie in SI-Einheiten (kg, m, s etc.)
- Überprüfen Sie die physikalischen Einheiten in Ihren Rechenschritten und Lösungen! (Vor allem bei längeren Rechenwegen!)
- Lesen Sie die Aufgaben zunächst alle einmal und beginnen Sie dann mit der für Sie einfachsten Aufgabe!

Erlaubte Hilfsmittel: Taschenrechner, Formelsammlung, Schreibutensilien

Energieformen und -umwandlungen Die Energie stellt eine der wichtigsten physikalischen Größen dar, weil sie in nahezu allen Prozessen und Situationen von Bedeutung ist und weil sie eine der wenigen Größen ist, für die ein Erhaltungssatz gilt: Energie kann weder erzeugt, noch vernichtet werden; sie läßt sich lediglich von einer Energieform in eine andere umwandeln.

- 1.1. Ein 4-Personen-Haushalt benötigt täglich (inklusive Heizung) rund eine Energie von 50 kWh (1 kWh sind 3600 kWs, also wieviel J?). Wie hoch müsste die Familie (250 kg) auf einen Berg klettern um sich dieselbe Energie zu erarbeiten?
- 1.2. Ein Zug bremst an einem kleinen Bahnhof, eine Person steigt ein. Dann beschleunigt er wieder. Schätze die minimalen Kosten der Deutschen Bahn für diesen Halt ab und vergleiche mit dem Preis der Fahrkarte.
(Hinweise: Ein Zug könnte 200 t wiegen und vielleicht 108 km/h fahren, eine Kilowattstunde vielleicht 20 Cent kosten, minimal heißt 100% Wirkungsgrad, also keine Verluste....)

- 1.3. Ein Wagen der Masse $m = 5 \text{ kg}$ rollt aus dem Stand eine um 25° geneigte Ebene reibungsfrei hinab. Berechne seine Geschwindigkeit, nachdem er einen Höhenunterschied $h = 1 \text{ m}$ durchlaufen hat.
- 1.4. Vier gleiche Kugeln laufen aus dem Stand aus gleicher Höhe vier verschiedene Abhänge a bis d (siehe Bild) hinunter, am Abhang d auch aus einer Mulde wieder hinauf. Die Reibung sei vernachlässigbar gering. Alle Bahnen seien gleich lang.

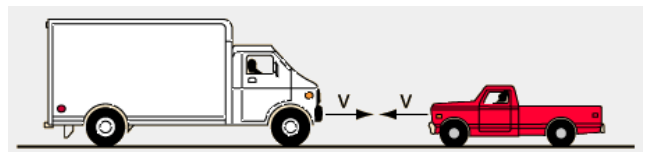


- a) Vergleiche die Endgeschwindigkeiten der Kugeln am Ende ihres Weges miteinander.
- b) Kommen die Kugeln zu unterschiedlichen Zeiten am Boden an? Wenn ja: in welcher Reihenfolge? (Tipp: Schätze an einigen Stellen die Momentangeschwindigkeiten auf den vier Bahnen ab und „bestimme“ daraus die Durchschnittsgeschwindigkeiten $\bar{v}_i = \frac{s_i}{t_i}$, mit $i = a, b, c, d$.)

- 1.5. Ein Auto ($m = 900 \text{ kg}$) wird innerhalb von 22 s von 0 auf 100 km/h gleichmäßig beschleunigt. Bestimme die Momentanleistung zum Beschleunigen bei $t = 5 \text{ s}$ und $t = 11 \text{ s}$.

Impulserhaltungssatz

- 2.1. Zwei Lastwagen, ein schwerer mit der Masse M und ein leichter mit der Masse m , fahren mit gleichem Geschwindigkeitsbetrag aufeinander zu. Begründen Sie mit präzisen physikalischen Überlegungen, in welchem der beiden Fahrzeuge Sie auf keinen Fall sitzen wollten.



(Tipp: $F = m \cdot a$ ist ein Spezialfall von $F = \frac{\Delta p}{\Delta t}$; Δp und damit F ist die über die „Schwere des Unfalls“ entscheidende Größe.)

- 2.2. Ein Güterwaggon der Masse $m_1 = 25 \text{ t}$ rollt ein 50 m langes, unter 2° gegen die Horizontale geneigtes Gleis hinab und stößt dann auf einen dort abgestellten, ruhenden Güterwaggon der Masse $m_2 = 18 \text{ t}$. Beim Anstoßen kuppeln beide Wagen zusammen und bilden eine Einheit.
 - a) Mit welcher Geschwindigkeit stößt der erste Waggon an den zweiten?
 - b) Mit welcher Geschwindigkeit rollen beide Waggons weiter?
- 2.3. Ein Meteor der Masse 2000 t trifft mit der Geschwindigkeit $v = 500 \text{ km/s}$ auf die Oberfläche des (ruhenden) Mondes. Die Mondmasse kann mit etwa 73 Trilliarden Tonnen angenommen werden. Berechnen Sie den beim Aufprall frei werdenden Energieverlust in Gigajoule (GJ).