

PRÜFUNGSVORBEREITUNG PHYSIK: ENERGIE, DRUCK

Theoriefragen: Diese Begriffe musst du auswendig in ein bis zwei Sätzen erklären können.

- a) Genaue Definition der Arbeit
- b) Nenne vier Formen von mechanischer Arbeit
- c) Leistung
- d) Energie
- e) Nenne drei Formen von mechanischer Energie
- f) Formuliere den Energieerhaltungssatz
- g) Wirkungsgrad
- h) Woraus besteht die Materie? Welche Eigenschaften haben die Bausteine der Materie?
- i) Erkläre die Eigenschaften der drei Aggregatzustände im Teilchenmodell:
 - Haben die Teilchen feste Plätze?
 - Wie steht es um die Kräfte zwischen den Teilchen?
 - Wie steht es um die Abstände zwischen den Teilchen?
- j) Was ist der Unterschied zwischen Brownscher Bewegung und Teilchenbewegung?
- k) Erkläre im Teilchenmodell:
 - Warum dehnen sich die meisten Körper beim Erwärmen aus?
 - Lassen sich Gase zusammenpressen? Warum/Warum nicht?
 - Lassen sich Flüssigkeiten zusammenpressen? Warum/Warum nicht?
- l) Druck

Physikalische Grössen: Diese physikalischen Grössen musst du kennen, mit Symbol und Einheit.

	Symbol	Einheit		Symbol	Einheit
Weg, Verlängerung			Zeit		
Geschwindigkeit			Kraft		
Federkonstante			Masse		
Gewichtskraft			Ortsfaktor, Fallbeschleunigung		
Volumen			Dichte		
Druck			Fläche		
Arbeit			Energie		
Leistung			Wirkungsgrad		
Hubarbeit			Beschleunigungsarbeit		
Spannarbeit			Reibungsarbeit		
Lageenergie			Spannenergie		
potentielle Energie			kinetische Energie		

Formeln: An der Prüfung erhältst du ein Formelblatt. Das Formelblatt (inkl. Tabellenwerten, z.B. für g und ρ) kannst du auf ga.perihel.ch herunterladen.

Fähigkeiten: Diese Fähigkeiten musst Du beherrschen.

- Diagramme zeichnen und interpretieren
- Formeln umformen
- Zahlenwerte mit Einheiten in Formeln einsetzen und ausrechnen
- Verschiedene Einheiten von Volumina ineinander umrechnen
- Die Einheit *bar* in *Pascal* umrechnen und umgekehrt
- Geschwindigkeiten von $\frac{m}{s}$ in $\frac{km}{h}$ umrechnen und umgekehrt.
- Physikaufgaben lösen, bei denen mehr als eine Formel verwendet wird
- Kräfte als Pfeile darstellen und interpretieren

Übungsaufgaben: Bei allen Aufgaben muss der Lösungsweg klar ersichtlich sein.

Bei Berechnungen werden für die volle Punktzahl eine algebraische Lösung (das heisst die Formel, umgeformt nach der gesuchten Grösse) und die vollständig eingesetzte Rechnung (das heisst Zahlenwerte mit Einheiten) verlangt.

Resultate müssen unterstrichen sein (Einheiten nicht vergessen!).

Arbeitsblätter und Theorieblätter sowie Aufgabenblätter A6 bis A9

Internet

www.leifiphysik.de

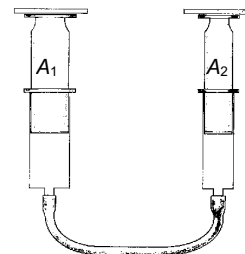
wähle unter «Inhalte nach Teilgebieten der Physik» → Mechanik

→ Masse, Volumen und Dichte

→ Kraft und Masse, Ortsfaktor

Weitere Aufgaben

1. Bilde vier Sätze mit (verwende alle vier Formen der mechanischen Arbeit):
«Wenn an einem Körperarbeit verrichtet wird, nimmt seine Energie zu.»
2. Vervollständige die folgenden Sätze:
 - a) «Wenn an einem Körperarbeit verrichtet wird, wird er wärmer.»
 - b) «Wenn die Energie eines Körpers zunimmt, wird er wärmer.»
3. Eine Spritze wird mit Öl gefüllt, die Spitze verschlossen und dann wird auf den Kolben der Spritze gedrückt. Lässt sich das Öl in der Spritze zusammendrücken? Begründe deine Antwort.
4. Zwei mit Luft gefüllte Spritzen mit unterschiedlichen Querschnittsflächen ($A_1 = 7.5 \text{ cm}^2$, $A_2 = 5.0 \text{ cm}^2$) sind über einen Schlauch miteinander verbunden (siehe Ab-bildung). Der rechte Kolben mit der kleineren Quer-schnittsfläche wird mit einer Kraft von 2.0 N hinunter-geschoben. Die verrichtete Arbeit beträgt 80.0 mJ.
 - a) Wie gross ist die Kraft am linken Kolben?
 - b) Um welche Wegstrecke wird der linke Kolben bewegt?
5. Aurel spannt die Feder ($D = 1.35 \frac{N}{cm}$) in seiner Spielzeugpistole; dazu drückt er sie um 4.7 cm zusammen. Damit schiesst er eine kleine Kugel ($m = 8.6 \text{ g}$) senkrecht nach oben.
 - a) Wie gross ist die Spannenergie der gespannten Feder?
 - b) Wie hoch fliegt die Kugel?
 - c) Wie gross ist die Geschwindigkeit der Kugel im Moment des Abschusses?



6. Auf einer Baustelle zieht ein Kran eine 438 kg schwere Last 17.0 m hoch. Der Elektromotor hat einen Wirkungsgrad von 75%.
Wie viel elektrische Energie braucht es, um die Last zu heben?
7. Die Feder eines kleinen Wurfapparats hat die Federkonstante $300.0 \frac{\text{N}}{\text{m}}$. Zum Spannen wird sie um 3.00 cm zusammengedrückt. Damit wird eine Stahlkugel der Masse 5.00 g abgeschossen. Berechne die Abschussgeschwindigkeit der Kugel.
8. *eher schwierig* Der Wirkungsgrad eines Wasserkraftwerkes beträgt 92 %. Wenn man ihn um 2 % verbessert, so steigt die Nutzleistung um 3.50 MW.
Wie gross ist die (ursprüngliche) Nutzleistung?
9. *eher schwierig* Ein Artist ($m = 60.0 \text{ kg}$) springt aus 4.50 m Höhe auf ein Trampolin. In jeder Hand hält er einen Sandsack (je 20.0 kg). Wenn das Trampolin seinen tiefsten Punkt erreicht, wirft er die Säcke zur Seite.
- Mit welcher Geschwindigkeit trifft der Artist auf das Trampolin?
 - Mit welcher Geschwindigkeit verlässt er das Trampolin?
 - Wie hoch wird der Artist geschleudert?
10. *eher schwierig* Warum sich Konfigläser so schwer öffnen lassen:
Beim Einmachen wird die Konfitüre kochend in die Gläser gefüllt. Es bildet sich Wasserdampf, der die Luft im Glas verdrängt. Beim Abkühlen wird der Wasserdampf wieder zu Wasser und zwischen Einmachgut und Deckel entsteht ein beinahe luftleerer Raum. Der Druck in einem Glas mit Omas bester Stachelbeerkonfi beträgt 20.0 mbar, der Aussendruck 980.0 mbar.
Wie gross ist die Kraft auf den Deckel (Fläche: 57.0 cm^2)?



Lösungen:

- Wenn an einem Körper Hubarbeit verrichtet wird, nimmt seine Lageenergie zu.
 - Wenn an einem Körper Spannarbeit verrichtet wird, nimmt seine Spannenergie zu.
 - Wenn an einem Körper Beschleunigungsarbeit verrichtet wird, nimmt seine kinetische Energie zu.
 - Wenn an einem Körper Reibungsarbeit verrichtet wird, nimmt seine innere Energie zu.
- Wenn an einem Körper **Reibungsarbeit** verrichtet wird, wird er wärmer.
 - Wenn die **innere Energie** eines Körpers zunimmt, wird er wärmer.
- Die Spritze lässt sich nicht zusammendrücken, weil Öl eine Flüssigkeit ist und Flüssigkeiten sich nicht zusammenpressen lassen, da bei Flüssigkeiten die Abstände zwischen den Teilchen sehr klein sind.

4. a) $p = \frac{F_2}{A_2} = \frac{2.0 \text{ N}}{0.00050 \text{ m}^2} = 4'000 \text{ Pa}$ $F_1 = p \cdot A_1 = 4'000 \text{ Pa} \cdot 0.00075 \text{ m}^2 = \underline{\underline{3.0 \text{ N}}}$

b) $s_1 = \frac{W}{F_1} = \frac{0.080 \text{ J}}{3.0 \text{ N}} = \underline{\underline{0.027 \text{ m}}} = \underline{\underline{2.7 \text{ cm}}}$

5. a) $E_{\text{Spann}} = \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot 135 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0.047 \text{ m})^2 = \underline{\underline{0.15 \text{ J}}}$

b) $E_{\text{Spann}} = E_{\text{Lage}} \quad h = \frac{E_{\text{Lage}}}{m \cdot g} = \frac{0.15 \text{ J}}{0.0096 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{1.8 \text{ m}}}$

c) $E_{\text{Spann}} = E_{\text{Lage}} = E_{\text{kin}} \quad v = \sqrt{\frac{2 \cdot E_{\text{kin}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0.15 \text{ J}}{0.0086 \text{ kg}}} = \underline{\underline{5.9 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

6. Hier ist die aufgenommene Energie die elektrische Energie und die Nutzenergie die Lageenergie der Last:

$$E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 438 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 17.0 \text{ m} = 73'045 \text{ J} = 73.0 \text{ kJ}$$

$$E_{\text{auf}} = \frac{E_{\text{nutz}}}{\eta} = \frac{73.0 \text{ kJ}}{0.75} = \underline{\underline{97.4 \text{ kJ}}}$$

7. $E_{\text{Spann}} = E_{\text{kin}} \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot D \cdot s^2 = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{D \cdot s^2}{m}} = \sqrt{\frac{300.0 \frac{\text{N}}{\text{m}} \cdot (0.0300 \text{ m})^2}{5.00 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}} = \underline{\underline{7.35 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$

8. $P_{\text{nutz}} = P_{\text{auf}} \cdot 0.92 \quad P_{\text{auf}} = \frac{P_{\text{nutz}}}{0.92}$

$$P_{\text{nutz}} + 3.50 \text{ MW} = P_{\text{auf}} \cdot 0.94 = \frac{P_{\text{nutz}}}{0.92} \cdot 0.94 = P_{\text{nutz}} \cdot \frac{0.94}{0.92}$$

$$3.50 \text{ MW} = P_{\text{nutz}} \cdot \left(\frac{0.94}{0.92} - 1 \right) \quad P_{\text{nutz}} = \frac{3.5 \text{ MW}}{\frac{0.94}{0.92} - 1} = \underline{\underline{161 \text{ MW}}}$$

9. a) $E_{\text{Lage}} = E_{\text{kin}} \quad m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 \quad g \cdot h = \frac{1}{2} \cdot v^2$

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4.50 \text{ m}} = \underline{\underline{9.40 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

b) Vorhandene Energie: $E_{\text{Lage}} = m \cdot g \cdot h = 100.0 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4.50 \text{ m} = 4'415 \text{ J}$

Wird umgewandelt in kinetische Energie, jetzt aber mit weniger Masse:

$$v = \sqrt{\frac{2E}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4'415 \text{ J}}{60 \text{ kg}}} = \underline{\underline{12.1 \frac{\text{m}}{\text{s}}}}$$

c) Wird umgewandelt in Lageenergie: $h = \frac{E}{m \cdot g} = \frac{4'415 \text{ J}}{60 \text{ kg} \cdot 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = \underline{\underline{7.50 \text{ m}}}$

10. $p = p_{\text{ausen}} - p_{\text{innen}} = \frac{F}{A} \quad p = (980.0 - 20.0) \text{ mbar} = 9.60 \cdot 10^4 \text{ Pa}$
 $F = p \cdot A = 9.60 \cdot 10^4 \text{ Pa} \cdot 57.0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 = \underline{\underline{547 \text{ N}}}$