



Name, Vorname: \_\_\_\_\_

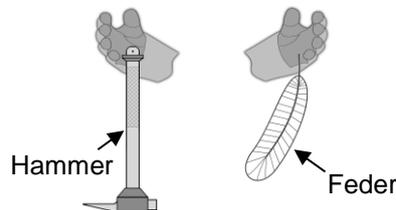
Klasse: \_\_\_\_\_

Nachtermin

Mechanik

C1

- 1.0 Während der Apollo-15-Mission führte der Astronaut Dave Scott auf der Mondoberfläche ein Experiment vor laufender Kamera durch: Er ließ eine Feder ( $m_F = 0,030 \text{ g}$ ) und einen Hammer ( $m_H = 1,3 \text{ kg}$ ) im freien Fall aus einer Höhe von  $h_0 = 1,5 \text{ m}$  zeitgleich zu Boden fallen.

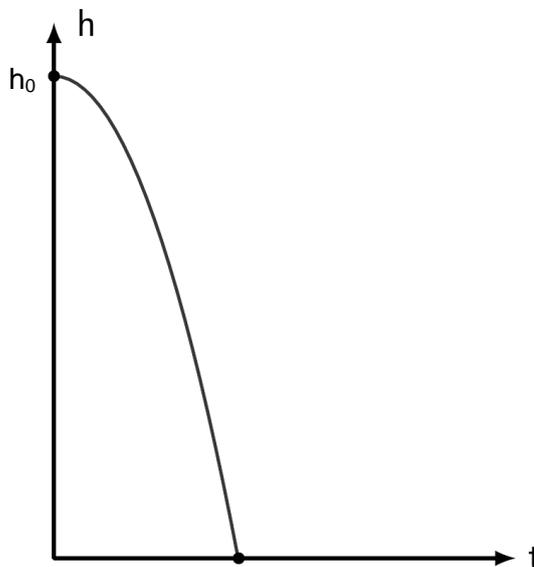


- 1.1 Für die Fallbeschleunigung auf dem Mond gilt:  $g_{\text{Mond}} = 1,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ . Ergänzen Sie für den Hammer aus 1.0 die folgende Tabelle, in der seine Fallgeschwindigkeit  $v$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$  dargestellt wird.

Fallzeit $t$ in s	0,10	
Fallgeschwindigkeit $v$ in $\frac{\text{m}}{\text{s}}$		1,2

- 1.2 Zeigen Sie, dass der Hammer nach einer Zeit  $t_1$  von 0,40 s eine kinetische Energie von 0,27 J besitzt.
- 1.3 Berechnen Sie, nach welcher Zeit  $t_2$  der Hammer einen Impuls von 1,0 Ns besitzt.
- 1.4 Berechnen Sie für den Hammer die Fallzeit  $t_3$  bis zum Aufprall auf die Mondoberfläche.
- 1.5 Begründen Sie, dass Hammer und Feder zeitgleich die Mondoberfläche erreichen.

- 1.6 Nebenstehendes  $h(t)$ -Diagramm stellt den freien Fall des Hammers auf der Erde qualitativ dar. Es zeigt die Höhe  $h$  in Abhängigkeit von der Zeit  $t$ . Ergänzen Sie im Diagramm den freien Fall desselben Hammers bei gleicher Ausgangshöhe  $h_0$  auf dem Mond.

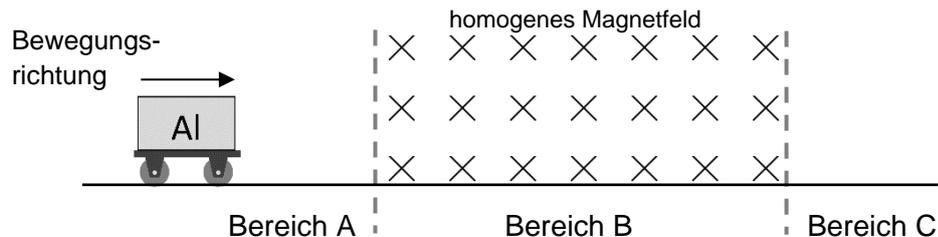


- 1.7 Bei einem Zusammenstoß des Mondes mit einem großen Asteroiden kann sich die Aufprallstelle so stark erwärmen, dass das Gestein dort flüssig wird. Erläutern Sie dieses Phänomen unter Zuhilfenahme des Teilchenmodells.



Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_

- 2.1.0 In einem Versuch bewegt sich ein Experimentierwagen aus Kunststoff mit einem aufgesetzten Aluminiumquader (Al) reibungsfrei und mit konstanter Geschwindigkeit auf ein homogenes Magnetfeld zu.

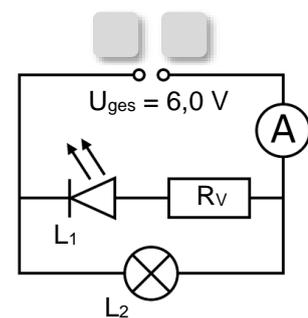


- 2.1.1 Bei der Einfahrt in das homogene Magnetfeld (Übergang A  $\rightarrow$  B) wird der Experimentierwagen abgebremst. Begründen Sie dies mithilfe der Regel von Lenz.
- 2.1.2 Nennen Sie zwei Änderungen am Versuch, so dass der Wagen beim Übergang vom Bereich A in den Bereich B stärker gebremst wird.
- 2.1.3 Kreuzen Sie die zutreffenden Beobachtungen für den Betrag der Geschwindigkeit  $v$  des Experimentierwagens in den angegebenen Bereichen an.



Der Wagen bewegt sich ...	$v$ wird größer	$v$ bleibt gleich	$v$ wird kleiner
... vollständig im Bereich B.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
... von B nach C.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

- 2.2.0 Gemäß nebenstehender Schaltskizze sind eine LED  $L_1$  (2,0 V; 25 mA) mit Vorwiderstand  $R_V$  und eine Glühlampe  $L_2$  (6,0 V; 2,4 W) parallel geschaltet. Die Schaltung wird so an eine Elektrizitätsquelle mit Gleichspannung angeschlossen, dass  $L_1$  und  $L_2$  mit ihren Nenndaten betrieben werden.



- 2.2.1 Ergänzen Sie die korrekte Polung der Elektrizitätsquelle in der Schaltskizze.
- 2.2.2 Berechnen Sie den Wert des Vorwiderstands  $R_V$ .
- 2.2.3 Berechnen Sie die vom Messgerät angezeigte Stromstärke.
- 2.2.4 Die Spannungsversorgung wird von Gleichspannung auf Wechselspannung mit gleichem Betrag umgestellt. Ansonsten bleibt die Schaltung unverändert. Begründen Sie, dass sich die in der LED pro Sekunde umgewandelte elektrische Energie dadurch verringert.





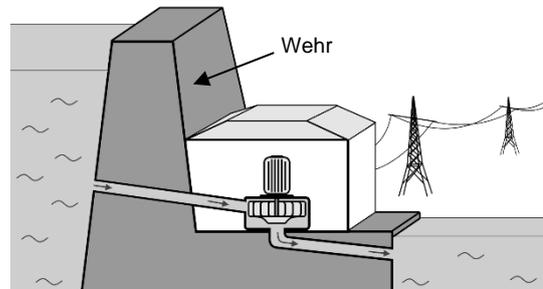
Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_

Nachtermin

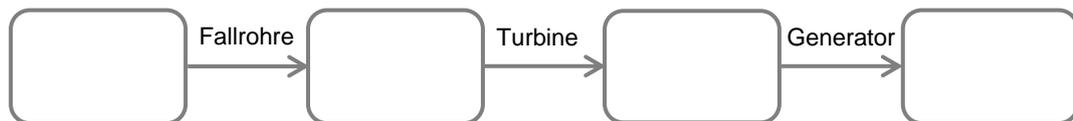
Energie

C3

- 3.0 In Perach befindet sich eines von 21 Laufwasserkraftwerken am Inn. Mithilfe eines Wehrs wird der Fluss aufgestaut. Über Fallrohre strömen pro Sekunde durchschnittlich  $510 \text{ m}^3$  Wasser durch die Turbinen. Die durchschnittliche Fallhöhe des Wassers beträgt dabei  $5,38 \text{ m}$ .



- 3.1 Ergänzen Sie die hauptsächlich auftretenden Energieformen in der nachfolgenden Energieumwandlungskette dieses Laufwasserkraftwerks.



- 3.2 Die vom Kraftwerk Perach abgegebene mittlere elektrische Leistung beträgt  $19 \text{ MW}$ . Berechnen Sie den Wirkungsgrad des Kraftwerks.
- 3.3 Berechnen Sie die elektrische Energie, die dieses Laufwasserkraftwerk im Mittel pro Jahr zur Verfügung stellen kann.
- 3.4 Nennen Sie je einen Vor- und Nachteil eines Laufwasserkraftwerks.
- 3.5 Die vom Kraftwerk abgegebene elektrische Leistung von  $19 \text{ MW}$  wird über eine Fernleitung übertragen. Die Spannung des Generators wird durch einen Transformator ( $\eta = 0,95$ ) auf die Übertragungsspannung von  $110 \text{ kV}$  hochtransformiert. Zeigen Sie durch Rechnung, dass die Stromstärke in der Fernleitung  $0,16 \text{ kA}$  beträgt.
- 3.6 In der Fernleitung soll die thermische Leistung maximal  $1,3 \text{ MW}$  betragen. Die nebenstehende Berechnung des dafür zulässigen Widerstands der Fernleitung ist fehlerhaft. Erläutern Sie zwei dieser Fehler.

$$R = P_{\text{th}} \cdot I^2$$

$$R = 1,3 \text{ MW} \cdot 0,16^2 \text{ kA}$$

$$R = 33 \cdot 10^9 \Omega$$

Fehlerhafte Berechnung zu Aufgabe 3.7



Name, Vorname: \_\_\_\_\_ Klasse: \_\_\_\_\_

Nachtermin	Materie	C4
------------	---------	----

- 4.1.0 Für sehr lange Raumfahrtmissionen wird die benötigte Energie durch sogenannte Radionuklidbatterien bereitgestellt. In diesen wird die freigesetzte thermische Energie aus dem Zerfall radioaktiver Stoffe in elektrische Energie umgewandelt.
- 4.1.1 In einer solchen Radionuklidbatterie kann das Isotop Plutonium-238 (Pu-238) verwendet werden, das unter Aussendung eines Heliumkerns zerfällt. Formulieren Sie die dazugehörige Zerfallsgleichung.
- 4.1.2 Ein deutlicher Leistungsabfall einer Radionuklidbatterie ist beobachtbar, wenn die Aktivität des enthaltenen Pu-238 ( $T = 87,7 \text{ a}$ ) auf 20 Prozent gesunken ist. Berechnen Sie, nach wie vielen Jahren dies zu erwarten ist.
- 4.1.3 Begründen Sie, dass eine Radionuklidbatterie auch nach dem beinahe vollständigen Zerfall von Pu-238 noch ausreichend Energie liefern kann.
- 4.1.4 Neben Pu-238 kann in Radionuklidbatterien z. B. auch das Isotop Polonium-210 (Po-210) mit einer Halbwertszeit von 140 Tagen verwendet werden. Begründen Sie mithilfe der Halbwertszeit, warum Po-210 im Vergleich zu Pu-238 für lange Raumfahrtmissionen weniger geeignet ist.
- 4.1.5  Das Isotop Po-210 entsteht durch einen  $\alpha$ - und zwei darauf folgende  $\beta$ -Zerfälle. Vervollständigen Sie das nebenstehende Z-A-Diagramm und ermitteln Sie durch Einzeichnen der Zerfälle das Ausgangsisotop, das zur Bildung von Po-210 führt.
- 4.1.6 Durch Missachtung von Vorsichtsmaßnahmen nimmt eine Arbeitskraft ( $m = 72 \text{ kg}$ ) beim Umgang mit Po-210 durch Absorption von  $\alpha$ -Strahlung eine Energie von  $0,68 \text{ J}$  auf. Berechnen Sie die Äquivalentdosis.
- 4.1.7 Bei unsachgemäßem Umgang einer Person mit Po-210 kann es zu kurz- und langfristigen Schädigungen kommen. Nennen Sie je zwei mögliche Beispiele von solchen Schädigungen.
- 4.2 Neben der in 4.1.0 beschriebenen Funktionsweise von Radionuklidbatterien ist es auch möglich, die von radioaktiven Isotopen emittierte Strahlung in dotierten Halbleitern unmittelbar in elektrische Energie umzuwandeln. Erläutern Sie, was man unter der Dotierung eines Halbleiters versteht.

