

NSZ

Probe-Zwischenmatur 2013
Naturwissenschaften, Grundlagenfach Physik
Lehrer: Peter Senn

80 min.

A

Name: Nachname:

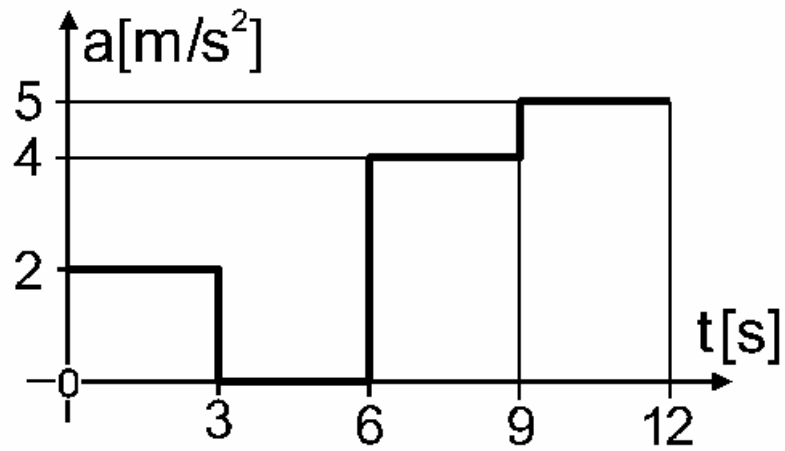
Hinweise:

1. Falls nicht anders erwähnt, werden bei Berechnungen der Lösungsweg, sowie die numerische Lösung verlangt.
2. Algebraische Lösungen dürfen nur (als Buchstaben) gegebene Grössen enthalten.
3. Die Fallbeschleunigung sei stets 10 m/s^2 .
 - Die Lösungen sollten aufs Aufgabenblatt geschrieben werden. Falls der Platz nicht ausreicht, sollen die Zusatzblätter am Schluss verwendet werden.
 - Ergebnisse sollen doppelt unterstrichen werden.
 - Bitte keinen Schreibstift mit roter Farbe verwenden!

Max. 90 Punkte

Aufgabe 1: (6 Punkte)

Untenstehendes a - t -Diagramm ist für eine geradlinige Bewegung mit Anfangsgeschwindigkeit $v_0 = 0$.



Berechne die Geschwindigkeit und den zurückgelegten Weg nach 12 s.

Aufgabe 2: (6 Punkte)

Ein Raumschiff hat sich einem Kometen bis auf eine Distanz von $7.0 \cdot 10^3$ km genähert. Infolge von Massenanziehung wird das Raumschiff beschleunigt. Ein Beschleunigungssensor misst eine $3.8 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}^2$.

- a) Wie gross ist die Masse des Kometen?
- b) Mit welcher Winkelgeschwindigkeit müsste das Raumschiff den Kometen umrunden, damit es den Kometen im aktuellen Abstand umkreist?

Aufgabe 3: (6 Punkte)

Ein $2.0 \cdot 10^5$ kg Komet ist auf Kollisionskurs mit der Erde. Auf den Kometen wird ein magnetischer Massenbeschleuniger gebracht, der Projektile mit einem Viertel Pfund ($1\text{lb} = 454\text{ g}$) Masse bis auf eine Mündungsgeschwindigkeit von 40 km/s beschleunigen kann.

- a) Schätze die Anzahl Projektile, die vom Beschleuniger (vom Kometen aus) verschossen werden müsste, um beim Kometen eine „seitliche“ Geschwindigkeitsänderung von 1.0 m/s herbeizuführen.

- b) In welche Richtung würden die Projektile abgeschossen? Erkläre anhand einer groben Skizze!
- c) Welche Nutzleistung muss das System erbringen, wenn pro Stunde ein Dutzend Projektile abgefeuert werden sollen?

Aufgabe 4: (6 Punkte)

In einem „Erdenjahr“ umkreist die Erde im Abstand von 150 Mio. km einmal die Sonne. Ein „Marsjahr“ dauert 1.88 Mal so lang wie ein „Erdenjahr“. Berechne mithilfe von physikalischen Gesetzen, jedoch ohne zusätzliche Angaben, die Entfernung des Planeten Mars von der Sonne.

Aufgabe 5: (6 Punkte)

Ein Regisseur hat von einer Szenerie ein verkleinertes Modell im Massstab 1:8 erstellen lassen. Beim Abspielen des Films hat dieser eine Bildfrequenz von 24 fps (frames per second). Ein freier Fall mit einer Falltiefe von 8.0 m wird im Modell zu einem freien Fall aus 1.0 m Meter Höhe. Der Regisseur will die Kamera bei Filmaufnahmen am Modell so schnell laufen lassen, dass die Fallzeit beim Abspielen (mit 24 fps) gleich gross wird wie die Fallzeit eines freien Falls mit 8.0 m Falltiefe. Mit welcher Bildfrequenz muss die Kamera bei den Aufnahmen laufen?

Aufgabe 6: (6 Punkte)

Ein 30t schwerer Buckelwal gleitet „schwerelos“ durchs Wasser.

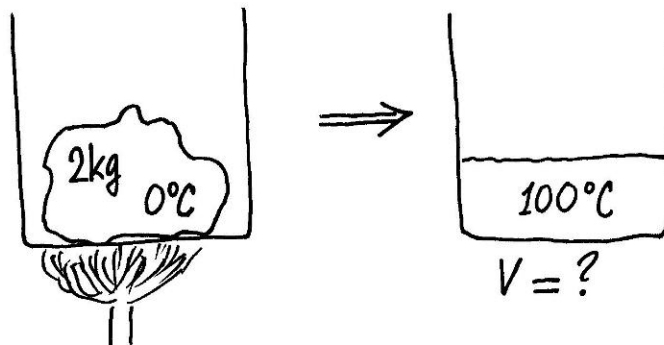
- a) Um die maximale Geschwindigkeit v_{\max} des Buckelwals beim Schwimmen zu schätzen wird untersucht wie hoch diese Wale springen können. Filmaufnahmen zeigen, dass sie bis auf 2.5 m über der Wasseroberfläche springen können. Berechne aus diesen Angaben v_{\max} .
- b) Hansli hat im Kindergarten gehört, dass Wale zuweilen stranden und dass die Erdanziehung dann ihre Lungen zusammen quetscht, so dass sie zu erstickten drohen. Erkläre Hansli warum die Schwerkraft diese Wirkung nicht hat, wenn der Wal im Wasser schwimmt. Dabei sollte ersichtlich sein, ob die Schwerkraft im Wasser anders oder überhaupt nicht wirkt.

Aufgabe 7: (6 Punkte)

Madame Curie steht bei Sonnenaufgang in Paris zuoberst auf dem rund 300 m hohen Eiffelturm. Dabei stellt sie fest, dass der Eiffelturm, eine Stahlkonstruktion (Stahl \approx Eisen), pro Minute ungefähr um 0.1 mm „wächst“. Dadurch kann Madame Curie herausfinden, wie schnell die Temperatur an diesem Morgen steigt. Um wie viele $^{\circ}\text{C}$ steigt die Temperatur in einer Minute?

Aufgabe 8: (6 Punkte)

In einem dünnwandigen Gefäß befindet sich ein 2.0 kg schwerer Klumpen schmelzendes Eis. Dem Eis wird 1.0 kWh (1 kWh = 3.6 MJ) Wärme zugeführt.

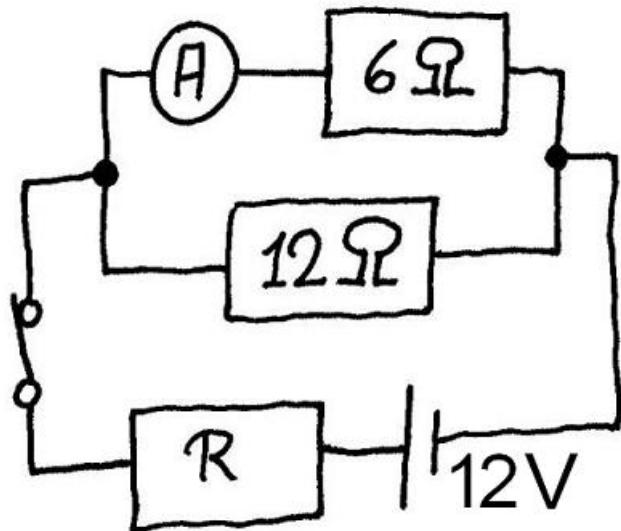


- a) Wie viel Wärme muss dem Eisklotz zugeführt werden bis das daraus gebildete Schmelzwasser zu kochen beginnt?

- b) Wie viel Wasser bleibt im Gefäß übrig, nachdem 1.0 kWh Wärme zugeführt wurde?

Aufgabe 9: (10 Punkte)

Nebenstehende Schaltung enthält eine Gleichspannungsquelle (von 12 V) und ein Amperemeter. Das Amperemeter zeigt einen Messwert von 0.4 A.

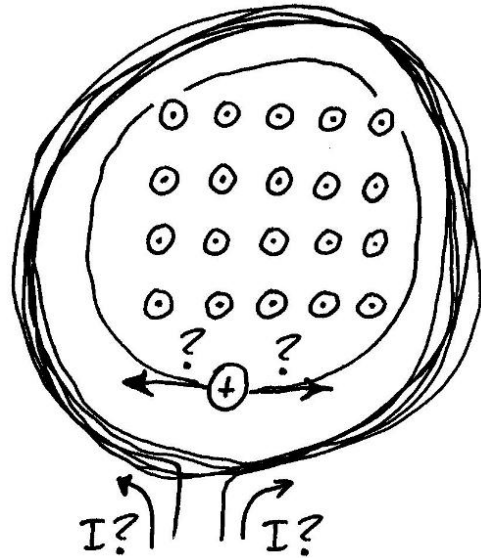


- a) Wie viel Strom (Stromstärke = ?) fließt durch die ganze Schaltung, resp. die Spannungsquelle?

- b) Wie gross ist der Widerstand R?

Aufgabe 10: (6 Punkte)

Eine kurze Spule wird von einem Gleichstrom durchflossen. Ein Betrachter hat die Spule so vor sich, dass das Magnetfeld im Innern der Spule gegen ihn zeigt. (Siehe dazu nebenstehende Skizze!) Im Innern der Spule bewegt sich ein Proton auf einer Kreisbahn.



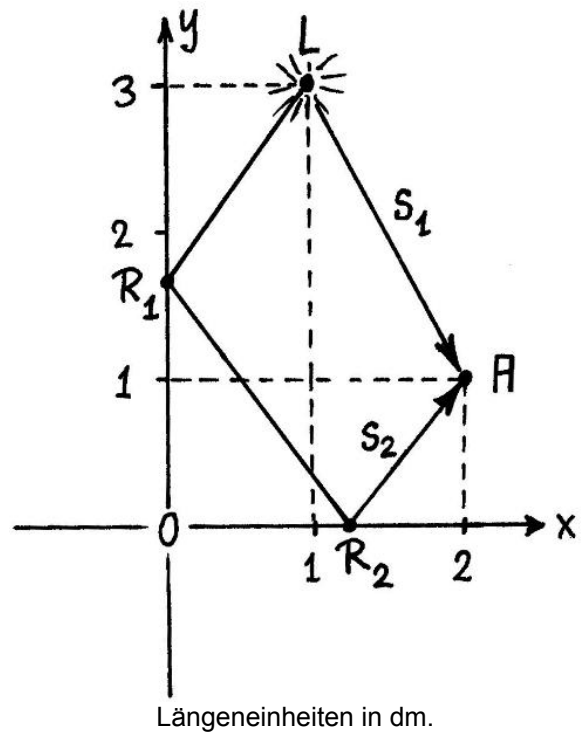
- a) Durchfließt der Gleichstrom die Spule im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn?
- b) Warum bewegt sich das Proton auf einer Kreisbahn?
- c) Durchläuft das Proton die Kreisbahn im gleichen Umlaufsinn wie der Strom?

Aufgabe 11: (6 Punkte)

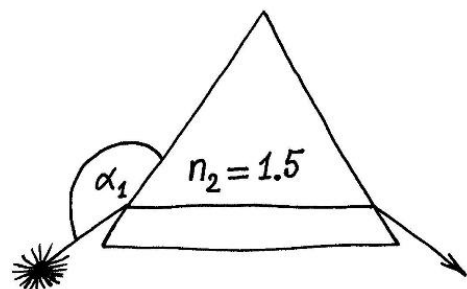
Ein Mol Natriumchlorid (NaCl), mit einer Gewichtskraft von rund 0.57 N , enthält 1 mol Na^+ -Kationen und 1 mol Cl^- -Anionen. Wir trennen die Anionen und Kationen, so dass wir am Schluss in zwei verschiedenen Gefässen ein Mol Na^+ -Ionen und ein Mol Cl^- -Ionen im Abstand von 1.0 m haben. Um welchen Faktor ist die elektrostatische Anziehung zwischen den zwei Gefässen grösser als die Gewichtskraft von einem Mol NaCl ?

Aufgabe 12: (6 Punkte)

Zwei Lichtstrahlen gehen von der Quelle L aus und treffen auf den Punkt A . Ein Lichtstrahl geht direkt von L zu A , während der andere zuerst an der y -Achse und danach an der x -Achse reflektiert wird. Um welchen Faktor ist der Weg s_2 des zweimalig reflektierten Strahls länger als derjenige des Strahls, der direkt von L zu A geht, wenn für die Koordinaten von L und A folgendes gilt: $L \begin{pmatrix} 1 \\ 3 \end{pmatrix}$ und $A \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$.

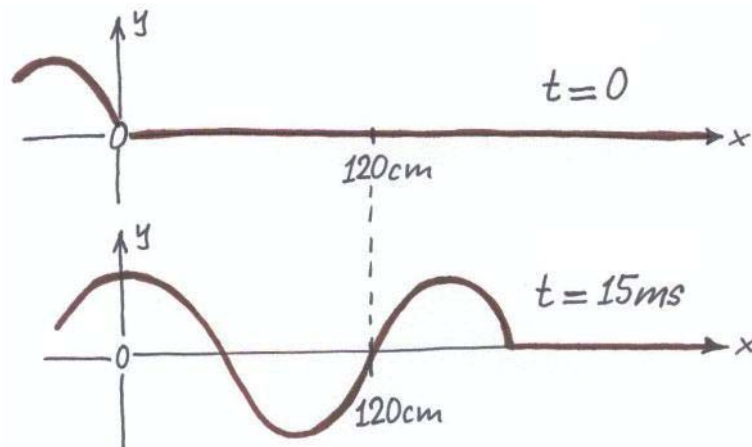
**Aufgabe 13:** (6 Punkte)

Ein Lichtstrahl trifft (aus der Luft kommend) auf ein Glasprisma mit einer gleichseitig-dreieckigen Grundfläche und einer Brechzahl von 1.5. Wie gross muss der Winkel α_1 sein für einen symmetrischen Strahlengang bei welchem der Strahl im Innern des Prismas parallel zu einer Seitenfläche verläuft?



Aufgabe 14: (8 Punkte)

Eine Welle breitet sich auf einem gespannten Seil aus.



Obige Skizzen zeigen zwei Momentaufnahmen des Seils mit der Welle, die sich auf ihm ausbreitet. Die Welle wird im zeitlichen Abstand von 15 Millisekunden dargestellt.

- a) Um welche Art von Welle handelt es sich?

- b) Wie schnell breitet sich die Welle auf dem gespannten Seil aus?

- c) Wie gross ist die Wellenlänge?

- d) Wie gross ist die Frequenz?