

1. Bezeichnung des Materials	<i>Periodendauer eines Fadenpendels</i>		
2. Autor(en)	<i>Detlef Schock</i>		
3. Doppeljahrgangsstufe / Fach	<i>9/10 Physik</i>		
4. Rahmlehrplanbezug	<i>P 3 Mechanische Schwingungen und Wellen (Brandenburg) P 6 Von der Quelle zum Empfänger (Berlin)</i>		
5. Einsatz der Aufgabe im Unterricht			
<input checked="" type="checkbox"/> Lernaufgabe <input type="checkbox"/> Leistungsaufgabe (trainieren oder testen) Hauptsächlichste Arbeitsformen: Schülerexperiment als Gruppenarbeit oder Werkstattarbeit; sprachsensibler Fachunterricht			
6. (hauptsächlich) geförderte Kompetenzen			
Fachwissen	AFB I	<input type="checkbox"/>	Wissen wiedergeben
	AFB II	<input checked="" type="checkbox"/>	Wissen anwenden
	AFB III	<input type="checkbox"/>	Wissen transferieren und nutzen
Erkenntnisgewinnung	AFB I	<input type="checkbox"/>	Fachmethoden beschreiben
	AFB II	<input checked="" type="checkbox"/>	Fachmethoden nutzen
	AFB III	<input type="checkbox"/>	Fachmethoden problembezogen auswählen und anwenden
Kommunikation	AFB I	<input checked="" type="checkbox"/>	mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten
	AFB II	<input checked="" type="checkbox"/>	Darstellungsformen nutzen
	AFB III	<input type="checkbox"/>	Darstellungsformen selbstständig auswählen und nutzen
Bewertung	AFB I	<input type="checkbox"/>	vorgegebene Bewertungen nachvollziehen
	AFB II	<input type="checkbox"/>	vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren
	AFB III	<input type="checkbox"/>	eigene Bewertungen vornehmen
7. Schlagworte	<i>Schwingung, Fadenpendel, Periodendauer, Schwingungsdauer, Frequenz</i>		
8. Bezüge zu ähnlichen Materialien	<i>Zu dieser Aufgabe gibt es Lösungshinweise zu den Aufgaben und zur Durchführung des Experimentes.</i>		
9. erstellt am	<i>Oktober 2013</i>		
10. Herausgeber	<i>LISUM</i>		

Periodendauer eines Fadenpendels	Schülerexperiment
----------------------------------	-------------------

Aufgabe: Untersuche experimentell die Abhängigkeit der Periodendauer von der Pendellänge l und der Masse m des Pendelkörpers!

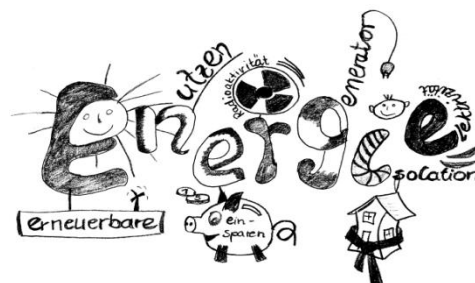
Vorbetrachtungen

1. Erstelle ein Wortbild zu dem Wort „PENDEL“.

Schreibe in der Mitte deines Blattes das Wort „PENDEL“.

Ergänze nun zu den Buchstaben deine Ideen und Gedanken passend zum Thema.

Deiner gestalterischen Kreativität sind keine Grenzen gesetzt.



Beispiel für ein Wortbild zum Thema „Energie“

2.a) Nenne drei Synonyme für das „Schwingen“ einer Glocke.

.....

2.b) Ergänze den folgenden Text.

Verwende dazu Wörter und Formelzeichen aus der Wortliste in der Tabelle.

Eine Schwingung ist eine zeitlich Änderung einer physikalischen Größe. Zur Beschreibung mechanischer Schwingungen werden unterschiedliche physikalische Größen genutzt. So gibt die (Elongation) den Abstand des schwingenden Körpers von der an. Das Maximum dieses Abstandes wird genannt. Die gibt die Zeit für eine vollständige Schwingung an. Mit der wird angegeben, wie viele Schwingungen in jeder Sekunde ablaufen.

Frequenz	y	Schwingungsdauer	Ruhelage
Periodendauer	f	periodische	y_{max}
Auslenkung	Amplitude	T	Schwingungsdauer

3. Verbale Beschreibung einer Schwingung mit Fachbegriffen

In den vorliegenden Bildern sind Beispiele für mechanische Schwingungen zu sehen.

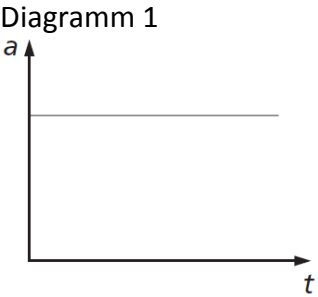
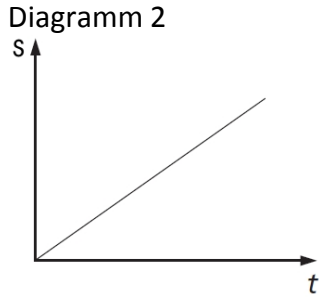
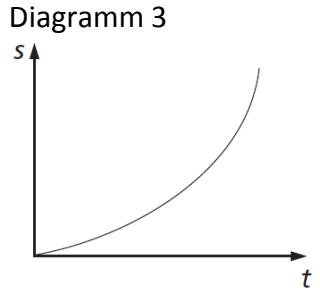
Benenne die Beispiele.

Beschreibe für ein Beispiel, wie die Voraussetzungen für das Entstehen einer mechanischen Schwingung erfüllt sind.

- (1) Mit dem ist ein schwingungsfähiger Körper vorhanden.
- (2) Die Auslenkung des Körper aus der Ruhelage erfolgt durch
(Energiezufuhr).
- (3) Mit der ist eine rücktreibende Kraft vorhanden.

4. Wiederholung: Interpretieren von Diagrammen

- (1) Nenne die Größen, für die im Diagramm eine Abhängigkeit dargestellt ist.
- (2) Gib den Zusammenhang (in Kurzform und in Worten) zwischen den Größen an, welcher dem jeweiligen Diagramm entnommen werden kann.
- (3) Begründe deine Entscheidung zu (2).
- (4) Ordne den Diagrammen jeweils ein Anwendungsbeispiel zu.

	Diagramm 1 	Diagramm 2 	Diagramm 3 
(1)			
(2)			
(3)			
(4)			

Vorbereitung:

1. Beschreibe den Versuchsaufbau unter Verwendung der Wortliste.
Kreuzmuffe, Stativstab, Hakenkörper, Lineal, Stoppuhr, Faden, Stativfuß, Haken
2. Beschreibe, wie mit (*) verschiedene Pendellängen problemlos eingestellt werden können.

Geräte und Hilfsmittel:

.....



Durchführung:

1. Baue die Experimentieranordnung entsprechend der Skizze auf.
2. Miss die Zeit zur Bestimmung der Periodendauer für wenigstens 10 Perioden.

Wichtiger Hinweis: Verwende kleine Amplituden (max. 5° Auslenkung)!

Messwerttabelle 1:

Untersuchung der Abhängigkeit der von

Messgrößen:

konstante Größen:

(z. B. $m = 50 \text{ g}$, Auslenkwinkel $\alpha < 20^\circ$)

Lfd.-Nr.	Länge des Pendels l in cm	Anzahl der Schwingungen n	Zeit für n Schwingungen t in s	Periodendauer T in s	
01					
02					
03					
04					
05					
06					

Messwerttabelle 2:

Untersuchung der Abhängigkeit der von

Messgrößen:

konstante Größen:

Lfd.-Nr.	Masse des Pendelkörpers m in g	Anzahl der Schwingungen n	Zeit für n Schwingungen t in s	Periodendauer T in s		
01						
02						
03						
04						
05						
06						

Auswertung:

1. Zeichne das $T-l$ - und das $T-m$ -Diagramm!
2. Formuliere den aus dem Diagramm erkennbaren Zusammenhang in je einem Satz!
3. Prüfe in den weiteren Tabellenspalten verschiedene (vermutete) Proportionalitäten mittels Quotientenbildung!
4. Interpretiere die Diagramme!
5. Analysiere das Experiment und nenne mögliche Fehlerquellen!

Periodendauer eines Fadenpendels	Lösungen
---	-----------------

Aufgabe: Untersuche experimentell die Abhängigkeit der Periodendauer von der Pendellänge l und der Masse m des Pendelkörpers!

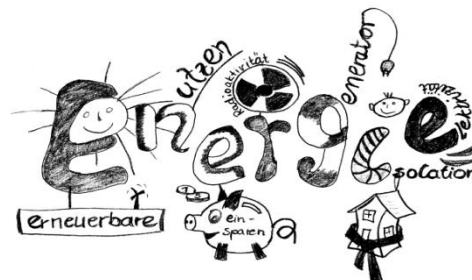
Vorbetrachtungen

1. Erstelle ein Wortbild zu dem Wort „PENDEL“.

Schreibe in der Mitte deines Blattes das Wort „PENDEL“.

Ergänze nun zu den Buchstaben deine Ideen und Gedanken passend zum Thema.

Deiner gestalterischen Kreativität sind keine Grenzen gesetzt.



Beispiel für ein Wortbild zum Thema „Energie“

2.a) Nenne drei Synonyme für das „Schwingen“ einer Glocke.

Pendeln, Schaukeln, Vibration, Läuten, Oszillation, Bewegung, Erschütterung

2.b) Ergänze den folgenden Text.

Verwende dazu Wörter und Formelzeichen aus der Wortliste in der Tabelle.

Eine Schwingung ist eine zeitlich **periodische** Änderung einer physikalischen Größe.

Zur Beschreibung mechanischer Schwingungen werden unterschiedliche physikalische Größen genutzt.

So gibt die **Auslenkung y** (Elongation) den Abstand des schwingenden Körpers von der **Ruhelage** an. Das Maximum dieses Abstandes wird **Amplitude y_{max}** genannt. Die **Schwingungsdauer T** gibt die Zeit für eine vollständige Schwingung an. Mit der **Frequenz f** wird angegeben, wie viele Schwingungen in jeder Sekunde ablaufen.

Frequenz	y	Schwingungsdauer	Ruhelage
Periodendauer	f	periodische	y_{max}
Auslenkung	Amplitude	T	Schwingungsdauer

3. Verbale Beschreibung einer Schwingung mit Fachbegriffen

Hier können den Schülerinnen und Schülern Bilder, aber auch einfache Demonstrationsversuche vorgelegt werden (verschiedene Federschwinger, Fadenpendel etc.).

In den vorliegenden Bildern sind Beispiele für mechanische Schwingungen zu sehen.

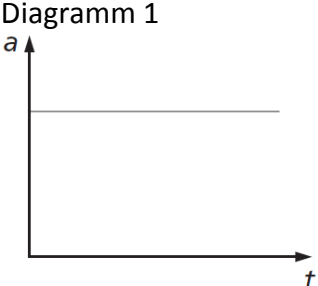
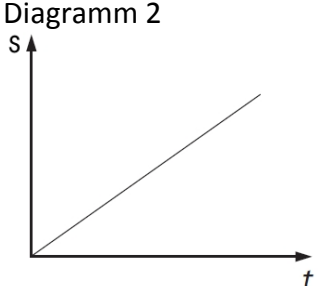
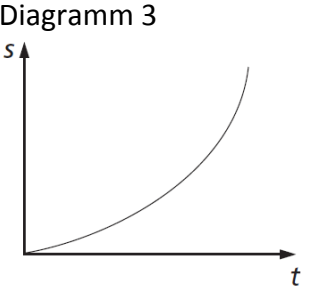
Benenne die Beispiele.

Beschreibe für ein Beispiel, wie die Voraussetzungen für das Entstehen einer mechanischen Schwingung erfüllt sind.

- (1) Mit dem **Massestück** ist ein schwingungsfähiger Körper vorhanden.
- (2) Die Auslenkung des Körpers aus der Ruhelage erfolgt durch **seitliches Anheben** (Energiezufuhr).
- (3) Mit *(einer Komponente)* der **Gewichtskraft** ist eine rücktreibende Kraft vorhanden.

4. Wiederholung: Interpretieren von Diagrammen

- (1) Nenne die Größen, für die im Diagramm eine Abhängigkeit dargestellt ist.
- (2) Gib den Zusammenhang (in Kurzform und in Worten) zwischen den Größen an, welcher dem jeweiligen Diagramm entnommen werden kann.
- (3) Begründe deine Entscheidung zu (2).
- (4) Ordne den Diagrammen jeweils ein Anwendungsbeispiel zu.

	Diagramm 1	Diagramm 2	Diagramm 3
			
(1)	Beschleunigung a Zeit t	Weg s Zeit t	Weg s Zeit t
(2)	a = konstant a ist konstant	$s \sim t$ s ist direkt proportional zu t	$s \sim t^2$ v ist direkt proportional zu t^2
(3)	eine Gerade parallel zur Zeitachse	eine im Ursprung beginnende ansteigende Gerade	eine Parabel (Graph einer quadratischen Funktion)
(4)	freier Fall eines Körpers	gleichförmige Bewegung einer Rolltreppe	ein gleichmäßig anfahrender PKW

Vorbereitung:

1. Beschreibe den Versuchsaufbau unter Verwendung der Wortliste.
Kreuzmuffe, Stativstab, Hakenkörper, Lineal, Stoppuhr, Faden, Stativfuß, Haken
2. Beschreibe, wie mit (*) verschiedene Pendellängen problemlos eingestellt werden können.

Geräte und Hilfsmittel:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Durchführung:

1. Baue die Experimentieranordnung entsprechend der Skizze auf.
2. Miss die Zeit zur Bestimmung der Periodendauer für wenigstens 10 Perioden.

Wichtiger Hinweis: Verwende kleine Amplituden (max. 5° Auslenkung)!

Messwerttabelle 1:

Untersuchung der Abhängigkeit der Periodendauer von der Pendellänge.

Messgrößen: Pendellänge, Anzahl der Schwingungen, Zeit für n Schwingungen

konstante Größen: Masse $m = 50 \text{ g}$, Auslenkwinkel $\alpha = 5^\circ$

(z. B. $m = 50 \text{ g}$, Auslenkwinkel $\alpha < 20^\circ$)

theoretische Werte

Lfd.-Nr.	Länge des Pendels l in cm	Anzahl der Schwingungen n	Zeit für n Schwingungen t in s	Periodendauer T in s
01	20			0,90
02	40			1,27
03	60			1,55
04	80			1,79
05	100			2,01
06	120			2,20

Messwerttabelle 2:

Untersuchung der Abhängigkeit der Periodendauer von der Masse des Pendelkörpers.

Messgrößen: Masse, Anzahl der Schwingungen, Zeit für n Schwingungen

konstante Größen: Länge $l = 1 \text{ m}$, Auslenkwinkel $\alpha = 5^\circ$

Lfd.-Nr.	Masse des Pendelkörpers m in g	Anzahl der Schwingungen n	Zeit für n Schwingungen t in s	Periodendauer T in s		
01				2,01		
02				2,01		
03				2,01		
04				2,01		
05				2,01		
06				2,01		

Auswertung:

Teilaufgaben (z.B. 4.) können u.U. auch als Hausaufgaben erteilt werden.

1. Zeichne das $T-l$ - und das $T-m$ -Diagramm!
2. Formuliere den aus dem Diagramm erkennbaren Zusammenhang in je einem Satz!
3. Prüfe in den weiteren Tabellenspalten verschiedene (vermutete) Proportionalitäten mittels Quotientenbildung!
4. Interpretiere die Diagramme!
5. Analysiere das Experiment und nenne mögliche Fehlerquellen!