Liebe SchülerInnen der 6A

Die folgende Unterrichtssequenz stellt einen Versuch dar, physikalisches Arbeiten mit e-learning Sequenzen zu unterstützen. Im Kontext eines österreichweiten Projekts werden neue Unterrichtsformen (Lernpfade für offene Lernformen) ausprobiert und evaluiert.
In unserem speziellen Teil geht es um Experimente und um die Anwendung mathematischer Strukturen mit ihrer unterschiedlichen Schreibweise bei physikalischen Modellen.
Weitere Untersuchungen betreffen die Leistungsbeurteilung bei e-learning und die Genderaspekte von e-learning Methoden.
Es ist daher geplant, dass externe Personen einzelne Unterrichtssequenzen beobachten, bzw. euch eventuell auch befragen. Am Ende der gesamten Lernsequenz werdet ihr gebeten einen online-Fragebogen (anonym) auszufüllen.
Wegen der begleitenden Untersuchungen werdet ihr auch gebeten, die Anleitungen zu befolgen und die Reihenfolge der Aufgaben einzuhalten.

Termine: ich plane am 5. April mit dem Projekt zu starten
5.4. 1 Stunde Einleitung, Video, Arbeitsaufträge, Vorbereitung für das Experimentieren
8.4. Doppelstunde: Experiment Fadenpendel und Auswertung
12.4. entfällt
15.4. Doppelstunde: EDV-Saal 1 und 2, Einführung in den Lernpfad, arbeiten damit/geteilt in 2 Gruppen
19.4. arbeiten alleine
22.4. arbeiten alleine
26.4. Test (verschieben?)
29.4. Doppelstunde: EDV-Saal, Abschluss des Projektes
In der Woche mit dem 19.4. und 22. 4. ist geplant euch alleine arbeiten zu lassen.

Zur EDV-Saal Benutzung:
Ihr habt einen eigenen Account, Name und Passwort wie letztes Jahr, im Zweifel von mir erfragen.
H:\ ist euer persönlicher Home-Ordner. Bitte alle eure Dateien dort speichern!
Programme: für das Internet empfehle ich euch Mozilla zu verwenden, da sind auch alle notwendigen Plug-Ins installiert.
Für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Grafik verwendet in der Schule Star-Office 7, speichert aber die Dateien im jeweiligen Microsoft-Office Format ab, damit ihr damit auch zu Hause arbeiten könnt (falls ihr zu Hause kein Star-Office oder Open Office installiert habt).
Die Schüler des WPF Informatik (Nikolaus Fröhlich, Daniel Fürstner, Manuel Hofer, Veit Poigner, Mustafa Yilmaz) helfen euch sicher bei technischen Fragen.

Ich wünsche euch ein erfolgreiches Arbeiten
Herbert Wieninger

Fadenpendel und harmonische Schwingung

Hauptfrage: Unter welchen Bedingungen ist ein Pendel zur Zeitmessung geeignet?

1. Video:
Betrachte die Video-Sequenz aus dem Film „Galileo Galilei und die Sterne“ genau.

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Welche Ideen hatte Galileo Galilei als er die schwingenden Luster in der Kathedrale in Pisa sah?		
3	Zeitmessung zur Zeit Galileo Galileis und Sophie Brahe (16. und 17. Jhd.)	http://de.wikipedia.org/wiki/Uhr	
2	Wozu war zu dieser Zeit eine genaue Zeitmessung wichtig?	http://de.wikipedia.org/wiki/Längenproblem	
1	Wer war Sophie Brahe, welchen Beruf übte sie aus?	http://www.anna-schmidt-schule.de/FB3/FIT/FIT_16.HTM	

2. Experiment mit Fadenpendel:

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Von welchen Parametern hängt die Schwingungsdauer eines Fadenpendels ab? Überlege zuerst ohne in Unterlagen oder Büchern nachzuschauen		
4	Finde mögliche Parameter und begründe, warum du sie gewählt hast!		
4	Prüfe: Miss die Schwingungsdauer eines Fadenpendels bei 5 verschiedenen Fadenlängen!	Verwende die beiliegende Versuchsanleitung	
3	Führe den Versuch bei 5 verschiedenen Auslenkungswinkeln durch!	Verwende die beiliegende Versuchsanleitung	
2	Führe den Versuch mit 3 verschiedenen Massen durch!	Verwende die beiliegende Versuchsanleitung	
1	Ermittle aus dem Diagramm mit der variablen Fadenlänge welche Länge ein Sekundenpendel hat!	Versuchsauswertung	

Um den Zusammenhang zwischen Schwingungsdauer und verschiedener Größen, wie Fadenlänge, Masse, Auslenkung,... besser zu verstehen, werden im Folgenden mit Hilfe von internetgestützten Lernwerkzeugen das physikalische Modell und die notwendigen mathematischen Begriffe entwickelt.

3. Nachstellen des Experiments mit einer Computer-Animation

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Wiederhole deine Messungen aus Aufgabe 2.3 mit der Simulation auf	http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Kostproben/pendel/start.html	

3	Vergleiche mit der Animation die Messwerte deiner realen Versuchsdurchführung, indem du wieder jeweils eine Tabelle und ein zugehöriges Diagramm erstellst!		
3	Wiederhole deine Messungen aus Aufgabe 2.4 mit der Simulation auf	http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Kostproben/pendel/start.html	
2	Vergleiche mit der Animation die Messwerte deiner realen Versuchsdurchführung, indem du wieder jeweils eine Tabelle und ein zugehöriges Diagramm erstellst!		
2	Wiederhole deine Messungen aus Aufgabe 2.5 mit der Simulation auf	http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Kostproben/pendel/start.html	
1	Vergleiche mit der Animation die Messwerte deiner realen Versuchsdurchführung, indem du wieder jeweils eine Tabelle und ein zugehöriges Diagramm erstellst!		
4	Gib mögliche Ursachen für Abweichungen an.		

Es gibt auch ein anderes Applet im Internet zum Fadenpendel (und sicher noch einige mehr):
http://www.walter-fendt.de/ph14d/fadenpendel.htm
Du kannst auch mit dieser Simulation arbeiten und deine experimentellen Ergebnisse überprüfen.

4. Modell der harmonischen Schwingung

Diese Aufgabe soll mit Hilfe des Lernpfades „Die harmonische Schwingung“ des e-learning-tools mathe online bearbeitet werden.
http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Lies die Einleitung durch! Lege die weitere Dokumentation deines Lernfortschritts fest, kläre mit deiner/m LehrerIn, ob diese für die Beurteilung ausreichend ist.	http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/	
4	Wiederhole die mathematischen Voraussetzungen	http://www.mathe-online.at/mathint/wfun/i.html#sincos	
4	Betrachte die Animation (Lernpfad Punkt 1), beschreibe eine Analogie mit dem Fadenpendel		
4	Die mathematische Schreibweise von Funktionen und Variablen sind in der Physik mit unterschiedlichen Größen und Symbolen verbunden. Lege eine Tabelle an, in der in jeder Zeile die phys. Größe, das zugehörige Symbol, der zughörige mathematische Begriff und das math. Symbol aufgelistet werden. zB.		
4	Wie ist das Bogenmaß definiert? Was ist die Winkelgeschwindigkeit? In welchen Einheiten wird sie gemessen?	z.B. http://de.wikipedia.org/wiki/	
4	Beantworte Lernpfad Punkt 3., 4., 5.	http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/	
2	Beantworte Lernpfad Punkt 6.		

phys. Größe	***phys. Symbol***	***math. Begriff***	***math. Symbol***
Drehwinkel	φ	Winkel	x oder α

1	Beantworte Lernpfad Punkt 7.		
3	Beantworte Lernpfad Punkt 8.		
2	Beantworte Lernpfad Punkt 9.		
1	Beantworte Lernpfad Punkt 10.		
4	Gestalte eine Zusammenfassung gemäß Lernpfad Punkt 11	http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/	

5. Die Schwingungsdauer eines Fadenpendels

Die Schwingung eines Fadenpendel ist nur näherungsweise eine harmonische Schwingung. Nur wenn der Wert des Auslenkungswinkels, gemessen im Bogenmaß rad, ungefähr dem Sinuswert dieses Winkels entspricht gilt:
Das Fadenpendel schwingt mit der Schwingungsdauer (Periodendauer)

$$T = 2\Pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

l: Länge des Fadenpendels und
g: Gravitationsfeldstärke (auf der Erde ca. 9,81 m/s²)

Für Note	Aufgabenstellung	Quelle	Erledigt mit
4	Formuliere obige Bedingung für den Auslenkungswinkel als mathematisch Beziehung.	http://www.mathe-online.at/mathint/wfun/i.html#sincos	
3	Stelle in einer Tabelle gegenüber: Winkel in [rad] und Sinus des Winkels		
2	Ermittle aus dieser Tabelle, ab welchem Winkel in [°] die Abweichung größer als 10% geworden ist		
1	Was muss ich wissen, um eine Pendel eichen zu können		

6. Das Fadenpendel als Zeitmesser

4	Unter welchen Bedingungen ist ein Fadenpendel für die Zeitmessung geeignet?		
3	Ist das Fadenpendel eine periodische Bewegung? Mit Begründung!		
2	Wie wirkt sich die Reibung beim Fadenpendel aus? Hat die Reibung einen Einfluss auf die Schwingungsdauer?		
1	Wie funktioniert die Pendeluhr	z.B. http://de.wikipedia.org/wiki/	

7. Nacharbeit:

a) Bitte beantworte den Fragebogen
http://www.mathe-online.at/mni/fragebogenS/indexGRG6.cgi
Der Klassencode lautet 9408

b) Gib eine vollständige Dokumenation ab. Falls du sie vollständig am Computer erstellt hast, kannst du sie auch per -email an
herbert.wieninger@blackbox.net
schicken.

Arbeitsanleitung:

! *Wegen der Nutzung unterschiedlicher Räume werdet ihr gebeten, die **Reihenfolge** der **Aufgabenbearbeitung beizubehalten!** Der Zeitraster dient euch als Orieniterung.*
! ***Notiere** alle deine Fragestellungen, Lösungsansätze und erarbeiteten Ergebnisse.*
*Führst du einen Versuch durch, dann mußt du ein **vollständiges Versuchsprotokoll** erstellen (incl. Angabe der ArbeitspartnerInnen).*
! ***Notiere** jede Stunde **deinen Arbeitserfolg** in deinem Übersichtsplan ("Tagebuch").*
! *Wenn du mit deiner angestrebten Leistungsstufe fertig bist gibst du deine Unterlagen dem/der LehrerIn **ab.***

Letzter Abgabetermin ist der 6. Mai 2005

Lernziele: Abhängigkeit der Schwingungsdauer eines Fadenpendels erkennen, die Gültigkeit des dahinter liegenden physikalischen Modells abschätzen können, das Modell der Harmonischen Schwingung als Grundlage dafür entwickeln können.
Umgang mit neuen Medien und e-learning Programmen lernen, Anwendungsbereiche und Grenzen einschätzen lernen..

Empfohlene Quellen:

Internet:
http://www.ap.univie.ac.at/users/fe/Kostproben/pendel/start.html
http://www.mathe-online.at/lernpfade/harmonischeSchwingung/
http://www.mathe-online.at/mathint/wfun/i.html#sincos
http://www.walter-fendt.de/ph14d/fadenpendel.htm
http://de.wikipedia.org/

So wird beurteilt:

Jede Aufgabe wird mit +, +/- oder - bewertet
Folgende Kriterien werden berücksichtigt:

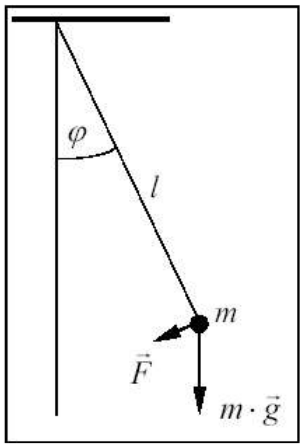
1. Durchführung aller in der **A**ufgabenstellung geforderten Tätigkeiten.
2. **B**edeutung der wichtigsten Grundbegriffe kennen und wiedergeben können.
3. **S**elbständiges Arbeiten
4. **R**elevanz der eigenen Gedanken zu den gestellten Aufgabenbereichen
   Relevanz der von der/dem SchülerIn gestellten Fragen (Fragestellungen) während der Arbeitsphase.

Damit eine Leistungsstufe als erreicht gewertet wird, müssen alle Aufgaben dieser Leistungsstufe mit + abgeschlossen sein (fehlende + werden durch positiv erledigte Aufgaben der nächsten Leistungsstufe ergänzt)

zu 2. Versuchsanleitung: Das Sekundenpendel
Schwingungsdauer und Fadenlänge

Materialien:

Stativ, Massenhalter mit Massenstücken, Faden verschiedener Länge, Lineal, Stoppuhr



Durchführung

5. Stelle ein Fadenpendel her, indem du am Fadenende den Massenhalter mit einem Massenstück befestigst.
6. Miss die Länge des Fadens vom Aufhängepunkt bis zum gemeinsamen Schwerpunkt der Massenstücke
7. Stoppe anschließend die Zeit für 10 Schwingungen (1 Schwingung ist einmal hin und her!)
8. Wiederhole die Messung mit mindestens 5 verschiedenen Fadenlängen,
9. Beachte: Wenn du eine Größe veränderst (zb. Fadenlänge) musst du alle anderen Größen konstant halten (zb. Auslenkwinkel, Masse, ...). Gib ihre Werte an!
10. Erweiterung 1: Die gleiche Versuchsanordnung, aber diesmal mit 5 verschiedenen Auslenkungswinkeln (Masse, Fadenlänge,... bleiben konstant), und
11. Erweiterung 2: Die gleiche Versuchsanordnung, aber diesmal mit 3 unterschiedlichen Massen (Auslenkungswinkel und Fadenlänge bleiben konstant)

Auswertung:

Berechne die Zeit für eine Schwingungsdauer und trage die Werte in eine Tabelle nach unten stehendem Muster ein. Erstelle daraus ein Diagramm (du kannst auch gleich den Computer dafür verwenden: Arbeite mit einem Tabellenkalkulationsprogramm wie zB. Star-Calc, oder MS-Excel, dann die Diagrammtypen: Punkte x,y verwenden!)

Achtung, diese Tabellenvorlage ist nur ein Muster!
Adaptiere sie für deine Messungsauswertungen!

Größe		in Abhängigkeit von	bei festgehaltenen
Zeit t in [s] für 10 Schwingungen	Zeit t in [s] für 1 Schwingung	Länge l in [m]	Masse m= Auslenkungswinkel φ= .....

Trage die Messwerte jeweils in ein Diagramm (Achsenkreuz) ein.
z.B.
x-Achse: 1 cm = 10 cm Fadenlänge
y-Achse: 1 cm = 1 s Schwingungszeit