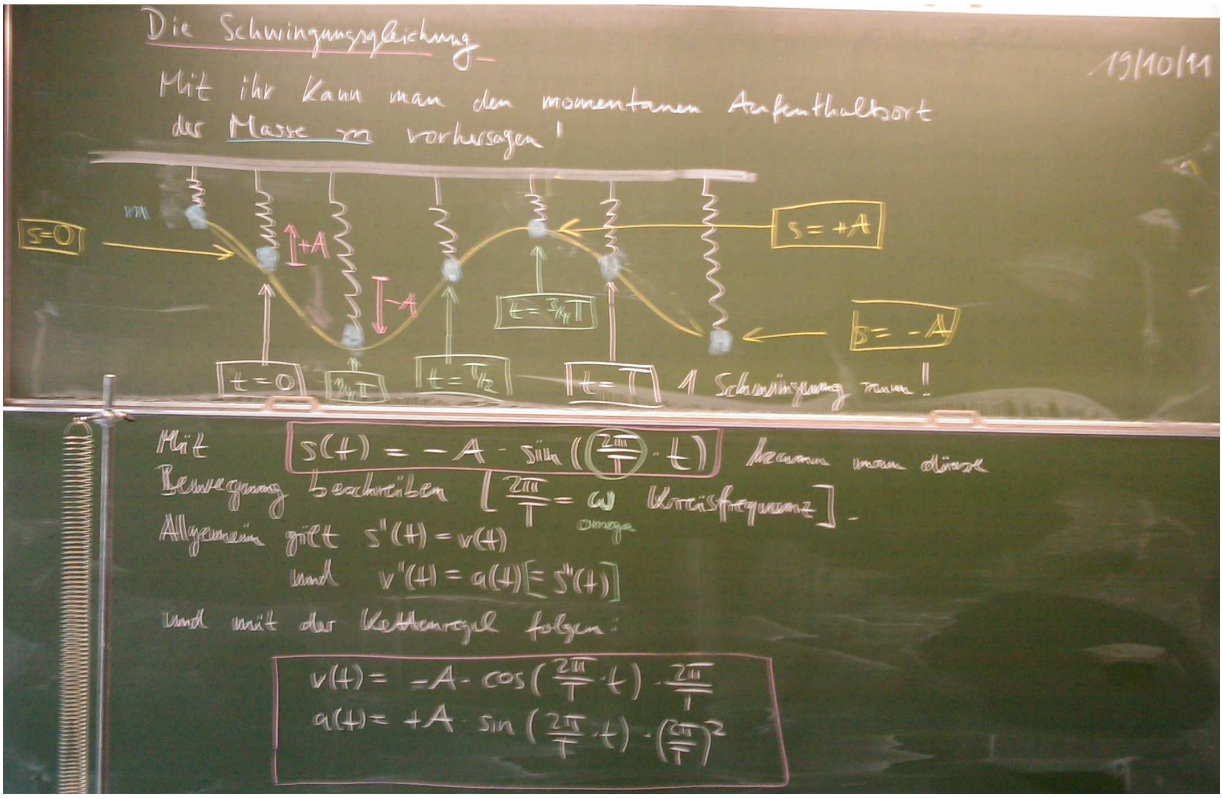
EI J1 PH 2011-12	*PHYSIK* # Stunde vom 19.10.2011	

In dieser Stunde haben wir im Schnelldurchgang die Bewegungsgleichung s(t) beim Federpendel hergeleitet und daraus die „komische“ Formel für die Schwingungsdauer T abgeleitet.

Tafelbild



Hier noch einmal die Interpretation:

- s(t) gibt an, an welchem Ort s das Pendel (also die angehängte Masse) sich gerade zur Zeit t befindet. Dabei wird s von der Ruhelage aus gesehen nach oben positiv und nach unten negativ gemessen.
- v(t) gibt an, welche Geschwindigkeit die Masse zum Zeitpunkt t gerade hat.
- a(t) gibt an, welche Beschleunigung die Masse zum immer noch gleichen Zeitpunkt t gerade hat.

Dass die drei Größen eng miteinander zusammenhängen, weiß man aus dem Alltag! Und zwar ist v die Ableitung von s nach der Zeit t (man könnte auch f(x) bzw. f'(x) schreiben, aber x wird durch t ersetzt wegen TIME und s nimmt man für STRECKE).

Dann haben wir noch schnell die T=2Pi*Wurzel(m/D)-Formel hergeleitet! Wer sich das ansehen möchte (wird nicht verlangt!), der möge hier schauen:

Herleitung der Schwingungsdauer beim Federpendel aus der Bewegungsgleichung:
http://www.steffen-haschler.de/schule/2010-11-ei-kurs-physik/herleitung-t-federpendel.pdf

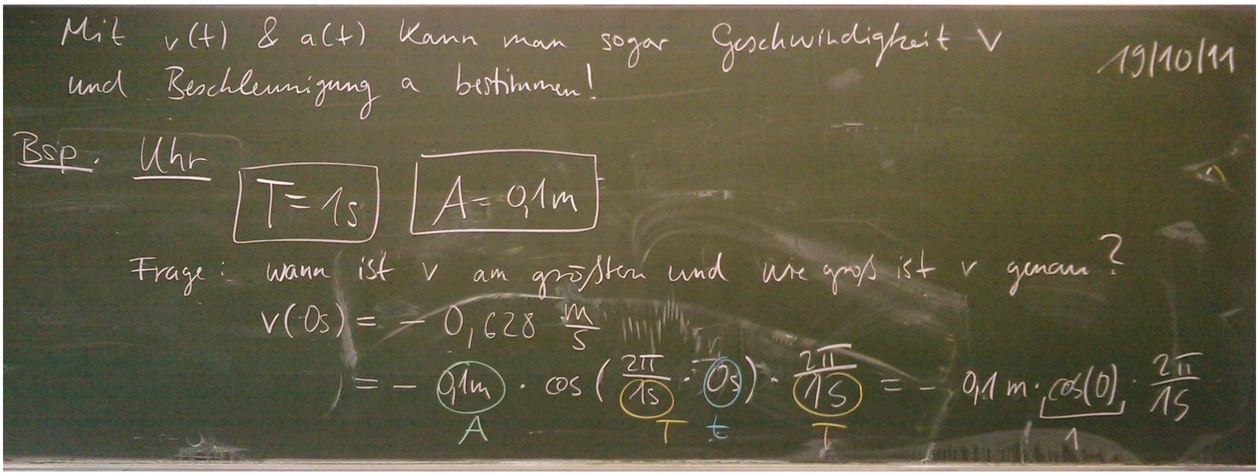
Zu den ganzen Formeln ein Beispiel…
Angenommen, wir haben unsere Federuhr aus der vorherigen Stunde aufgebaut: Da hatten wir D = 3,33 N/m und m = 83g = 0,083kg. Wenn wir nun das Pendel um A = 10cm = 0.1m nach oben auslenken und loslassen, schwingt es wie von uns gewünscht in ca. 1s einmal abwärts und wieder aufwärts, was einer gesamten Schwingung entspricht. Wir starten unsere Messung genau dann, wenn die Masse von oben durch die Ruhelage saust.

Und eine Beispielfrage…
Wie schnell ist die angehängte Masse beim Durchlaufen der Masse durch die Ruhelage?! Dazu hilft die Formel oben und zwar v(t), denn es geht um die Geschwindigkeit. Wobei wir erst einmal t wissen müssten. Das kann man erhalten, indem man s(t)=0 setzt (denn in der Ruhelage ist ja s=0!) oder aber einfach mit t=0, denn wir starten da ja genau unsere Messung und genau dafür ist unsere Formel gebaut… Also rechnen wir v(0s) aus:

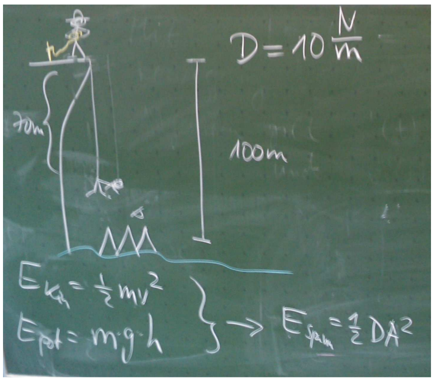
$v(t) = -A \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right) \cdot \frac{2\pi}{T}$ wird jetzt mit t=0s, A=0.1m und T=0s (Die Masse m spielt hier keine Rolle!) zu:

$$v(0s) = -0.1\ \mathrm{m} \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{1s} \cdot 0s\right) \cdot \frac{2\pi}{1s} = -0.1 \cdot \cos(0) \cdot 2\pi\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}} = \ -0.1 \cdot 2\pi\ \frac{m}{s} \ \approx\ -0.628\ \frac{m}{s}.$$

Das bedeutet, dass die Geschwindigkeit ca. 63cm in der Sekunde ist oder (mal 3,6) etwa 2,3 km/h. Das Minus bedeutet nur, dass die Geschwindigkeit nach unten gerichtet ist (was ja auch stimmt). Genau das haben wir in der Stunde gerechnet:



Bungee-Sprung
Außerdem haben wir eine Bungee-Sprung-Aufgabe begonnen. Leider hat dazu nicht mehr ganz die Zeit gereicht:



Ich schicke euch eine ähnliche Aufgabe via Mail inklusive Lösung zu!