EI J1-PH2

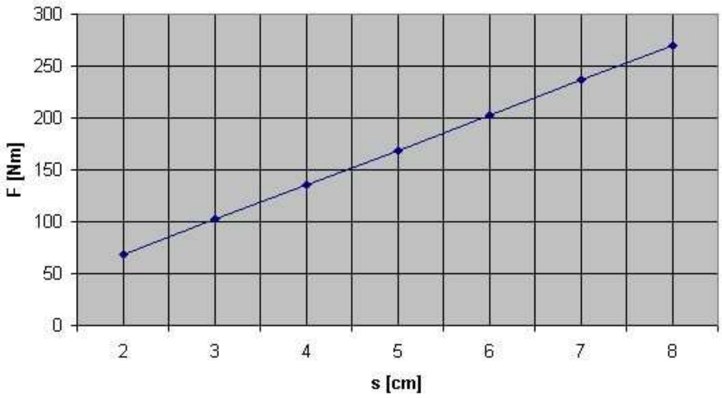
2011-12

Physik

1. Klausur - Lösung

1. Aufgabe **(4 Punkte)**

Gibt man in die Google-Bildersuche die Schlagwörter „federkonstante diagramm" ein, so findet sich u.a. diese Abbildung (*www.fernstudium-physik.de*):



Zusatzpunkt: Finde den Fehler! In der Abbildung ist etwas falsch!

Die Einheit der Kraft F ist falsch! Nm (Newtonmeter) ist eine Energieeinheit, N wäre wohl besser. Es kann übrigens sein, dass hier mN gemeint war; Millinewton. Wir werden es aber nie erfahren ☺ Außerdem sollte bei 50 N (oder mN) nicht eine Verlängerung von 0cm zu erkennen sein. Was natürlich sein kann, ist, dass die Messung mit 50 N gestartet wurde und ab der bereits erfolgten Verlängerung gemessen wurde.

a) Erkläre einem Laien kurz die Bedeutung des Diagramms und was man daraus ablesen kann.

In diesem Diagramm sieht man, wie sich eine Feder verlängert, wenn eine Zugkraft (wir nehmen mal an, dass die Kraft zieht) auf sie einwirkt. Dabei ist der lineare Zusammenhang dem Hookeschen Gesetz F=Ds geschuldet und die Steigung der Geraden ist gerade die Federhärte.

b) Bestimme die Federhärte D der hier untersuchten Feder.

Mit F=Ds finden wir D=F/s. Von 100N auf 200N (also Differenz 100N) verlängert sich die Feder um 3cm bzw. 0,03m. Also D=100N/0,03m=3333N.

2. Aufgabe **(6 Punkte)**

In einer Tierklinik ist eine Feder mit D = 3333 N/m an einer 5m hohen Decke befestigt.

a) Ein Pferd mit einem Gewicht von 333,3 kg wird an der Feder befestigt. Um wieviel dehnt sich die Feder?

Mit F=Ds ist s=F/D. 333,3kg entsprechen gerade 3333N. Ohne Einheiten also 3333/3333=1 und damit ist s=1m. Das ist auch klar, wenn man D=3333N/m liest als „Bei einer Kraft von 3333N verlängert sich die Feder um 1m"

b) Da das Pferd unsanft angehängt wird, überdehnt sich die Feder etwas und das Pferd beginnt zu schwingen. Berechne die Schwingungsdauer des Pferdes.

T=2π·wurzel(m/D) mit m=333,3kg und D=3333N/m hat man wurzel(0,1) zu berechnen. Mal ca. 6,28 ist T=2s (gerundet).

c) Dabei schwingt das Pferd ca. 10cm in beide Richtungen um die Ruhelage. Stelle eine passende die Schwingungsgleichung auf.

A=0,1m. T=2s. Wir setzen s(t)=A·sin(π·t). Dabei haben wir 2 gegen T=2s gekürzt. Man kann auch cos, –cos oder –sin ansetzen! Und in der Klammer ist eigentlich noch die Einheit 1/s zu notieren!

d) Wie hoch ist die maximale Geschwindigkeit dieser Schwingung und könnte diese bedenklich für unser Pferd sein?

v_{max} = Aω. Mit ω=2Pi/T=3,14 (Hz) ergibt sich mit A=0,1m: v_{max}=0,314 m/s, was nicht so tragisch ist für das Pferd!

3. Aufgabe **(5 Punkte)**

Mit dem Foucault'schen Pendel lässt sich die Erdrotation nachweisen. Es handelt sich dabei um ein Fadenpendel. Genauso wie beim Federpendel gibt es auch beim Fadenpendel eine Formel für die Schwingungsdauer. Sie ist nur für kleine Auslenkungen gültig und lautet:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$$

Dabei ist g = 10m/s² die Erdbeschleunigung und L die Fadenlänge des Pendels. Im Helmholtz-Gymnasium hängt ein solches Pendel mit einer Fadenlänge von L=6,4m in der Aula.

a) Wieviele Schwingungen führt dieses Pendel pro Minute etwa aus?

T=2Pi*wurzel(6,4/10)=2Pi*0,8, was etwa T=5s entspricht. Damit haben wir 12 in der Minute.

Neil Armstrong fliegt noch einmal zum Mond um zu prüfen, ob sich auch dieser um die eigene Achse dreht. Er bekommt hierfür das Helmholtz-Gymnasium-Pendel zur Leihgabe.

b) Wie ändert sich die Schwingungsdauer, wenn er das Fadenpendel dort zum Schwingen bringt? (g_{Mond} = 1/6 · g_{Erde}). Wie müsste er die Fadenlänge ändern, um wieder die alte Schwingungsdauer zu messen?

In der Formel für T ändert sich nun der Wert und damit ändert sich T. Es ist jetzt T=6,28*wurzel(0,64*6)=12,3s.

Um die alte Schwingungsdauer wieder zu erhalten, müsste man den Faden auch um 1/6 kürzen, also auf etwa 1,07m. Dann gilt wieder T=5s.