

Übungen zu Physik I, Hausübung 10

Dozenten: Prof. Dr. Herbert Pfnür, Prof. Dr. Luis Santos

Übungsleiter: Tammo Block, Markus Otto, Jochen Zahn

Abgabe: Dienstag, 15.12.2009 vor der Vorlesung

[H34] Reagenzglas (0,5 + 1,5 + 1 = 3 Punkte)

Ein Reagenzglas mit 1,2 cm Durchmesser, welches außer Luft ein paar Steine enthält, schwimme aufrecht in Wasser. Das Gesamtgewicht von Glas und Steinen beträgt 30 Gramm. Wird das Glas ein wenig in das Wasser hineingedrückt und danach losgelassen, so führt es Schwingungen aus.

- Berechnen Sie die Ruheposition (also Eintauchtiefe h_0) des Reagenzglases (Annahme: Das Glas ist unten eben).
- Betrachten Sie die Kräfte bei der Bewegung und stellen Sie eine Differentialgleichung für die Auslenkung $x(t) = h(t) - h_0$ aus der Ruhelage auf. Dabei soll die Reibung vernachlässigt werden.
- Ist die Schwingung harmonisch? Berechnen Sie die Schwingungsdauer T .

[H35] Bogenlänge und Wegintegral (1 + 2 = 3 Punkte)

Wir betrachten den Weg C , der durch $\vec{r}(t) = (t, \frac{1}{\sqrt{2}}t^2, \frac{1}{3}t^3), t \in [0, 1]$ gegeben ist.

- Bestimme die Länge dieses Weges.
- Bestimme das Integral von

$$f(\vec{r}) = e^{\alpha x}$$

entlang dieses Weges (hierbei ist x die 1. Komponente von \vec{r}).

[H36] Arbeit (1 + 3 = 4 Punkte)

Ein Kraftfeld sei durch

$$\vec{F}(\vec{r}) = (\alpha yz^2 + \beta xz^2, \alpha xz^2, 2\alpha xyz)$$

gegeben.

- Ist \vec{F} wirbelfrei?
- Berechne das Wegintegral von $(0, 0, 0)$ nach $(1, 1, 1)$ entlang
 - der direkten Geraden,
 - des Geradenzuges $(0, 0, 0) \rightarrow (1, 0, 0) \rightarrow (1, 1, 0) \rightarrow (1, 1, 1)$,
 - der Kurve $\vec{r}(t) = (t, t^2, t^3), t \in [0, 1]$.