

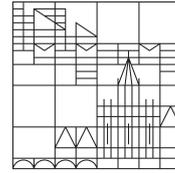
# Physik I – Integrierter Kurs

Übungsblatt Nr. 7, WS 08/09

Abgabe am 8. Dez.

Besprechung am 10. Dez.

Universität  
Konstanz



Prof. T. Dekorsy, Prof. U. Nowak, Dr. P. Keim

## Aufgabe 1 (schriftlich): Bewegung im Potential

Gegeben sei ein Teilchen der Masse  $m$  das sich in einem (repulsiven) Kraftfeld der Form  $F = \alpha x$  entlang der  $x$ -Achse bewegen kann.

- Berechnen Sie das dazugehörige Potential des Kraftfeldes
- Das Teilchen starte bei  $x = 0$  und habe eine kinetische Anfangsenergie  $E_0$ , so dass das Teilchen nicht im instabilen Gleichgewicht liegen bleiben kann. Stellen Sie die Bewegungsgleichung des Systems mittels Energieansatz auf und lösen Sie die Differentialgleichung!
- Berechnen Sie die kinetische und die potentielle Energie als Funktion der Zeit, und zeigen Sie, dass die Gesamtenergie konstant ist. (4 Punkte)

## Aufgabe 2 (schriftlich): Potential und Energieerhaltung

Auf ein Teilchen mit einer Masse von  $1 \text{ kg}$ , das sich entlang der  $x$ -Achse bewegt, wirkt eine konservative Kraft  $F(x)$ . Die potentielle Energie  $V(x)$  die dieser Kraft zugeordnet ist, wird durch  $V(x) = -bx \exp(-x/a)$  gegeben, wobei  $x$  in Metern gemessen wird,  $b = 7 \text{ J/m}$  und  $a = 3 \text{ m}$  ist. Bei  $x = 5 \text{ m}$  besitze das Teilchen eine kinetische Energie von  $2 \text{ J}$ .

- Wie groß ist die Gesamtenergie des Teilchens?
- Tragen Sie  $V(x)$  als Funktion von  $x$  für  $0 \leq x \leq 30 \text{ m}$  auf; zeichnen Sie in der gleichen Graphik auch die Linie ein, die der Gesamtenergie des Teilchens entspricht!
- Benutzen Sie die Teilaufgabe b) um den kleinsten und den größten Wert für  $x$ , zwischen denen sich das Teilchen bewegen kann, **graphisch** zu bestimmen!
- Bestimmen Sie mit Hilfe von b) die maximale kinetische Energie des Teilchens!
- Bestimmen Sie den Wert für  $x$ , der zu der unter d) bestimmten maximalen kinetischen Energie gehört.
- Ermitteln Sie die Gleichung für  $F(x)$  als Funktion von  $x$ .
- Bei welchem (endlichen) Wert von  $x$  ist  $F(x) = 0$ ? (6 Punkte)

## Aufgabe 3: Mathematisches Pendel

Betrachten Sie ein mathematisches Pendel mit der Fadenlänge  $l$  und der Masse  $m$ , die sich in dem Potential  $V(\varphi) = -m g l \cos(\varphi)$  bewegt. Dabei ist  $g$  die Erdbeschleunigung und  $\varphi$  die Winkelauslenkung des Massenpunktes  $m$ . Der Faden selbst werde als masselos angenommen.

- Stellen Sie den Energiesatz für den Massepunkt in ebenen Polarkoordinaten auf!
- Lösen Sie mithilfe des Energiesatzes die Bewegungsgleichung für kleine Auslenkungen.

Hinweis: Benutzen sie die Methode der Trennung der Variablen und die Näherung  $\cos(\varphi) \simeq 1 - \frac{1}{2}\varphi^2$  für kleine  $\varphi$ .