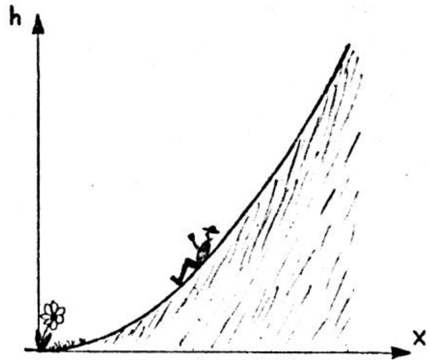
Übungszettel Nr. 4 - Abgabe am 22.11.2013 vor der VL -

Experimentalphysik 1 für Physiker WS 13/14

Anzahl Aufgaben: 4 Maximale Punktzahl: 14

1.) Ein Wanderer (Masse m = 75 kg) besteigt eine glatte Felswand, deren Höhe nach dem Gesetz $h = x^2 / 80$ m zunimmt.



a) In welcher Höhe wird er spätestens ausrutschen, wenn der Haftreibungskoeffizient seiner Schuhe $\mu_H = 0{,}8$ beträgt?

b) Ab welcher Höhe wird seine Talfahrt wieder gebremst (=verlangsamt), wenn der Gleitreibungskoeffizient seines Hosenbodens $\mu_G = 0{,}4$ ist?

c) Mit welcher Geschwindigkeit kommt er unten an, und wie viel Energie wurde bis dahin durch Reibung in Innere Energie umgewandelt?

Vernachlässigen Sie die Zentrifugalkraft.

(5)

2.) Ein Fadenpendel ist derart an ein Fadensystem geknotet, dass es in zwei voneinander unabhängigen Raumrichtungen (x- und y- Richtung) schwingen kann. Die effektive Fadenlänge für die Schwingung in x-Richtung ist 1 m, für die Schwingung in y-Richtung ist die effektive Fadenlänge 0,25 m, die Masse beträgt 1 kg. (a) Berechnen sie die Schwingungsdauern in x- und y-Richtung. (b) Wird sich eine geschlossene Kurve ergeben? (c) Stellen Sie die Kurve (mit Bewegungsrichtung) in einer x-y-Darstellung dar. Die Maximalamplituden sind $A_x=1$ und $A_y=2$, der Anfangsort bezogen auf die Ruhelage (0,0) ist (1,0), Geschwindigkeit $v_y=\max>0$, $v_x=0$.

(1 / 1 / 1)

3.) Fallender Wassertropfen in gesättigter Atmosphäre: Ein kugelförmiger Wassertropfen fällt reibungslos in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre unter dem Einfluss der Schwerkraft. Zum Zeitpunkt t=0s (Anfang der Fallbewegung) hat er die Geschwindigkeit v_0 und den Radius c. Durch Kondensation gibt es in der Atmosphäre einen kontinuierlichen Massenzuwachs des Wassertropfens, der proportional zur Oberfläche des Wassertropfens ist (Proportionalitätsfaktor α). Die Dichte des Wassers ist Eins und kann für die Rechnung weggelassen werden. Leite aus der Bewegungsgleichung eine Differentialgleichung von d/dt her. Dann ersetze d/dt durch α d/dr, was sich aus $dm=\alpha\, 4\pi r^2 dt$ und $dm=4\pi r^2 dr$ ergibt und integriere die Differentialgleichung. Zeigen Sie, dass für c=0 der Geschwindigkeitszuwachs mit dem Radius bzw. der Zeit linear zunimmt. Zeigen Sie, dass für $v_0=0$ die Grenzgeschwindigkeit $v(R) = gR/(4\alpha)$ ist, für unendlich große Kugelradien. (3,5)

4.) Mit welcher Geschwindigkeit müsste die Erde rotieren, damit sich am Äquator Schwerkraft und Zentrifugalkraft gerade aufheben (Erdradius R_E= 6371 km)? Wie lang wäre dann ein Tag? Mit welcher Geschwindigkeit rotiert die Erde unter normalen Bedingungen? (1 / 1 / 0,5)