

## Klausur Experimental-Physik I WS 2001/02

1. Eine Kugel mit dem Radius  $R$  der Masse  $M$  habe ihren Mittelpunkt im Koordinatenursprung. Sie besitze eine konstante Massendichte, bis auf einen kugelförmigen Hohlraum, der den Radius  $r = R/2$  hat und mit dem Mittelpunkt bei  $x = R/2$  liegt. Bestimmen Sie die Gravitationsfeldstärke für Punkte auf der  $x$ -Achse für  $x > R$ . (Hinweis: Der Hohlraum kann als Überlagerung einer Kugel der Masse  $m$  mit einer gleich großen Kugel der Masse  $-m$  aufgefasst werden.)
2. Eine in Ruhe befindliche Masse von 2 kg befindet sich 5 cm über dem Erdboden und ist am oberen Ende einer am Boden verankerten Feder befestigt, die im entspannten Zustand 8 cm lang ist. Welche Anfangsgeschwindigkeit nach unten (z.B. durch einen Hammerschlag) muss der Masse mindestens erteilt werden, damit sich die Feder vollständig entspannen kann? Nach welcher Zeit ist das der Fall?
3. Ein Elektron der Energie  $mv_1^2/2 = eU_1$  falle aus feldfreiem Raum in den Raum zwischen zwei parallelen Drahtnetzen, zwischen denen eine das Elektron beschleunigende Spannung  $U_2$  liegt. Der Einfallswinkel des Elektrons gegen die Normale auf den Netzen beträgt  $\alpha$ . Mit welcher Energie und unter welchem Winkel  $\beta$  gegen die Normale bewegt sich das Elektron, nachdem es den Raum durch das zweite Netz hindurch wieder verlassen hat?
4. Auf Volksfesten ist häufig ein rotierender Zylinder aufgebaut, in dem Personen mit dem Rücken zur Wand stehen können. Nachdem der Zylinder eine konstante Drehgeschwindigkeit erreicht hat, wird der Boden des Zylinders abgesenkt, ohne dass die Personen nach unten fallen. Mit wie vielen Umdrehungen pro Minute muss der Zylinder mindestens rotieren, wenn er einen Radius von 4 m hat und der Haftreibungskoeffizient zwischen Person und Wand 0,4 beträgt? Erläutern Sie die wirkenden Kräfte vom Standpunkt eines mitrotierenden oder eines sich im Inertialsystem befindlichen Beobachters.