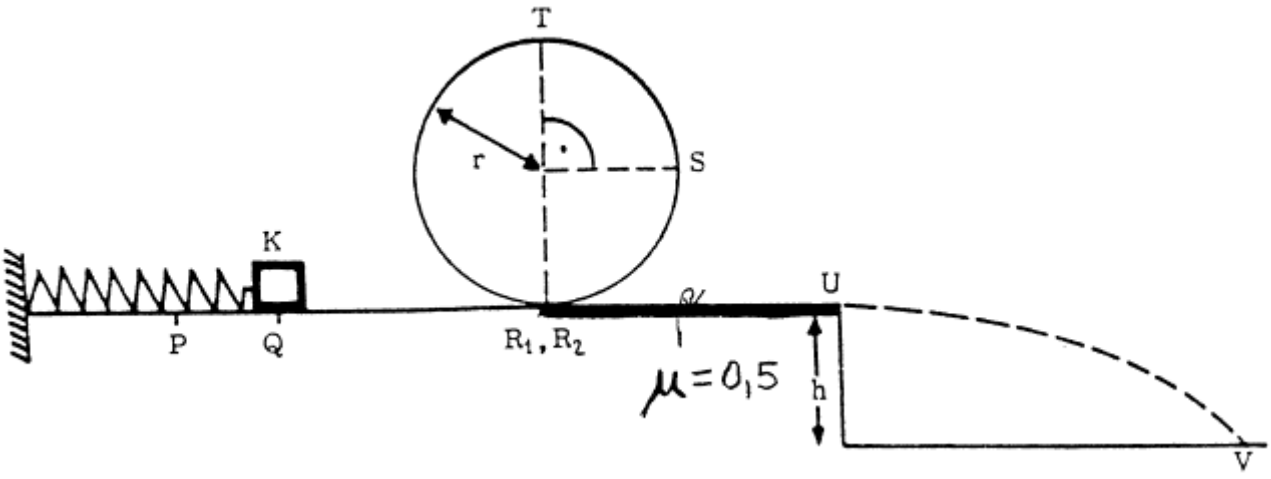
T –Kurs: Physik

Aufgabe 1



Ein als punktförmig anzusehender Gleitkörper K der Masse m = 20,0 g liegt unmittelbar vor einer entspannten Feder, die die Federkonstante D = 112,5 Nm^{-1} hat. Durch horizontales Verschieben von K nach links wird die Feder um die Strecke PQ = 10,0 cm zusammengedrückt. In P wird K aus der Ruhe losgelassen und gleitet dann über die Punkte Q, R_1, S, T, R_2 nach U (siehe Abbildung). Es wirkt nur Reibung auf der Stecke R_2U, sonst verläuft die Bewegung reibungsfrei. (Vom Luftwiderstand und der Federmasse ist abzusehen).

1.1 Welche Geschwindigkeit besitzt K in Punkt R_1?

Der Radius der vertikalen Kreisschleifenbahn beträgt r = 1,00 m.

Welche Kraft übt die Bahn <u>im Punkt S</u> und <u>im Punkt T</u> auf K aus?

1.2 Zwischen den Punkten R_2 und U wirkt Reibung mit der Reibungszahl μ = 0,5. Der Gleitkörper K besitzt in R_2 die Geschwindigkeit v_R = 7,50 m s^{-1} und in U die Geschwindigkeit v_U = 5,00 m s^{-1} .

1.2.1 Welche Zeit benötigt K, um vom Punkt R_2 zum Punkt U zu gelangen?

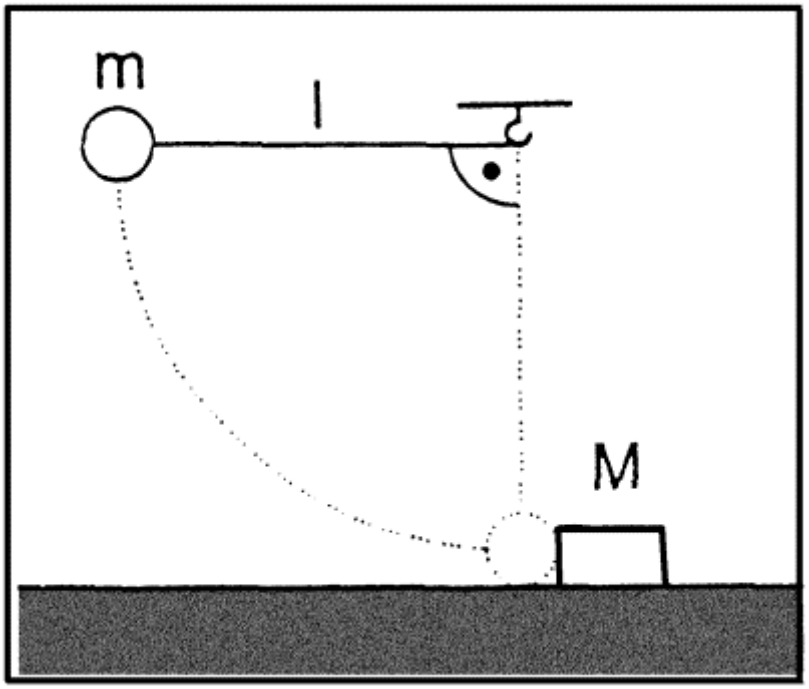
1.2.2 Berechnen Sie die Länge der Strecke $\overline{R_2U}$!

1.3 Der Körper K verläßt im Punkt U die Unterlage mit der Geschwindigkeit $v_U = 5{,}00\ m\ s^{-1}$.

1.3.1 Wie lange dauert es, bis K nach Verlassen der Unterlage auf den h = 5,00 m tiefer liegenden Boden trifft?

1.3.2 Berechnen Sie den Auftreffwinkel und die Auftreffgeschwindigkeit im Punkt V!

Aufgabe 2



Ein Pendel besteht aus einer Kugel mit der Masse m = 1 kg und einem Faden der Länge l = 1,8 m (siehe Abbildung). Die Kugel ist um 90° aus der Gleichgewichtslage ausgelenkt. Nach dem Loslassen bewegt sich die Kugel auf einem Kreisbogen abwärts und stößt im tiefsten Punkt vollkommen elastisch auf einen dort ruhenden Holzklotz der Masse M. Dieser Klotz beginnt auf der horizontalen Unterlage zu gleiten. Die Kugel prallt zurück und erreicht noch einen Auslenkungswinkel von 56,25°.

2.1 Berechnen Sie die Geschwindigkeit der Kugel unmittelbar vor dem Stoß!

2.2 Wie groß ist die Geschwindigkeit der Kugel unmittelbar nach dem Stoß?

2.3 Bestimmen Sie die Masse M des Klotzes und seine Geschwindigkeit nach dem Stoß!

2.4 Wie groß ist die Fadenkraft unmittelbar vor dem Zusammenstoß beider Massen?

Aufgabe 3

Der Saturnmond Titan beschreibt eine als kreisförmig angenommene Bahn mit dem Radius r_T = 1 223 000 km um den Saturn. Seine Umlaufzeit beträgt 15,95 Tage.

3.1 Berechnen Sie die Masse des Saturns! (Ergebnis: $M_S = 5{,}71 \cdot 10^{26}$ kg)

3.2 Wie groß ist die Fallbeschleunigung an der Saturnoberfläche, wenn der Saturnradius R_S = 60 000 km beträgt?

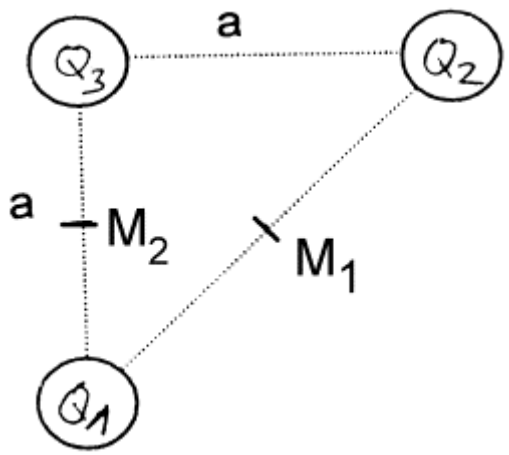
3.3 Bestimmen Sie den Betrag der Gravitationsfeldstärke in einer Höhe $h = 3 \cdot 10^7$ m über der Saturnoberfläche!

3.4 Welche Arbeit ist erforderlich, um eine Masse m = 1 kg von der Saturnoberfläche aus dem Anziehungsbereich des Saturns zu entfernen?

Wie groß ist die Fluchtgeschwindigkeit für den Planeten Saturn?

<u>Aufgabe 4:</u>

4.1 In den Eckpunkten eines gleichschenklig rechtwinkligen Dreiecks mit der Schenkellänge a befinden sich drei ortsfeste Punktladungen Q_1, Q_2 und Q_3 mit gleichem Betrag Q (siehe Abbildung). Für das Vorzeichen der Ladungen gilt: $Q_2 = Q_3 = Q>0$ und $Q_1 = - Q$.

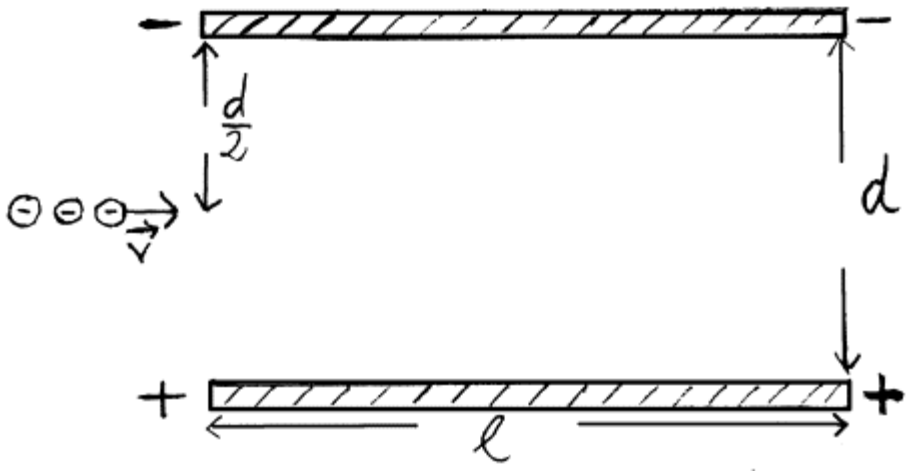


4.1.1 Bestimmen Sie in Abhängigkeit von Q und a den <u>Betrag</u> der resultierenden Kraft, mit der die Ladungen Q_1 und Q_3 auf die Ladung Q_2 wirken!

4.1.2 Wie groß ist die Arbeit die man verrichten muss, um eine positive Probeladung q vom Hypotenusenmittelpunkt M_1 (siehe Zeichnung) in den Kathetenmittelpunkt M_2 zu bringen ?

4.2 Elektronen treten mit der Geschwindigkeit $v = 6{,}5 \cdot 10^6$ m sec^{-1} in <u>der Mitte</u> und <u>parallel</u> zu den Platten in das elektrische Feld eines Plattenkondensators ein (siehe Abbildung).

Plattenabstand und Plattenlänge betragen d = 1,5 cm und l = 6 cm.



4.2.1 Wie groß darf die Kondensatorspannung U höchstens sein, damit die Elektronen <u>nicht</u> auf die positive Platte treffen ?

<u>Angaben:</u>

Fallbeschleunigung an der Erdoberfläche: $g = 10$ m sec^{-2}

Quotient aus Elektronenladung und Elektronenmasse: $\frac{e_0}{m} = 1{,}76 \cdot 10^{11}$ C kg^{-1}