

Wintersemester	2009/10	Blatt 1 (von 4)
Studiengang:	VUB2	Semester 2
Prüfungsfach:	Experimentalphysik	Fachnummer: 2021,2022
Hilfsmittel:	Manuskript, Literatur, Taschenrechner	Zeit: 90 Minuten

**Gesamtpunktzahl: 60**

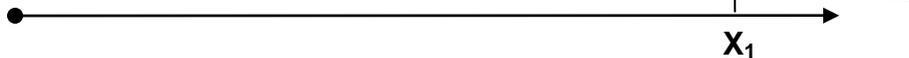
**Aufgabe 1:**

**Kinematik**

**(15 Punkte)**



**A**



**B**



Zwei Testfahrzeuge starten gleichzeitig vom gleichen Ort  $x=0$  in gleicher Richtung, beide mit der Anfangsgeschwindigkeit  $v_0=0$ . Das Elektrofahrzeug A bewegt sich mit der konstanten Beschleunigung  $a_A=a_0$ , das mit einem Benzinmotor angetriebene Fahrzeug B mit der zeitabhängigen Beschleunigung  $a_B=k t$ . Beide Fahrzeuge legen die Strecke bis zu dem Punkt  $x=x_1$  in  $t_1$  Sekunden zurück und sind dort wieder auf gleicher Höhe.

Angaben:  $a_0=3,1 \text{ ms}^{-2}$ ,  $k=1,5 \text{ ms}^{-3}$ .

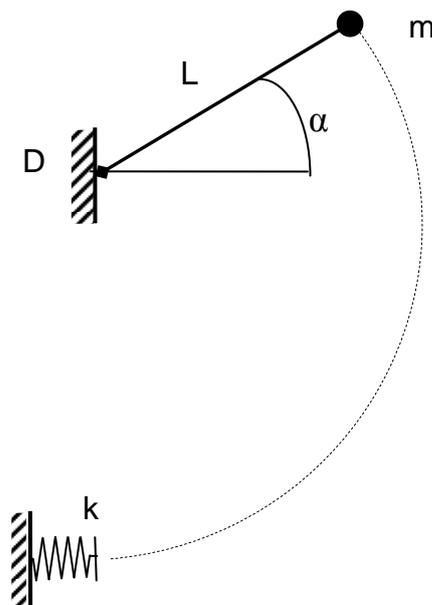
- Berechnen Sie die Zeit  $t_1$  und die Strecke  $x_1$ .
- Welche Geschwindigkeiten haben die beiden Fahrzeuge bei  $x_1$  erreicht?
- Nach welcher Zeit  $t_2$  sind die Geschwindigkeiten der beiden Fahrzeuge gleich?
- Zeichnen Sie in einem geeigneten Maßstab die 3 kinematischen Diagramme, jeweils mit beiden Kurven für die Fahrzeuge A und B.

Wintersemester	2009/10	Blatt 2 (von 4)
Studiengang:	VUB2	Semester 2
Prüfungsfach:	Experimentalphysik	Fachnummer: 2021

**Aufgabe 2:**

**(15 Punkte)**

An einer im Punkt D drehbar gelagerten Stange mit der Länge  $L=0,8m$  befindet sich ein Körper (Annahme: Massenpunkt) mit Masse  $m=0,9 kg$ . Er fällt aus der skizzierten Ruhelage im Schwerfeld der Erde im tiefsten Punkt gegen eine Feder mit der Federkonstante  $k=250N/cm$ . Der Winkel  $\alpha$  der Stange zur Horizontalen beträgt  $35^\circ$ . Der Vorgang verlaufe reibungsfrei und die Masse der Stange  $m_{St}$  kann vorerst vernachlässigt werden.



a) Mit welcher Geschwindigkeit  $v_1$  trifft der Körper auf die Feder?

b) Um welchen Weg  $s_1$  wird die Feder zusammengedrückt?

*Hinweis: gehen Sie davon aus, dass die Federstauchung  $s_1$  im Vergleich zur Länge der Stange  $L$  sehr klein ist.*

c) Wo und wie groß ist die maximale Beschleunigung, die der Körper erfährt?

d) In einer genauen Untersuchung des Vorgangs soll nun die Masse der Stange  $m_{St}$  berücksichtigt werden. Geben Sie dazu den Lösungsweg zur Berechnung der Auftreffgeschwindigkeit  $v_2$  und der Federstauchung  $s_2$  an (keine zahlenmäßige Berechnung). Erwarten Sie größere oder kleinere Werte für  $v_2$  und  $s_2$  (Begründung).

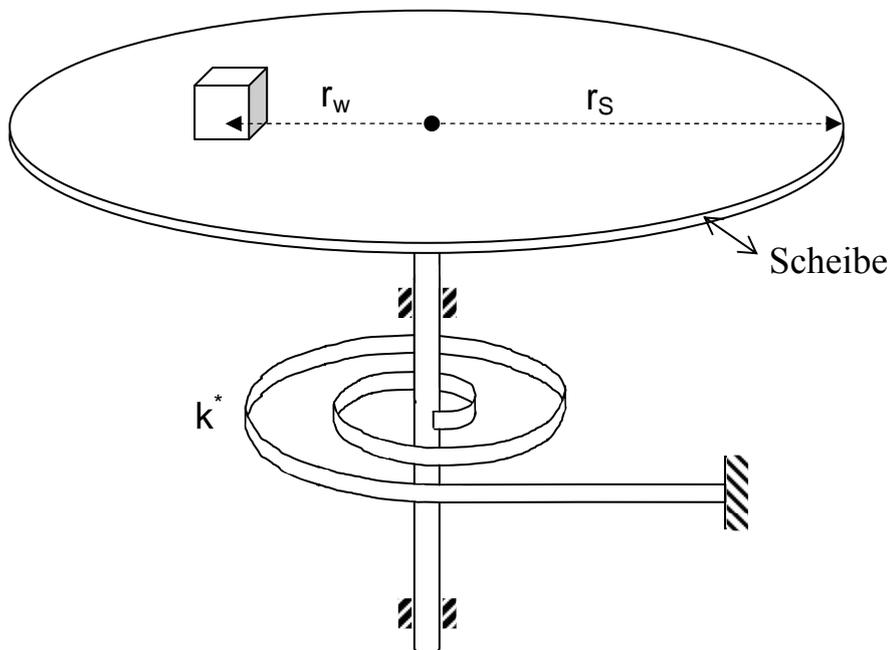
Wintersemester	2009/10	Blatt 3 (von 4)
Studiengang:	VUB2	Semester 2
Prüfungsfach:	Experimentalphysik	Fachnummer: 2021

**Aufgabe 3: Schwingung**

**(18 Punkte)**

Auf einer drehbaren, zylindrischen homogenen Scheibe mit der Masse  $m_Z=0,6\text{ kg}$  und dem Radius  $r_S=15\text{ cm}$  liegt ein kleiner Würfel (Annahme: Massenpunkt mit  $m_W=50\text{ g}$ ) im Abstand  $r_W=7\text{ cm}$  von der Drehachse (s. Skizze).

Über eine Drehfeder mit dem Richtmoment  $k^*=1,2\text{ Nm}$  kann die Scheibe harmonische Schwingungen ausführen.



a) Stellen Sie die Differenzialgleichung für freie Schwingungen auf und berechnen Sie die Schwingungsdauer  $T_0$  der Scheibe mit dem aufgelegten Würfel, bei Vernachlässigung von Reibungseinflüssen.

b) Die Haftreibungszahl zwischen Würfel und Scheibe beträgt  $\mu=0,6$ . Berechnen Sie die kritische Amplitude  $\hat{\beta}_{\text{krit}}$  ab der der Würfel zu rutschen beginnt.

c) Eine genaue Messung der Drehwinkelamplituden ergibt, dass nach 5 Perioden die Amplitude um 30% abnimmt. Berechnen Sie daraus den Dämpfungsgrad  $D$ .

Hinweis: Teil c) ist unabhängig von b) lösbar.

Wintersemester	2009/10	Blatt 4 (von 4)
Studiengang:	VUB2	Semester 2
Prüfungsfach:	Experimentalphysik	Fachnummer: 2021

**Aufgabe 4:**

**Akustik**

**(12Punkte)**

Ein Rettungsauto (punktförmig zu behandelnde Schallquelle) nähert sich mit der Geschwindigkeit  $v_Q=16\text{ m/s}$  einem ruhenden Empfänger. Bei der Entfernung  $r_1=100\text{ m}$  misst man am Empfänger den Schallintensitätspegel  $L_1=75\text{ dB}$ .

- a) Wie groß ist die Energiestromdichte (Intensität)  $I_1$  im Abstand  $r_1$  von der Quelle?
- b) Wie groß sind Energiestromdichte  $I_2$  und Schallpegel  $L_2$  fünf Sekunden später?
- c) Um welchen Faktor ist die Frequenz der Welle, die am Empfänger ankommt, erhöht?

Die Schallgeschwindigkeit beträgt  $c=340\text{ m/s}$ .