RUPRECHT-KARLS-
UNIVERSITÄT HEIDELBERG

INTERNATIONALES
STUDIENZENTRUM
-STUDIENKOLLEG-

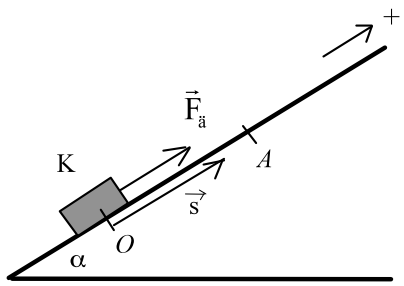
Beispielklausur zur Feststellungsprüfung

Schwerpunktkurs: T
Fach: Physik

Hinweise:
Zeit: 180 Minuten
Hilfsmittel: Wissenschaftlicher Taschenrechner (nicht graphikfähig, nicht programmierbar), Blatt mit grundlegenden Formeln

Aufgabe 1
Bitte die Ergebnisse auf eine Nachkommastelle runden.

Auf einen Körper K (m = 200g), der sich auf einer schiefen Ebene (α = 30°) befindet, wirkt zusätzlich zur Gewichtskraft eine äußere Kraft $\vec{F}_{ä}$, so dass sich K die schiefe Ebene hinauf bewegt. Zwischen K und der schiefen Ebene gibt es Reibung mit der Reibungszahl f_R = 0,29. $\left|\overline{OA}\right|$ = 1,5m



Der Luftwiderstand werde vernachlässigt.

a) Berechnen Sie die von $\vec{F}_{ä}$ auf der Strecke $\overline{OA}$ verrichtete

a$_1$) Hubarbeit

a$_2$) Reibungsarbeit

b) Berechnen Sie die von $\vec{F}_{ä}$ auf der Strecke $\overline{OA}$ verrichtete Gesamtarbeit, wenn gilt:

$\left|\vec{F}_{ä}(s)\right| = F_{ä}(s) = k \cdot s^3$, wobei $k = 3{,}45\,\frac{N}{m^3}$ und $s = \left|\vec{s}\right|$.

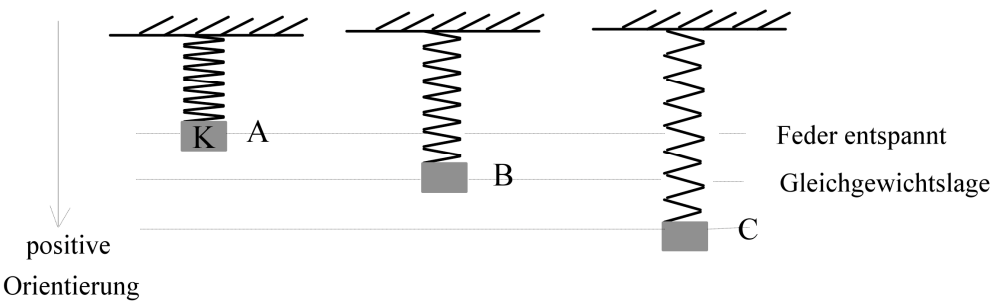
c) Wie groß ist die

c$_1$) von $\vec{F}_{ä}$ verrichtete Beschleunigungsarbeit,

c$_2$) die Geschwindigkeit v_A mit der K den Punkt A erreicht, wenn $v_O = 2\,\frac{m}{s}$?

d) In A hört $\vec{F}_{ä}$ zu wirken auf. Welche Art der Bewegung macht K unmittelbar danach? Berechnen Sie für diese Bewegung a (Koordinate).

Aufgabe 2



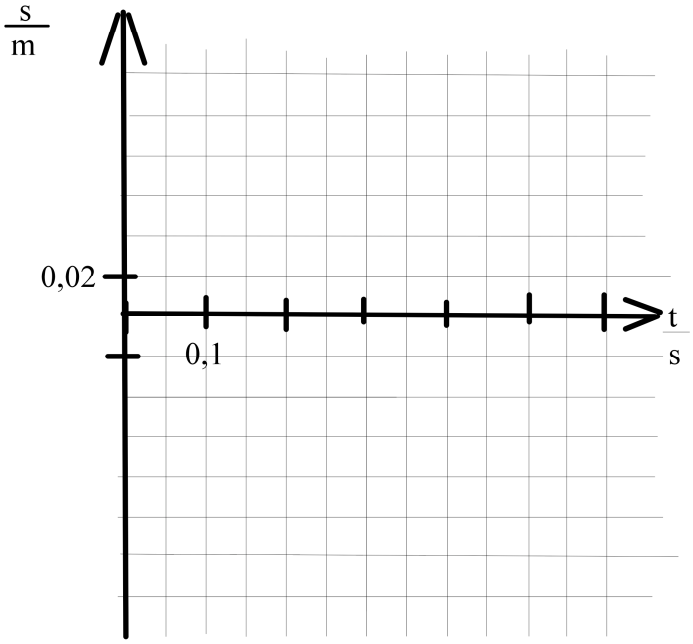
m = 100g

$D = 10\frac{N}{m}$

Reibung und Masse der Feder werden vernachlässigt.

Ein Körper K (Masse m) wird in A an einer <u>entspannten</u> Feder befestigt.
K wird in A aus der Ruhe heraus losgelassen, bewegt sich bis C(unterer Umkehrpunkt) und von dort wieder nach A(oberer Umkehrpunkt) usw.

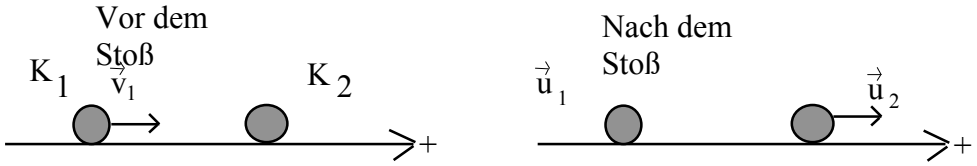
a) Berechnen Sie die Länge der Strecke AC mit einer Energiebetrachtung.
b) Zeigen Sie, dass die Gleichgewichtslage B genau in der Mitte zwischen A und C ist.
c) Zeigen Sie, dass die Bewegung von K eine harmonische Schwingung ist.
d) Es sei $\hat{s}$=0,1m, $\omega=10s^{-1}$ und $T \approx 0{,}6s$. Zum Zeitpunkt $t_0=0$ sei K in C.
   Bestimmen Sie für die Bewegung von K die Orts-Zeit-Gleichung s(t) bezüglich des eingezeichneten Koordinatensystems(Bezugspunkt ist B), und zeichnen Sie das s(t)-Diagramm in das folgende Koordinatensystem.($0 \le t \le T$).



e) Bestimmen Sie graphisch <u>aus diesem Diagramm</u> die maximale Geschwindigkeit von K.
   Die Bestimmung muss erkennbar sein.
f) Berechnen Sie nun die maximale Geschwindigkeit von K.

Aufgabe 3

Eine Kugel K_1 (m_1 = 100g) stößt mit der Geschwindigkeit $|\vec{v}_1| = 3\frac{m}{s}$ gegen eine zweite ruhende Kugel K_2 (m_2 = 50g). Der Stoß sei gerade und zentral.



Zwischen K_2 und der Horizontalen gibt es Reibung (f_R=0,2), so dass K_2 nach dem Stoß nach einer Strecke von 25 cm zur Ruhe kommt.

a) Berechnen Sie die Geschwindigkeit u_{2_x} von K_2 unmittelbar nach dem Stoß.

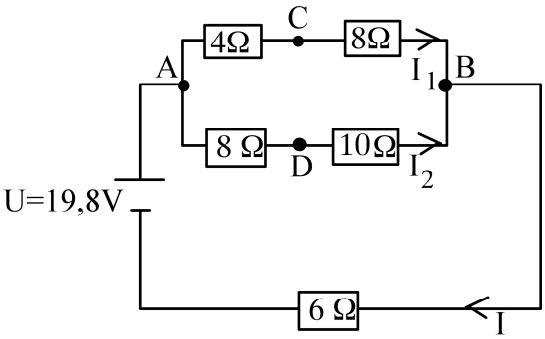
b) Es sei $u_{2_x} = 1\frac{m}{s}$. Berechnen Sie die Geschwindigkeit (Koordinate) von K_1 unmittelbar nach dem Stoß.

c) Berechnen Sie die mittlere Kraft (Koordinate), die K_1 auf K_2 während des Stoßvorganges ausübte, wenn die Stoßdauer 0,02s betrug.

d) Überprüfen sie, ob der Stoß vollkommen elastisch war.

Aufgabe 4

Gegeben ist die folgende Schaltung:



a) Berechnen Sie I, I_1 und I_2.

b) Berechnen Sie U_{CD}.

c) In welche Richtung fließt der Strom, wenn man C und D leitend miteinander verbindet? Bitte begründen Sie kurz Ihre Antwort.

Aufgabe 5

Ein Kondensator der Kapazität C_K = 20pF und Luft als Dielektrikum($\varepsilon_r \approx 1$) wird zunächst an eine Spannungsquelle U = 4kV angeschlossen.

a) Berechnen Sie die vom Kondensator aufgenommene Ladungsmenge.

b) Der geladene Kondensator wird von der Spannungsquelle getrennt und mit einem statischen Voltmeter (Kapazität C_V = 6pF) verbunden (Abb. 1).
Berechnen Sie die Spannung, die das statische Voltmeter anzeigt.

c) Nun wird zwischen die Platten von K eine Kunststoffplatte ($\varepsilon_r = 3$)geschoben, die die <u>Hälfte</u> des Raumes ausfüllt und eine Kondensatorplatte ganz berührt (Abb. 2).
Berechnen sie die Spannung, die das statische Voltmeter jetzt anzeigt.

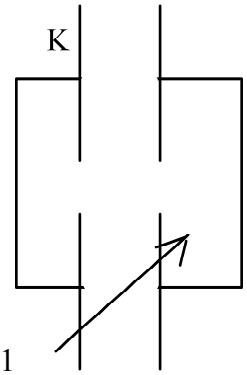


Abb.1

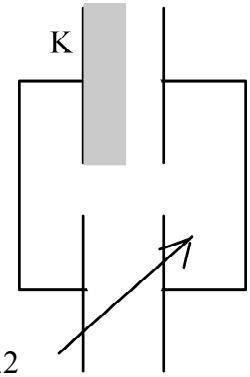
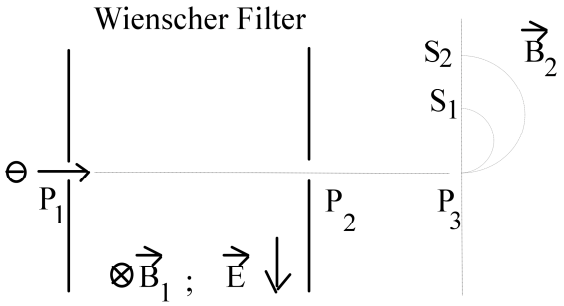


Abb.2

Aufgabe 6

a) Negativ geladene Ionen (q = e, verschiedene Massen m_1 und m_2) gelangen mit verschiedenen Geschwindigkeitsbeträgen senkrecht zu den Feldlinien bei P_1 in einen Wienschen Filter (magnetische Flussdichte B_1 = 50mT, elektrische Feldstärke $E = 1{,}25 \cdot 10^4 \frac{N}{C}$, $\vec{B}_1 \perp \vec{E}$, homogene Felder). Siehe Skizze.



Die Gewichtskraft ist zu vernachlässigen.

a$_1$) Tragen Sie in die Skizze die Kräfte ein, die beim Eintreten in den Filter auf ein Ion wirken.

a$_2$) Erklären Sie warum nur Ionen mit $|\vec{v}_0| = 2{,}5 \cdot 10^5 \frac{m}{s}$ den Filter geradlinig durchlaufen und bei P_2 verlassen.

b) Die Ionen aus a$_2$) treten nun bei P_3 senkrecht zu den Feldlinien in ein homogenes Magnetfeld ($B_2 = 2T$).

b$_1$) Begründen Sie, warum sich die Ionen auf den oben skizzierten Kreisbahnen bewegen und das Magnetfeld an verschiedenen Orten S_1 bzw. S_2 verlassen.

b$_2$) Bestimmen Sie die Masse m_1 der Ionen für die $|\overline{P_3S_1}| = 0{,}2m$.