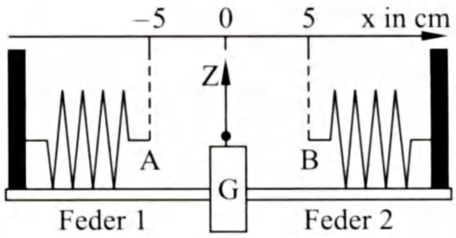
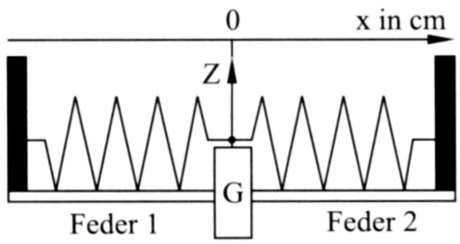
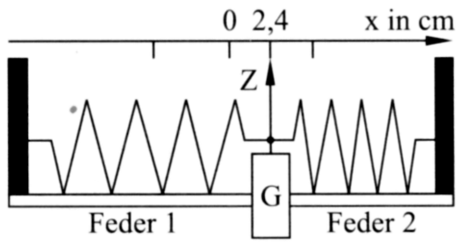
AP 1999 – AIII



2.0 Die nebenstehende Skizze zeigt einen Gleiter G der Masse m = 180 g auf einer Luftkissenfahrbahn. Am Gleiter ist ein Zeiger Z angebracht. Zur Versuchsanordnung gehören außerdem zwei gleiche, vorerst noch entspannte Federn, die jeweils die Federkonstante D_F besitzen.
Der Punkt A der Feder 1 besitzt die Koordinate $x_A = -5{,}0$ cm; der Punkt B der Feder 2 die Koordinate $x_B = 5{,}0$ cm. Die anderen Enden der beiden Federn sind gemäß Skizze befestigt. Die beiden Federn werden gedehnt und ihre freien Enden am Zeiger befestigt. Die am Gleiter angreifenden Kräfte halten sich das Gleichgewicht. In dieser Gleichgewichtslage ist der Zeiger Z zum Nullpunkt 0 der x-Achse gerichtet.



Der Gleiter wird nun so ausgelenkt, dass Z die Koordinate $x_0 = 2{,}4$ cm anzeigt. Dort wird der Gleiter zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ s aus der Ruhe heraus losgelassen, er schwingt dann mit einer Periodendauer T = 0,50 s um die Gleichgewichtslage.
Der Zeiger Z kennzeichnet die Koordinate x(t) der Elongation.
Reibung und die Massen der Federn sind bei den folgenden Teilaufgaben zu vernachlässigen.



2.1 Zeigen Sie durch allgemeine Rechnung, dass der Gleiter nach dem Loslassen harmonisch schwingt. [4]
[Teilergebnis: Richtgröße $D = 2 \cdot D_F$]

2.2 Beschreiben Sie mit Worten, wie die Periodendauer T experimentell bestimmt werden kann. [3]

2.3 Berechnen Sie die Federkonstante D_F. [3]

2.4 Geben Sie die Koordinate x(t) der Elongation für die harmonische Schwingung des Gleiters mit eingesetzten Daten an. [2]

2.5 Berechnen Sie die maximale kinetische Energie des Gleiters. [3]

2.6 Stellen Sie die kinetische Energie E_k des Gleiters in Abhängigkeit von der Zeit t für das Zeitintervall [0 s; T] grafisch dar [4]
[Maßstab: 0,05 s ≙ 1 cm; 2 mJ ≙ 1 cm]

Für 2.6