

Name:

Datum:

### Ideales Fadenpendel für kleine Amplituden - Zusatzaufgaben

Für alle Aufgaben sei – falls nicht anders angegeben – der Wert der Erdbeschleunigung  $9,81\text{m/s}^2$ .

1. An einem dünnen Faden mit der Länge  $5\text{m}$ , dessen Masse vernachlässigt werden kann, hängt eine kleine, schwere Kugel. Da diese Kugel als Massenpunkt betrachtet werden kann, handelt es sich um ein mathematisches Pendel. Berechnen Sie die Schwingungsdauer und die Anzahl der Schwingungen, die das Pendel in einer Minute macht. [ $4,49\text{s}$ ;  $13,4$ ]
2. An einem Ort herrscht die Erdbeschleunigung  $9,82\text{m/s}^2$ . a) Berechnen Sie, welche Länge ein mathematisches Pendel haben muss, das an diesem Ort in zwei Sekunden eine Schwingung ausführt. (Man nennt ein solches Pendel ein ‚Sekundenpendel‘) [ $0,995\text{m}$ ] b) Berechnen Sie, welche Länge ein mathematisches Pendel haben muss, das an dem genannten Ort die Schwingungsdauer  $1\text{s}$  hat. [ $0,249\text{m}$ ]
3. Ein Fadenpendel macht in einer Minute 30 Schwingungen. Berechnen Sie, wie man es verkürzen muss, wenn es in der gleichen Zeit 90 Schwingungen ausführen soll. [auf  $\frac{1}{9}$  seiner ursprünglichen Länge]
4. Auf dem Mond wird von Astronauten die Fallbeschleunigung mit Hilfe eines Fadenpendels bestimmt. Sie messen zunächst die Schwingungsdauer  $3\text{s}$ . Nach Verlängerung der Pendellänge um  $1,11\text{m}$  wird die doppelte Schwingungsdauer festgestellt. Berechnen Sie aus den Messdaten den Wert der Fallbeschleunigung auf dem Mond. [ $1,62\text{m/s}^2$ ]
5. Ein Sekundenpendel ist ein Fadenpendel; sein Pendelkörper ist so klein, dass er in guter Näherung als Massenpunkt behandelt werden darf; sein Faden ist so leicht, dass er in guter Näherung als masselos behandelt werden darf; für eine halbe Schwingung benötigt das Sekundenpendel die Zeit  $1\text{s}$ . Berechnen Sie die Pendellänge eines Sekundenpendels a) an den Polen ( $g = 9,83\text{m/s}^2$ ), [ $99,6\text{cm}$ ] b) am Äquator ( $g = 9,78\text{m/s}^2$ ). [ $99,1\text{cm}$ ]
6. Berechnen Sie, um wie viel Prozent sich die Frequenz eines Fadenpendels ändert, wenn seine Länge um  $0,1\%$  vergrößert wird. [ $0,05\%$ ]
7. Von zwei gleichen Pendeluhren befindet sich eine am Nordpol ( $g = 9,83\text{m/s}^2$ ) und eine am Äquator ( $g = 9,78\text{m/s}^2$ ). Behandeln Sie Pendeluhren wie ideale Fadenpendel und berechnen Sie, welche Zeitspanne die Uhr am Äquator für diejenige Zeitspanne anzeigt, die von der Uhr am Nordpol mit  $24\text{h}$  angezeigt wird. [ $23\text{h } 56,3\text{min}$ ]
8. Eine Pendeluhr, deren Pendel bei richtigem Gang die Schwingungsdauer  $1\text{s}$  haben soll, geht täglich 6 Minuten vor. Behandeln Sie die Pendeluhr wie ein ideales Fadenpendel und berechnen Sie, wie die Pendellänge verändert werden muss, damit die Uhr wieder richtig geht. [ $2,06\text{mm}$ ]
9. Ein Sekundenpendel ist ein mathematisches Pendel, das für eine Halbschwingung eine Sekunde benötigt. Die erforderliche Pendellänge am Äquator beträgt  $99,09\text{cm}$ , am Pol  $99,61\text{cm}$  und auf  $45^\circ$  Breite  $99,35\text{cm}$ . Berechnen Sie aus diesen Werten die zugehörigen Erdbeschleunigungen. [ $9,78\text{m/s}^2$ ;  $9,83\text{m/s}^2$ ;  $9,81\text{m/s}^2$ ]