

2. Physikschulaufgabe

Klasse 10

1. Fadenpendel

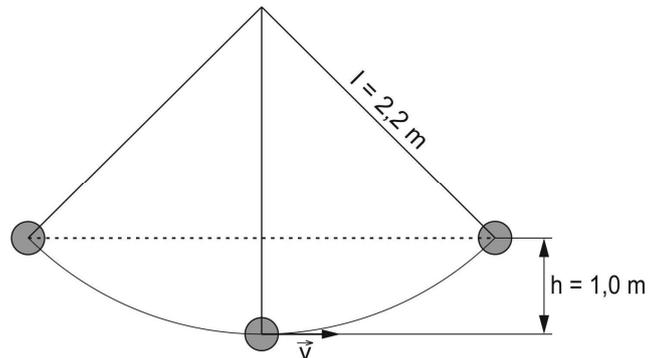
Am Ende eines Fadenpendels der Länge $\ell = 16 \text{ cm}$ hängt eine Kugel der Masse $m = 40 \text{ g}$. Das Pendel wird aus der Ruhelage um $\alpha = 8,5^\circ$ ausgelenkt.

- Kann man die Schwingung als harmonisch bezeichnen? Begründen Sie.
- Berechnen Sie die Schwingungsdauer des Pendels für einen Ort mit $g = 9,76 \text{ m/s}^2$.

2. Kinderschaukel

Emma sitzt auf einer Kinderschaukel mit einer Seillänge von $\ell = 2,2 \text{ m}$. Sie schaukelt $h = 1,0 \text{ m}$ hoch.

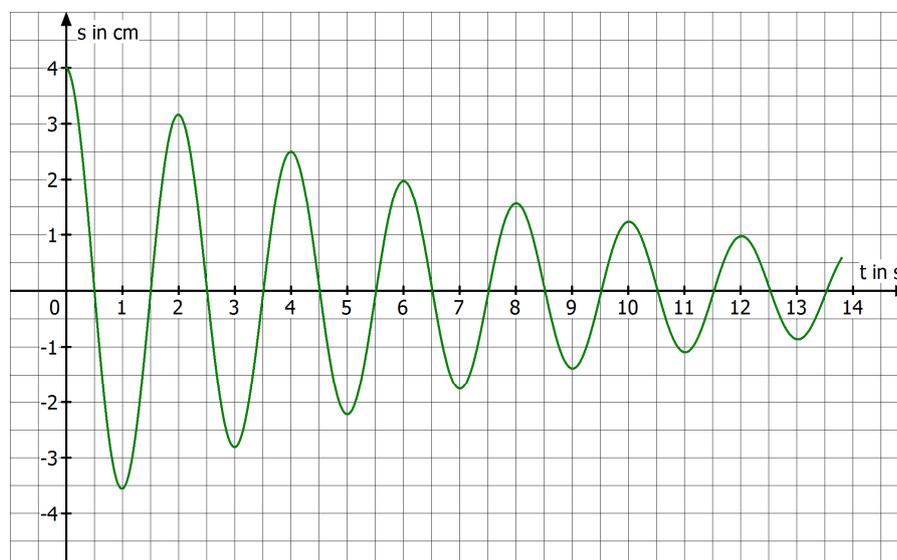
- Berechnen Sie ihre Geschwindigkeit im tiefsten Punkt.
- Berechnen Sie die Zentralbeschleunigung im tiefsten Punkt. Welche Richtung hat sie dort?
- Mit dem Wievielfachen ihres normalen Gewichts wird Emma im tiefsten Punkt in den Schaukelsitz gedrückt?



3. Harmonische Schwingung

Das unten abgebildete t-s-Diagramm zeigt eine gedämpfte harmonische Schwingung eines Federpendels. Die schwingende Pendelmasse ist $0,2 \text{ kg}$.

- Woran erkennt man im Diagramm die Dämpfung und wodurch könnte sie verursacht sein?
- Bestimmen Sie aus dem Diagramm die Periodendauer der Schwingung und berechnen Sie anschließend den Wert der Federhärte.
- Wie hoch ist der Anteil (in Prozent) an mechanischer Energie, der bei jeder Periode (Schwingungsdauer) in etwa verloren geht?



2. Physikschulaufgabe

Klasse 10

4. Erdrotation

a) Mit welcher Winkelgeschwindigkeit müsste theoretisch die Erde rotieren, damit am Äquator Schwerelosigkeit herrscht?

Erdradius am Äquator: $r_E = 6370 \text{ km}$

b) Wie lange (in Minuten) dauert dann eine Umdrehung der Erde?

5. Geostationärer Satellit

Satelliten auf einer geostationären Umlaufbahn um die Erde verändern ihre Position – bezogen auf einen Beobachter am Äquator – nicht. Der von der europäischen Weltraumagentur ESA betriebene Wettersatellit Meteosat-10 hat eine Masse von etwa 2040 kg und befindet sich auf einer geostationären Bahn um den Äquator. (die geostationäre Bahn ist kreisförmig anzunehmen)

a) Berechnen Sie den Abstand von Meteosat-10 zur Erdoberfläche, wenn die Dauer einer Erdumkehrung bei 23h 56min 4s liegt.

b) Wie groß ist die Bahngeschwindigkeit des Satelliten (in km/h)?

6. Relativitätstheorie

Begründen Sie (auch mathematisch), warum es nicht möglich ist, eine 1-Cent-Münze ($m = 2,30 \text{ g}$) auf Lichtgeschwindigkeit zu beschleunigen.

Naturkonstanten:

Masse der Sonne $m_S = 1,99 \cdot 10^{30} \text{ kg}$

Masse der Erde $m_E = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$

Radius der Erdkugel $r_E = 6370 \text{ km}$

Radius des Mondes $r_M = 1738 \text{ km}$

Gravitationskonstante: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{m}^3}{\text{kg} \cdot \text{s}^2}$