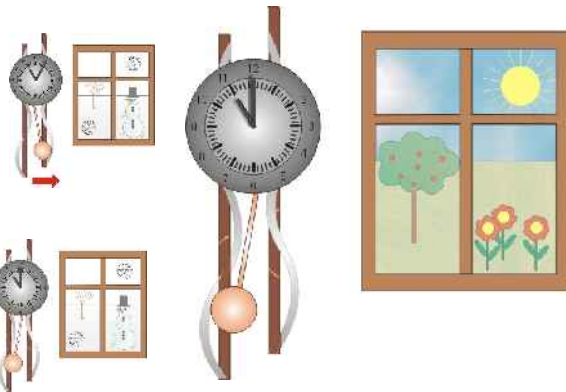


Kurzkontrolle Physik-Leistungskurs 25.1.2008

1. Auf einem Spielplatz stehen sich zwei Schaukeln so gegenüber, dass sich die schaukelnden Kinder (oder Jugendliche) gerade so mit den Füßen berühren können, wenn sie beide gleichzeitig in die Mitte hin schaukeln. Nach einer solchen Berührung stellt man fest, dass bei der nächsten Schwingung das eine Kind eher in der Mitte ist als das andere. Nach genau 15 Schwingung hat das Kind, was schneller schaukelt, soweit aufgeholt, dass sich die Füße wieder berühren. Das andere Kind hat in dieser Zeit insgesamt 14 Schwingungen gemacht. Gib an, wie lang die beiden Schaukeln sein könnten. (6)

2. Eine einfache Pendeluhr besitzt als Pendel eine Masse, die fest an einer Stange befestigt ist. Wie wirkt sich eine Temperaturerniedrigung (Winter) auf den Gang der Uhr aus? (1)

a) Sie geht vor.



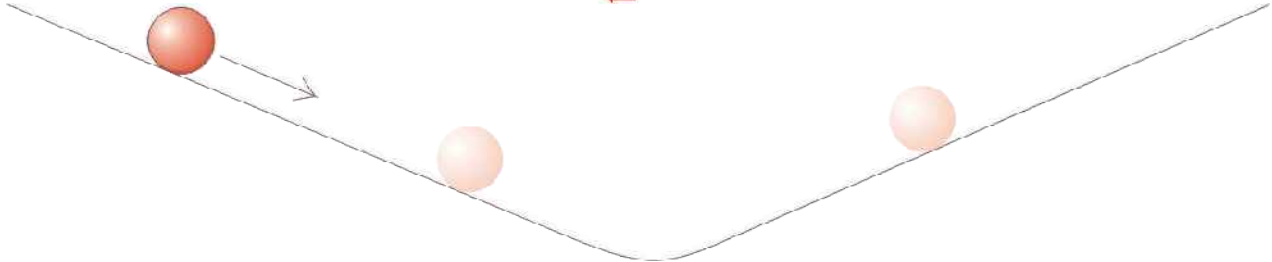
b) Sie geht weiterhin genau.



c) Sie geht nach.



3.



Eine Kugel rollt auf einer geneigten Ebene hinunter, durch eine flache Mulde hindurch und auf der anderen Seite die Ebene wieder hinauf. Die beiden Ebenen sind unter dem gleichen Winkel gegen die Horizontale geneigt. Entscheiden Sie, ob diese Bewegung eine harmonische Schwingung ist. Begründen Sie die Entscheidung. (3)

Lösungen

1. Für beide Schaukeln gilt die Schwingungsgleichung:

$$T = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{l}{g}}$$

Bekannt ist, dass das eine Kind 15 Schwingungen macht, während das andere nur 14 Schwingungen schafft. Die Schwingungsdauer wird berechnet mit

$$T = \frac{t}{n},$$

wobei n die Anzahl der Schwingungen und t die dazu benötigte Zeit ist. Da die Zeit t für die beiden Bewegungen gleich groß ist, gilt:

$$T \sim \frac{1}{n}$$

$$T \cdot n = \text{konstant}$$

$$T_1 \cdot n_1 = T_2 \cdot n_2$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

Aus der Schwingungsgleichung lässt sich ableiten:

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{\sqrt{l_1}}{\sqrt{l_2}}$$

also

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sqrt{l_1}}{\sqrt{l_2}}$$

$$\left(\frac{n_2}{n_1}\right)^2 = \frac{l_1}{l_2}$$

$$\left(\frac{14}{15}\right)^2 = \frac{l_1}{l_2}$$

$$0,87 = \frac{l_1}{l_2}$$

$$l_1 = 0,87 \cdot l_2$$

Die schnellere Schaukel ist 0,87 mal so lang wie die langsame. Geht man bei der langsamen Schaukel z.B. von einer üblichen Länge von 3 m aus, so ist die andere Schaukel nur 2,6 m lang.

Dabei ist nicht die Länge der Aufhängung des Sitzes gemeint, sondern die Lage des Schwerpunktes des Kindes.

2. a) ist richtig, die Uhr geht vor.

Im Winter verkürzt sich das Pendel auf Grund der niedrigen Temperatur. Damit wird die Schwingungsdauer T kleiner, das Pendel schwingt also schneller. Da bei einer Pendeluhr mit jeder Schwingung die Zeiger ein Stück weiter rücken, bewegen sie sich ebenfalls schneller und die Uhr geht vor.

3. Die Bewegung ist keine harmonische Schwingung.

Bei einer harmonischen Schwingung ist die rücktreibende Kraft proportional zur Auslenkung. Die Auslenkung ist der Abstand vom unteren Punkt der Bahn, die rücktreibende Kraft ist die Hangabtriebskraft. Die ist aber nur von der Neigung der Bahn und der Masse der Bahn abhängig. (eigentlich auch noch von der Fallbeschleunigung)

Da sich bei dieser Bewegung weder die Masse noch die Neigung ändern, ist die rücktreibende Kraft konstant und die Bewegung ist keine harmonische Schwingung.