

1) ... und sie dreht sich doch!

2) Der „Aufbau“ besteht aus einer Kugel, einem hohen Turm und einer Meßvorrichtung. Bei der Durchführung lässt man die Kugel vom Turm fallen und betrachtet die Abweichung vom Lot.

3) Punkt (2) liegt auf der Verbindungslinie zum Erdmittelpunkt, Punkt (1) liegt in Rotationsrichtung versetzt.

4) Befindet sich die Kugel auf dem Turm, so legt sie bei einer vollen Erdumdrehung die gepunktete Strecke innerhalb eines Tages. Währenddessen legt der Fuß des Turmes den näher am Erdmittelpunkt liegenden und somit kleineren Umfang in der selben Zeit zurück.

Größere Strecke in gleicher Zeit bedeutet größere Geschwindigkeit. Während des freien Falls der Kugel behält sie ihre relativ zum Grund schnellere Geschwindigkeit senkrecht zum Radius bei und fällt daher in Bewegungsrichtung weiter weg vom Lot.

1) Foucaultsches Pendel

2) Wie weit ist er weg?

2) Winkelsumme im Dreieck MBA: $\alpha + 2 \cdot \gamma = 180^\circ \Rightarrow \gamma = 90^\circ - \frac{1}{2} \alpha$

Da der Winkel zwischen Radius und Tangente 90° beträgt, ist $\gamma + \epsilon = 90^\circ$

$\Rightarrow \epsilon = 90^\circ - \gamma = 90^\circ - (90^\circ - \frac{1}{2} \alpha) = 90^\circ - 90^\circ + \frac{1}{2} \alpha = \frac{1}{2} \alpha$

Winkelsumme Viereck: $360^\circ \Rightarrow 360^\circ = \alpha + 2 \cdot 90^\circ + \beta_1 + \beta_2 + \gamma \Rightarrow \gamma = 180^\circ - \alpha - \beta_1 - \beta_2$

3) Kosinussatz, auf das Dreieck MBA angewandt:

$c^2 = r_E^2 + r_E^2 - 2 \cdot r_E \cdot r_E \cdot \cos(\alpha)$

$c = \sqrt{r_E^2 + r_E^2 - 2 \cdot r_E^2 \cdot \cos(\alpha)}$

4) Sinussatz, auf das Dreieck ABM angewandt:

$\frac{x}{\sin(\epsilon + \beta_2)} = \frac{c}{\sin(\gamma)}$

$\Rightarrow x = \frac{c}{\sin(\gamma)} \cdot \sin(\epsilon + \beta_2) = c \cdot \frac{\sin(\epsilon + \beta_2)}{\sin(\gamma)}$

D1

D2

D3

D1

E5

E2

E2,5

1

3) Was die Welt in ihrem Innersten zusammen hält.

a) Gravitation, Elektromagnetische Kraft, Starke und Schwache Kernkraft

Die Gravitation wirkt auf Massen und hält Galaxien, Sterne und Planeten zusammen.

Die Elektromagnetische Kraft wirkt auf Ladungen. Die Protonen positiv und Elektronen negativ geladen sind, hält diese Kraft Atome und Moleküle zusammen.

Da Atomkerne aus positiven, sich abstoßenden Protonen (und neutral geladenen Neutronen) bestehen, könnten diese ohne eine stärkere Kraft nicht zusammen gehalten werden. Die Starke Kernkraft bewirkt das Zusammenhalten der Nucleonen.

b) Da die auf Ladungen wirkende Elektromagnetische Kraft um einen Faktor 10^{39} stärker ist, als die auf Massen wirkende Gravitation und da die

Reinweite beider Kräfte unbegrenzt ist, würde bereits eine leichte „Aufladung“ des Universums die gravitative Anziehung aufheben und die Bestandteile des Universums würden auseinander driften.

Da das Universum und seine Bestandteile durch die Gravitation zusammengehalten wird, muss es neutral geladen sein.

4) Das legendäre Cavendish-Experiment

a) Das Cavendish-Experiment besteht im Wesentlichen aus zwei großen äußeren Massen und zwei kleinen Massen, die mit einer Stange hantelförmig verbunden sind. In der Mitte der Hantel geht ein sehr dünner Draht nach oben, an welchem die Hantel freischwingbar aufgehängt ist. Um die Drehung der Hantel um den Drehpunkt beobachten zu können, ist unmittelbar über ihr ein Spiegel befestigt, wodurch die Drehung über einen Laserstrahl auf einem weiter entfernten Schirm sichtbar gemacht werden kann.

Befinden sich die großen Kugeln in der linken Abbildung gezeigten Position, so wird die linke kleine Kugel durch die große Kugel an Kraft nach vorne, auf die rechte kleinere Kugel eine Kraft nach hinten.

Die dadurch verursachte Verdrehung des Drahtes bewirkt durch die Torsionskräfte („Verdrehungsmomente“) des Drahtes eine rücktreibende Kraft. Es stellt sich eine Gleichgewichtslage aus Gravitationskraft und der rücktreibenden Kraft ein.

Anschließend werden die großen Massen auf die jeweils andere Seite gedreht. Die Gravitationskraft wirkt auf die kleinen Massen jetzt in entgeg-

D2

D3

E2,5

D4

2

