

Wie liest Einstein seine Gleichung?

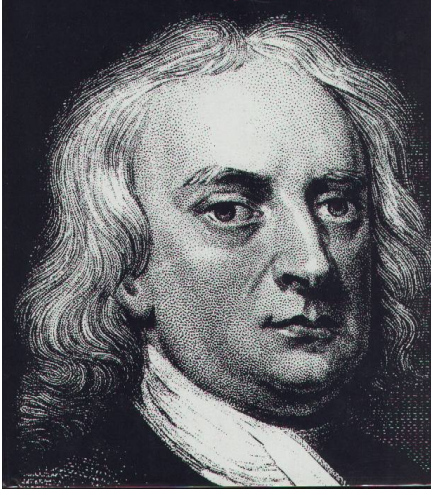
$$E = m \cdot c^2$$

F. Herrmann und M. Pohlig



www.physikdidaktik.uni-karlsruhe.de

pohlig@kit.edu



Newtonsche Mechanik



Einsteins Spezielle Relativitätstheorie

Axiom:

... dass sich das Licht im leeren Raume stets mit einer bestimmten, vom Bewegungszustande des emittierenden Körpers unabhängigen Geschwindigkeit V fortpflanze.

Satz:

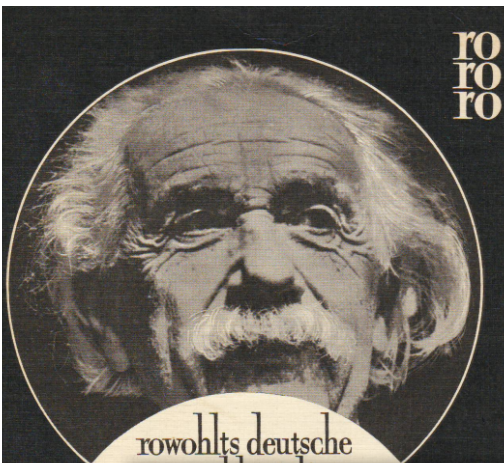
$$E = m \cdot c^2$$



Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? (1905)

Die Masse eines Körpers ist ein Maß für dessen Energieinhalt; ändert sich die Energie um L , so ändert sich die Masse in demselben Sinne um $L/9 \cdot 10^{20}$, wenn die Energie in Erg und die Masse in Grammen gemessen wird.

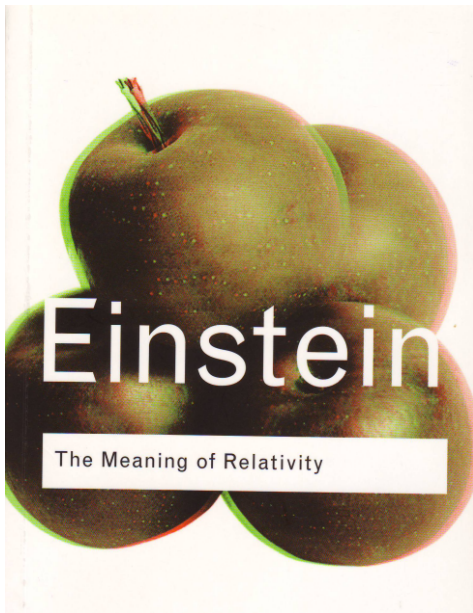
Da steht nichts von Lichtgeschwindigkeit!



gesetze: eines für die Materie und eines für die Energie. Schon einmal haben wir die Frage gestellt, ob die moderne Physik noch an diesen beiden Substanzbegriffen und an den zweierlei Erhaltungsgesetzen festhält. Die Antwort lautet: <Nein.> Nach der Relativitätstheorie gibt es keinen grundsätzlichen Unterschied zwischen Masse und Energie. Energie hat Masse und Masse verkörpert Energie. Statt zwei Erhaltungsgesetzen haben wir nur noch eines, das der Masse-Energie. Diese neue Auffassung hat sich in der weiteren Entwicklung der Physik sehr gut bewährt und als äußerst fruchtbar erwiesen.

Man muß sich fragen, wieso die Tatsache, daß Energie Masse und Masse Energie besitzt, so lange verborgen bleiben konnte. Ist ein heißes Stück Eisen denn wirklich schwerer als ein kaltes? Jetzt müssen wir diese Frage mit <ja> beantworten, während es im ersten Teil des Buches noch <nein> hieß. Sicherlich berechtigt uns die dazwischenliegende große

$$E = m \cdot c^2$$



Mass and energy are therefore essentially alike; they are only different expressions for the same thing. The mass of a body is not a constant; it varies with changes in its energy.* We see



Einsteins Spezielle Relativitätstheorie

Axiom:

... dass sich das Licht im leeren Raume stets mit einer bestimmten, vom Bewegungszustande des emittierenden Körpers unabhängigen Geschwindigkeit V fortpflanze.

Satz:

$$E = m \cdot c^2$$



Einsteins Spezielle Relativitätstheorie

Axiom:

$$E = m \cdot c^2$$

Satz:

... dass sich das Licht im leeren Raume stets mit einer bestimmten, vom Bewegungszustande des emittierenden Körpers unabhängigen Geschwindigkeit V fortpflanze.



Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? (1905)

Die Masse eines Körpers ist ein Maß für dessen Energieinhalt; ändert sich die Energie um L , so ändert sich die Masse in demselben Sinne um $L/9 \cdot 10^{20}$, wenn die Energie in Erg und die Masse in Grammen gemessen wird.

Da steht nichts von Lichtgeschwindigkeit!



Ist die Trägheit eines Körpers von seinem Energieinhalt abhängig? (1905)

Die Masse eines Körpers ist ein Maß für dessen Energieinhalt; ändert sich die Energie um L , so ändert sich die Masse in demselben Sinne um $L/9 \cdot 10^{20}$, wenn die Energie in Erg und die Masse in Grammen gemessen wird.

Da steht nichts von Lichtgeschwindigkeit!

$$E = k \cdot m$$