

Physik-Quiz

Die richtigen Antworten sind grün markiert und beinhalten ebenfalls eine Erklärung.
Bei manchen falschen Antworten habe ich zusätzlich eine Erläuterung in orange hinzugefügt.

Für den Einstieg

1. Was ist schwerer, 1 Kilogramm Federn oder 1 Kilogramm Gold?

Beides ist gleichschwer: Es ist schließlich egal, ob 1 kg Federn, Gold, Zement, ...

Anmerkung: Da es sich hier um eine Fangfrage handelt, gibt es nichts anzukreuzen.

2. Du lässt auf dem Mond 1 Feder und 1 Kilogramm Gold aus gleicher Höhe fallen.
Was erreicht den Mondboden als erstes?

Beide zur selben Zeit: Der Mond hat nahezu keine Atmosphäre, somit auch keine Reibung beim Fall.

Anmerkung: Da es sich hier um eine Fangfrage handelt, gibt es nichts anzukreuzen.

3. Du beobachtest vom Ufer aus einen Fisch im Teich. Wie groß ist der Fisch in Wirklichkeit?

kleiner gleich groß größer

Durch die Brechung des Lichtes an der Wasseroberfläche erscheint der Fisch größer, als er tatsächlich ist.

Jetzt geht es richtig los

4. In deinem Garten wirfst du einen faulen Apfel achtlos in hohem Bogen an den Kopf deines Nachbarn. Wie groß ist die Geschwindigkeit beim Aufprall des Apfels im Vergleich zur Abwurfgeschwindigkeit? (Der Kopf des Nachbarn befindet sich auf derselben Höhe wie deine werfende Hand)

viel kleiner ein bisschen kleiner gleich groß
 viel größer ein bisschen größer

Ohne Reibung ist die Auftreffgeschwindigkeit exakt gleich der Abwurfgeschwindigkeit, wenn sich beide Orte auf derselben Höhe befinden. Mit der Luftreibung reduziert sich die Auftreffgeschwindigkeit ein kleines bisschen.

5. Was ist die Besonderheit bei den Kacheln eines Space-Shuttles?

Sie geben besonders gut Wärme an ihre Umgebung ab.
 Man kann sie selbst bei hoher Temperatur anfassen.
 Man kann sie nur mit einem Schlagbohrer zerstören.

Die Kacheln schützen das Shuttle, indem sie die auftretende Wärme durch die Luftreibung nicht ins Innere weiterleiten. Sie sind also perfekte Isolatoren.

6. Wofür wird Licht in der Zukunft wahrscheinlich besonders praktisch sein?

- Mit mehreren Lasern und einem Segel kann man halbwegs schnell zu fremden Sternen reisen: Licht hat zwar keine Ruhemasse, aber dennoch einen Impuls. Mit genügend Licht können damit Dinge bewegt werden. Der große Vorteil dieser Vorrichtung ist, dass zumindest für den Hinweg kein Brennstoff mittransportiert werden muss.
- Licht als Kommunikationsmittel reduziert die Übertragungszeit zu anderen Sternen auf unter 1 Sekunde: Sterne sind Lichtjahre von uns entfernt. D.h., selbst Licht, was das schnellste ist, das wir kennen, benötigt dennoch Jahre zur Übertragung.
- Licht lässt sich relativ leicht in Materie umwandeln, was Beamen ermöglicht: Die Umwandlung ist zwar möglich, aber alles andere als einfach; von den ganzen anderen hunderten Problemen bezüglich Beamen einmal abgesehen...
- Nur Licht kann man laut Quantenphysik mit geringer Energie in die Vergangenheit senden, um Quantencomputer mit Energie zu versorgen: In die Vergangenheit? Am besten noch endlose Energiequellen? Was hat der Antwortschreiber hier nur genommen...

Fortgeschrittener Wahnsinn

7. Antimaterie wird in Science-Fiction gerne als etwas sehr Exotisches beschrieben. In Wirklichkeit ist sie viel normaler als man denkt. Warum?

- Sie reagiert kaum mit normaler Materie, könnte also einfach durch uns hindurchfliegen, ohne dass wir es bemerken: Für Neutrinos würde dies zutreffen, aber Antimaterie und Materie am selben Ort führen eher zu einer gewaltigen Explosion.
- Viel Antimaterie klumpt zu einer großen Masse zusammen, da sie keine komplexen Strukturen bilden kann: Das würde eher für Dunkle Materie sprechen. Antimaterie sollte sich eher wie normale Materie verhalten.
- Wenn man die komplette Materie unseres Universums durch Antimaterie austauscht, gäbe es nahezu keinen Unterschied zu zuvor: Zu jedem Materieteilchen gibt es ein entsprechendes Antimaterieteilchen, die sich nahezu gleich verhalten. Die dabei umgekehrte elektrische Ladung sollte bei einem kompletten Austausch keinen Unterschied machen.
- Antimaterie ist lediglich das Nichtvorhandensein von Materie oder Licht: Das wäre dann eher das Vakuum, wobei laut Quantenmechanik selbst im komplett leeren Raum nicht nichts existieren darf. Dafür gibt es dann die Vakuumfluktuation...

8. Welcher Fehler würde sich bei der GPS-Positions-Bestimmung bereits innerhalb von 24 Stunden ergeben, wenn dabei die Relativitätstheorie nicht berücksichtigt werden würde?

- 10 Meter 100 Meter 1 Kilometer 10 Kilometer

Mehrt man Einsteins spezielle und allgemeine Relativitätstheorie zusammen, erhält man für Satelliten eine minimal abweichende Eigenzeit von 39 Millionstel Sekunden pro Tag. Da zur GPS-Bestimmung elektromagnetische Wellen verwendet werden und diese in kürzester Zeit (ca. 300.000 km/s) zwischen Erde und Satellit übertragen werden, ergäbe selbst so eine kleine Zeitabweichung größere Abweichungen in der Abstandsberechnung. Diese summiert sich auch noch über die Zeit auf. D.h., in 2 Tagen wären es 20 km.

9.1. Ein Raumschiff mit mutigen Astronauten entfernt sich mit 99,99% der Lichtgeschwindigkeit von der Erde. Einige Minuten später wird von der Erde ein Funksignal zum Raumschiff gesendet, dass diese ihr Lunchpaket vergessen haben. Mit welcher Geschwindigkeit kommt das Signal aus Sicht der Astronauten auf das Raumschiff zu?

- Lichtgeschwindigkeit
 Ein Zehntel der Lichtgeschwindigkeit
 Ein Hundertstel der Lichtgeschwindigkeit
 Ein Tausendstel der Lichtgeschwindigkeit
 Ein Zehntausendstel der Lichtgeschwindigkeit

Egal mit welcher Geschwindigkeit sich ein Beobachter bewegt, Licht hat stets dieselbe konstante Geschwindigkeit; nämlich ca. 300.000 km/s. Dass sich dadurch dann verschiedene Beobachter uneins über ihre Beobachtung werden, löst die spezielle Relativitätstheorie auf. Mehr dazu bei Frage 9.2.

9.2. Die Astronauten möchten gerne zunächst ihre Experimente an der Sonne fertigstellen. Erst danach fliegen sie mit gleicher Geschwindigkeit zur Erde zurück, um ihre Lunchpakete abzuholen. Für die Rückreise müssen 8 Lichtminuten an Entfernung überwunden werden. Wie lange dauert die Rückreise aus Sicht der Astronauten?

- 80000 Minuten
 8 Minuten
 80000 Sekunden
 8 Sekunden

Für den ruhenden Beobachter auf der Erde fliegt das Raumschiff mit fast Lichtgeschwindigkeit den Weg von 8 Lichtminuten zur Erde in 8 Minuten. Aus der speziellen Relativitätstheorie folgt jedoch, dass sich für bewegte Beobachter die Zeit anders verhält als für den ruhenden. Denn wegen der sogenannte Zeitdilatation vergeht für die Raumschiffbesatzung deutlich weniger Zeit, abhängig davon wie nah ihre Geschwindigkeit an der des Lichtes ist. Bei 99,99% beträgt der Faktor bereits ca. 60! Durch die Längenkontraktion verkürzt sich, von ihnen aus gesehen, ebenfalls der Weg zur Erde. Und jetzt rate mal um wie viel?

Genau, der Weg beträgt für die Besatzung nur noch rund 8 Lichtsekunden.

Fun Fact: Die 8 Lichtminuten sind nicht willkürlich gewählt. Licht braucht von der Sonne zur Erde tatsächlich 8 Minuten. Sollte diese also plötzlich dunkel werden, würden wir dies erst 8 Minuten später mitbekommen.

PS: Die hierbei nötigen Beschleunigungen, welche die Astronauten in Wirklichkeit sofort zu Mus zermatschen würden, können getrost ignoriert werden.