

Eine Bildungswende ist ebenso dringend wie eine Energiewende!

Ein Kurzbericht mit drei Animationen für kritische Laien und für Wissenschaftler/innen
Der Bericht erfordert keine Fachkenntnisse, nur Allgemeinwissen und logisches Denken

Autor*: Jörg Schwander - 2021
E-Mail: j.schwander@quickline.ch

Die Notwendigkeit einer Energiewende wird kaum mehr bestritten. Aber warum haben die Wissenschaft und die Politik dieses Problem nicht früher erkannt, wenn doch der Einfluss von CO₂ auf die Erdtemperatur schon seit 1900 bekannt ist? Dies zeigt, dass **Mängel in der Wissenschaft** bestehen. Sie hat zudem viele andere Umweltprobleme mitverursacht. Diese Mängel kann man mit der Analyse eines wissenschaftlichen Konzepts (als ein Mittel zum Zweck) beweisen. Es wird im 1. Teil allgemein verständlich beschrieben und im 2. Teil mit anschaulichen Animationen visualisiert. Dieses Konzept beschreibt die Bewegung eines Objekts nicht in einem *realen* Raum, sondern in einem *irrealen* Konstrukt bzw. als Relativbewegung bezüglich des Beobachters. Hier fällt z. B. eine Kugel in einem *geraden* Glasrohr nicht senkrecht, sondern relativ zu einem horizontal bewegten Beobachter *bogenförmig*. Dies ist mathematisch korrekt, widerspricht aber der Bewegung der Kugel und hat keine Relevanz. Dies gilt auch für die Aussage, dass sich zwei Autos, die nebeneinander fahren, relativ zueinander nicht bewegen; ihre Bewegung auf der Erde wird hier völlig ignoriert!

Man glaubt in den Naturwissenschaften, man könne die Natur mit abstrakten Theorien und Mathematik erklären, ohne die Geisteswissenschaften (z. B. Erkenntnislehre) zu berücksichtigen. Die Zersplitterung der Wissenschaft in *unabhängige* Teilgebiete ist ein grundlegender Fehler, denn sie führt zu Irrtümern, weil der Überblick verloren geht. Es ist bedenklich, dass sich viele kontaktierte Wissenschaftler/innen (auch ehem. Arbeitskolleg/innen des Autors) weigerten, Argumente zur Kenntnis zu nehmen, die dem genannten Konzept widersprechen, und dass sie nicht imstande oder nicht gewillt waren, diese zu begutachten.

Der Bericht soll u. a. klären, warum eine Wissenschafts-Gläubigkeit entstehen kann, die häufig auf Theorien und mathematischen Formeln beruht. Warum glaubt man z. B., dass sich ein Objekt *gleichzeitig* unterschiedlich bewegen kann? Bei der Definition dieses fragwürdigen Konzepts steht unter Wikipedia: «Ein Autofahrer könnte zu Recht behaupten, dass ihm ein Baum entgegenkommt...» Was halten die Leser/innen von dieser Aussage? Sie beweist, dass man nicht zwischen der Wahrnehmung und der Realität unterscheidet.

Das Ziel dieses Berichts ist, eine **Bildungswende** zu starten, die zu einer ganzheitlichen und vernetzten Denkweise führt, damit die Wissenschaft und die Politik in der Lage sind, die existenziellen Umwelt-Probleme zu lösen, die unsere Lebensgrundlagen gefährden.

=> Wer mit den Argumenten auf Seite 1 einverstanden hat, kann zu den Animationen gehen.

*) Der Autor ist ein Naturwissenschaftler mit einer starken Beziehung zu den Geisteswissenschaften. Er hat 25 Jahre an einer Schweizer Universität gearbeitet und interessiert sich für viele Fachgebiete.

Zusammenfassung: Bewegungen in der Realität, in der Wahrnehmung und in der Physik

Folgendes Beispiel zeigt, um was es geht: Ein Zug fährt 100 m in 10 sec., wo Passagier **P** 20 m läuft. Er hat infolge der zwei Bewegungen 120 m zurückgelegt: 20 m Laufstrecke + 100 m Fahrt des Zuges. In der Lehrmeinung der Physik hat sich **P** jedoch **relativ** zu **A**, der neben den Gleisen steht, 120 m mit 43.2 km/h bewegt. Dies ist unmöglich, zudem ist der Zug nur 60 m lang. Dies wird ignoriert, denn der Zug hat hier keine Relevanz, und **P** bewegt sich in einem *theoretischen Bezugssystem*, nicht im Zug. Wenn sich **B** in einem parallel fahrenden Zug synchron zu **P** bewegt, gibt es im Bezugssystem von **B** bzw. **relativ** zu ihm keine Bewegung. Dies ist theoretisch richtig, widerspricht aber der Realität, denn dort existieren vier Bewegungen. Um dies zu verstehen, muss man zuerst einige Grundlagen klären.

Definition: Eine **Bewegung** liegt vor, wenn ein Objekt in einem Raum seine Koordinaten bzw. den Standort ändert. Voraussetzung ist, dass eine direkte Beziehung zwischen Objekt und Raum besteht. Passagier **P** bewegt sich z. B. in diesem Zug, weil sich die Kraft der Beine über die Schuhe auf den Boden des Wagens auswirkt. Wenn **P** im Zug sitzt, kann er sich selber nicht (vorwärts) bewegen, noch weniger kann er dies auf der Erde, weil kein direkter Kontakt zum Bahntrasse bzw. zur Erde besteht. Wenn sich der Zug bewegt, resultiert im Raum der Erde eine **Positions-Änderung** von **P**, der in Ruhe ist. Diese ist keine Bewegung, sondern die Folge der Bewegung des Raums (Zug), wo sich **P** befindet.

Aber ein Beobachter neben den Gleisen registriert, dass sich **P**, der sitzt, im Raum der Erde bewegt. Seine **Wahrnehmung** widerspricht der Realität. Warum? Das Hirn des Beobachters orientiert sich am Raum, wo er sich aufhält und erkennt nicht, dass es hier zwei Räume gibt, a) den (primären) Raum des Zuges, wo **P** in Ruhe ist, und b) den (übergeordneten) Raum der Erde, wo sich der Zug bewegt. Das Hirn kann zudem überlagerte Bewegungen nicht getrennt wahrnehmen. Wenn sich **P** und der Zug gleichzeitig bewegen, registriert es daher auf der Erde die Resultierende (Summe) der beiden Bewegungen und hält diese Positions-Änderung für die Bewegung von **P** allein. Es weiss auch nicht, ob es sich selber oder ob sich das beobachtete Objekt bewegt, was man gelegentlich bei Bahnfahrten erlebt.

In der Physik beschreibt man Bewegungen mit dem Konzept des **bewegten Bezugssystems (BBS)**. Dabei gibt es explizit nur einen Raum, und Positions-Änderungen werden Bewegungen gleichgestellt. Das BBS beruht auf der irreführenden Wahrnehmung. Wer sie nicht versteht, hält die Vorstellung im Hirn für die Realität. Weil die Wahrnehmung vom Standort des Beobachters abhängt, glaubt man, man könne Bewegungen nur **relativ** zu einem Bezugssystem bzw. zum Beobachter beschreiben. Dies führt zu absurden Ergebnissen, die mathematisch richtig sind, aber der Logik und Realität widersprechen.

Dies zeigen die folgenden, einfachen Beispiele auf, die im Bericht mit Animationen visualisiert werden.

1) Ein Kind ist in Ruhe auf einem Schiff, das 60 m fährt. Im BBS von **A auf dem Schiff** bewegt sich das Kind nicht, aber im BBS von **B an Land** bewegt sich das Kind gleichzeitig 60 m. Es ist unmöglich, dass ein Objekt gleichzeitig in Ruhe und in Bewegung ist; sie ist effektiv die Positions-Änderung des Kindes!

2) Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das 60 m fährt. Im BBS von **A** rennt das Kind 30 m, im BBS von **B** jedoch 90 m. Diese Strecke ist die Resultierende der zwei Bewegungen (von Schiff und Kind). Es ist unmöglich, dass das Kind gleichzeitig 30 m und 90 m rennt, ebenso wenig, dass es gleichzeitig mit 3 m/sec. und 9 m/sec. (32.4 km/h!) rennt! Die 90 m sind die Resultierende von zwei Bewegungen.

3) Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das 30 m in der Gegenrichtung fährt. Im BBS von **A** rennt das Kind 30 m, im BBS von **B** ist es in Ruhe. Tatsächlich kompensieren sich die beiden Bewegungen auf der Erde, was der Wahrnehmung von **B** entspricht. Das Kind kann nicht gleichzeitig ruhen und rennen!

Ein absurdes Ergebnis resultiert, wenn sich der Beobachter bewegt. Dazu dieses Beispiel: Eine Kugel fällt frei in einem geraden Glasrohr. Im BBS des ruhenden Beobachters **A** fällt die Kugel senkrecht, im BBS von **B**, der quer dazu vorbeirent, bewegt sie sich dagegen bogenförmig. Es ist theoretisch richtig, dass sich die Kugel **relativ** zu **B** bogenförmig bewegt. Aber diese Aussage widerspricht der Realität und der Logik aus vier Gründen: a) Die Kugel kann sich in einem *geraden* Glasrohr nicht *bogenförmig* bewegen. b) Sie kann nicht gleichzeitig senkrecht und bogenförmig fallen. c) Sie fällt im Raum dieses Experiments immer senkrecht, auch wenn sich **B** bewegt. d) Die Kugel müsste bogenförmig schneller fallen, da die Strecke längerer ist als beim senkrechten Fall. Dies ist physikalisch absolut unmöglich!

Zum Schluss stellt sich *nicht* die Frage, ob das BBS-Konzept der Realität entspricht oder nicht, obwohl es mathematisch richtig ist; denn die Beispiele sind eindeutig! Vielmehr stellt sich die Frage, warum sehr viele Akademiker/innen aus Wissenschaft, Politik, Bildungswesen, Medien etc. nicht imstande sind, sich über diese einfachen Argumente eine Meinung zu bilden und eine Diskussion verweigern. **Dies lässt den Schluss zu, dass im Bildungssystem gravierende Mängel bestehen und ergibt auch eine Erklärung, weshalb die Wissenschaft und die Politik die existenziellen Umweltprobleme nicht verhindert haben. Fazit: Eine Bildungswende ist aus diesen Gründen ebenso dringend wie eine Energiewende.**

Einführung und Zielsetzung dieses Berichts

Bei diesem Bericht geht es vordergründig um Bewegungslehre, ein Teilgebiet der Physik. Tatsächlich sind die aufgeführten, mit Animationen visualisierten Beispiele nur ein Mittel zum Zweck. Sie zeigen auf, dass im Bildungswesen und in der Wissenschaft gravierende Mängel bestehen. Die Beispiele sind recht einfach; aber über 200 Professor/innen, v. a. aus den Naturwissenschaften (darunter langjährige Kolleg/innen) und rund 400 Parlamentarier/innen auf verschiedenen Ebenen sowie die Lehrer/innen an vielen Gymnasien waren nicht imstande oder gewillt, zu den Argumenten im Bericht Stellung zu nehmen. Diese widersprechen der etablierten Lehrmeinung; sie erfordern aber keine Fachkenntnisse.

Einfaches Experiment: Ein Käfer ist in einem 30 cm langen Glasrohr an dessen Ende. Dieses und der Käfer befinden sich am Rande eines Tisches. Nun läuft der Käfer zu einem Köder beim Rohranfang. Gleichzeitig wird das Glasrohr 60 cm gegen die Tischmitte bewegt. Der Käfer hat sich (selber) 30 cm bewegt, aber er ist 90 cm von der Tischkante entfernt, weil er vom Glasrohr 60 cm **mitbewegt** wurde. Wenn die Bewegungen *nacheinander* erfolgen, ist klar, dass der Käfer, der sich im Glasrohr befindet, 30 cm gelaufen ist! Korrekte Analyse: Die **Positions-Änderung** des Käfers im Labor beträgt infolge der **zwei Bewegungen** $30\text{ cm} + 60\text{ cm} = 90\text{ cm}$. Modifizierte Version: Eine Kugel rollt im Glasrohr (z. T. mit Wasser gefüllt) nach vorne, wenn dieses während der Bewegung auf dem Tisch hinten leicht angehoben wird. Analog beträgt die **Position-Änderung** der Kugel infolge der **zwei Bewegungen** 90 cm.

In der Physik werden diese Experimente anders interpretiert. Im **bewegen Bezugssystem** (BBS) eines Beobachters bewegt sich der Käfer/die Kugel (selber) **90 cm**. Warum? Die Bewegung des Rohrs wird ignoriert, sie hat hier keine Relevanz; man verlässt sich auf die Messung des Abstandes Tischkante - Käfer bzw. Kugel von 90 cm. Man glaubt, das BBS stelle die Realität dar, aber dieses beschreibt die visuelle Wahrnehmung bzw. ein imaginäres Abbild dieser Vorgänge im Hirn! Dieses kann überlagerte (gleichzeitige) Bewegungen nicht getrennt wahrnehmen, denn es registriert deren Summe, die sog. **Resultierende**. Grund: Unser Hirn erfasst pro sec. rund 50 Positionen eines Objekts im Raum des Beobachters und generiert daraus eine Bewegung. In der Physik wird die Wahrnehmung völlig ignoriert, und man unterscheidet nicht zwischen dem (primären) Raum, wo sich das Objekt bewegt und dem (übergeordneten) Raum, wo sich ersterer bewegt. Man hält das theoretische BBS für die Realität!

Auf den folgenden Seiten werden die Grundlagen zum Verständnis dieser Zusammenhänge aufgeführt. Wer aber das obige Beispiel verstanden hat, kann direkt zu den Animationen gehen. Sie zeigen ein analoges Beispiel. Statt des Käfers im Glasrohr bewegt sich nun ein Kind auf einem Schiff, das 60 m fährt. Hier rennt das Kind 30 m, aber seine **Positions-Änderung** im Raum der Erde aufgrund der **zwei Bewegungen** beträgt 90 m. In der Physik glaubt man, das Kind bewege sich im theoretischen BBS 90 m, und die Bewegung des Schiffs wird völlig ignoriert. Man hält die **Positions-Änderung** des Kindes im Raum der Erde infolge der **zwei unabhängigen** Bewegungen für dessen eigene **Bewegung**! Die letzte Animation zeigt unsere irreführende Wahrnehmung auf. Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das 30 m entgegengesetzt fährt. Weil sich beide Bewegungen gegenseitig kompensieren, nimmt das Hirn keine Bewegung des Kindes auf der Erde wahr, obwohl es auf dem Schiff vom Bug zum Heck rennt. Es ist unverständlich, weshalb man in der Physik glaubt, das Kind, das 30 m rennt, sei in Ruhe!

Errare humanum est, sed in errare perseverare diabolicum. aber an einem Irrtum festzuhalten ist teuflisch, sagten die antiken Römer. Es scheint unmöglich zu sein, mit Wissenschaftler/innen, v. a. mit Physiker/innen, über diese banalen Erkenntnisse zu diskutieren! Zudem sind viele akademisch geschulte Leute nicht imstande, diese einfachen Argumente nachzuvollziehen, was bedenklich ist. Was ist der Grund dafür? Entweder führt eine theoretische Ausbildung mit wenig praktischer Anwendung zu einem Verlust des Realitätsbezuges, oder man ist wissenschaftsgläubig und nicht imstande, sich zu etwas Unbekanntem eine eigene Meinung zu bilden, oder das logische Denken ist unterentwickelt. Dies sind auch die Gründe, weshalb wir heute schwerwiegende Umweltprobleme haben, die unsere Lebensgrundlagen gefährden. Noch schlimmer ist, dass die Wissenschaft und die Politik immer noch nicht begriffen haben, welches die tieferliegenden Ursachen dieser existenziellen Probleme sind!

Mit diesem Bericht soll eine Diskussion über unser Bildungssystem, v. a. den tertiären Bereich, in Gang gebracht werden. Interessant ist dabei die Frage, ob und wie sich entwicklungspsychologische Unterschiede zwischen Jugendlichen ergeben, die einen praktischen Beruf erlernen und für ihre Arbeit die Verantwortung übernehmen müssen im Vergleich zu jenen, die eine vorwiegend theoretische Ausbildung absolvieren, wo ein Fehler bei einer Prüfung (nur) zu einer schlechten Note führt. Dies hat nun überhaupt nichts mit Physik zu tun, es ist aber die Basis für eine Diskussion darüber, wie unser Bildungssystem in der Zukunft aussehen soll, damit wir die anstehenden Probleme lösen können.

Was kann die Wissenschaft zur Lösung der existenziellen Umweltprobleme beitragen?

Es ist heute unbestritten, dass der Mensch gravierende Umweltprobleme verursacht, die zunehmend seine Lebensgrundlagen gefährden. Die tieferliegenden Ursachen sind vielen Leuten unbekannt. Eine davon sind **erhebliche Mängel im Bildungswesen und in der Wissenschaft**. Diese Aussage ist für viele etwas ungewöhnlich, aber man kann sie mit mehreren Beispielen beweisen. Die Wissenschaft hat z. B. den Klimawandel nicht verhindert, obwohl der Einfluss von CO₂ auf das Klima schon seit ca. 1900 bekannt ist. Sie ist mitverantwortlich für viele Umweltprobleme, z. B. für die schleichende Vergiftung von Böden und Wasser, die Zerstörung von Ökosystemen, den radioaktiven und den Kunststoff-Abfall, das grösste Artensterben in der Erdgeschichte und für vieles mehr. Es gibt auch einfachere Beispiele.

In der Medizin verwendet man den Body-Mass-Index als Mass für die Fettleibigkeit: BMI = Gewicht / Grösse². Man realisiert nicht, dass der BMI auch vom Brustumfang abhängt (viele Kraftsportler haben deshalb einen hohen BMI). Man verkennt, dass man das Volumen unseres zylinderähnlichen Körpers mit dem Quadrat des Radius und nicht der Länge berechnet. - In der Ökonomie hält man an einem dauernden Wachstum fest, ein wesentlicher Grund für die Umweltprobleme. Man ignoriert, dass ein exponentielles Wachstum von z. B. 2.33 % in 300 Jahren den tausendfachen Anfangswert ergibt.

Die erwähnten Mängel kann man gut mit dem Konzept des bewegten Bezugssystems (BBS) aufzeigen. Demgemäss kann man Bewegungen nur **relativ** zu imaginären Bezugssystemen beschreiben. Beispiel: Ein Passagier P läuft 20 m in einem Zug, der 100 m in 10 sec. fährt. Im BBS von A im Zug bewegt sich P 20 m, aber im BBS von B neben den Gleisen 120 m. Dies ist nicht die Strecke von P allein, sondern die **Resultierende** (Summe) der Bewegungen von Zug und P. **Der Fahrgast kann nicht 120 m im 60 m langen Zug mit \varnothing 43.2 km/h laufen!** Es ist zwar richtig, dass P **relativ** zu B 120 m zurückgelegt hat, aber dies macht keine Aussage über die Bewegung von P im Zug und widerspricht der Realität (siehe grau markierte Passage); zudem kann sich P nicht gleichzeitig 20 m und 120 m bewegen!

Es ist bedenklich, dass sich sehr viele kontaktierte Wissenschaftler/innen geweigert haben, über derartig einfache Argumente zu diskutieren, die das Konzept des bewegten Bezugssystems widerlegen. Es scheint unmöglich zu sein, über Erkenntnisse zu debattieren, die einer Lehrmeinung widersprechen.

Diese Fakten zeigen, dass in der Bildung und der Wissenschaft wesentliche Mängel bestehen.

Die Gründe für diese Mängel liegen u. a. in einer übermässigen Spezialisierung, die das Erkennen von grösseren Zusammenhängen sowie eine fächerübergreifende Gesamtsicht verhindert. Diese Ausführungen sind ein Mittel zum Zweck, um eine öffentliche Diskussion zu initialisieren. Sie soll aufzeigen, dass eine Bildungswende dringend notwendig ist, die von einer monokausalen und reduktionistischen zu einer vernetzten und ganzheitlichen Denkweise führt. Nur so wird die Wissenschaft imstande sein, einen Beitrag zur Lösung der Umweltprobleme zu leisten, die unsere Lebensgrundlagen gefährden.

Mehr als 50 Professor/innen der Physik haben sich geweigert, auf diese Argumente einzugehen, die eine etablierte Lehrmeinung widerlegen, was ein sehr unwissenschaftliches Verhalten ist. Es ist zudem bedenklich, dass sich die Dozierenden der naturwissenschaftlichen Fakultät, wo der Autor viele Jahre gearbeitet hat, nicht imstande oder gewillt waren, dessen Argumente zu begutachten, wie dies in der Wissenschaft üblich ist. Zudem waren andere Akademiker/innen, z. B. sehr viele Parlamentarier/innen sowie die Lehrer/innen an vielen kontaktierten Gymnasien nicht gewillt, über die beschriebene Fragestellung zu diskutieren. Letztere waren auch nicht bereit, diese an ihre Schüler/innen weiterzuleiten!

Es ist unwissenschaftlich, an einer **Theorie** festzuhalten, die der **Logik** und der **Realität** widerspricht. Es geht hier nicht primär um dieses Konzept, sondern um die Frage, warum gebildete Menschen nicht zwischen einer unhaltbaren Theorie und einfachen Vorgängen in der Realität unterscheiden können. Diese Fakten beweisen die gravierenden Mängel in der Bildung und Wissenschaft. Eine akademische Ausbildung führt offensichtlich häufig zu einem Verlust des Realitätsbezuges und zu einem fehlenden Verständnis für Zusammenhänge ausserhalb des eigenen Fachgebiets. Diese Mängel müssen **dringend eliminiert werden**, z. B. durch eine öffentliche Diskussion, die zu einer **Bildungswende** führt.

Die Lösung der existenziellen Umweltprobleme erfordert eine komplexere Denkweise als jene, die uns in eine Sackgasse geführt hat. Es geht hier auch um die Frage, warum sich gebildete Leute weigern, die offensichtlichen Mängel in der Bildung und in der Wissenschaft zur Kenntnis zu nehmen. Verstehen sie die einfachen Argumente wirklich nicht oder behindert die Wissenschafts-Gläubigkeit das rationale Denken oder befürchtet man etwa, dass das Prestige einer akademischen Ausbildung verloren geht?

Die folgenden Ausführungen erklären das BBS-Konzept, das viele Menschen offensichtlich überfordert. Sie sind v. a. für jene interessant, die trotz des Beispiels oben glauben, das BBS entspreche der Realität.

Erläuterungen und Beispiele zum Konzept des bewegten Bezugssystems (BBS)

Die Definition der Bezugssysteme (siehe <https://de.wikipedia.org/wiki/Bezugssystem>) ist realitätsfremd: Die Bewegung eines Objekts kann man nur **relativ** zu einem Bezugssystem angeben; dies ist falsch! Richtig ist: Sie kann nur bezüglich des realen Raums beschrieben werden, wo sich das Objekt befindet. Beim BBS gibt es Denkfehler: Eine Bewegung wird ignoriert, *zwei reale* Räume werden auf *einen irrealen* reduziert und unterschiedliche Vorgänge werden als variable Bewegung eines Objekts interpretiert.

Beispiele: 1) *A fährt neben B auf einer Autobahn*. Im BBS von A bzw. relativ zu ihm ist B in Ruhe und umgekehrt, **beide bewegen sich im BBS nicht!** Diese Aussage widerspricht eindeutig der Wirklichkeit.

Relative Bewegungen im BBS und **reale** Bewegungen in konkreten Räumen sind nicht das Gleiche!

2) Auf einem Schiff, das 60 m in 10 sec. fährt, rennt ein Kind 30 m. Im BBS von A auf dem Kahn bewegt es sich 30 m, im BBS von B auf dem Land 90 m. **Es ist theoretisch richtig, dass das Kind relativ zu B 90 m zurückgelegt hat. Dies widerspricht aber der Logik und der Realität;** das Kind kann sich nicht selber gleichzeitig 30 m und 90 m bewegen und nicht mit 32.4 km/h auf dem 40 m langen Schiff 90 m rennen. Real hat sich die **Position** des Kindes auf der Erde aufgrund der zwei Bewegungen um 90 m verändert. Der Fehler beim BBS ist, dass die Bewegung des Schiffs völlig ignoriert wird. Man hält die Resultierende (Summe) der Strecken von Kind und Schiff für die alleinige Bewegung des Kindes.

3) Eine Kugel fällt frei in einem geraden Glasrohr. Im BBS des ruhenden Beobachters A fällt die Kugel senkrecht, im BBS von B, der quer dazu vorbeirent, bewegt sie sich hingegen bogenförmig. **Es ist theoretisch richtig, dass sich die Kugel relativ zu B bogenförmig bewegt.** Aber diese Aussage widerspricht der **Realität** und der Logik aus vier Gründen: a) Die Kugel kann sich in einem *geraden* Glasrohr nicht *bogenförmig* bewegen. b) Sie kann nicht gleichzeitig senkrecht und bogenförmig fallen. c) Sie fällt im Raum des Experiments senkrecht, auch wenn sich B bewegt. d) Die Kugel müsste bogenförmig (mit einer längeren Strecke) schneller fallen als beim senkrechten Fall. Diese Fakten werden völlig ignoriert!

4) J. Kepler hat um 1600 gezeigt, dass sich die Planeten auf Ellipsen um die Sonne bewegen; in unserer Wahrnehmung bewegen sie sich aber auf Schleifenbahnen um die Erde (**geozentrische Weltbild**, vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Planetenschleife>). Es ist physikalisch unmöglich und wird mit der Epizykel-Theorie beschrieben (vgl. <https://de.wikipedia.org/wiki/Epizykeltheorie>); damit kann man die Planeten-Positionen berechnen. **In der Physik glaubt man, dass sich die Planeten in Bezugssystemen gleichzeitig auf Ellipsen und Schleifenbahnen bewegen**, abhängig davon, ob sich Beobachter im Weltall oder auf der Erde befinden. Wie kann man glauben, dass sich die Planeten gleichzeitig verschieden bewegen!?

Fazit: Das relativistische BBS-Konzept entspricht *nicht* der Realität, obwohl es theoretisch richtig ist. Dieses Konzept beschreibt die Wahrnehmung des Beobachters, nicht Bewegungen in realen Räumen. Es scheint unmöglich, mit Wissenschaftler/innen eine Diskussion darüber zu führen (siehe Seite 2).

Das BBS ist bei überlagerten Bewegungen realitätswidrig. Bei 2) ändert sich die Position des Kindes auf der Erde 90 m, die Summe (Resultierende) der Strecken von Kind und Schiff. Man hält erstere für die Bewegung des Kindes allein und glaubt, letztere ändere sich abhängig vom Beobachter-Standort. Das Kind und das Schiff bewegen sich in zwei realen Räumen, nicht in einem irrealen Bezugssystem! **A** auf dem Schiff registriert *immer* eine Strecke des Kindes von **30 m**. Wenn das Schiff in Ruhe ist, nimmt **B** auf dem Land auch 30 m wahr. Wenn es 60 m fährt, registriert er **90 m**. Dies ist der **Beweis**, dass der Unterschied zu **A** durch die Fahrt des Schiffs bedingt ist, nicht durch das BBS oder das Kind. Auf der irreführenden **Wahrnehmung** von B beruht das BBS-Konzept, das der **Realität** widerspricht.

Wichtig ist folgendes: Das Kind bewegt sich auf dem Schiff und nicht auf der Erde, denn ersteres kann sicher nicht auf dem Wasser laufen. Weil das Schiff ein (autonomer) Teil der Erde ist, manifestiert sich die Bewegung des Kindes indirekt auf der Erde. Aber seine Bewegung auf dem Schiff (Fähre) und das, was man auf der Erde sieht, sind nicht das Gleiche! Aus den Bewegungen von Kind und Fähre ergibt sich auf der Erde eine Positions-Änderung des Kindes; sie entspricht der Resultierenden (Summe) der beiden Strecken. Die **Bewegung** des Kindes auf der **Fähre** und seine **Positions-Änderung** im Raum der **Erde** sind ganz unterschiedliche Vorgänge. Unser Hirn interpretiert diese Positions-Änderung des Kindes bzw. die Resultierende von zwei Strecken auf der Erde als die alleinige Strecke des Kindes.

Die Fehler beim BBS kann man einfach erklären, wenn man weiss, dass die visuelle Wahrnehmung bei überlagerten Bewegungen irreführend ist. Entscheidend ist, dass eine Bewegung nicht beachtet wird und dass man unterschiedliche Vorgänge als die variable Bewegung eines Objekts interpretiert. **Frage an Physiker:** Das Bezugssystem von B befindet sich auf der Erde. Wie kann man von diesem auf die Bewegung des Kindes schliessen, das auf dem fahrenden Schiff rennt und nicht auf der Erde?

Eine korrekte Analyse von Bewegungen (visualisiert mit den Animationen)

Das Konzept des bewegten Bezugssystems (BBS) widerspricht der Logik und Realität. Die korrekte Beschreibung von Bewegungen orientiert sich nur an der Realität, nicht an einer Theorie. Zuerst zu den Grundlagen und Definitionen: Die **Bewegung** eines Objekts erfolgt primär aufgrund von Ursache-Wirkungs-Beziehungen (UWB). Beim Beispiel 2) erzeugt das Kind Kräfte in den Beinen, und infolge der Reibung zwischen Schuhen und Deck bewegt es sich auf dem Schiff. Die UWB bewirken einen **Standort-Wechsel** des Objekts in dessen Raum. Man kann ihn, d. h. **das Schiff, als primären Raum bezeichnen**; I. Newton nannte ihn 'absoluten Raum'. Dort ist die Länge einer Bewegung fix, d. h. letztere ist durch physikalische Gesetze und ein Koordinatensystem in diesem Raum eindeutig definiert.

Die Erde ist der primäre Raum für das Schiff, das dort fährt. Man kann **die Erde als übergeordneten Raum bezeichnen**, weil das Schiff ein autonomer Teil davon ist. Daher befindet sich das Kind auf dem Schiff und *gleichzeitig* auf der Erde. Ersteres kann dort nicht rennen, aber seine Bewegung auf dem Kahn wirkt sich auf der Erde aus, weil er ein Teil von letzterer ist. Wenn das Kind auf dem Schiff rennt, ändern daher die Koordinaten des ersteren auch auf der Erde, was dort eine **Positions-Änderung ohne UWB** ergibt. Sie unterscheidet sich grundlegend von der **Bewegung mit UWB** auf dem Schiff. Letztere hat eine fixe Länge, aber die Positions-Änderung hängt davon ab, ob und wie das Schiff fährt.

Extrakt: Auf dem Schiff erfolgt durch direkten Kontakt die **Bewegung** des Kindes; sie führt auf der Erde (ohne Kontakt) zu einer **Positions-Änderung**. Die Längen unterscheiden sich, wenn das Schiff fährt. **Eine Bewegung und eine Positions-Änderung in einem anderen Raum sind unterschiedliche Vorgänge.**

Beispiele: Bei Animation 1.2 rennt das Kind 30 m im primären Raum (Schiff), das 60 m fährt; dies ergibt im übergeordneten Raum (Erde) eine Positions-Änderung von 90 m, was nicht die Bewegung des Kindes ist! Gemäss Theorie ist es bei Animation 1.3 im BBS von B auf dem Land in Ruhe. Doppelt falsch: a) Das Kind rennt auf dem *Kahn*, nicht auf der *Erde*, wo es keinen Kontakt hat. b) Dort ist die Positions-Änderung null, da sich die Bewegungen von Kind und Schiff gegenseitig kompensieren.

Effektive Bewegungen sind definiert durch die Änderung der Koordinaten des Objekts zwischen Beginn und Ende der Aktion. Dadurch sowie ggf. Spuren, wenn z. B. Schnee auf dem Deck liegt, ist die Bewegung des Kindes klar festgelegt. Seine Koordinaten beim Heck (Start) und Bug (Ziel) oder umgekehrt implizieren auch ohne Beobachtung, dass eine Bewegung erfolgt ist. Eine registrierte Bewegung existiert nur im Hirn des Beobachters als imaginäres Abbild einer effektiven Bewegung. Unser Hirn registriert die Bewegungen von Kind und Schiff als deren **Resultierende** und nicht getrennt. Es hält diese fälschlicherweise für die Bewegung des Objekts, was nicht mit der Wirklichkeit übereinstimmt (s. o). Grund: Das Hirn erfasst pro sec. ca. 50 Positionen des Objekts und generiert daraus eine Bewegung. Der Beobachter konzentriert sich nur auf das Kind und blendet das Schiff und dessen Bewegung aus.

Auf diesem Irrtum beruht das BBS-Konzept. Bei der Animation 1.3 rennt das Kind 30 m auf dem Schiff, das 30 m in der Gegenrichtung fährt. Physiker/innen glauben unbeirrbar, im BBS von A auf dem Schiff bewege sich das Kind 30 m, es sei jedoch im BBS von B an Land gleichzeitig in Ruhe. Effektiv kompensieren sich im BBS von B bzw. im Raum der Erde die Bewegungen von Kind und Schiff gegenseitig. Dies zeigt, dass man beim BBS eine irreführende Wahrnehmung für die Realität hält. Wenn das Kind tatsächlich in Ruhe wäre, könnte es seinen Standort nicht vom Bug zum Heck des Schiffes ändern! Dieses Konzept basiert auf der Funktionsweise der visuellen Wahrnehmung. a) Diese beruht auf dem Relativitäts-Prinzip, und b) registriert unser Hirn bei überlagerten Bewegungen deren Resultierende. Infolge von a) erkennt es nicht, ob sich der Beobachter oder das beobachtete Objekt bewegt. Daher weiss man bei Zugfahrten manchmal nicht, ob sich der 'eigene' Zug oder ein anderer nebenan bewegt.

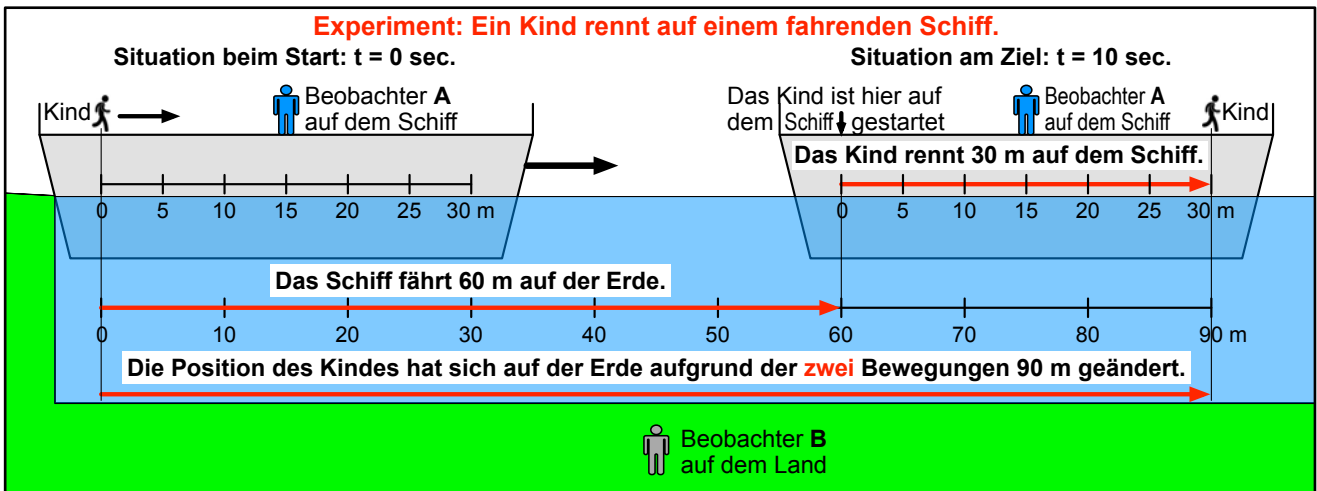
Fazit: Die Bewegung des Objekts (Kind) erfolgt im **primären Raum** (Schiff) aufgrund von Ursache-Wirkungs-Beziehungen. Auf der Erde existieren sie für ersteres nicht, dort gibt es andere für das Schiff. Wenn sich gleichzeitig der primäre Raum im **übergeordneten Raum** (Erde) bewegt, ergibt sich dort eine **Positions-Änderung** des Objekts, die der Resultierenden beider Bewegungen entspricht. Diese weicht von der **Bewegung** des Kindes ab, die A auf dem Schiff richtig registriert. B auf dem Land registriert die Resultierende beider Bewegungen, die er aufgrund der Wahrnehmung falsch interpretiert.

Die Objekt-Bewegung im Schiff und die Positions-Änderung im Raum der Erde sind grundverschieden. Beobachter B hält letztere für die Bewegung des Kindes; die **Wahrnehmung** widerspricht der **Realität**. Die Differenz zw. den BBS von A und B ist durch die Strecke des Schiffs bedingt, nicht durch die BBS.

These: Das BBS-Konzept beschreibt nicht Bewegungen, sondern die Wahrnehmung des Beobachters. Das BBS beeinflusst unser Leben kaum, da die Berechnungen richtig sind; nur deren Interpretation ist falsch. Aber auf der Basis dieser Irrlehre wird viel Geld für eine realitätswidrige Forschung ausgegeben.

Quintessenz: Das Konzept des bewegten Bezugssystems (BBS) - zuerst die Skizze beachten
Mit dem BBS werden Bewegungen abstrakt beschrieben bzw. mathematisch dargestellt.

Grundlagen: Die beobachtete Bewegung des Kindes erfolgt im Schiff => dieses ist der primäre Raum. Das Schiff, das gleichzeitig fährt, ist ein autonomer Teil der Erde => diese ist der übergeordnete Raum. Im BBS werden diese Räume ignoriert; die Bewegung des Schiffs gibt es nicht, nur jene des Kindes. Eine Bewegung erfolgt in einem **realen Raum**, bei diesem Konzept in einem **imaginären Konstrukt**. Bei einer **Bewegung** ändert sich der Standort eines Objekts in jenem Raum, worin es sich befindet. Sie ist nur in jenem Raum möglich, wo ein Kontakt zwischen dem Objekt und diesem Raum besteht. Das Objekt (Kind) kann sich *nicht selber* im Raum der Erde bewegen, da kein direkter Kontakt besteht. Die Bewegung im Schiff ist ein ganz anderer Vorgang als jener, den **B** im Raum der Erde registriert. Im Schiff erfolgt a) eine **Bewegung**, im Raum der Erde findet dagegen b) eine **Positions-Änderung** statt. Die Strecke des Kindes bei a) ist fix 30 m; jene bei b) ist davon abhängig, wie sich das Schiff bewegt. Beachte: Bewegungen erfolgen im primären Raum, Positions-Änderungen im übergeordneten Raum.



Realität: Zwei Vorgänge: a) eine **Bewegung**, b) eine **Positions-Änderung** infolge von 2 Bewegungen. Auf dem **Schiff** bewegt sich das Kind 30 m, seine Position auf der **Erde** verändert sich dagegen 90 m. Dies entspricht der sog. **Resultierenden**, d. h. der Summe der Strecken des Kindes und des Schiffs. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** auf dem Land registrieren unterschiedliche Strecken des Kindes. Dieser Unterschied ist durch die Bewegung des Schiffs bedingt, nicht durch das BBS oder das Kind! Es gibt auch eine Positions-Änderung des Kindes, wenn es auf dem Schiff in Ruhe ist, da dieses fährt.

Wahrnehmung: Beobachter **A** registriert eine Strecke des Kindes von 30 m, was dieses bestätigt. **B** registriert aber eine Strecke von 90 m, die er für die alleinige Bewegung des Kindes hält. Warum? Unser Hirn registriert bei überlagerten Bewegungen (hier von Kind und Schiff) deren Resultierende. Grund: Das Hirn erfasst pro sec. ca. 50 Positionen des Objekts und generiert daraus eine Bewegung. Der Beobachter konzentriert sich nur auf das Kind und blendet das Schiff und dessen Bewegung aus. Das Hirn weiss nicht, wer sich bewegt: Kind oder Beobachter; dieses Relativitätsprinzip ist trügerisch! Fährt letzterer mit dem Schiff, registriert er ein Objekt an Land in Bewegung, obwohl es in Ruhe ist. ←

Theorie: Die Bewegung eines Objekts könne nur **relativ** zu einem Bezugssystem beschrieben werden. Die Beschreibung ist nur bzgl. eines realen Raums korrekt, bei einer Relativbewegung ist sie falsch! Die Bewegung des primären Raums (Schiff) oder ggf. des Beobachters wird im BBS völlig ignoriert. Die Berechnungen sind richtig, beschreiben aber **nicht** die Bewegung des Objekts in seinem Raum. Gemäss Theorie bewegt sich das Kind (selber) im BBS von **A** 30 m, im BBS von **B** gleichzeitig 90 m. Dies widerspricht der Realität und der Logik; das Kind kann nicht gleichzeitig 30 m und 90 m rennen.

These: Das BBS-Konzept beschreibt die **Wahrnehmung** des Beobachters, nicht reale Bewegungen. Die Berechnungen sind richtig, aber man hält die Resultierende von zwei Strecken für eine Bewegung. Die **imaginären** Bezugssysteme haben keine **reale** Grundlage und beruhen auf falschen Annahmen. Man kann jedoch reale Räume mathematisch mit abstrakten Koordinatensystemen (KS) beschreiben. Im KS des **Schiffs** bewegt sich z. B. das Kind 30 m, seine Position ändert aber im KS der **Erde** 90 m.

Die vielen kontaktierten Wissenschaftler/innen weigerten sich, Argumente gegen dieses Konzept zur Kenntnis zu nehmen und sie zu verifizieren oder zu falsifizieren, wie es in der Wissenschaft üblich ist. Dies ist ein Beweis, dass im Bildungswesen und in der Wissenschaft **gravierende Mängel** bestehen. Die Animationen visualisieren diese Thesen und zeigen, dass unsere Wahrnehmung oft irreführend ist.

2. Teil: Animationen visualisieren 4 Experimente

Animation 1.1 (im Vollbild-Modus)

Im 1. Teil fährt ein Schiff 60 m; auf dem Deck befindet sich ein Kind im *Ruhezustand*. Seine **Positions-Änderung** im Raum der Erde beträgt 60 m, da es vom Schiff *mitbewegt* wird. Der Beobachter A auf dem Schiff registriert *keine* Bewegung des Kindes auf dem Deck. In der Physik glaubt man, im theoretischen Bezugssystem des Beobachters B auf dem Land habe sich das Kind 60 m bewegt. Da sich dessen Position auf dem Schiff jedoch nicht verändert hat, ist diese Lehrmeinung falsch. Die Strecke von 60 m entspricht der Bewegung des Schiffs, wo das Kind in Ruhe ist. Bei diesem Konzept existiert die Bewegung des Schiffs nicht, denn der Beobachter B konzentriert sich nur auf die Position des Kindes. Im Hirn von B gibt es nur einen *imaginären* Raum, den er für die *Realität* hält. Im 2. Teil ist das Schiff in Ruhe, und das Kind rennt 30 m, was A und B korrekt registrieren. Insgesamt hat sich die Position des Kindes im Raum der Erde um $60\text{ m} + 30\text{ m} = 90\text{ m}$ verändert. Aber in der irreführenden **Wahrnehmung** von B auf dem Land hat es sich (selber) 90 m bewegt.

Bitte volle Seitengröße wählen und scrollen

Please enter the full page mode and scroll



Klicken Sie auf

Please click on



in der Menü-Leiste

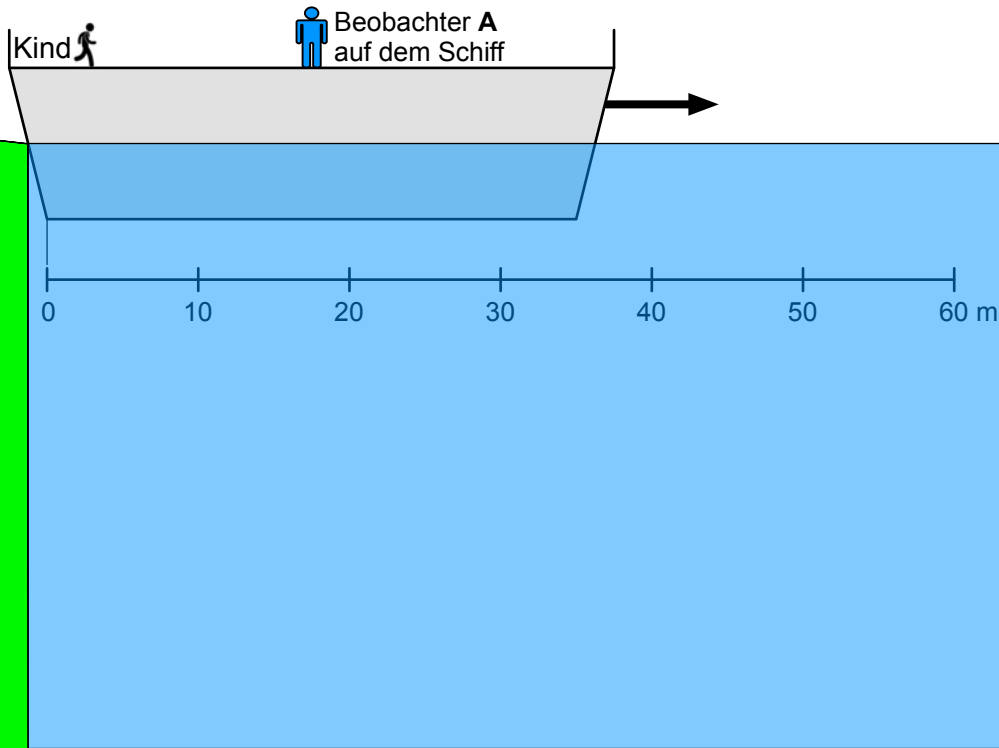
in the menu bar

Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

Start
0 sec.



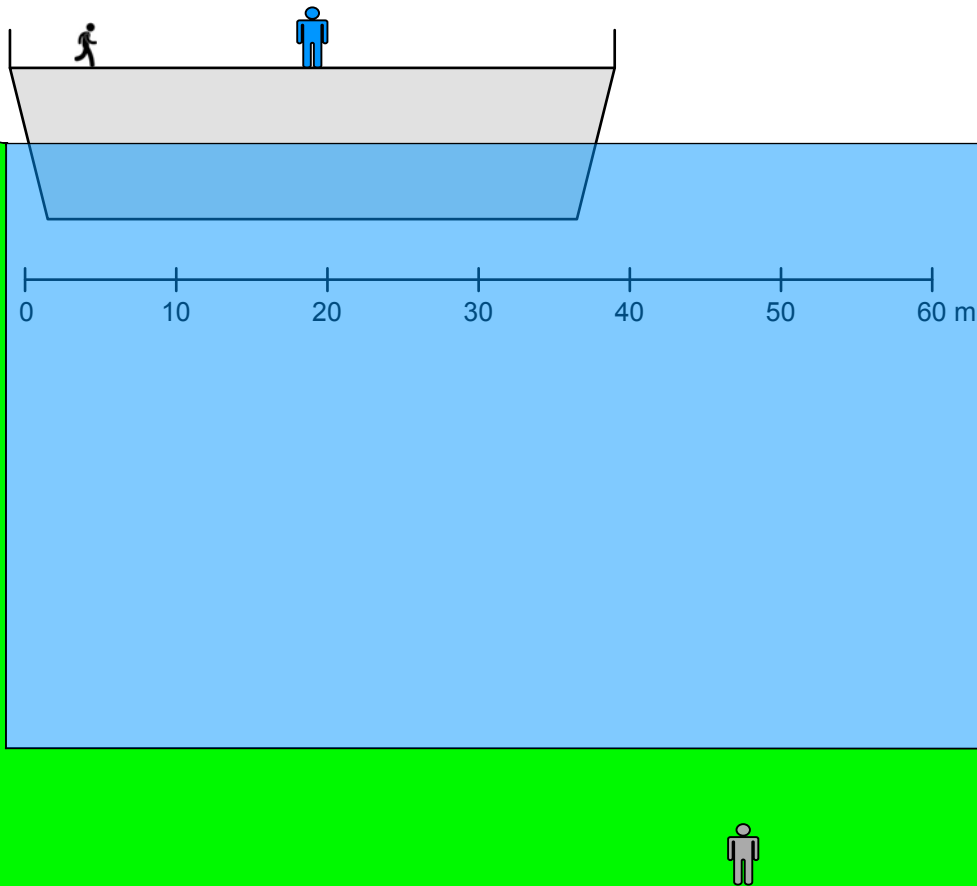
Beobachter **B**
auf dem Land

Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
0.25 sec.

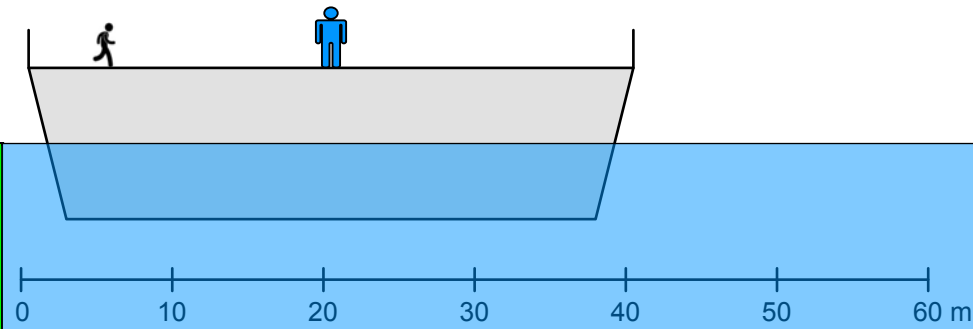


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
0.50 sec.

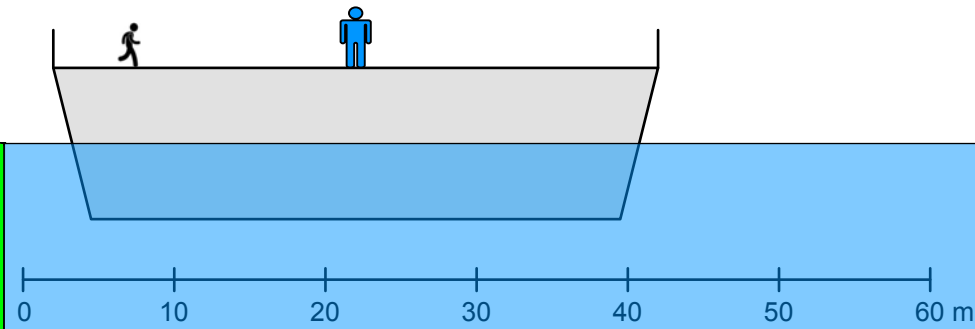


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
0.75 sec.

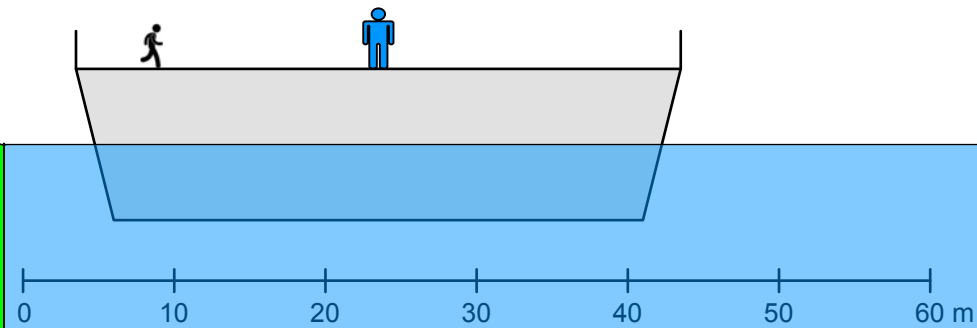


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
1.00 sec.

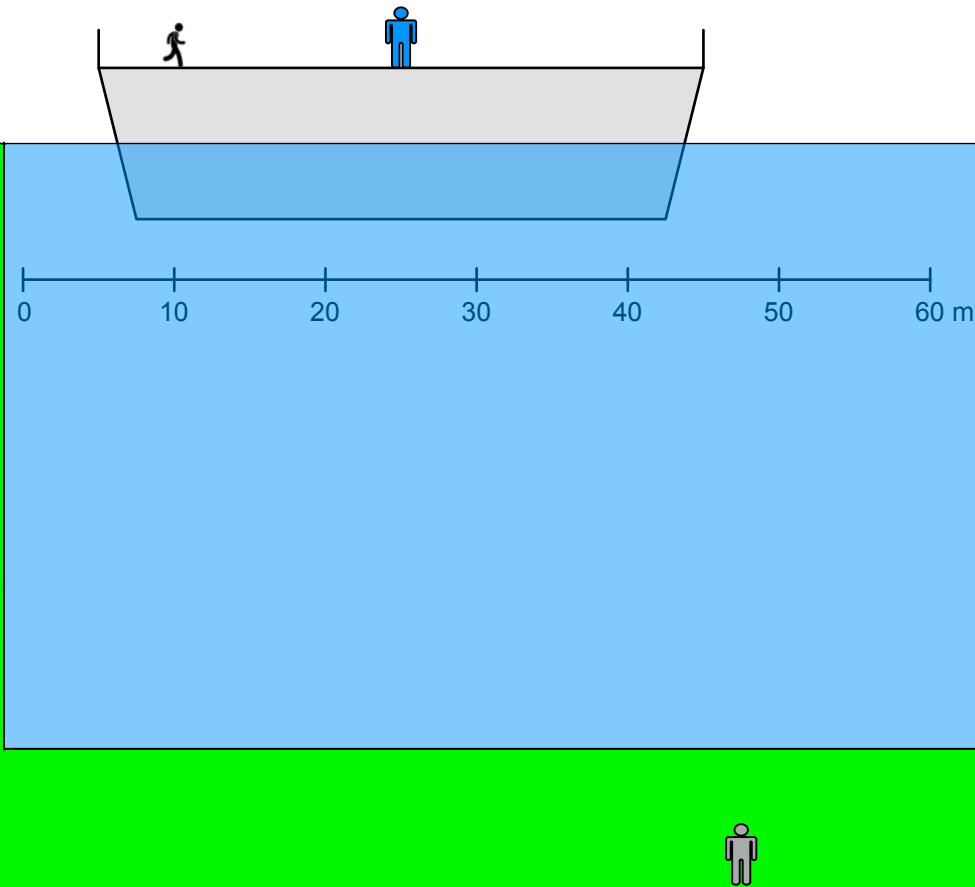


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
1.25 sec.

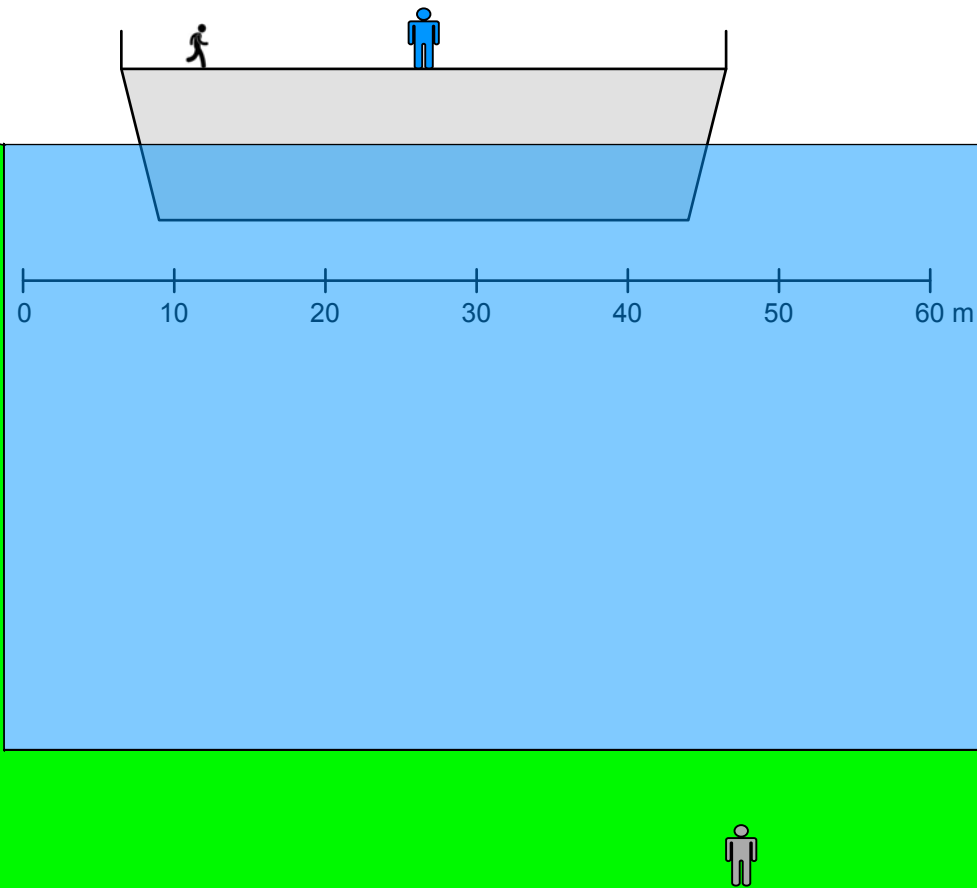


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
1.50 sec.

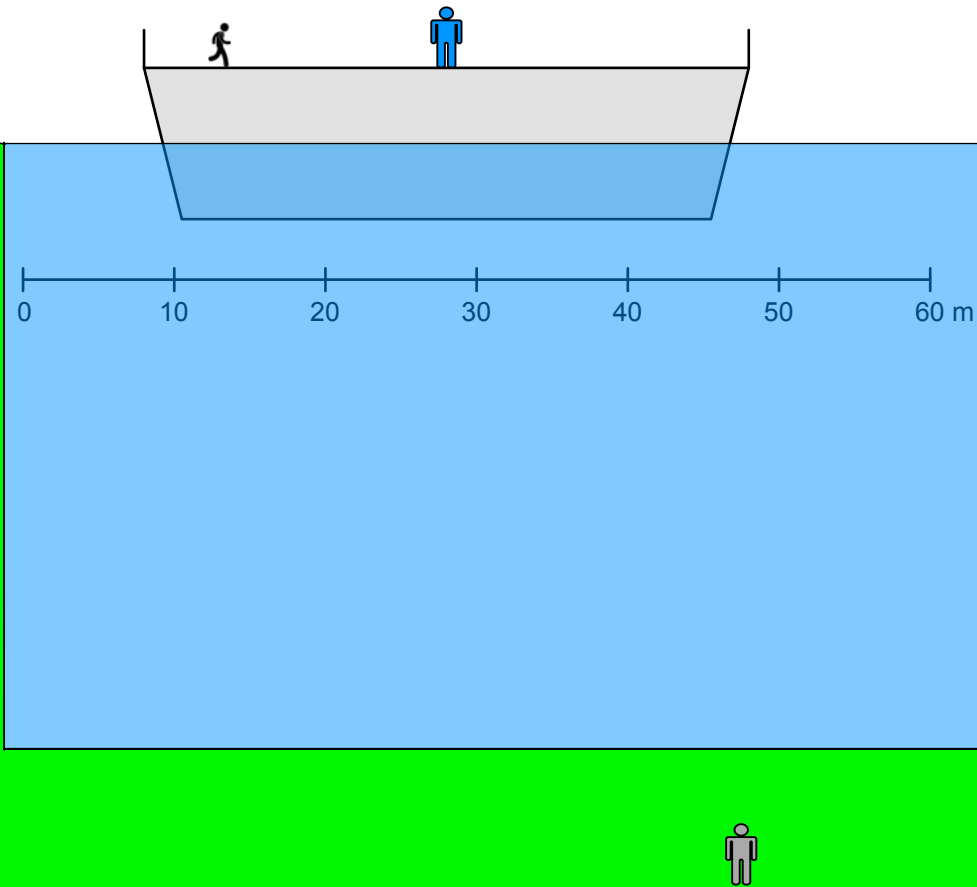


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
1.75 sec.

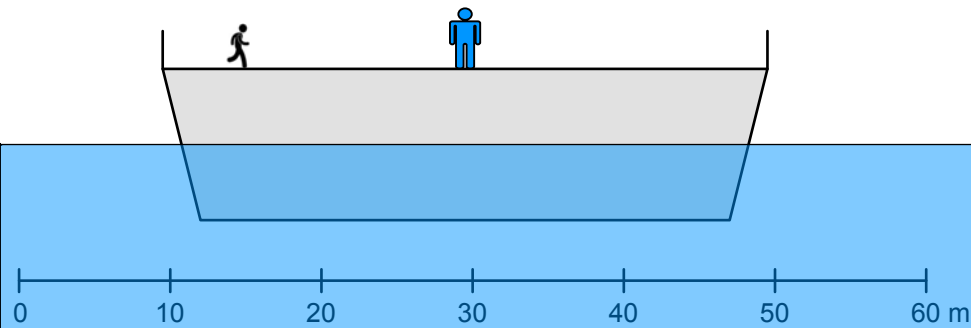


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
2.00 sec.

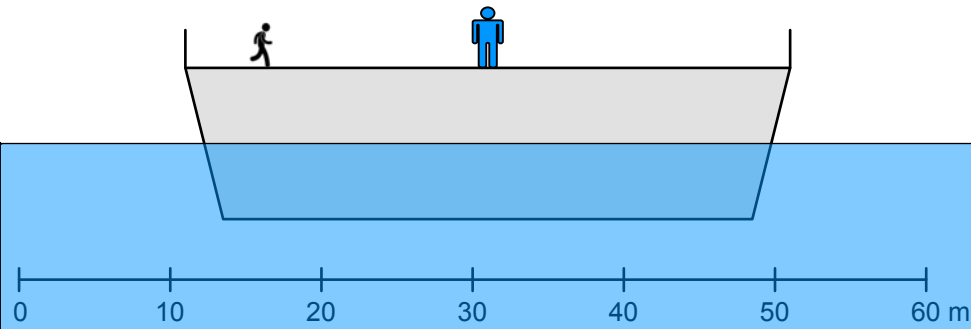


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
2.25 sec.

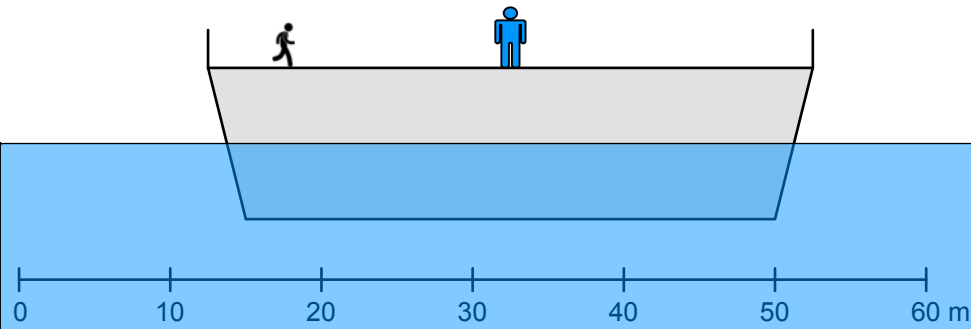


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
2.50 sec.

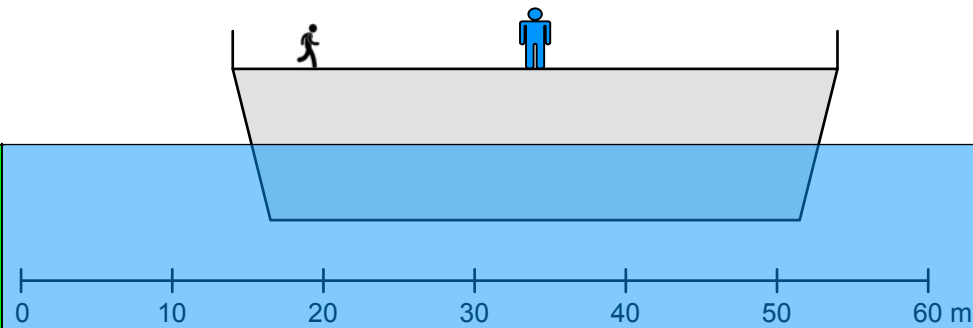


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
2.75 sec.

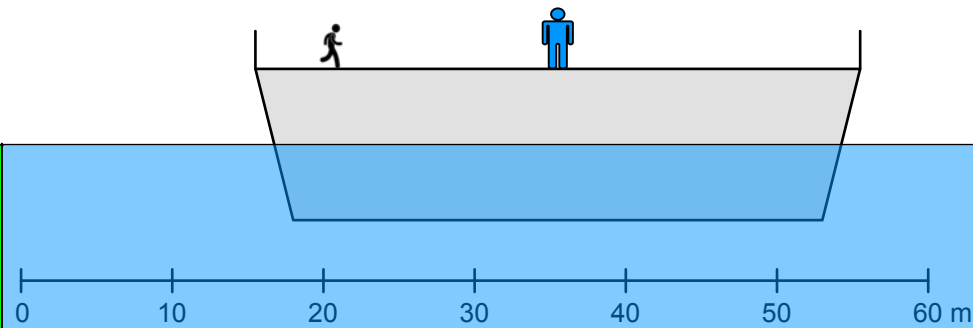


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
3.00 sec.

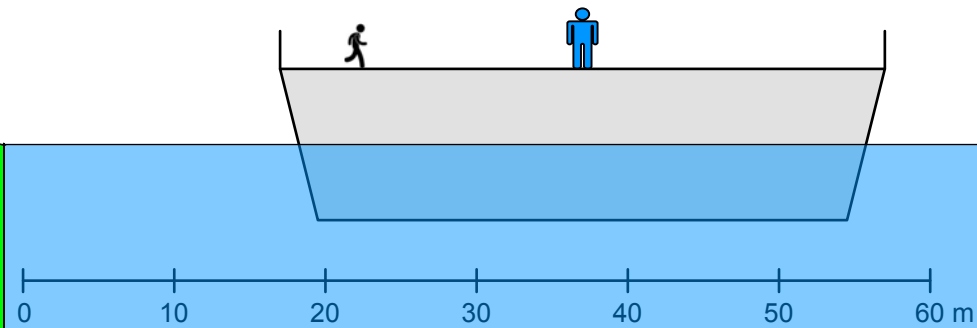


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
3.25 sec.

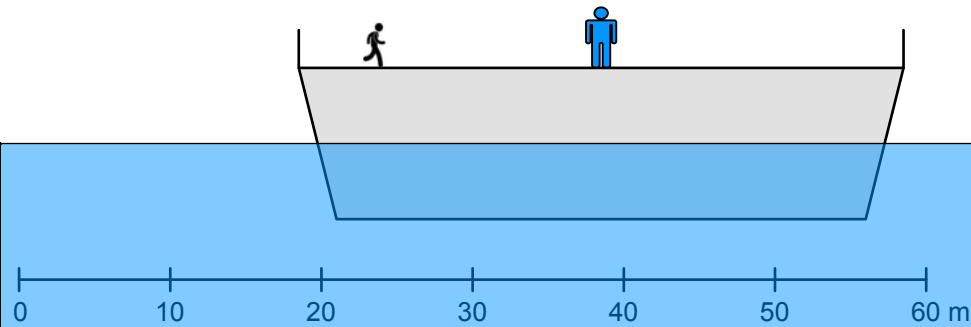


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
3.50 sec.

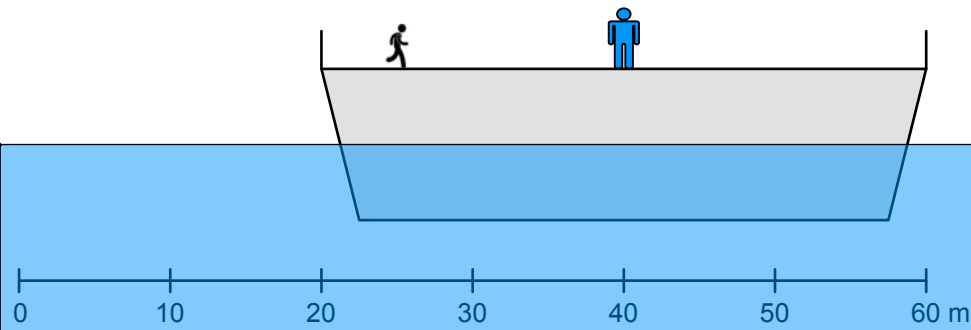


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
3.75 sec.

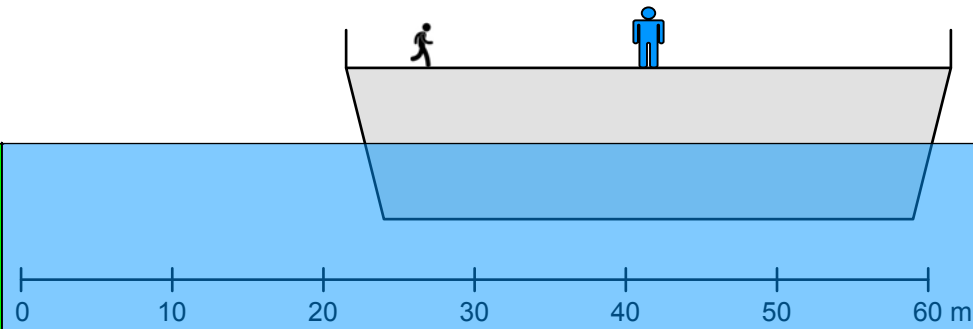


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
4.00 sec.

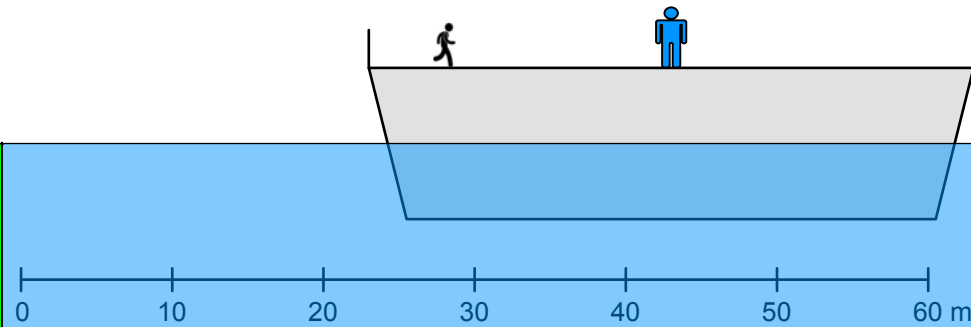


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
4.25 sec.

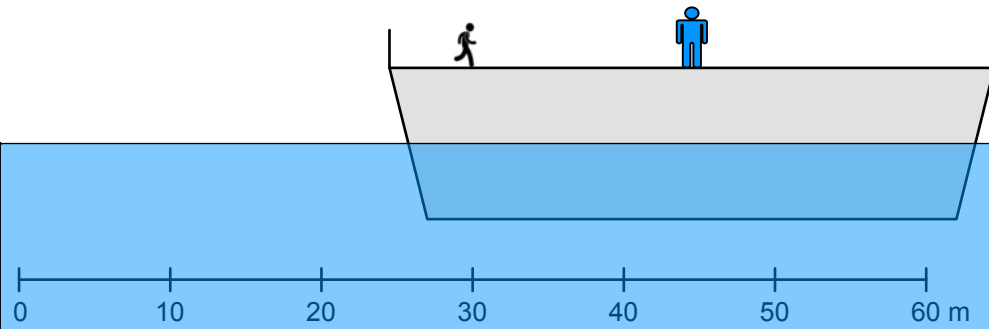


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
4.50 sec.

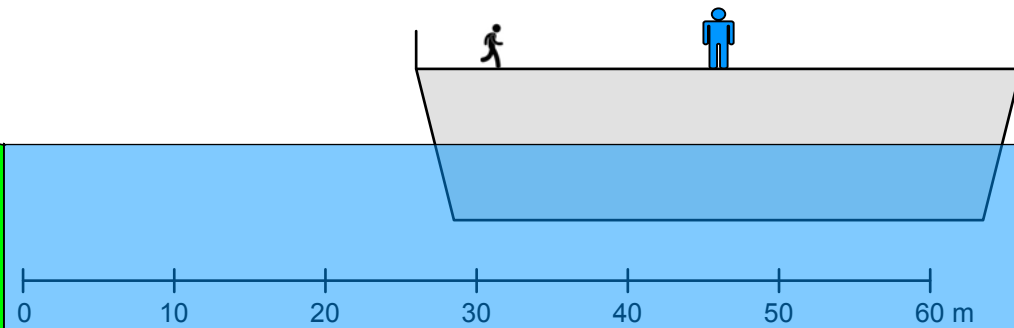


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
4.75 sec.

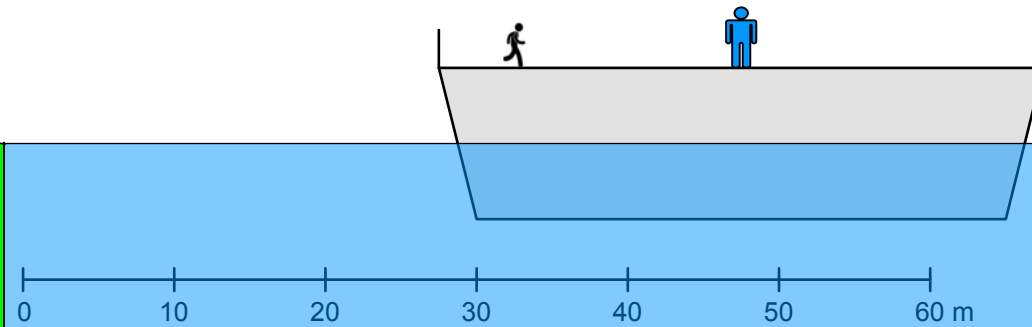


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
5.00 sec.

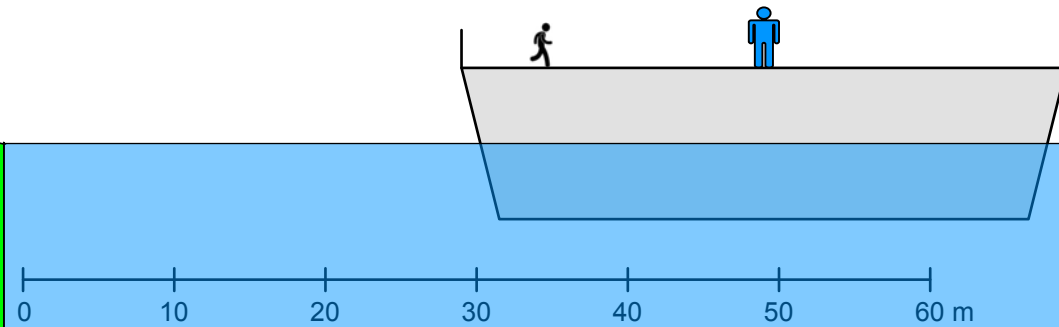


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
5.25 sec.

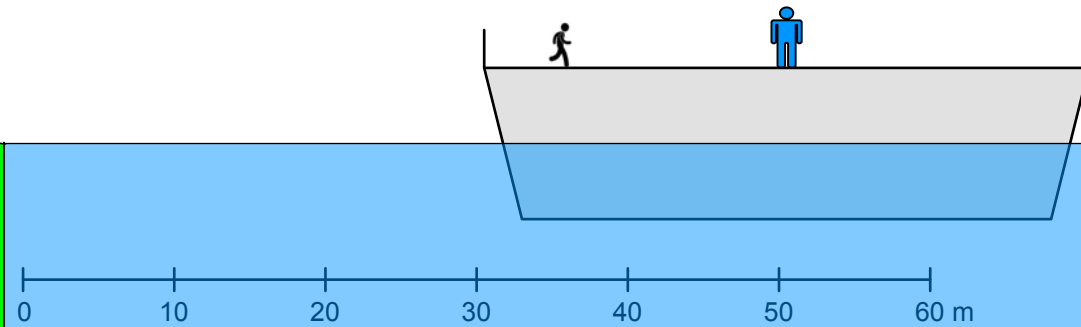


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
5.50 sec.

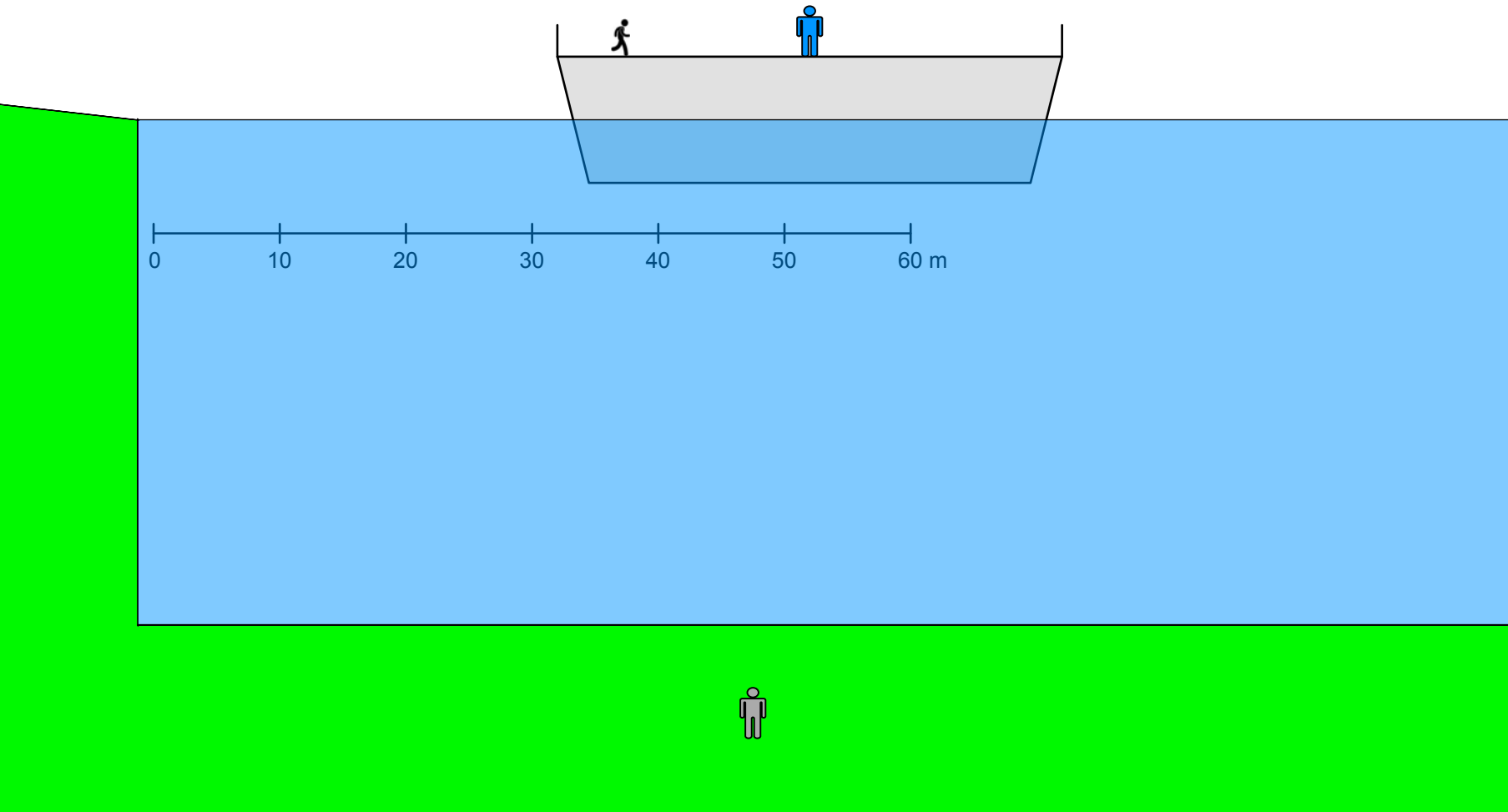


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
5.75 sec.

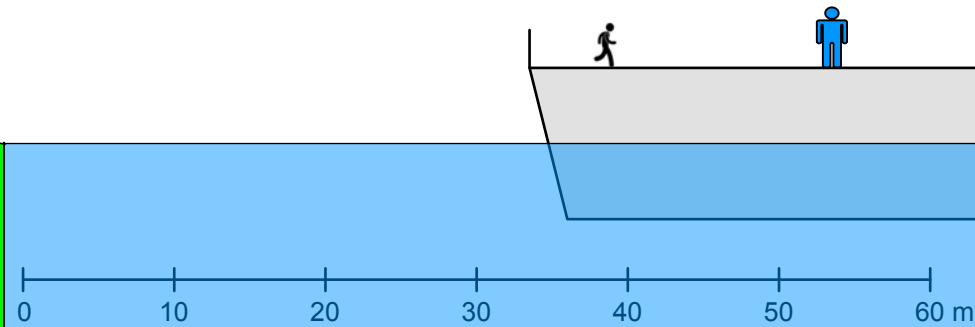


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
6.00 sec.

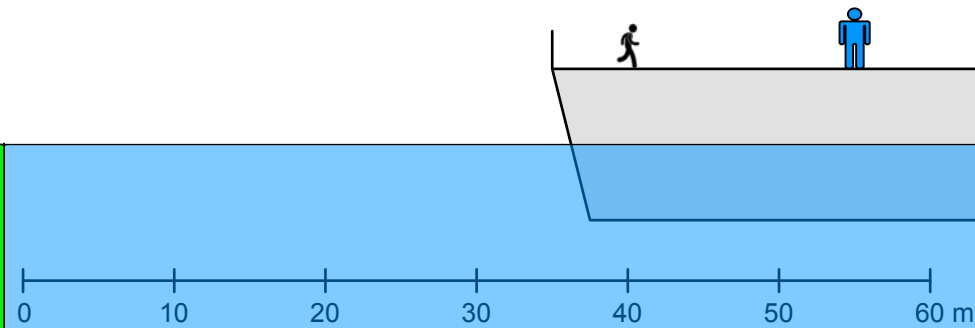


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
6.25 sec.

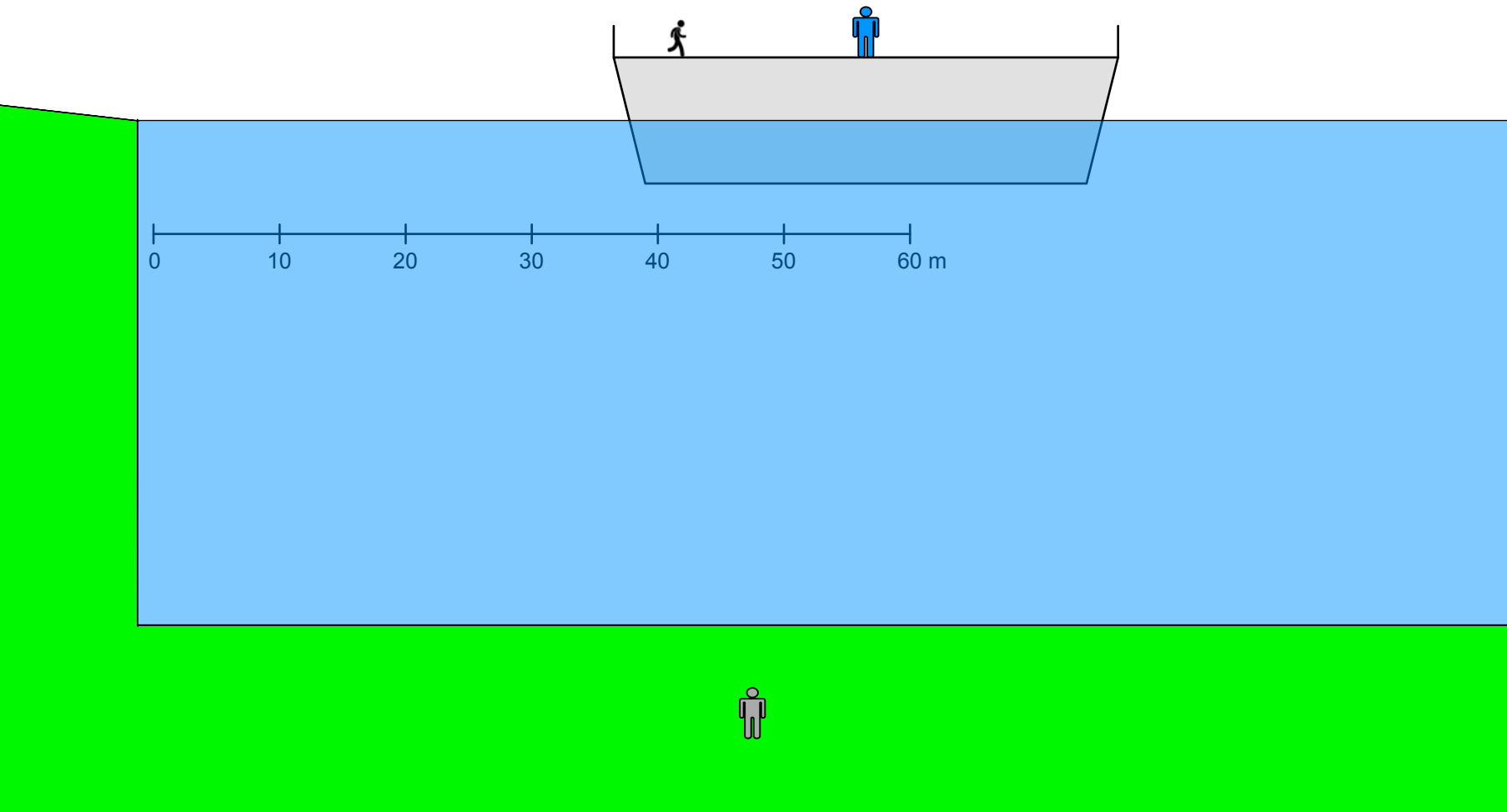


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
6.50 sec.

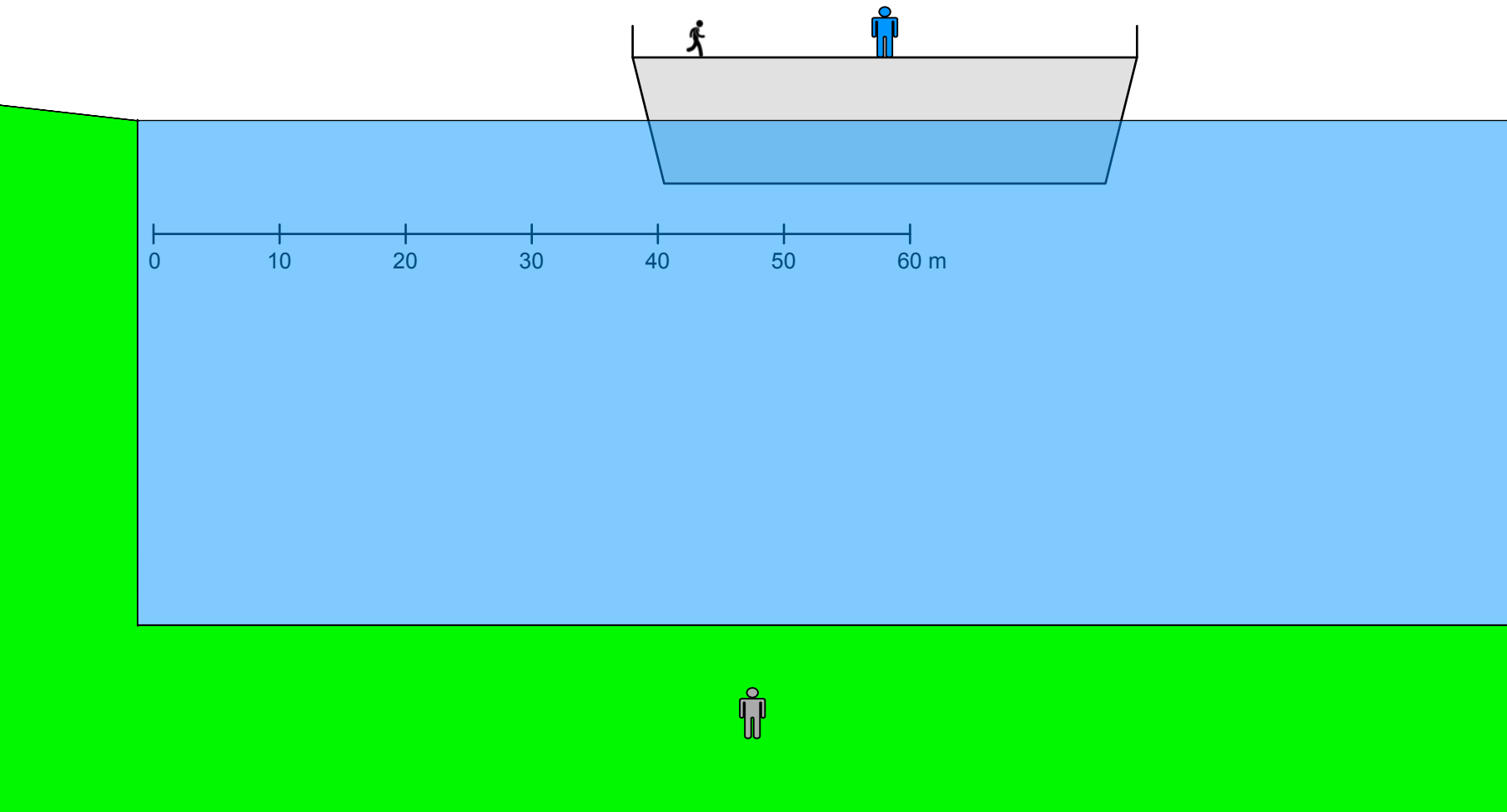


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
6.75 sec.

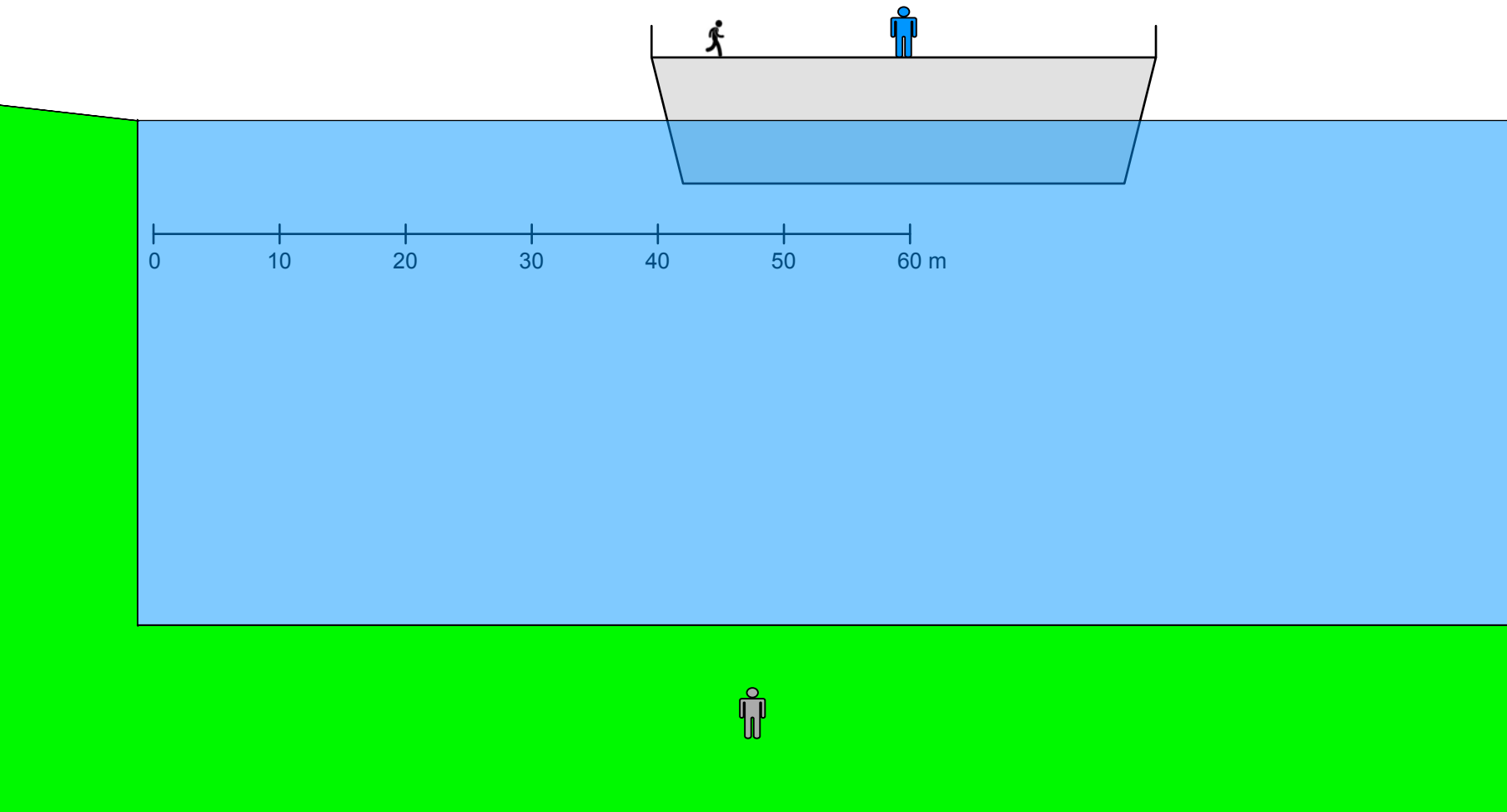


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
7.00 sec.

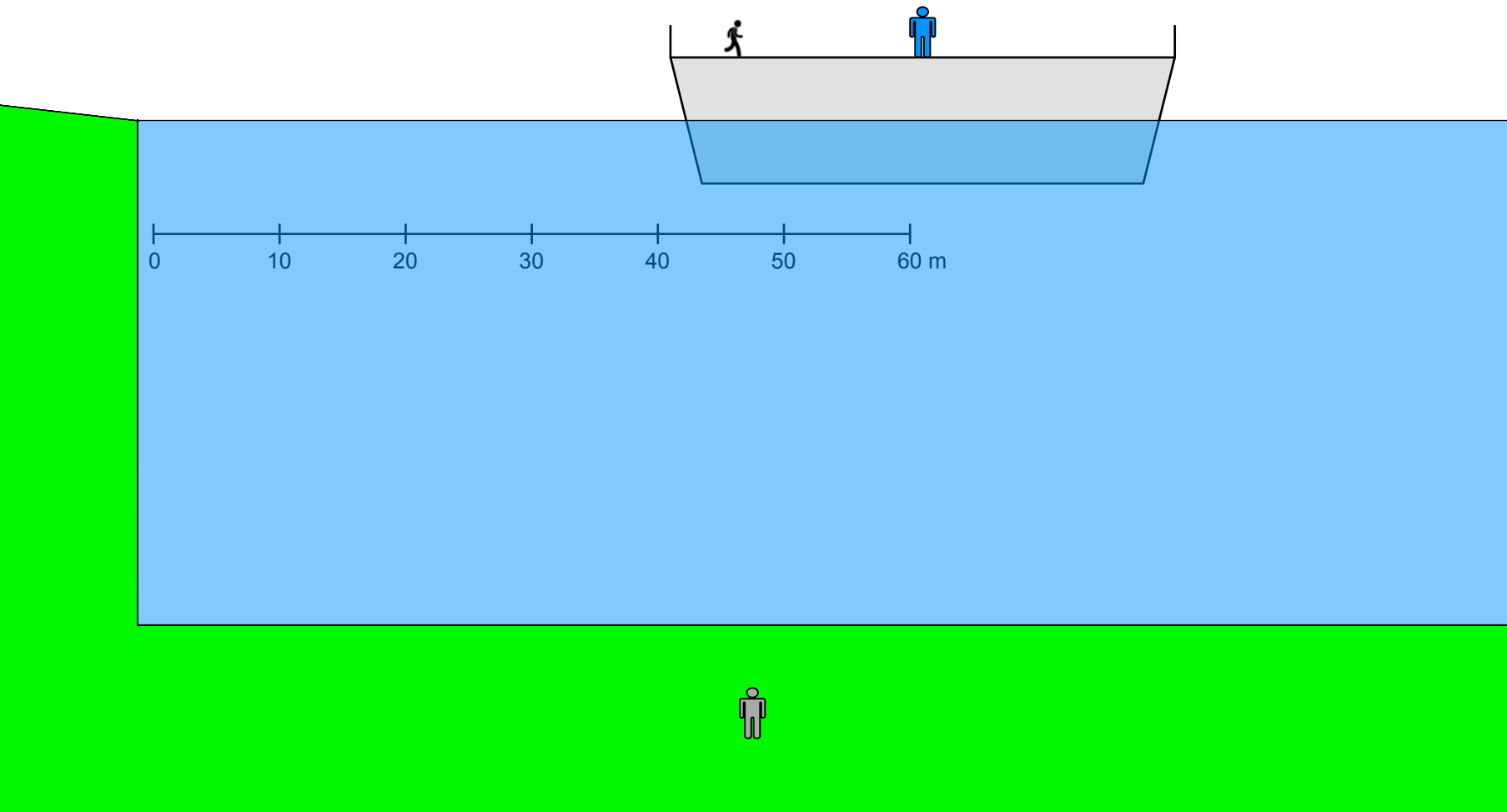


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
7.25 sec.

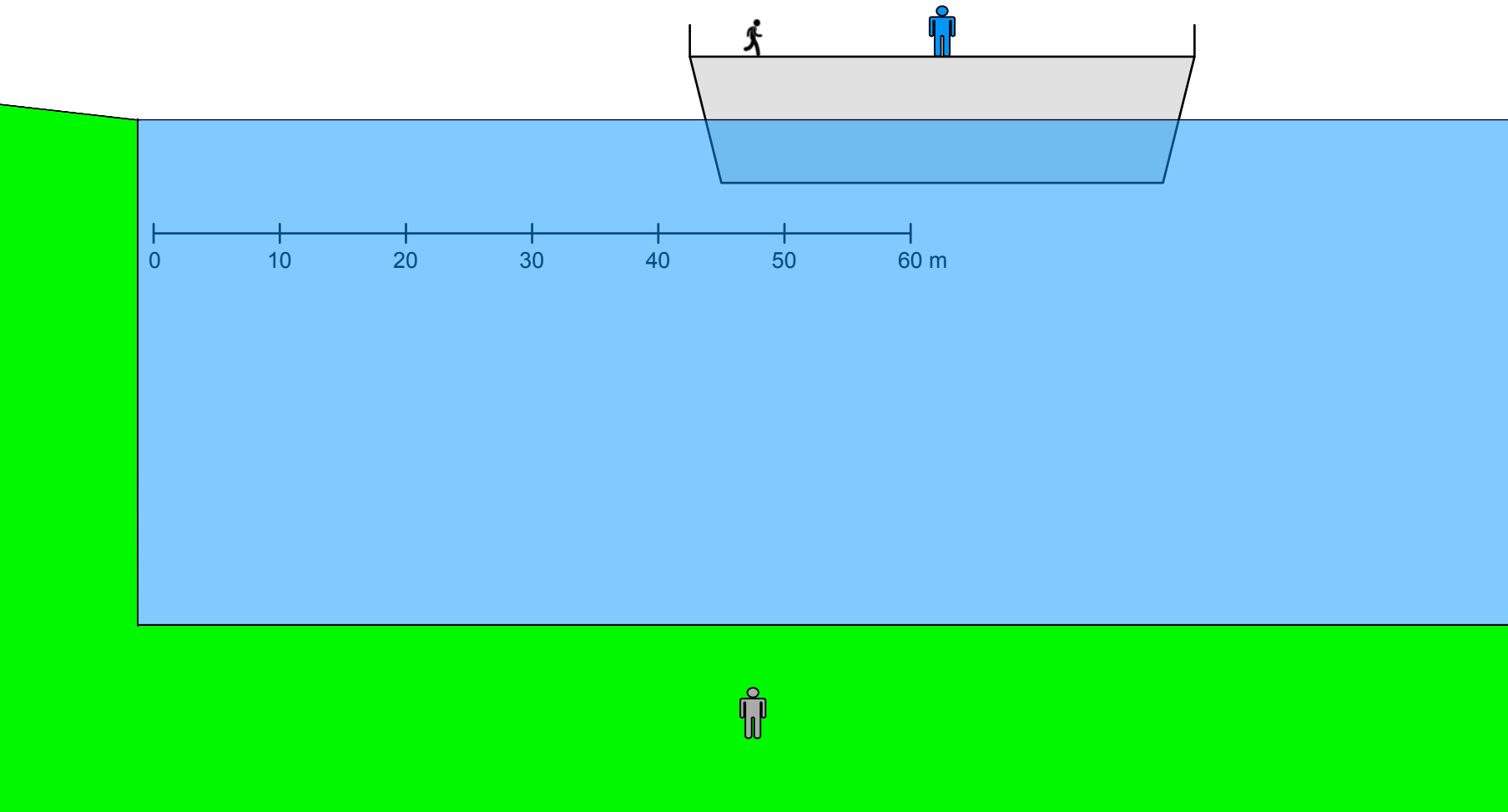


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
7.50 sec.

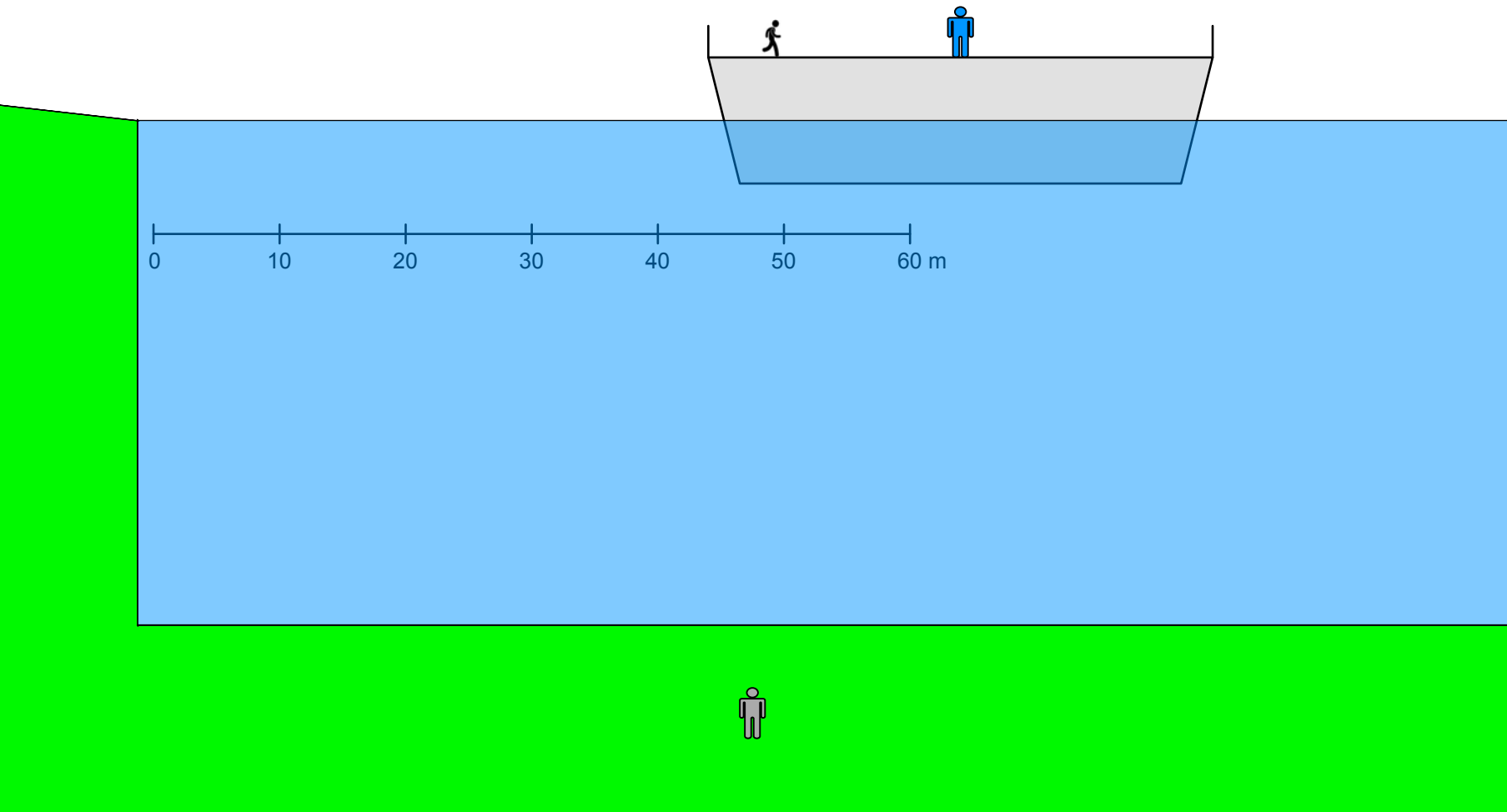


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
7.75 sec.

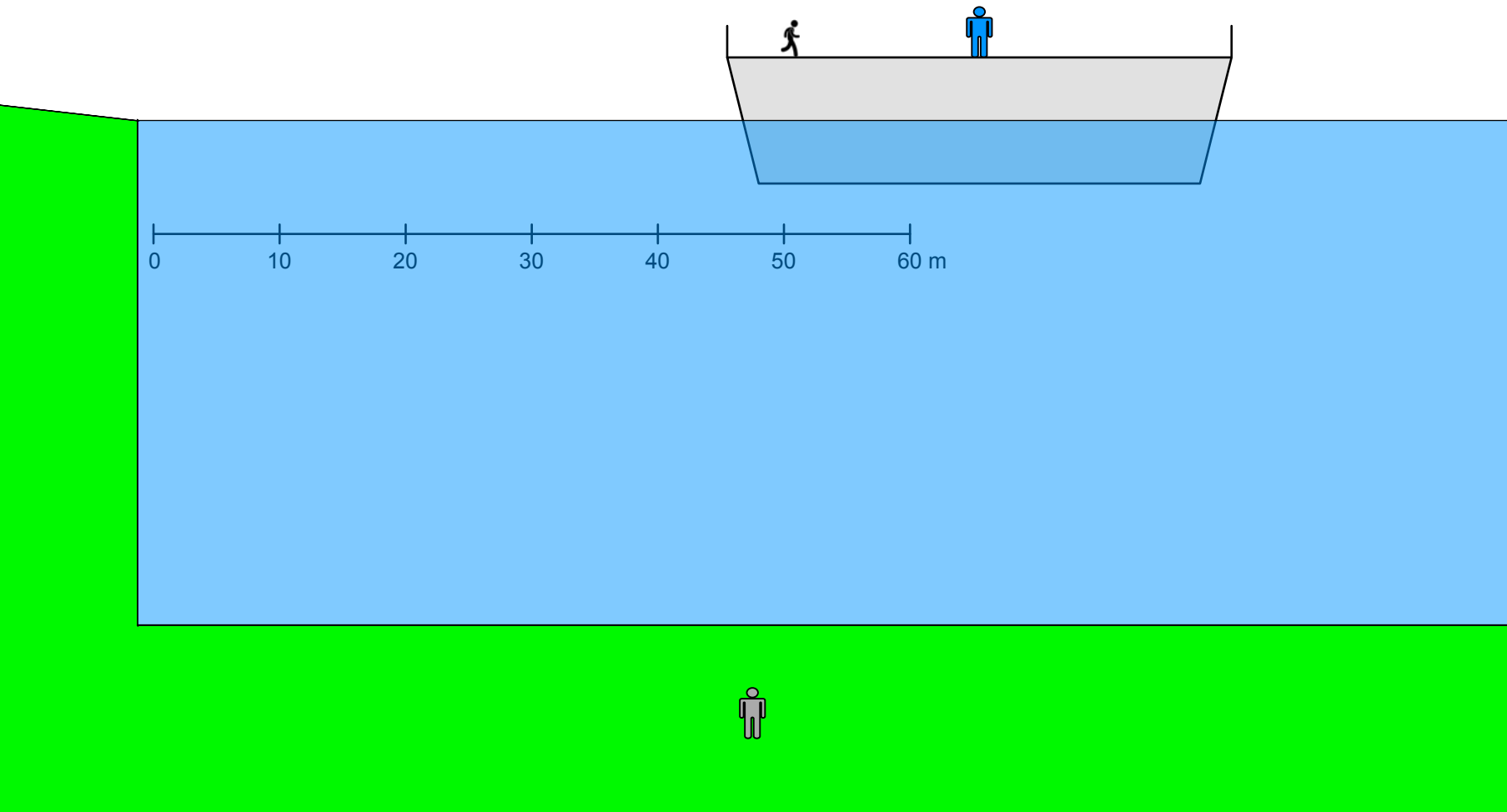


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
8.00 sec.

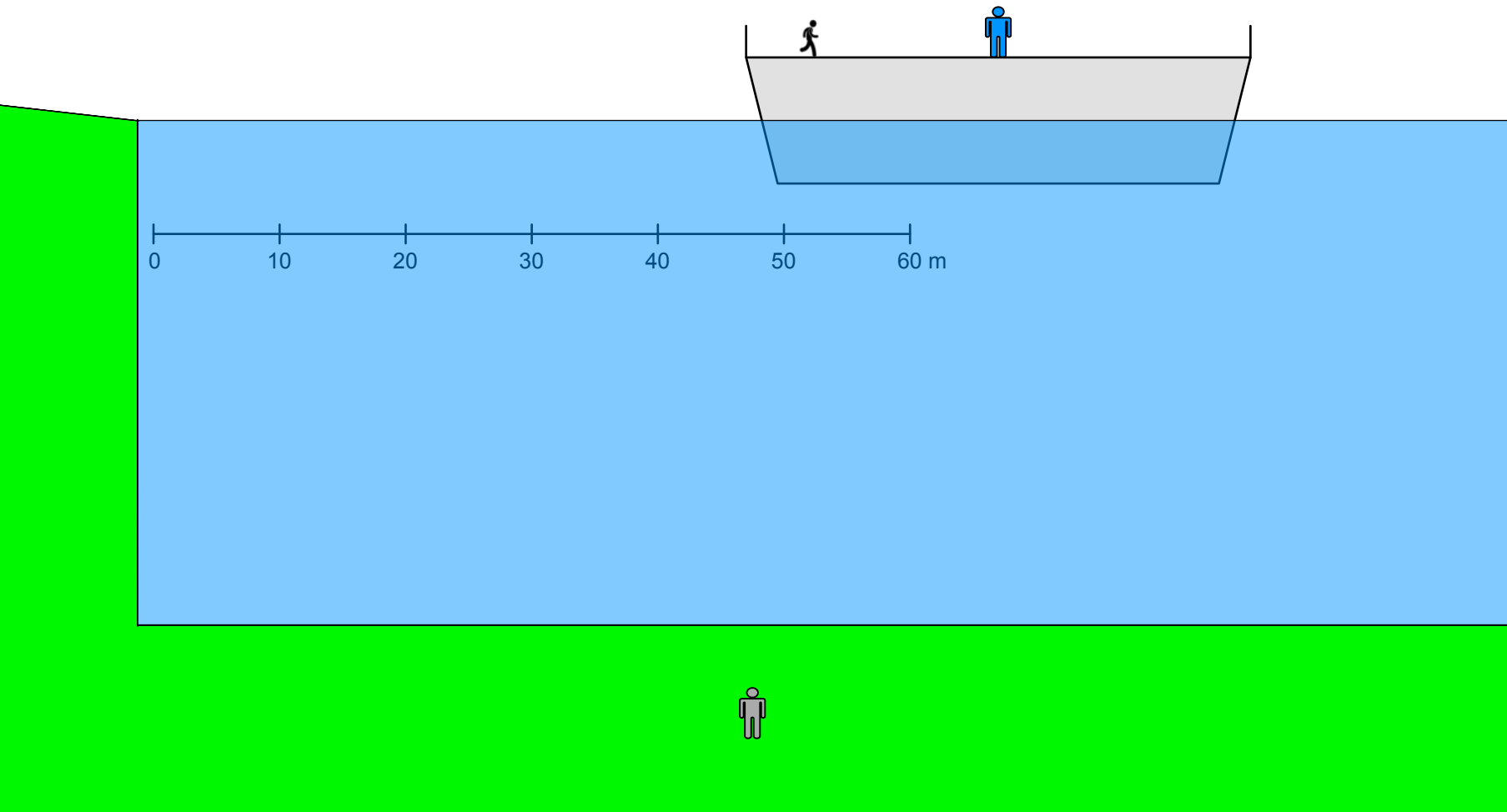


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
8.25 sec.

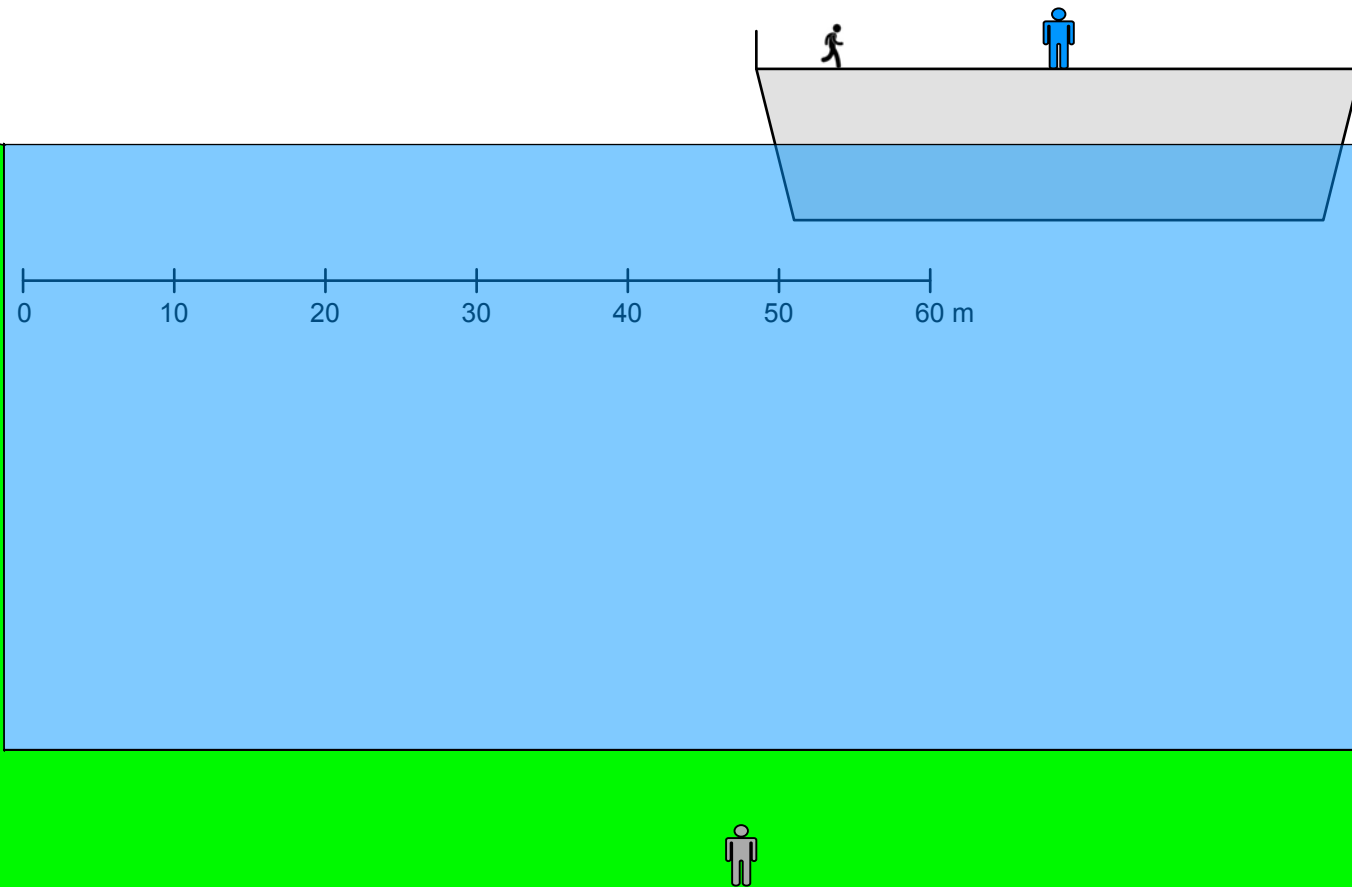


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
8.50 sec.

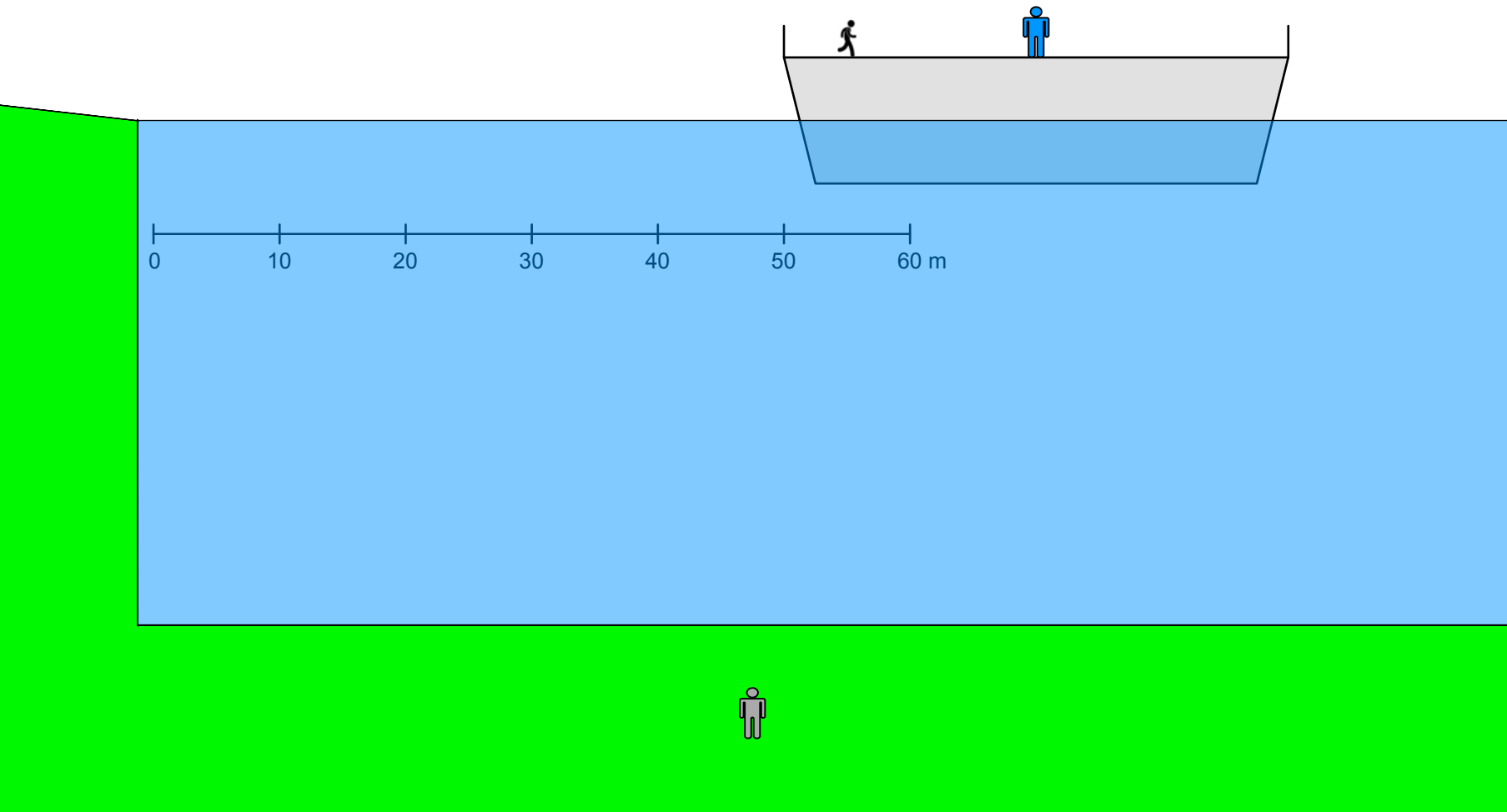


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
8.75 sec.

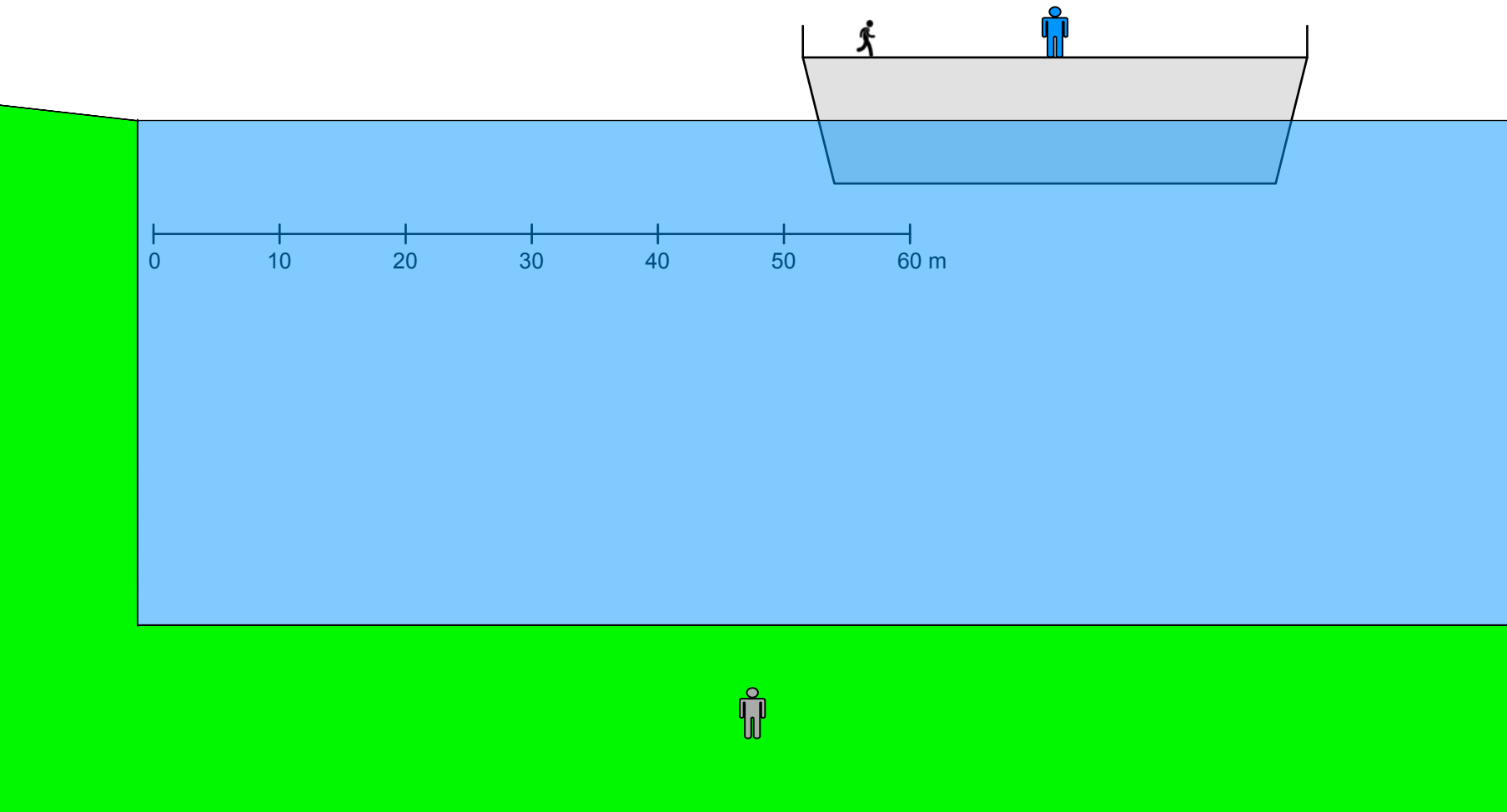


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
9.00 sec.

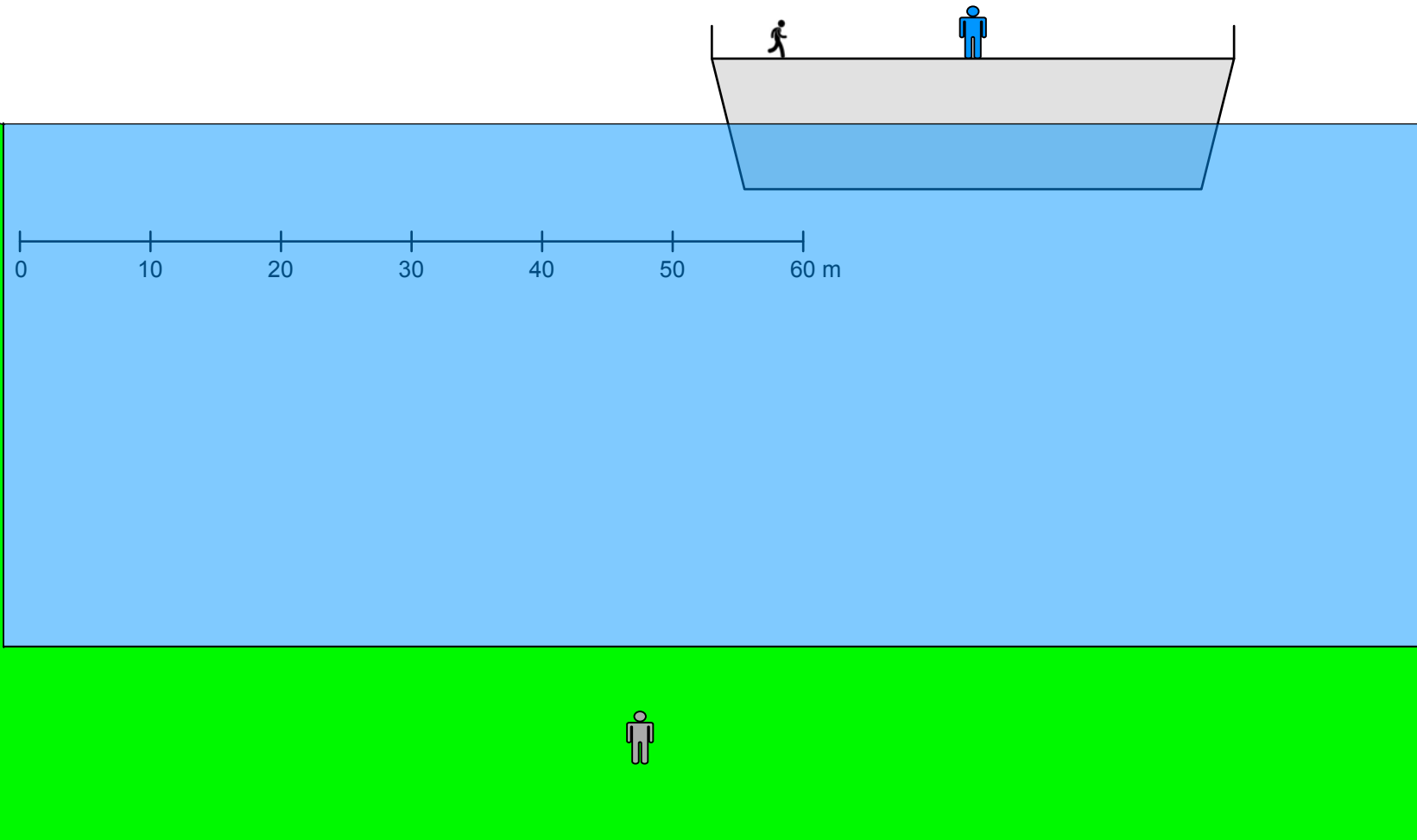


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
9.25 sec.

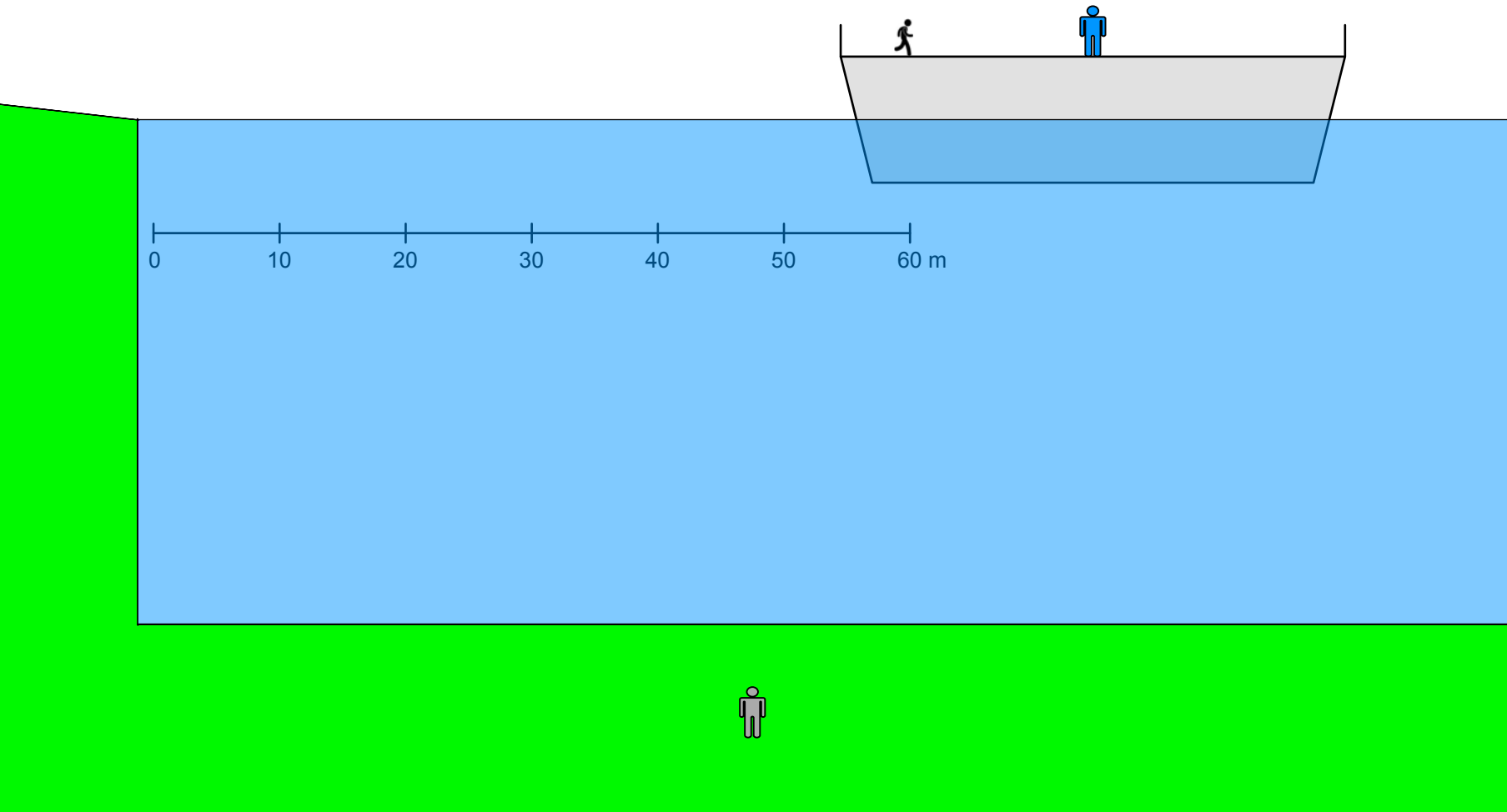


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
9.50 sec.

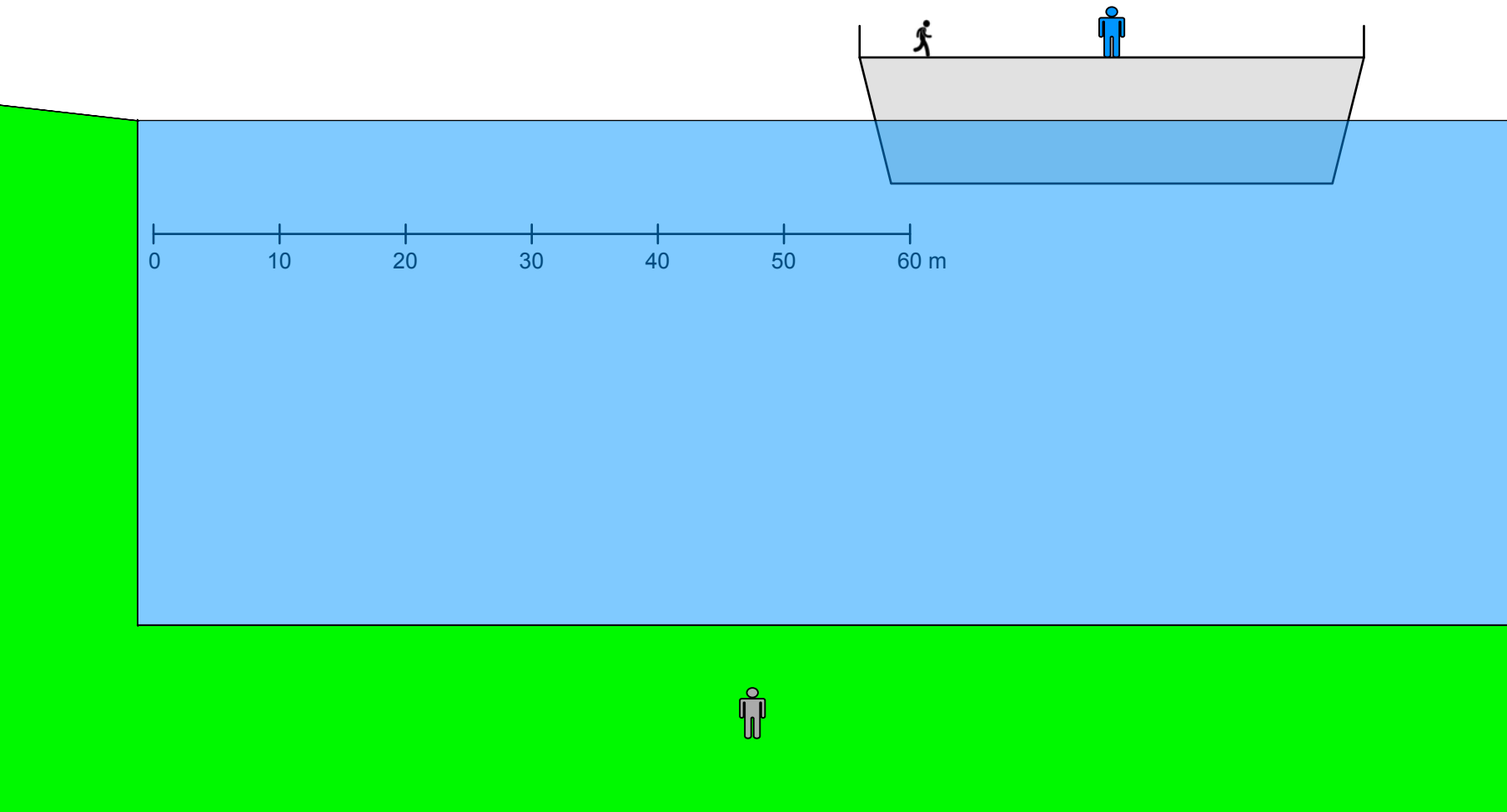


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
9.75 sec.

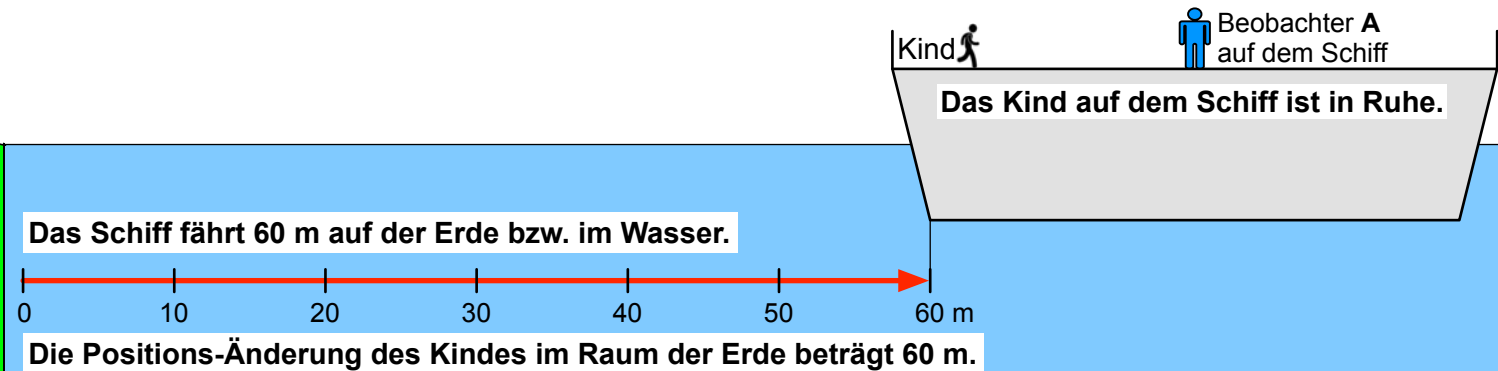


Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind befindet sich auf einem Schiff, das 60 m fährt. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind. **A** registriert bei diesem **keine** Bewegung, **B** eine Strecke von 60 m.

nach
10.0 sec.



Im Bezugssystem von **A** ist das Kind in Ruhe, aber in jenem von **B** bewegt es sich gleichzeitig 60 m. Auf dem Schiff hat sich das Kind sicher nicht bewegt, auch nicht auf der Erde bzw. auf dem Wasser.

Beobachter **B**
auf dem Land

Beobachter **A** registriert **keine** Bewegung des (ruhenden) Kindes, weil er sich am Raum orientiert, wo es sich befindet. Beobachter **B** registriert in seinem Bezugssystem eine **Bewegung** des Kindes von **60 m**, obwohl es effektiv in Ruhe ist. Das Kind bewegt sich nicht **selber**; aber seine Position auf der Erde verändert sich, da es vom Schiff **mitbewegt** wird. In der Physik **glaubt** man, das *ruhende* Kind auf dem Schiff bewege sich in einem **theoretischen** Bezugssystem 60 m. **Das Bezugssystem von B beschreibt dessen visuelle Wahrnehmung, nicht den Bewegungsstatus des Objekts.**

Teil 2 der Animation

**Das Schiff hat nach 60 m einen Anker geworfen und ist in Ruhe.
In diesem Teil rennt das Kind 30 m auf dem Deck des Schiffes.**

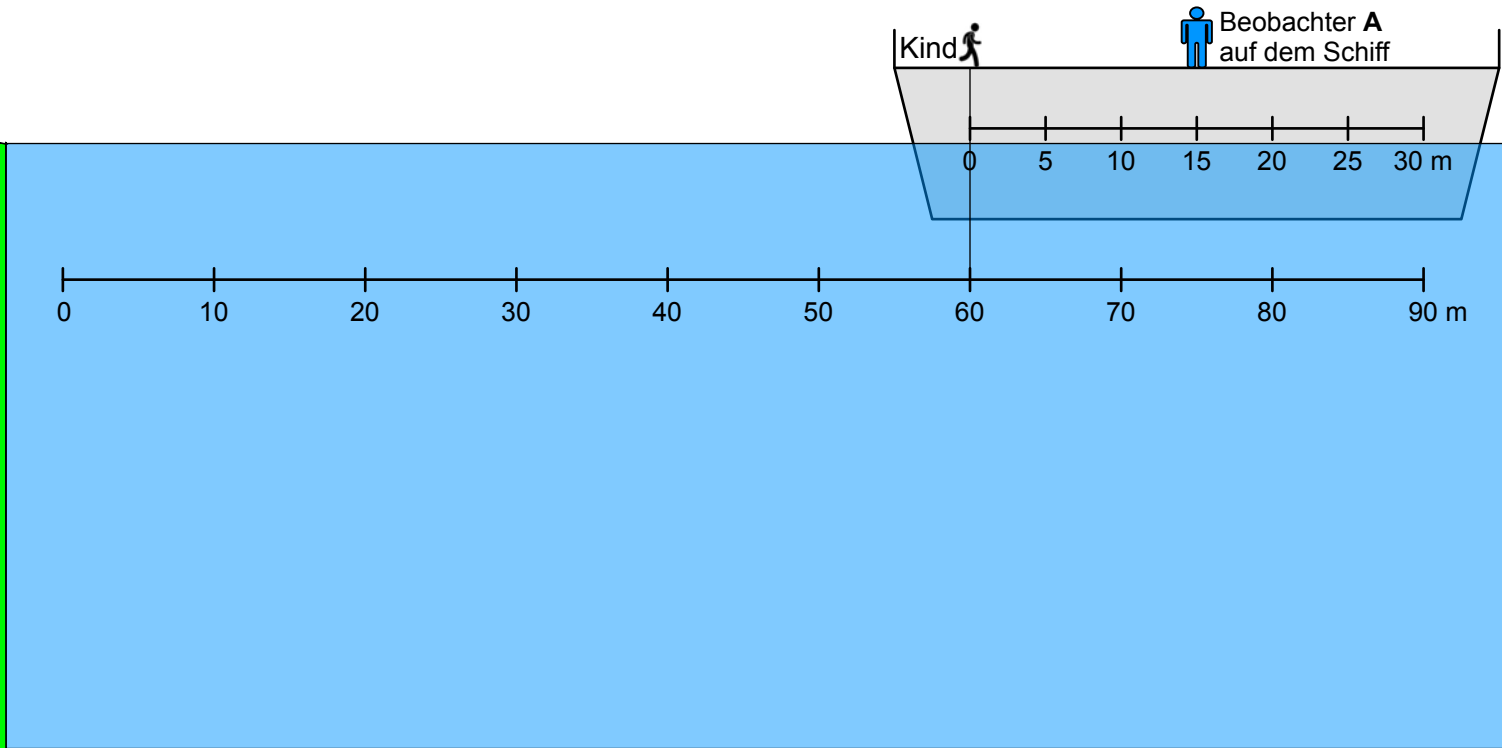
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

Start bei
30.00 sec.



Beobachter **B**
auf dem Land

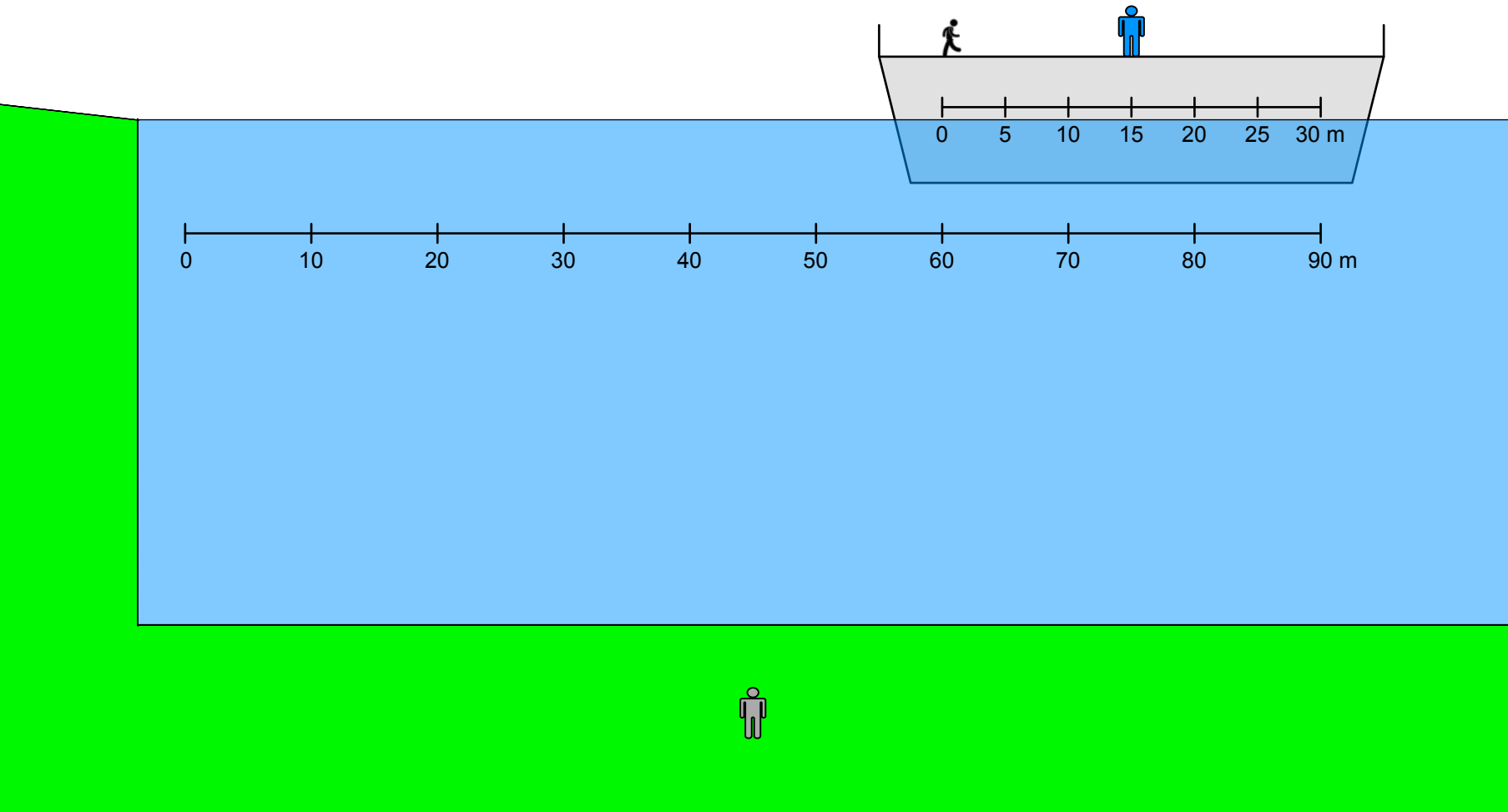
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
30.25 sec.



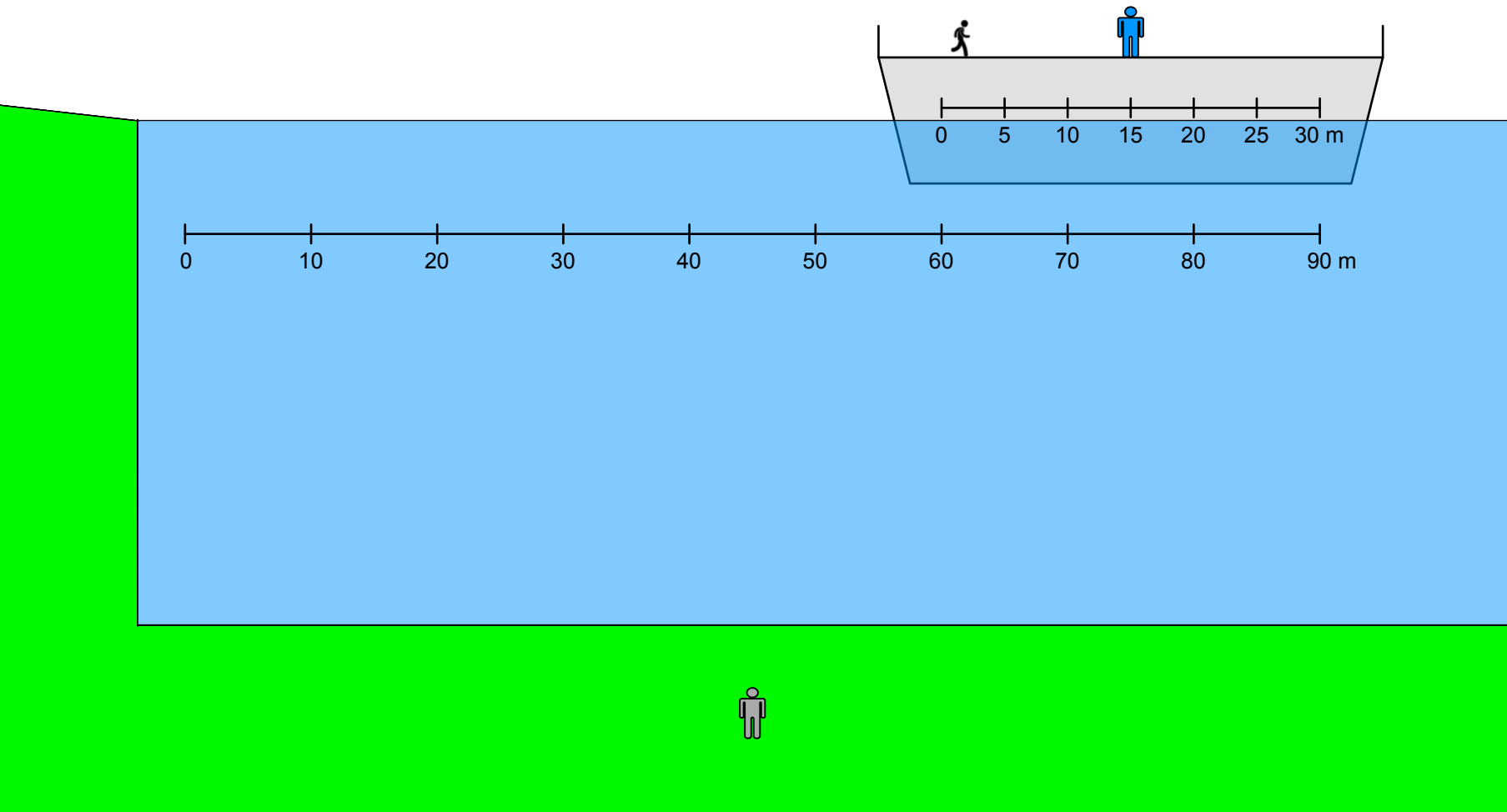
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
30.50 sec.



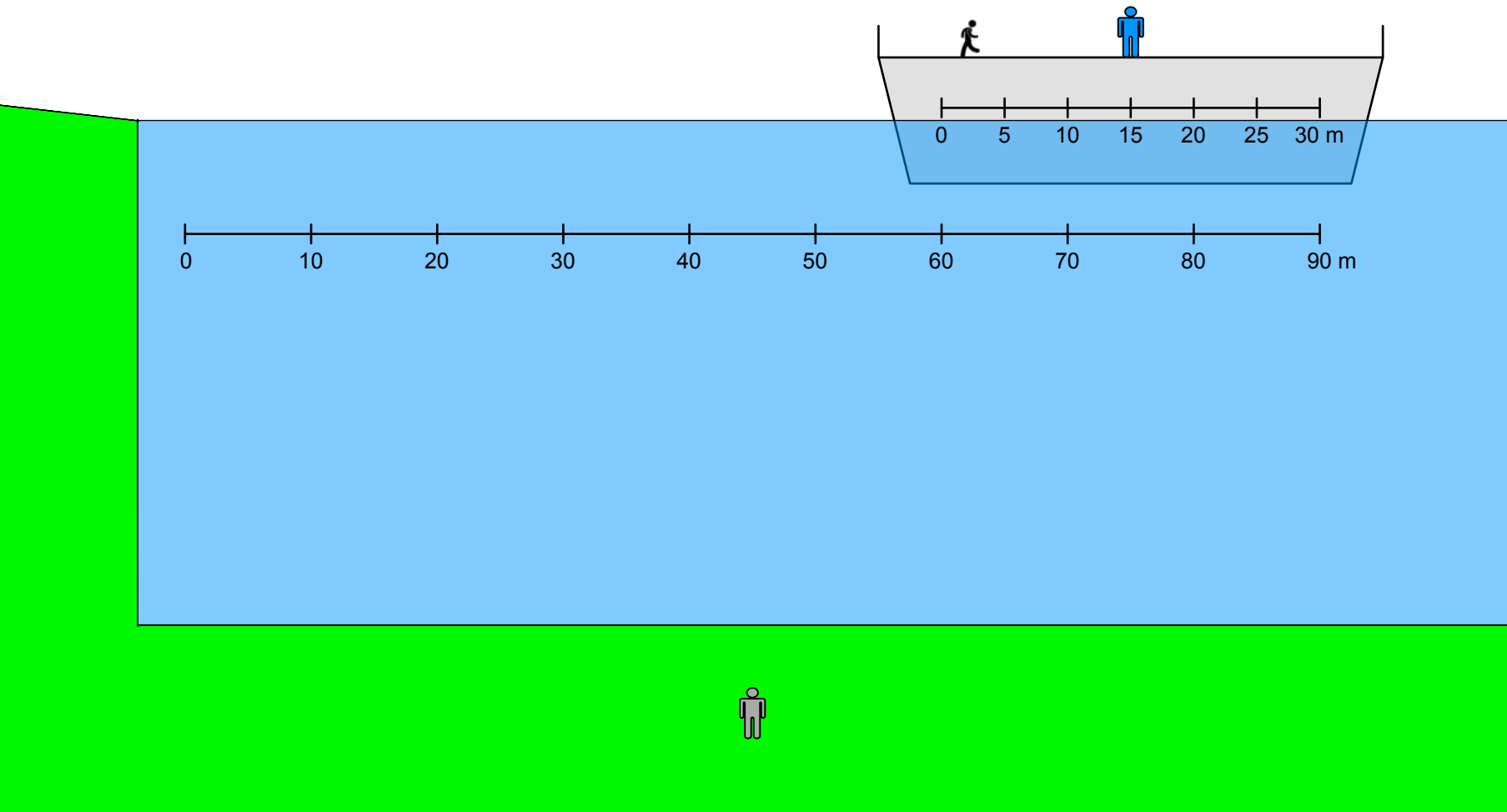
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
30.75 sec.



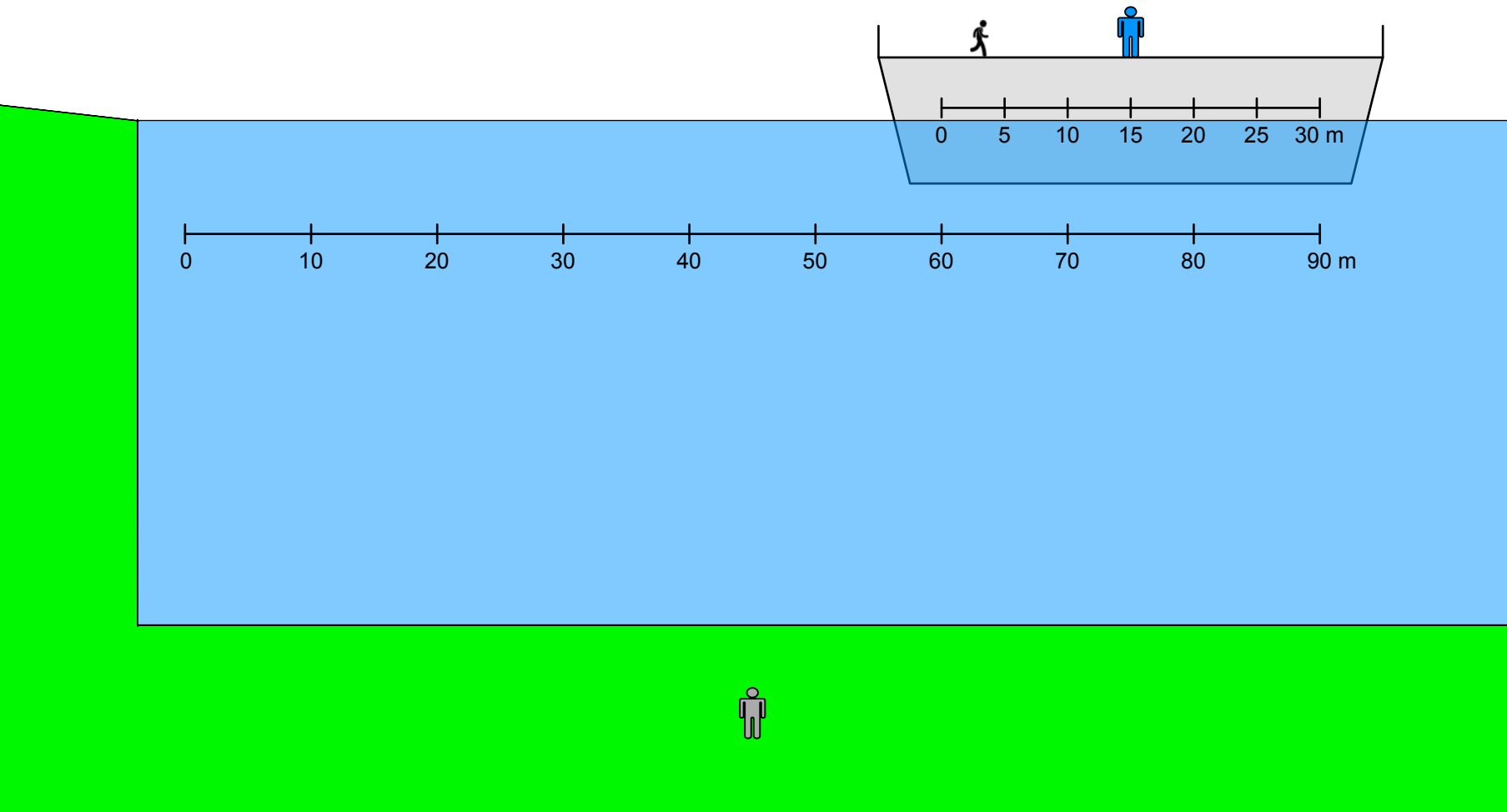
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
31.00 sec.



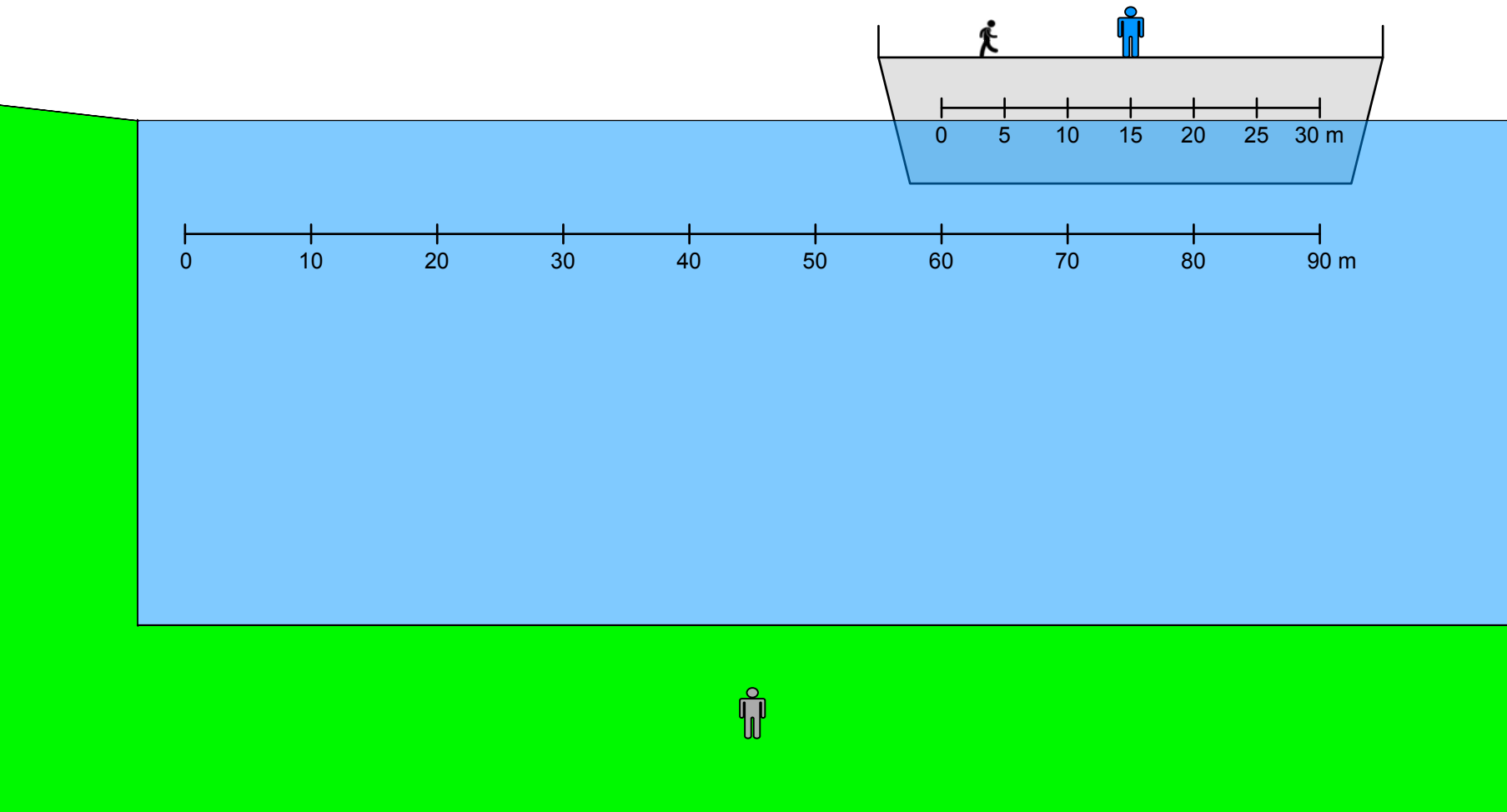
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
31.25 sec.



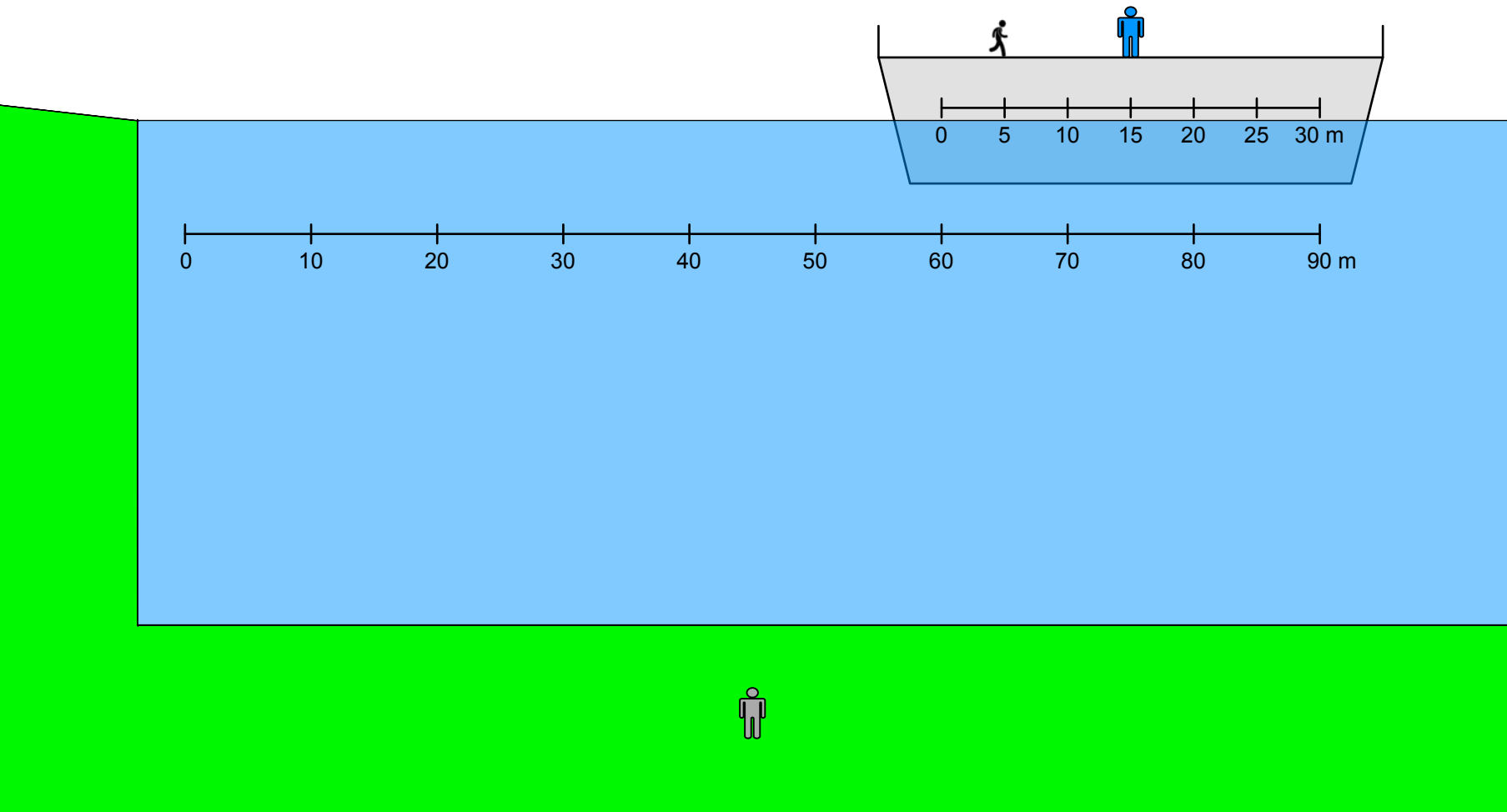
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
31.50 sec.



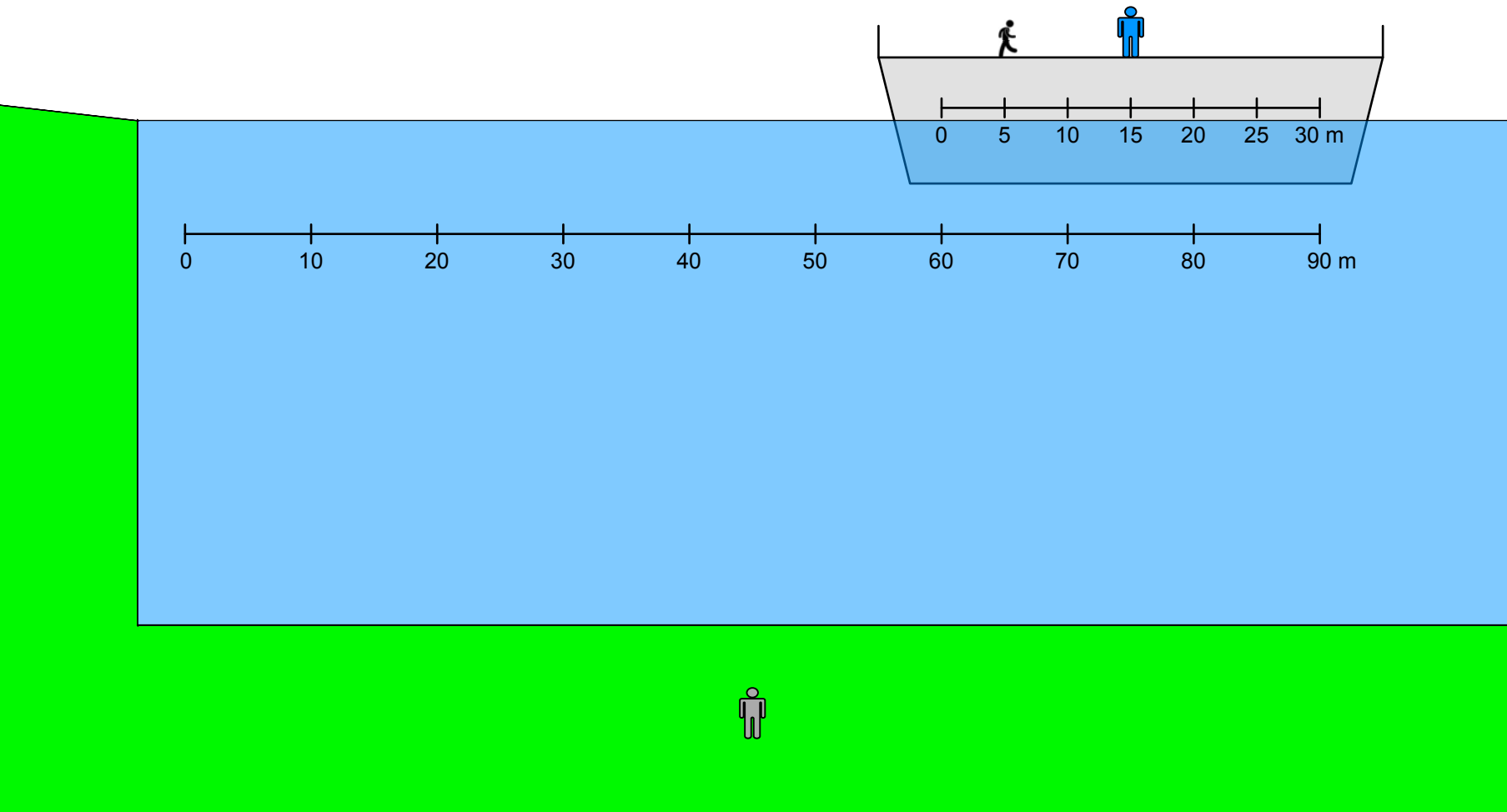
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
31.75 sec.



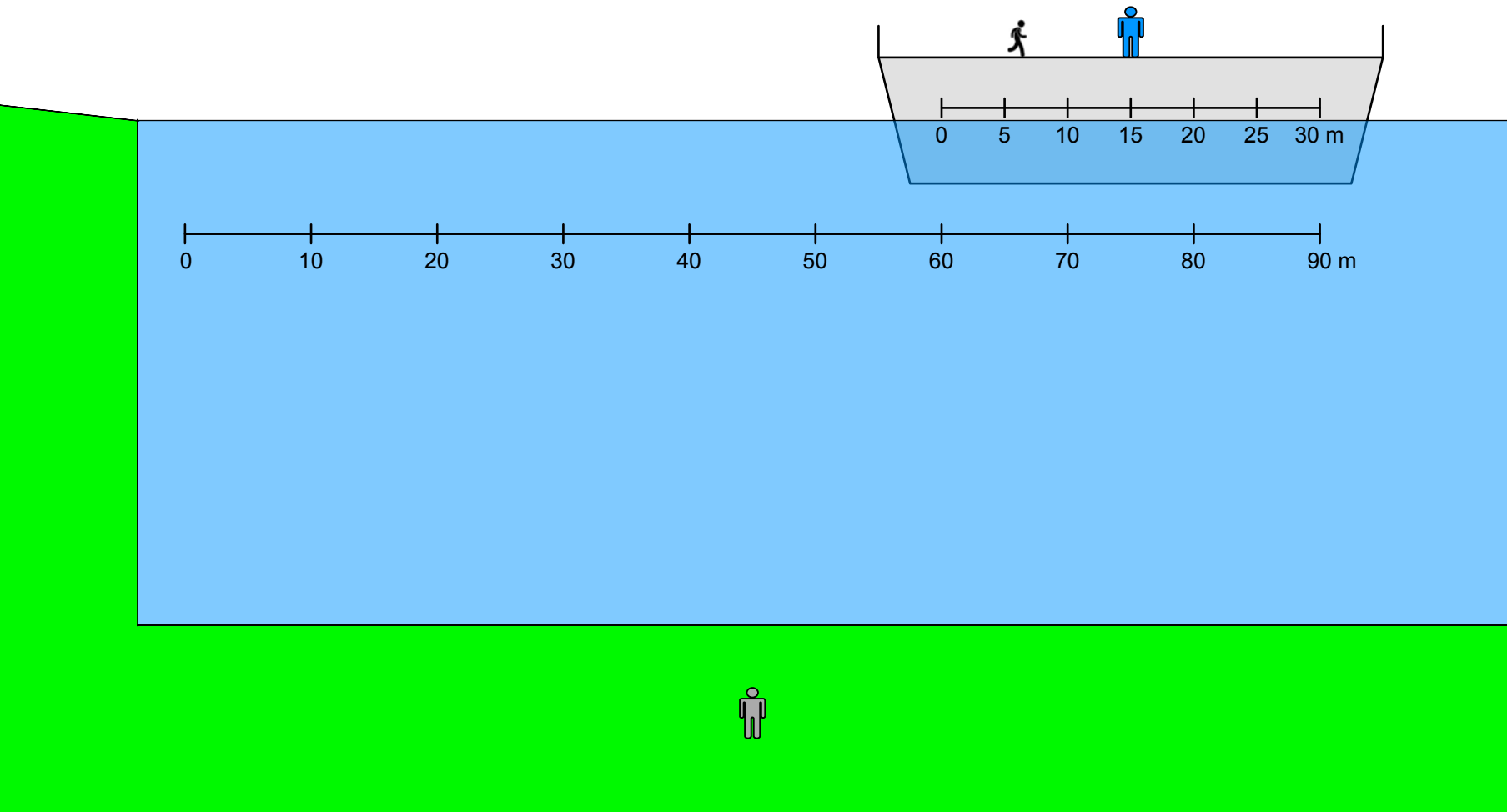
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
32.00 sec.



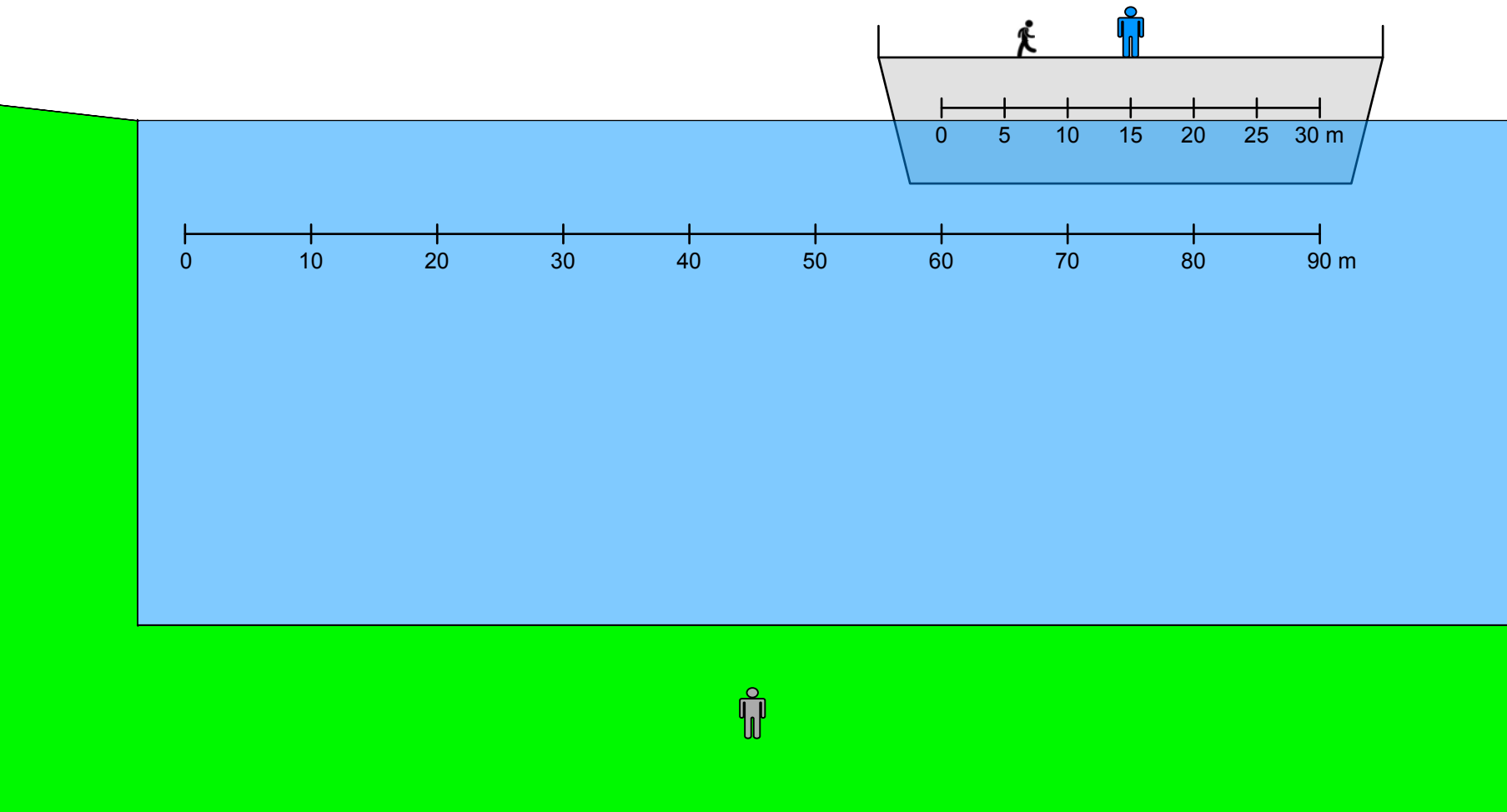
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
32.25 sec.



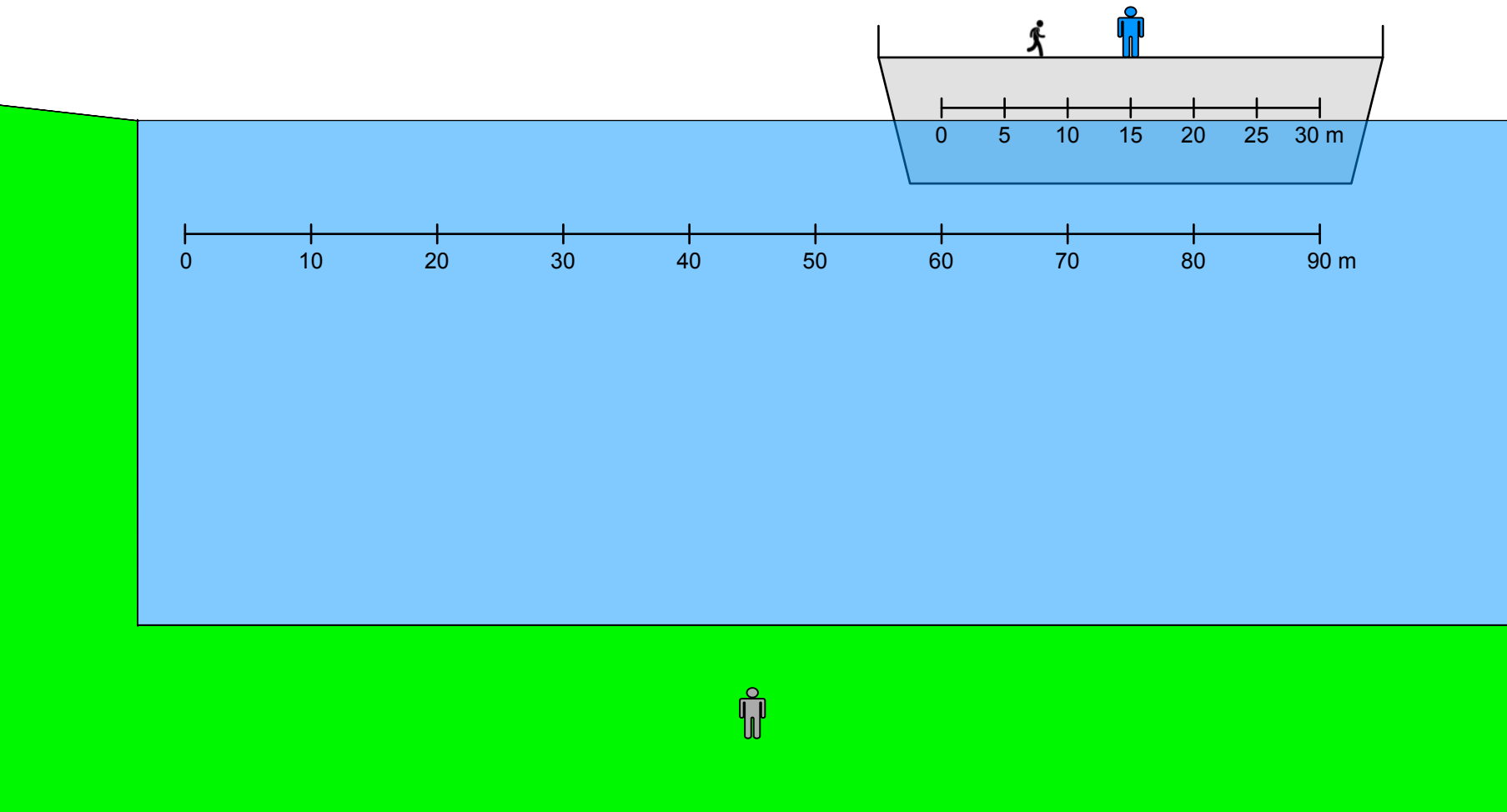
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
32.50 sec.



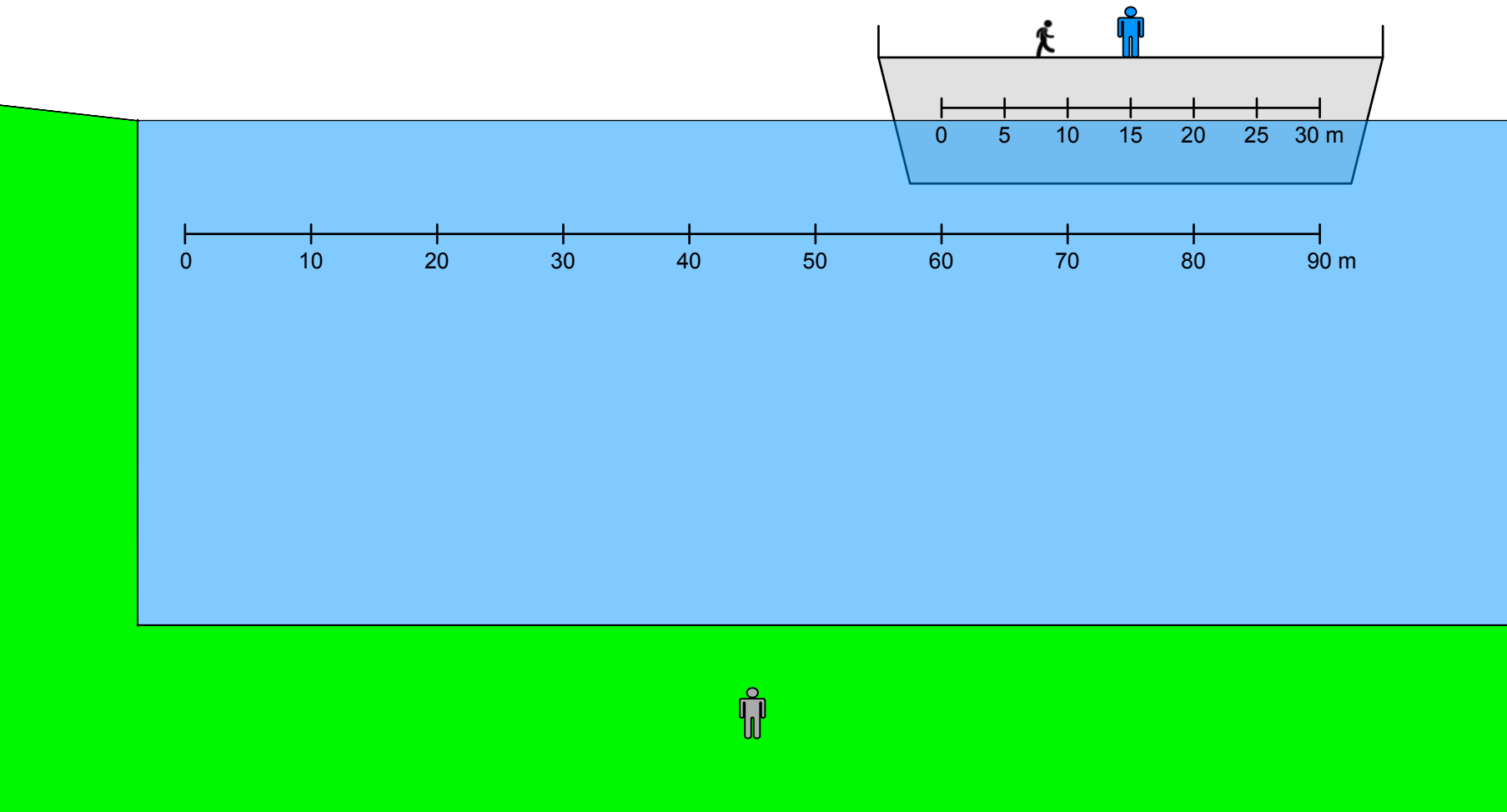
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
32.75 sec.



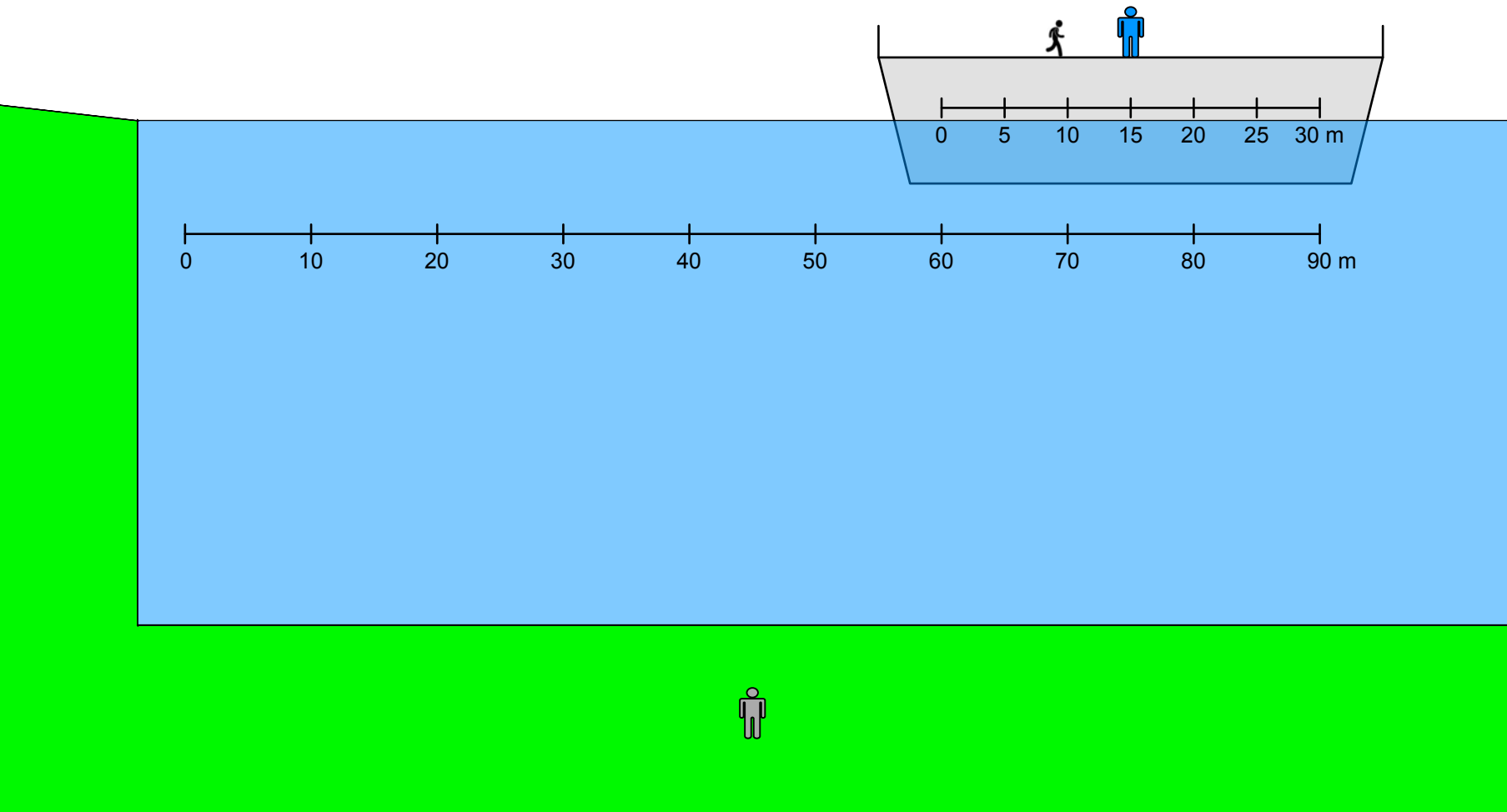
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
33.00 sec.



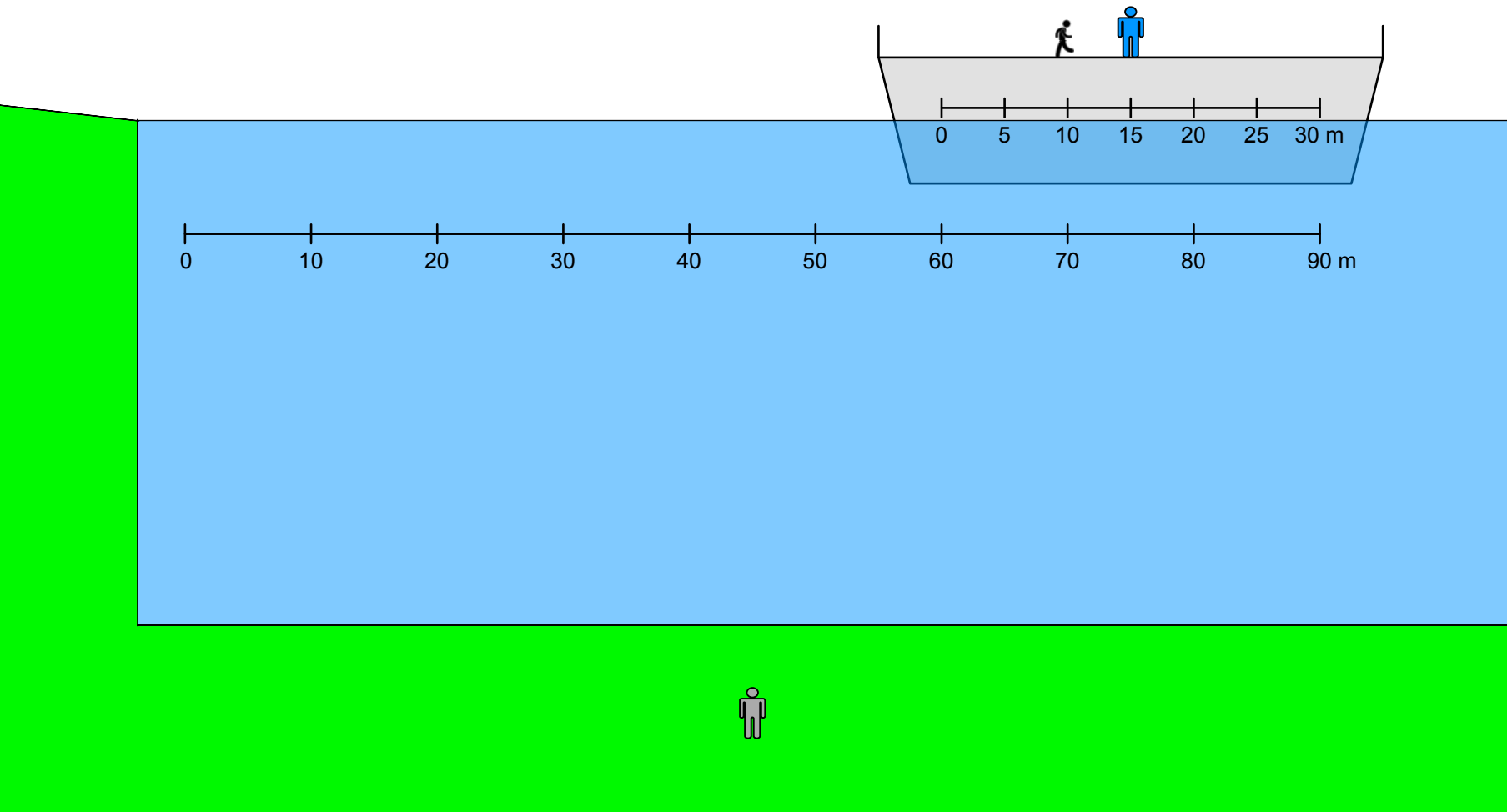
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
33.25 sec.



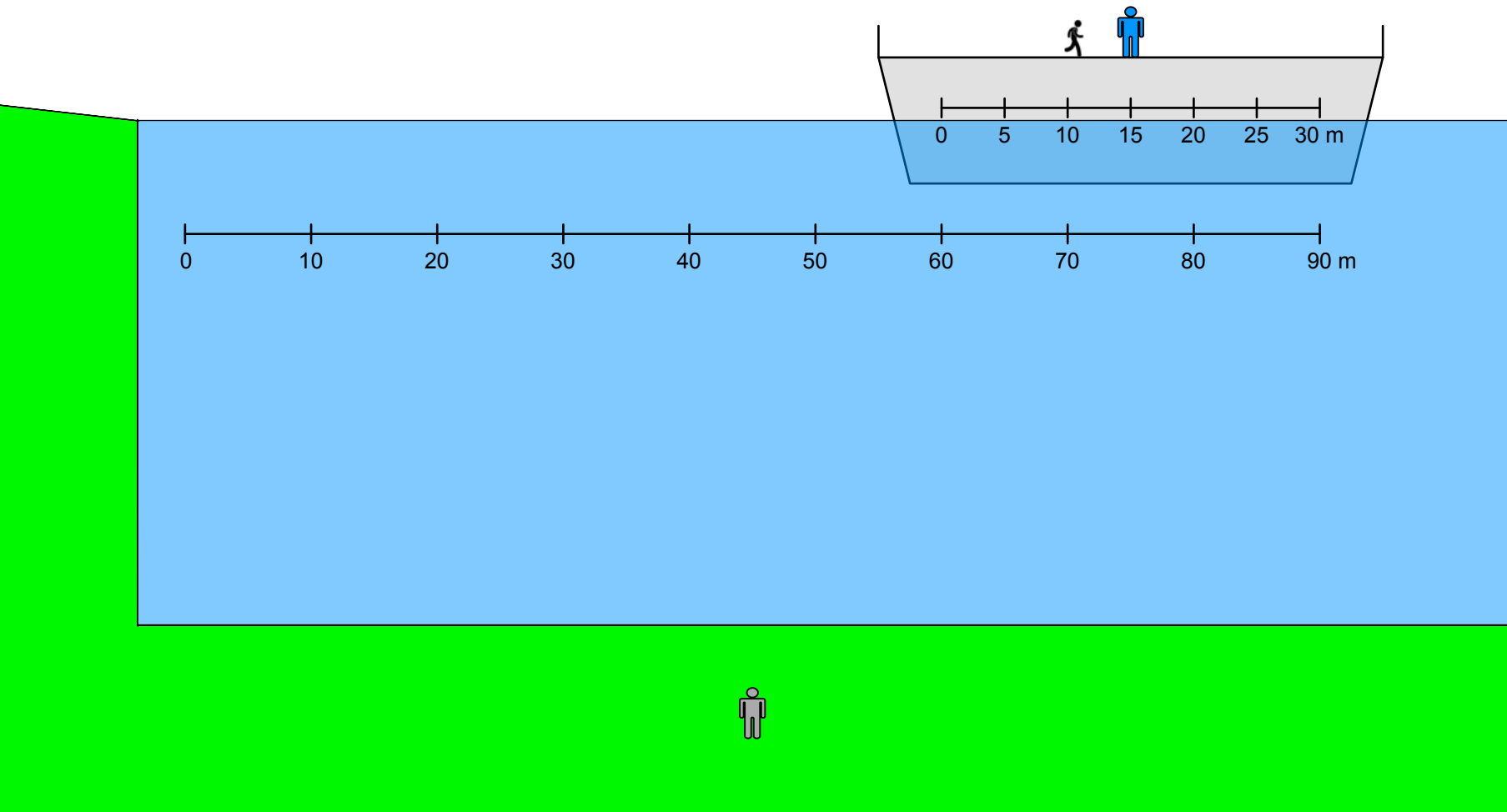
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
33.50 sec.



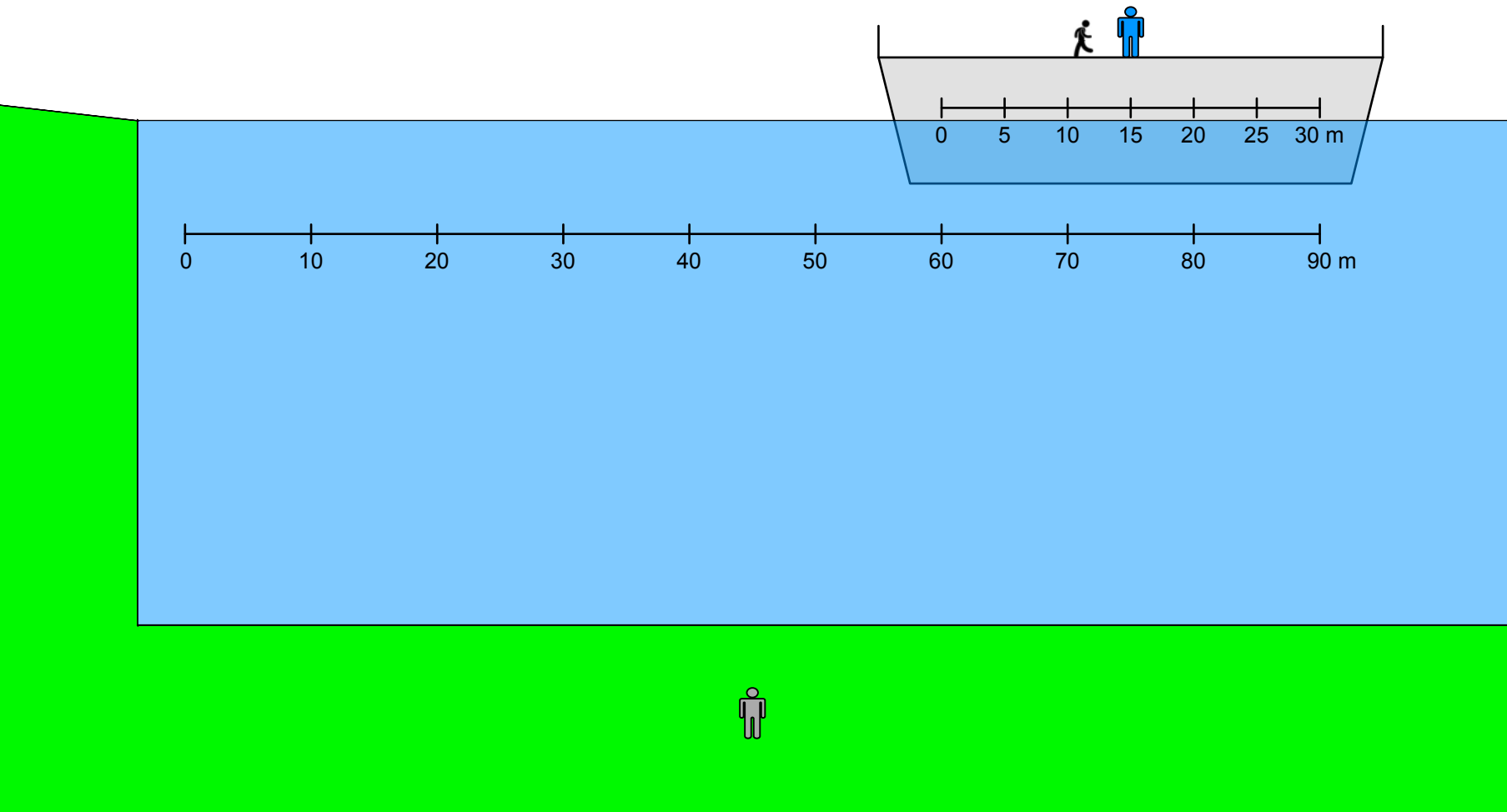
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
33.75 sec.



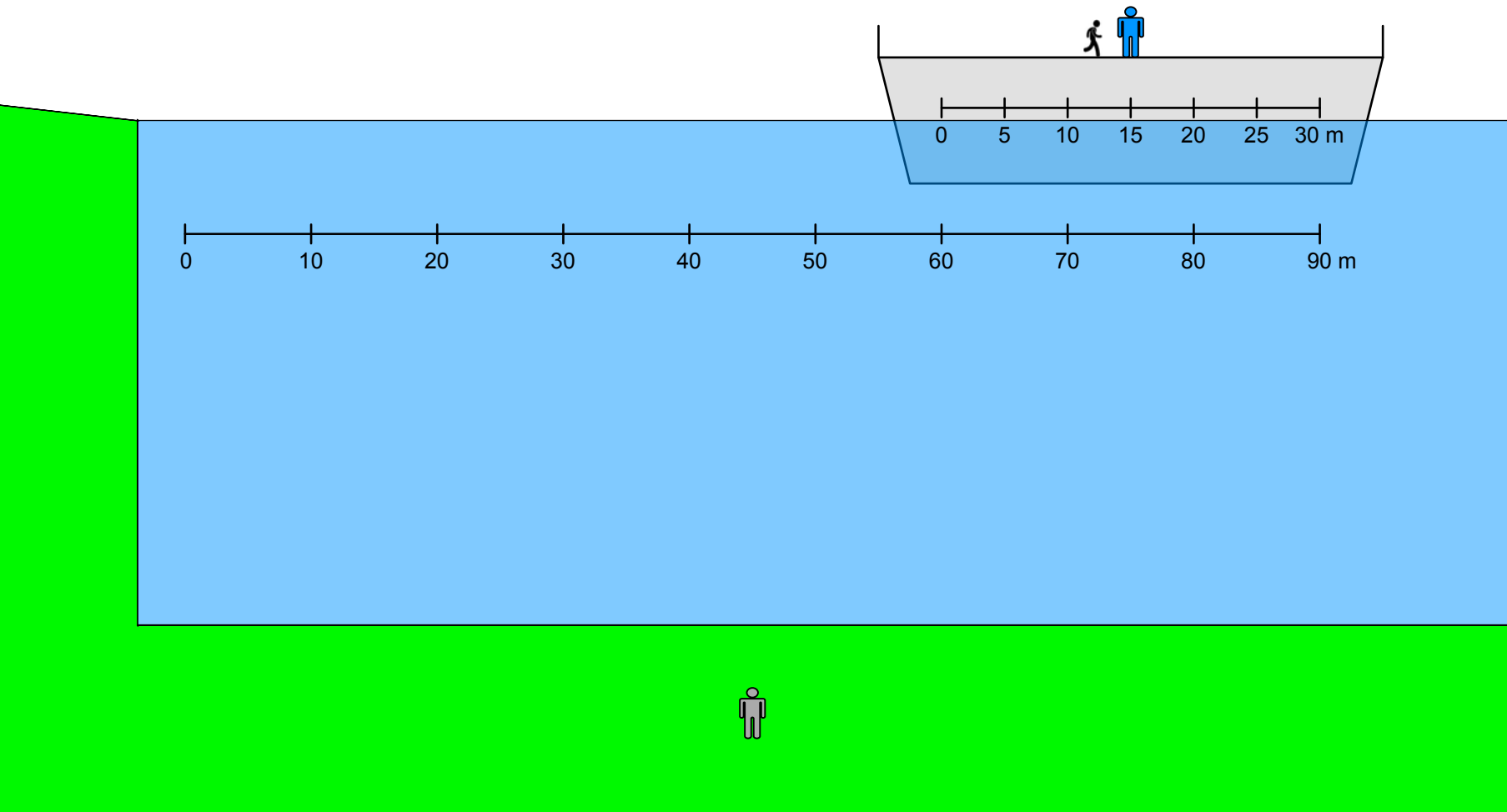
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
34.00 sec.



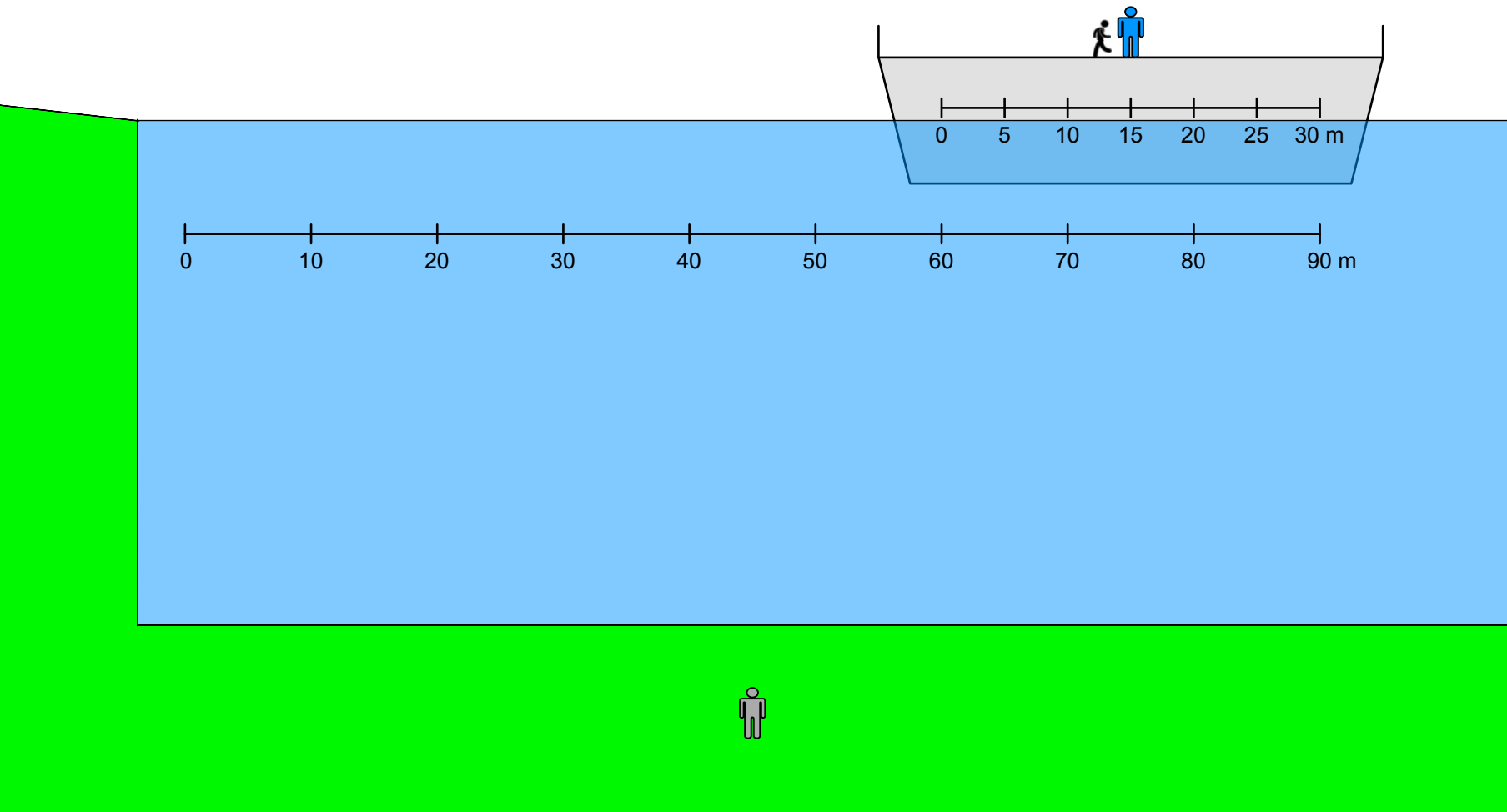
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
34.25 sec.



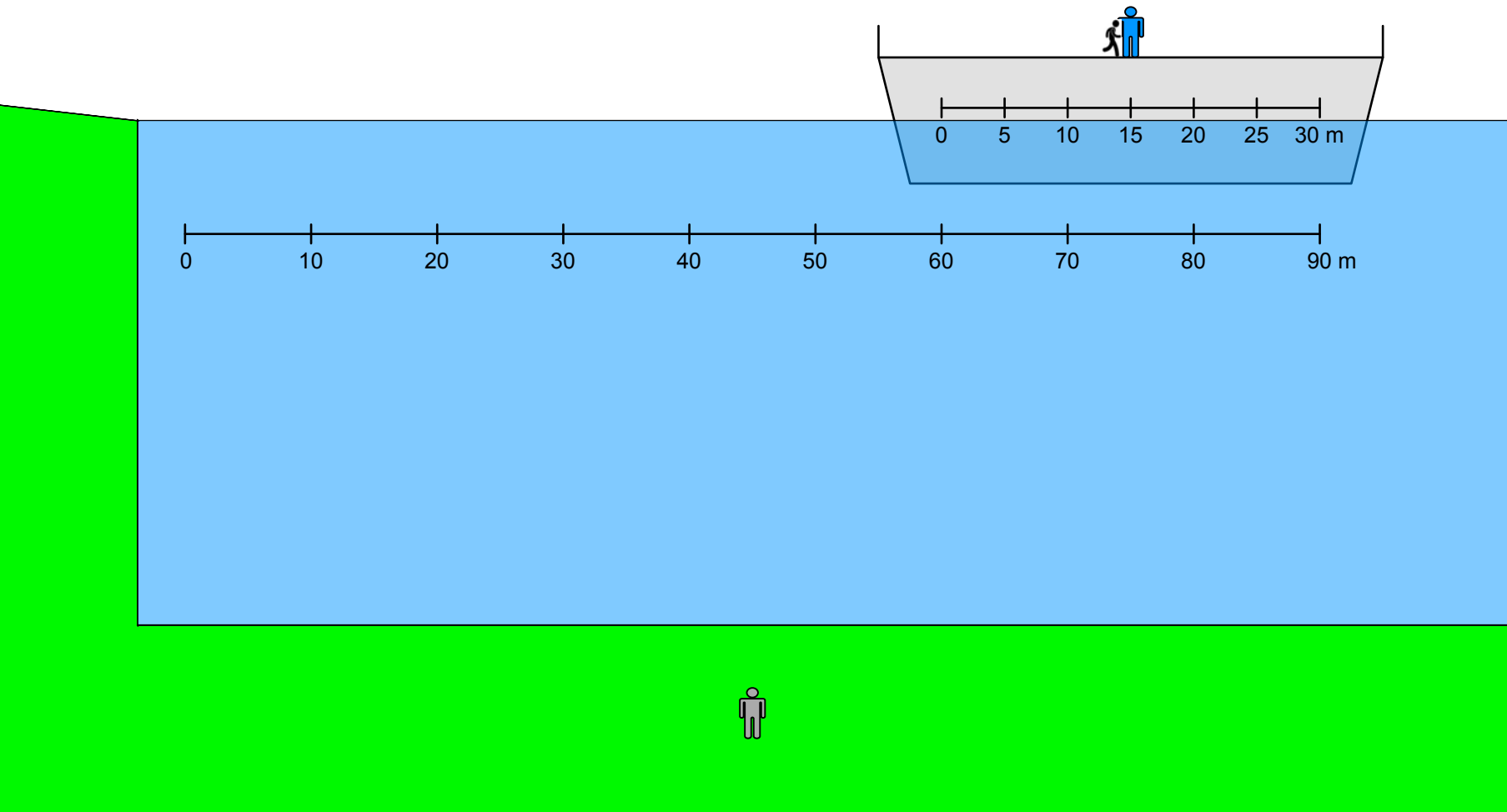
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
34.50 sec.



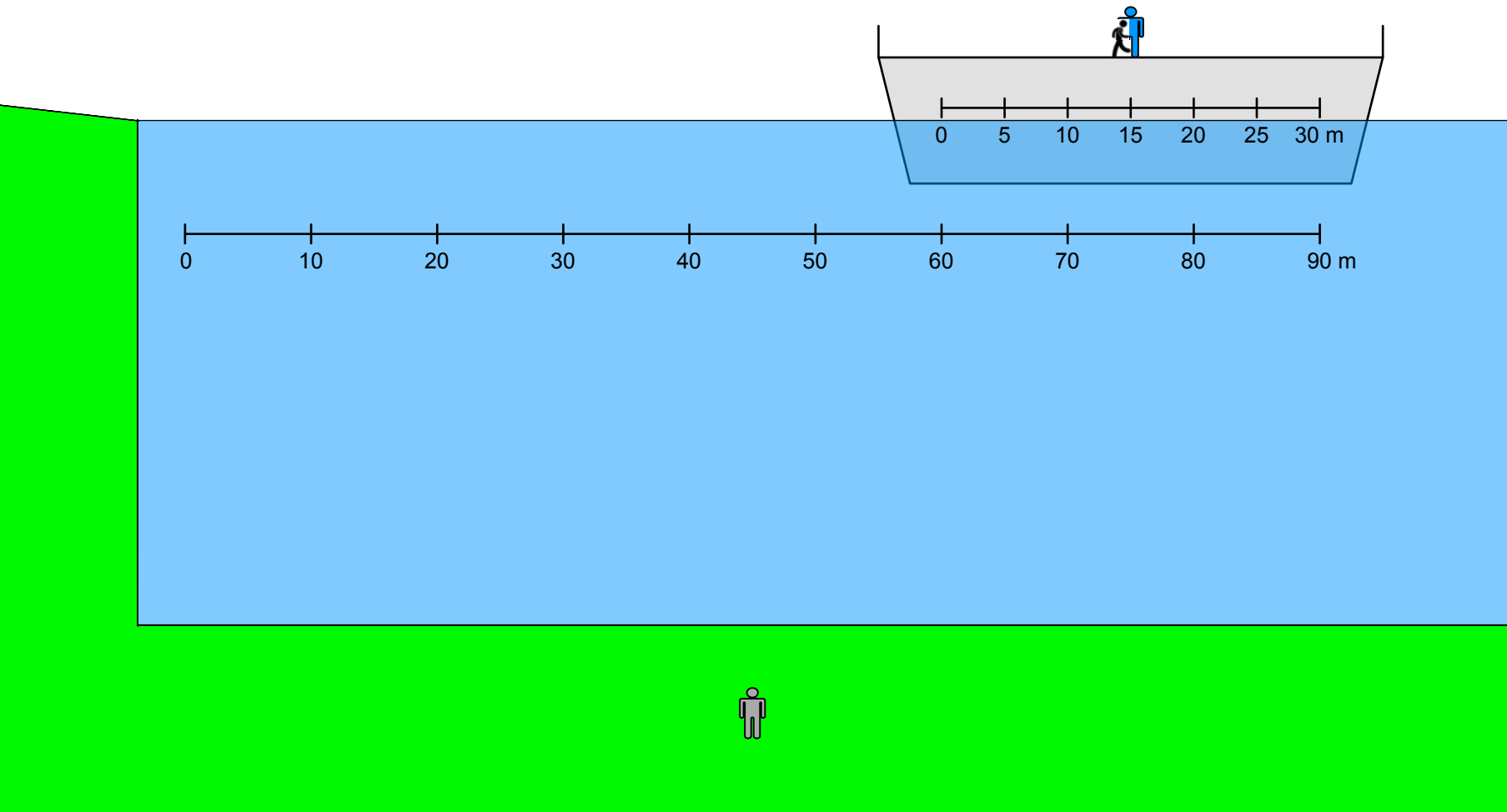
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
34.75 sec.



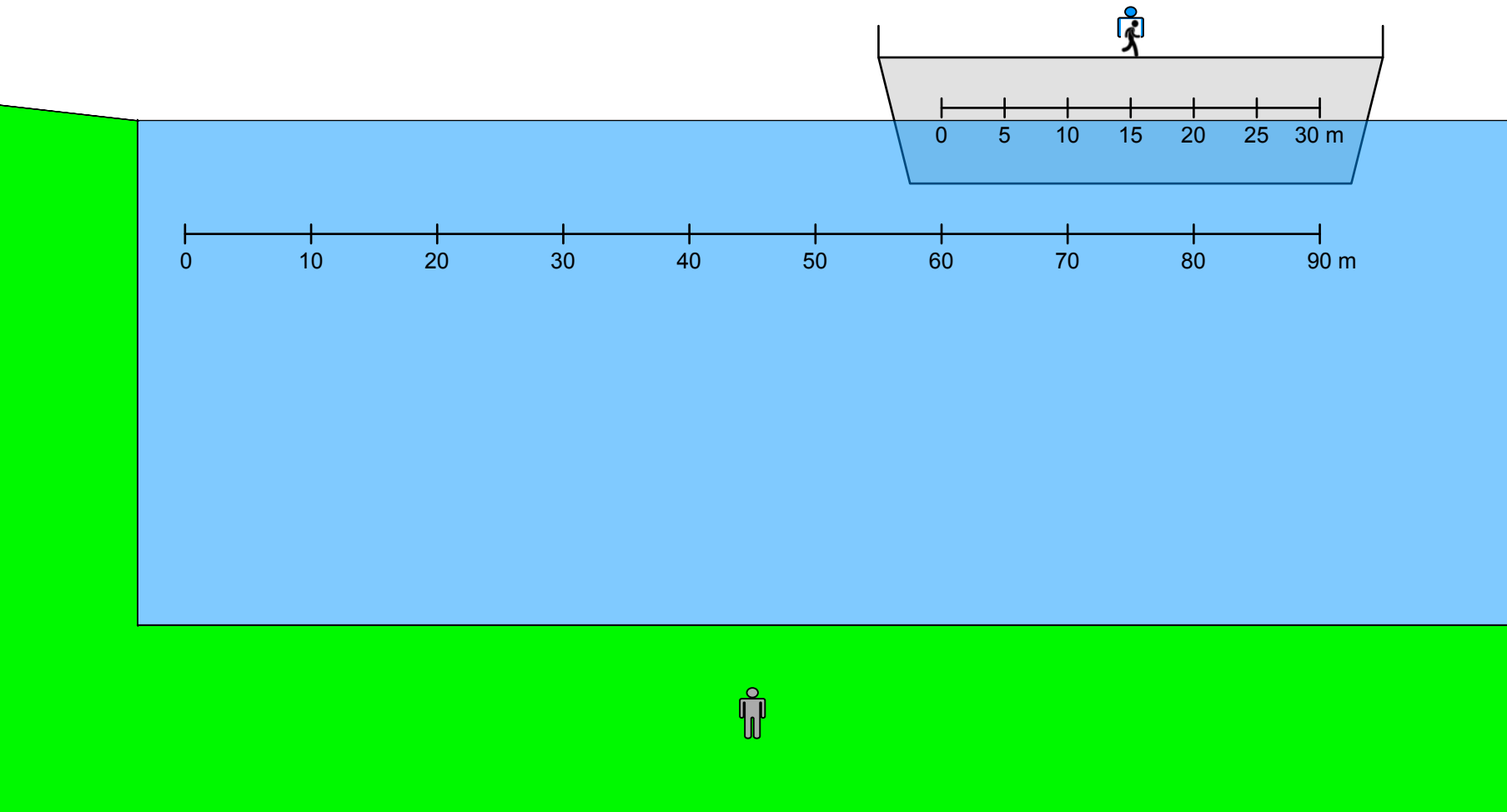
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
35.00 sec.



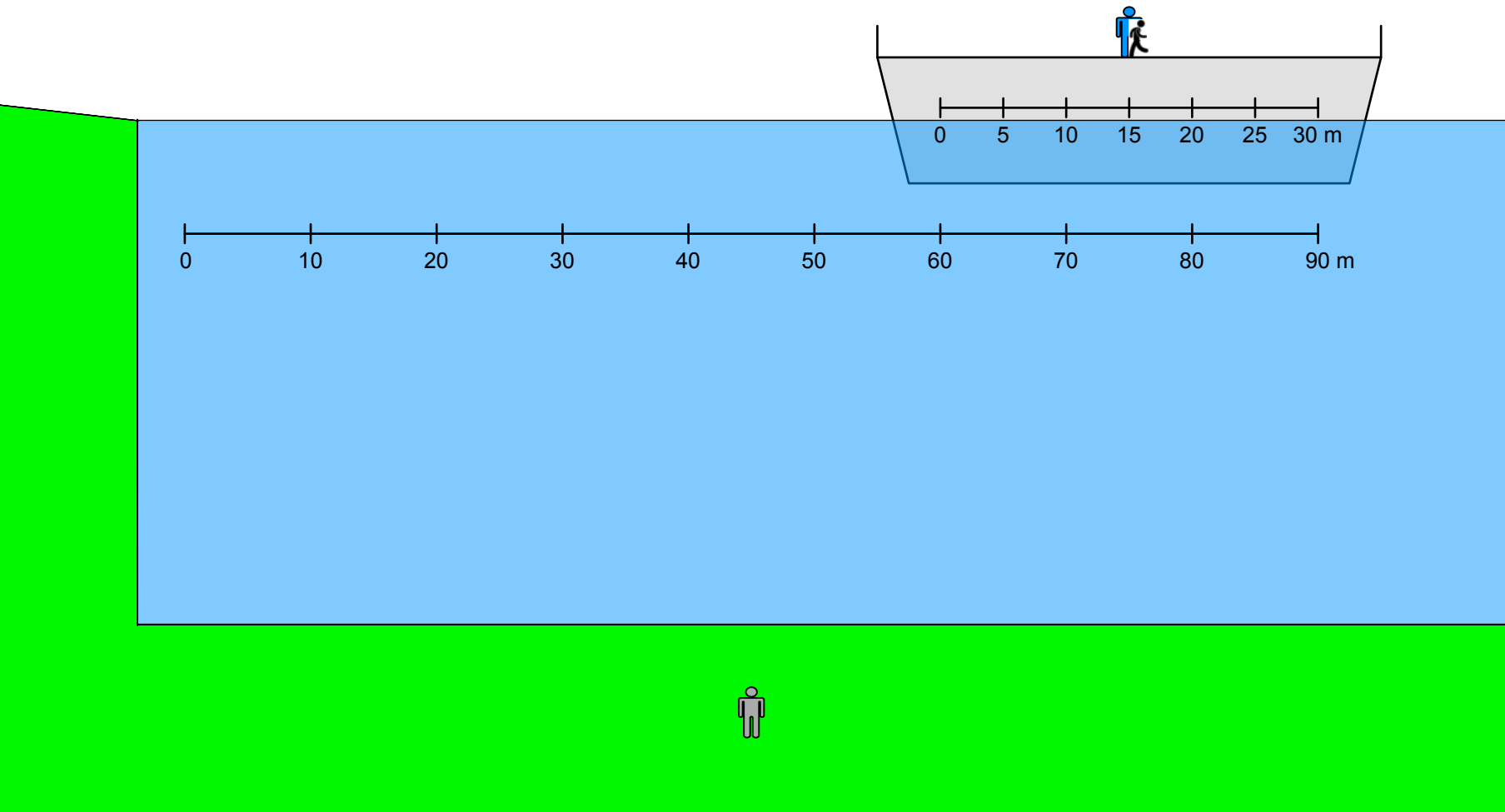
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
35.25 sec.



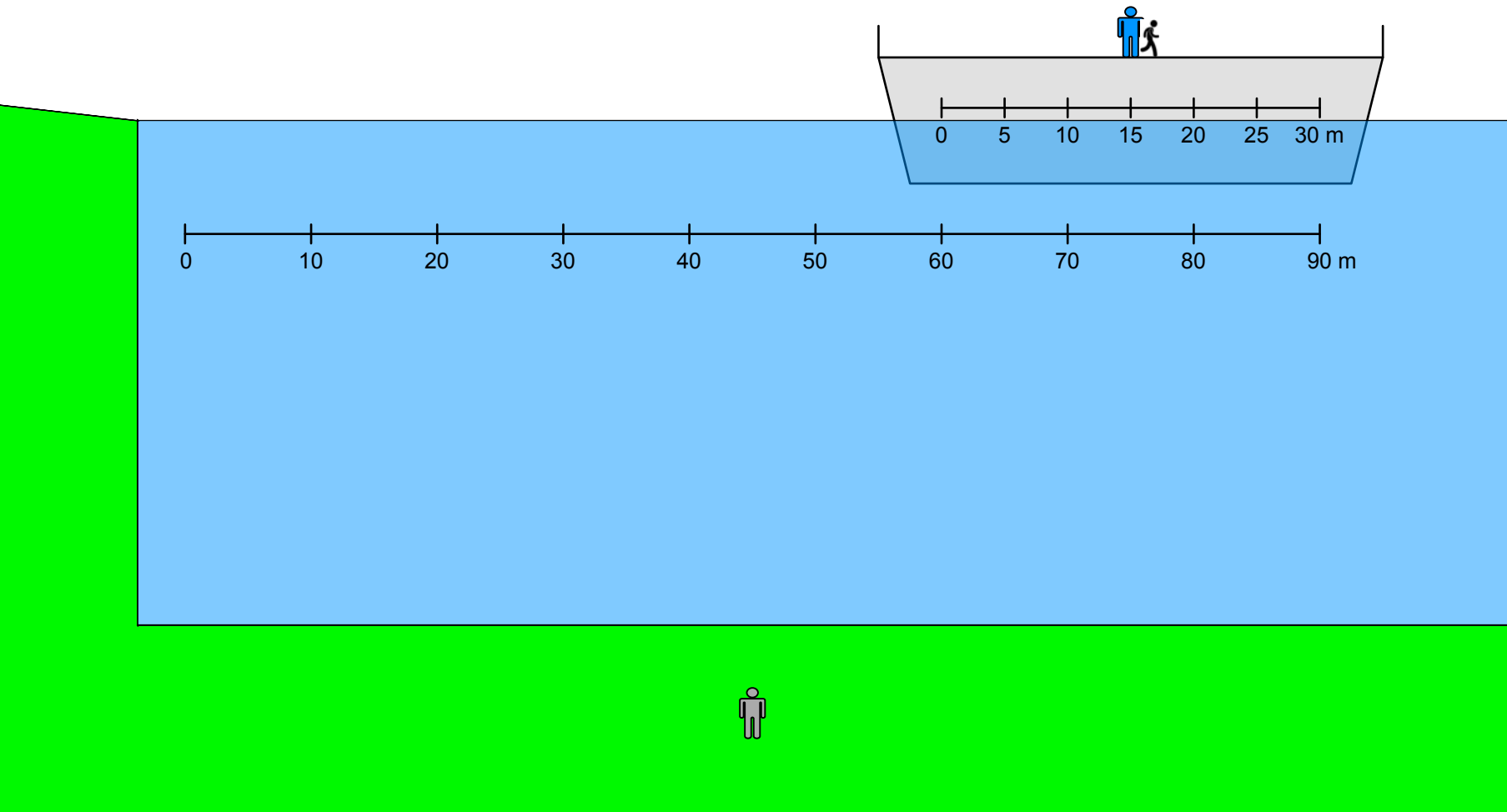
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
35.50 sec.



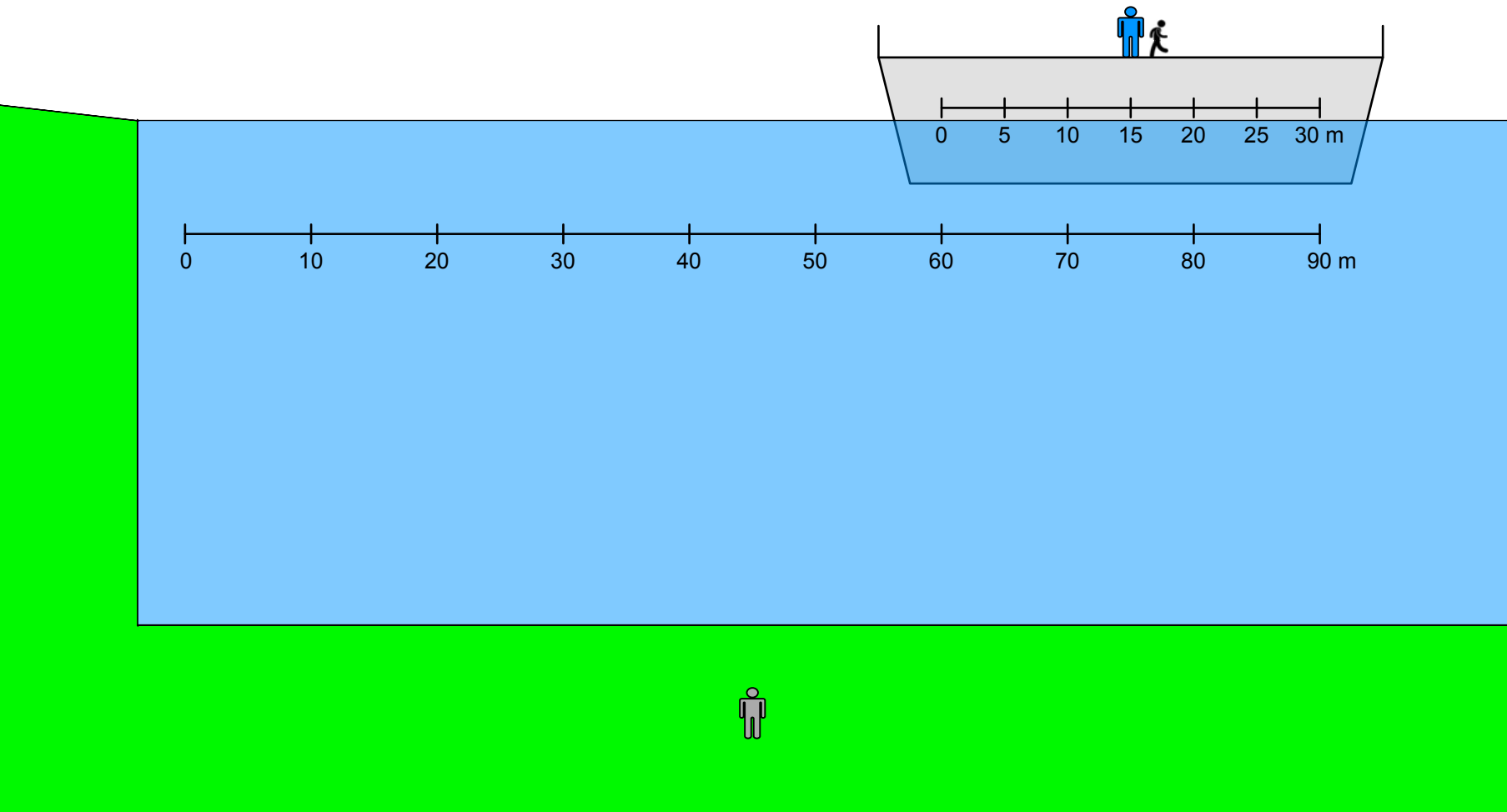
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
35.75 sec.



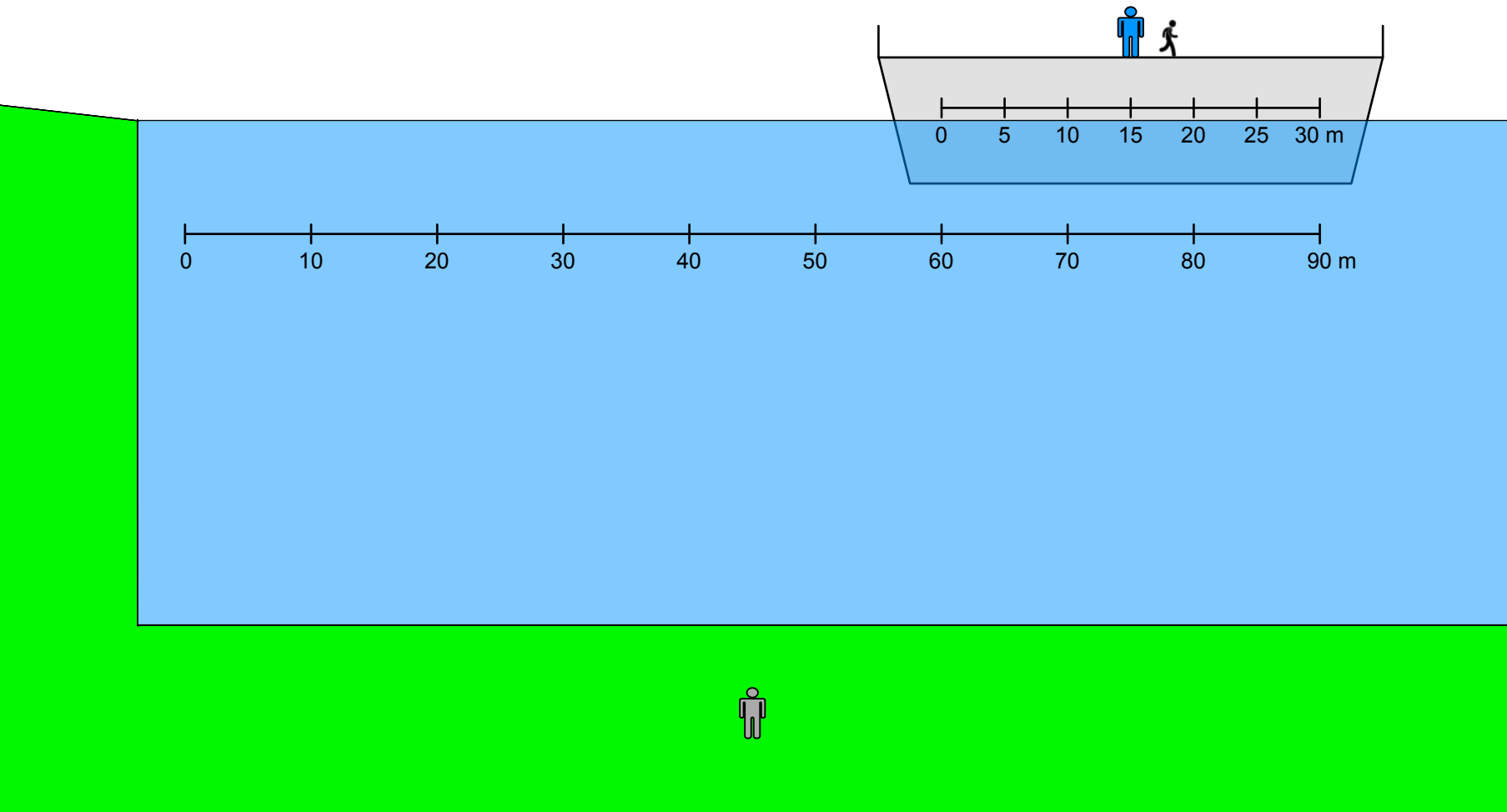
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
36.00 sec.



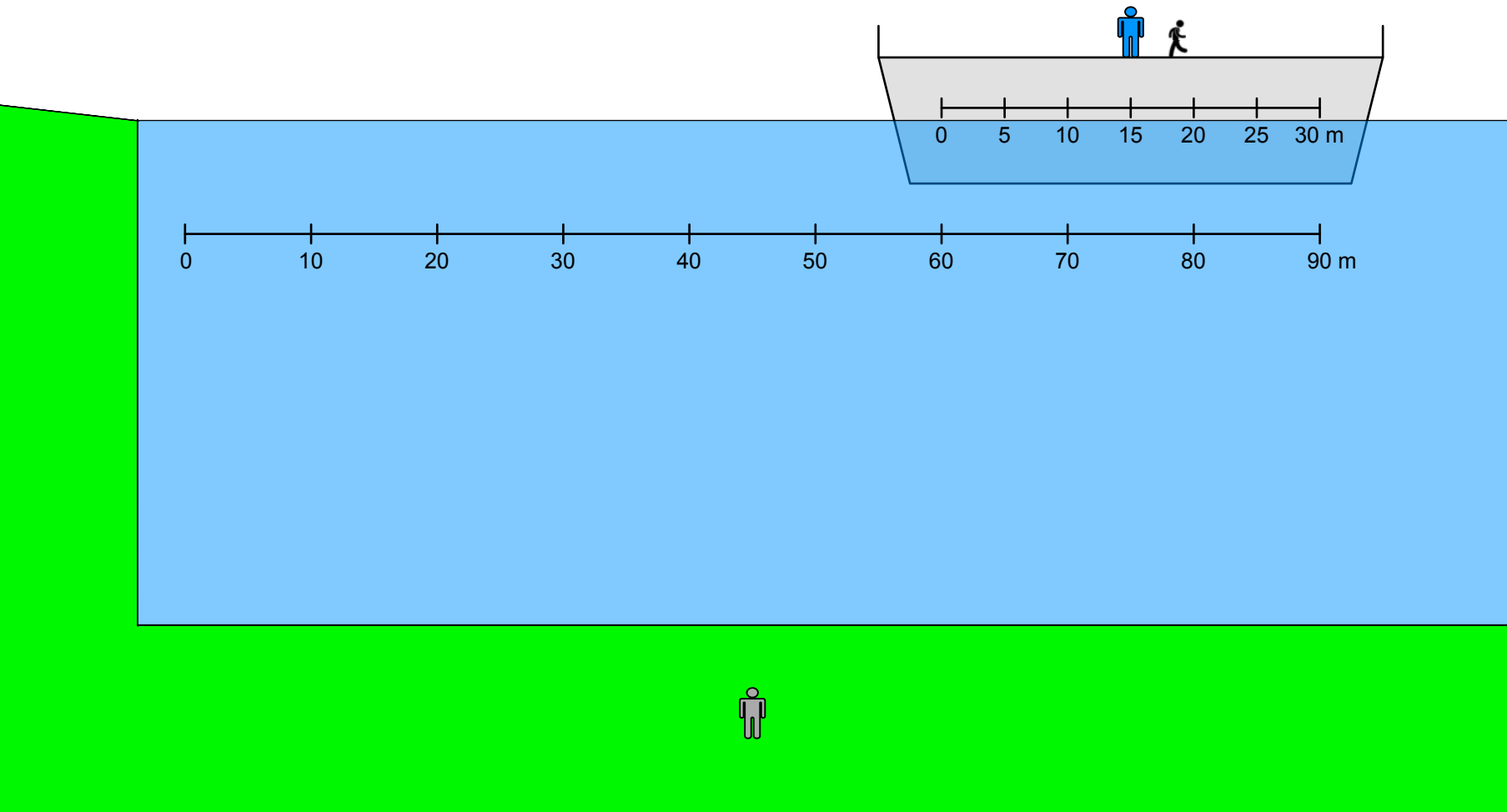
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
36.25 sec.



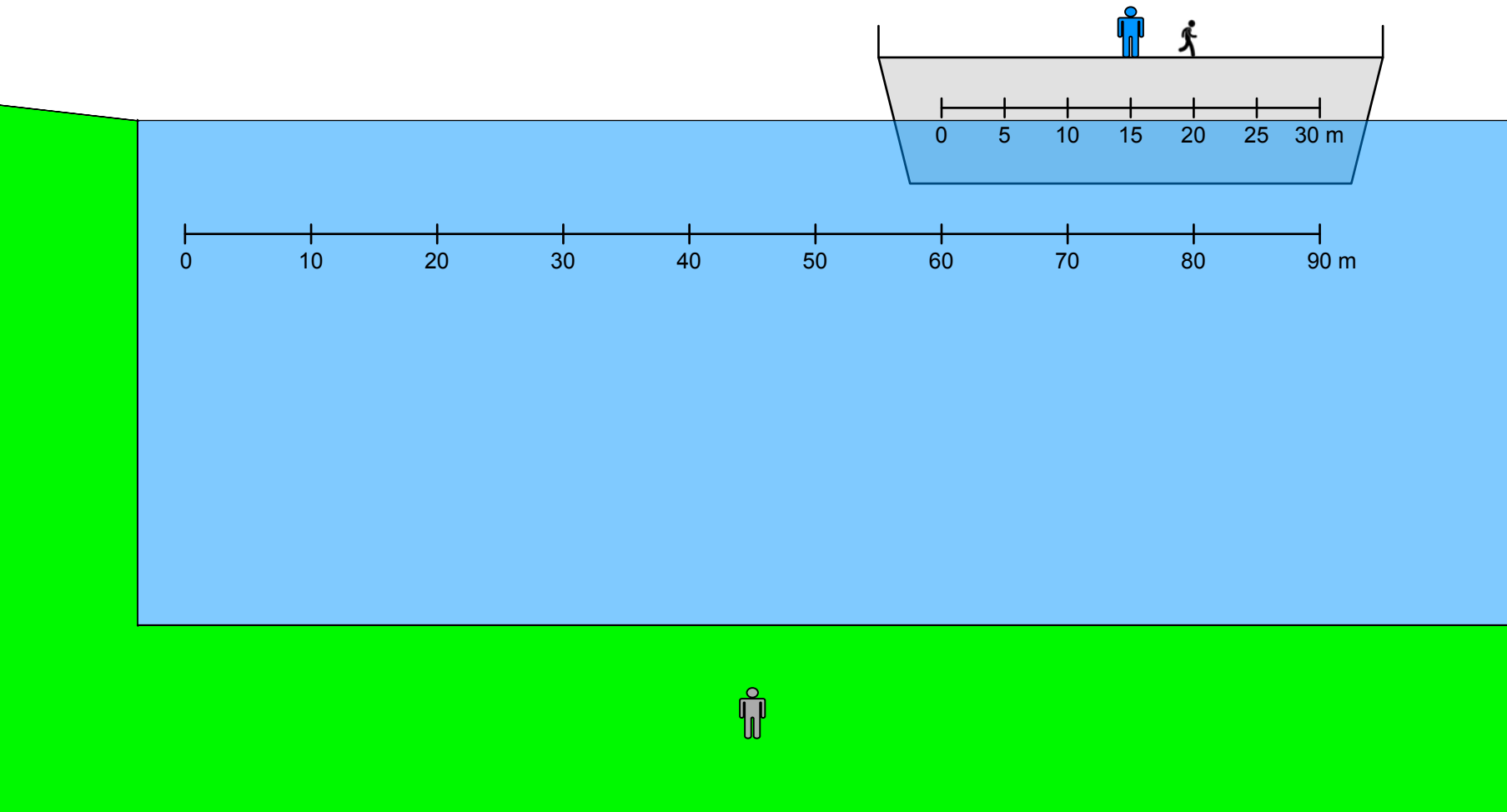
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
36.50 sec.



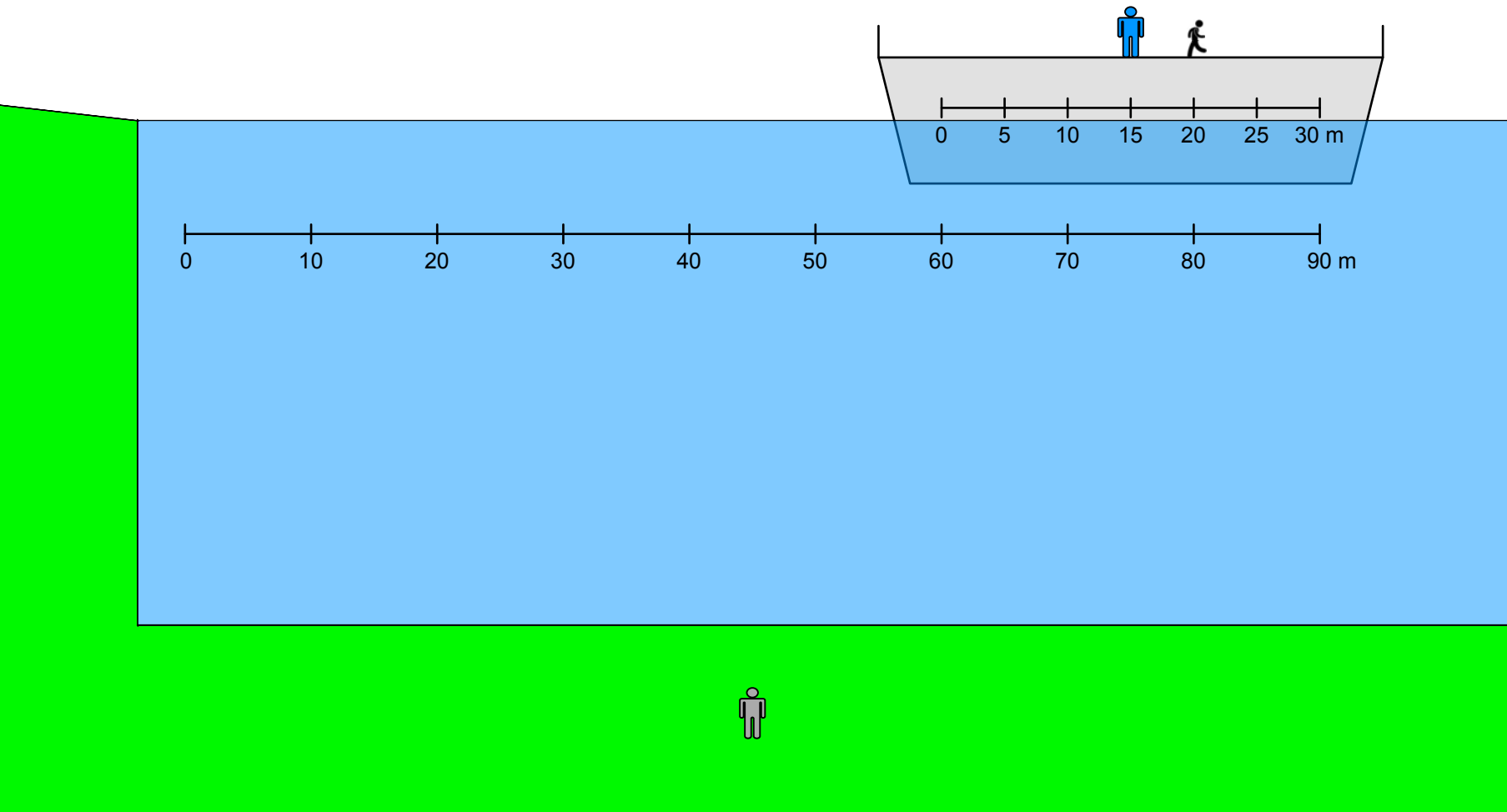
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
36.75 sec.



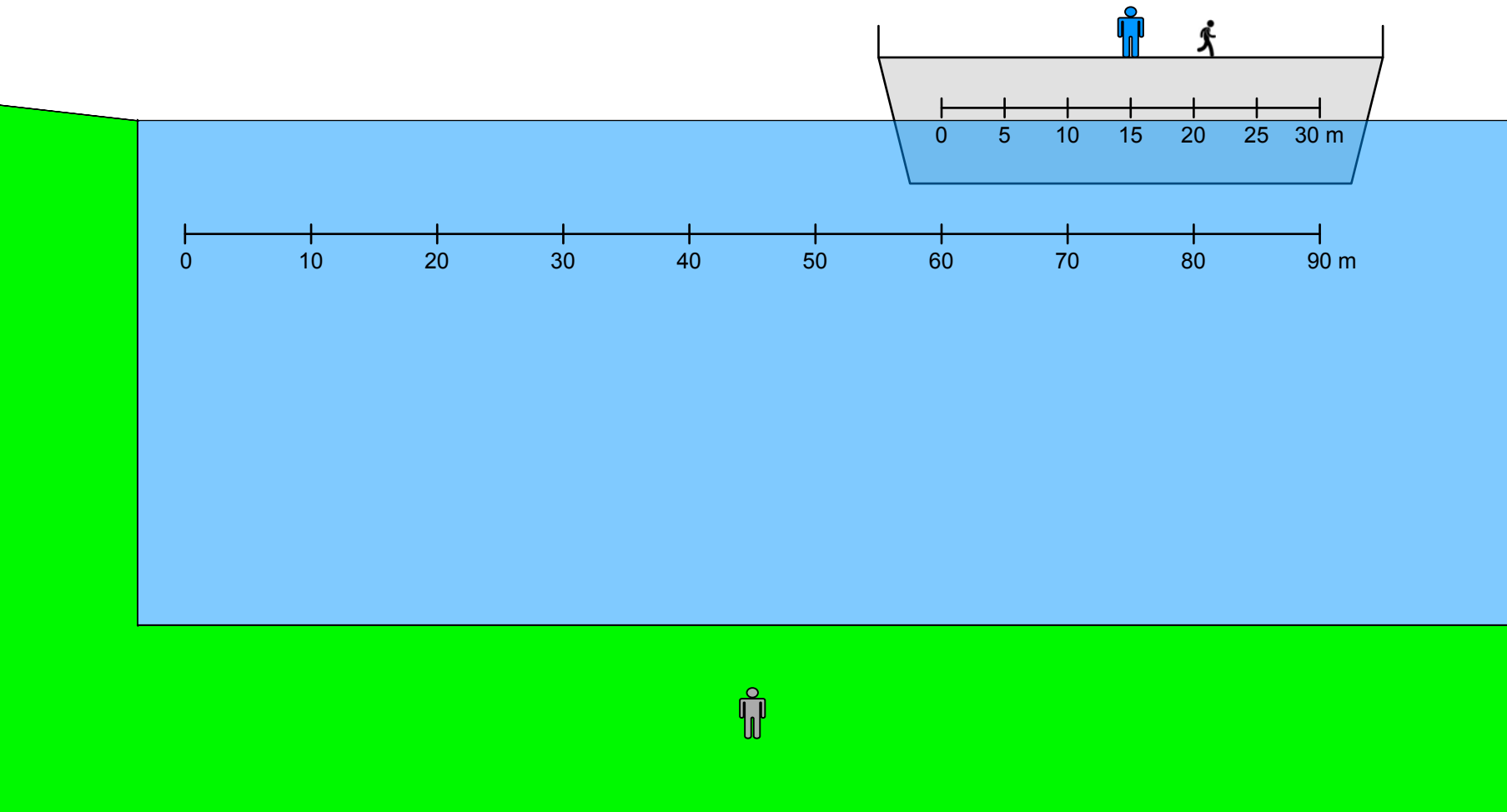
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
37.00 sec.



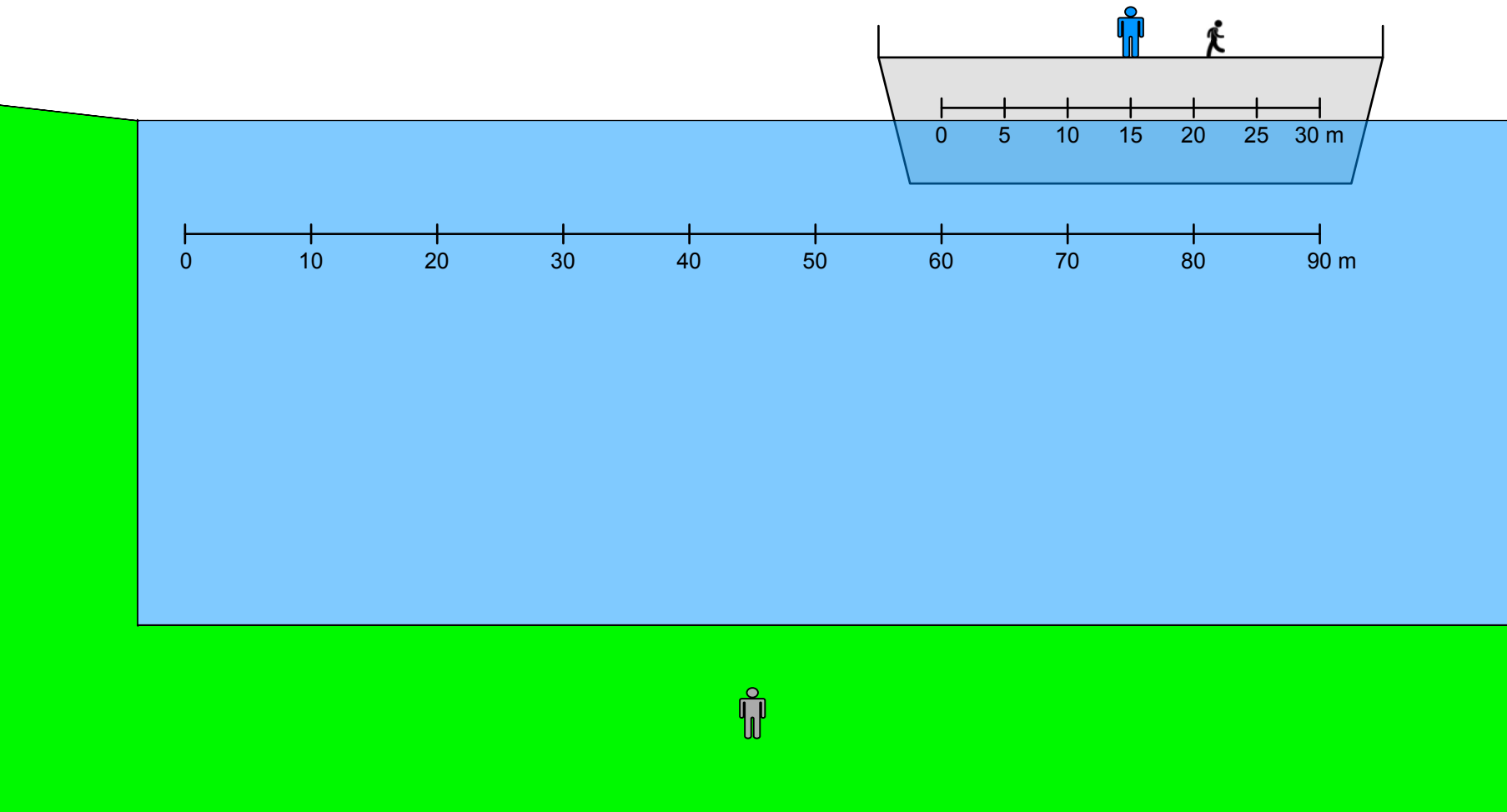
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
37.25 sec.



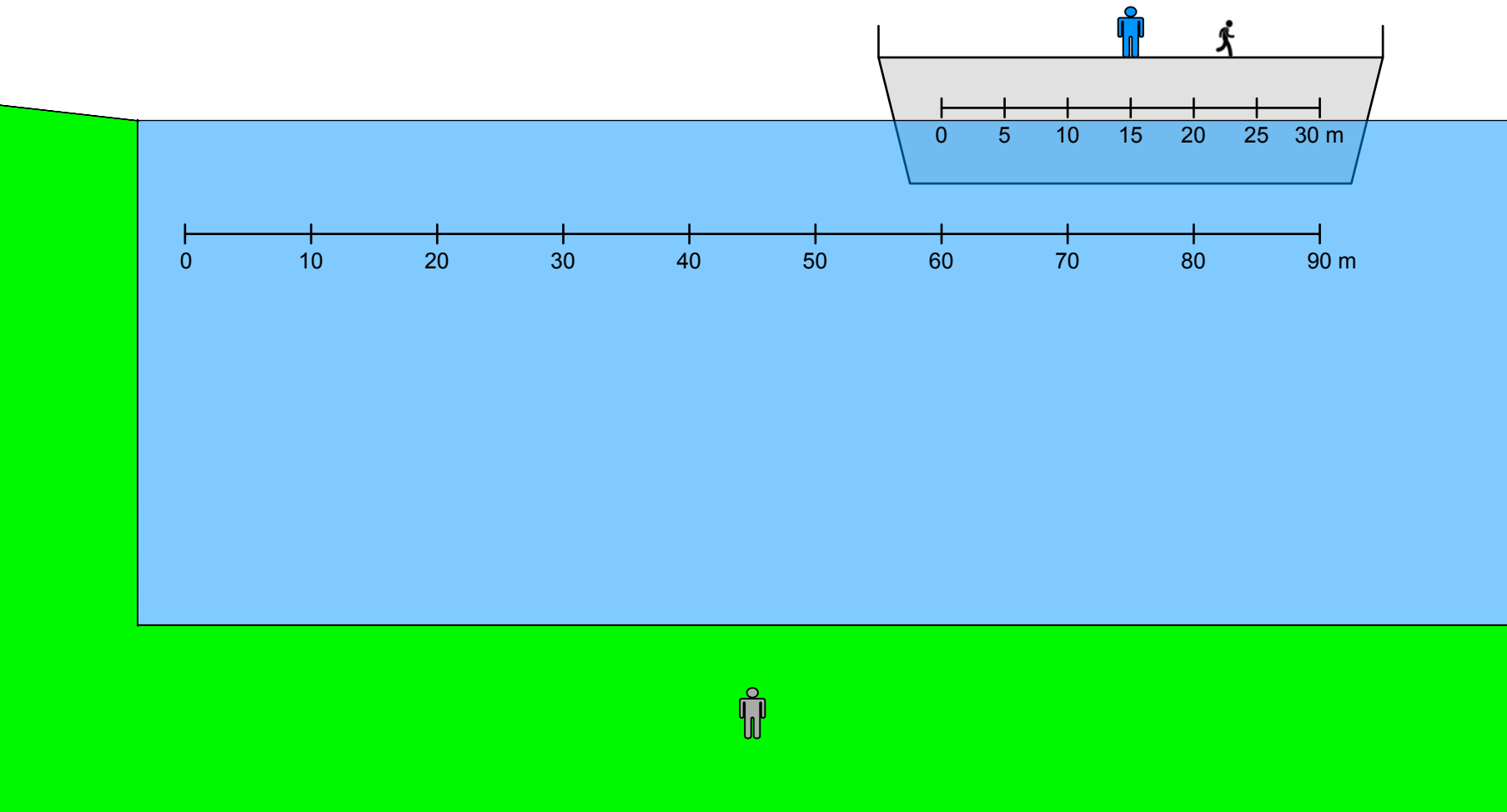
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
37.50 sec.



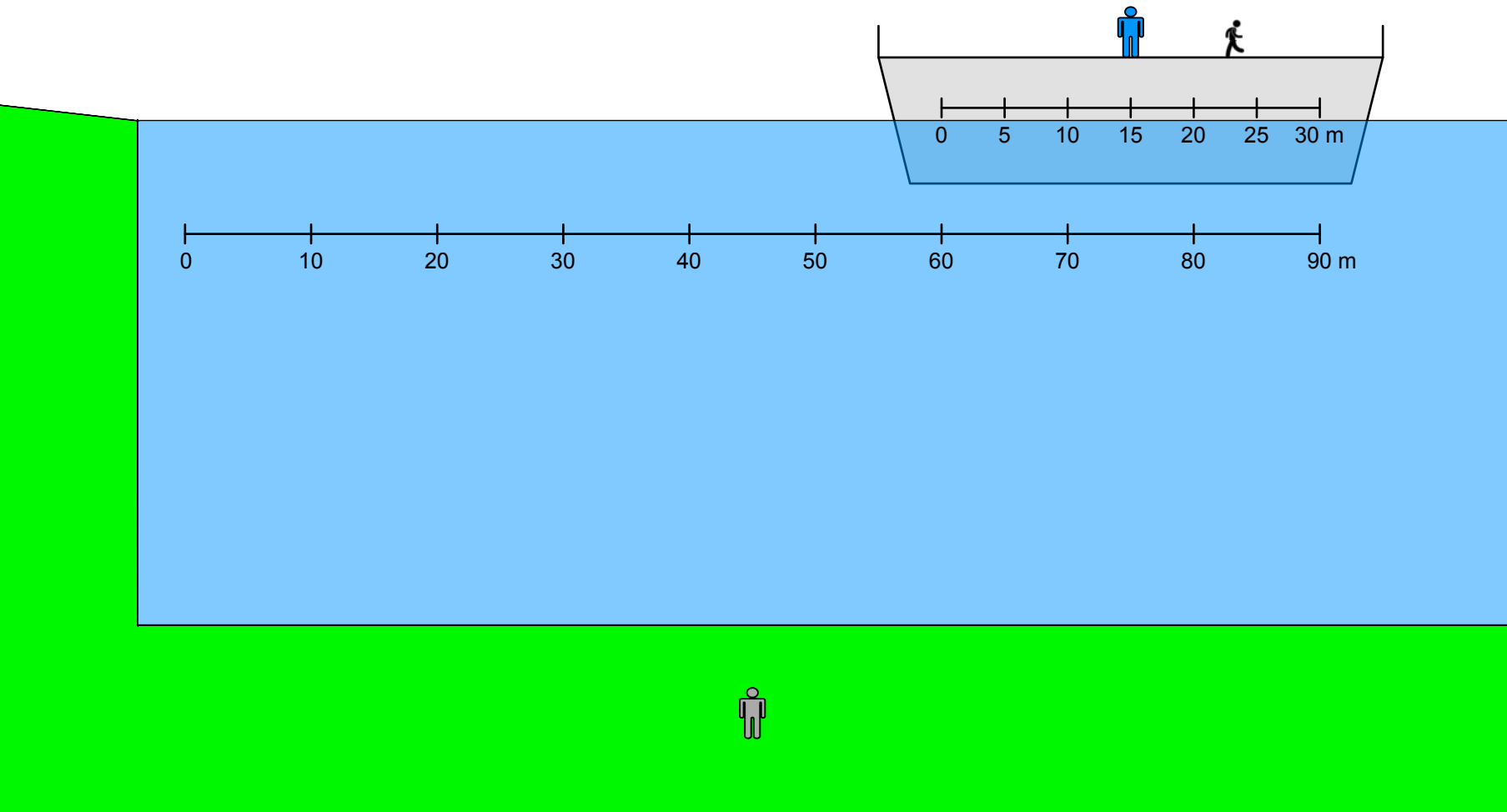
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
37.75 sec.



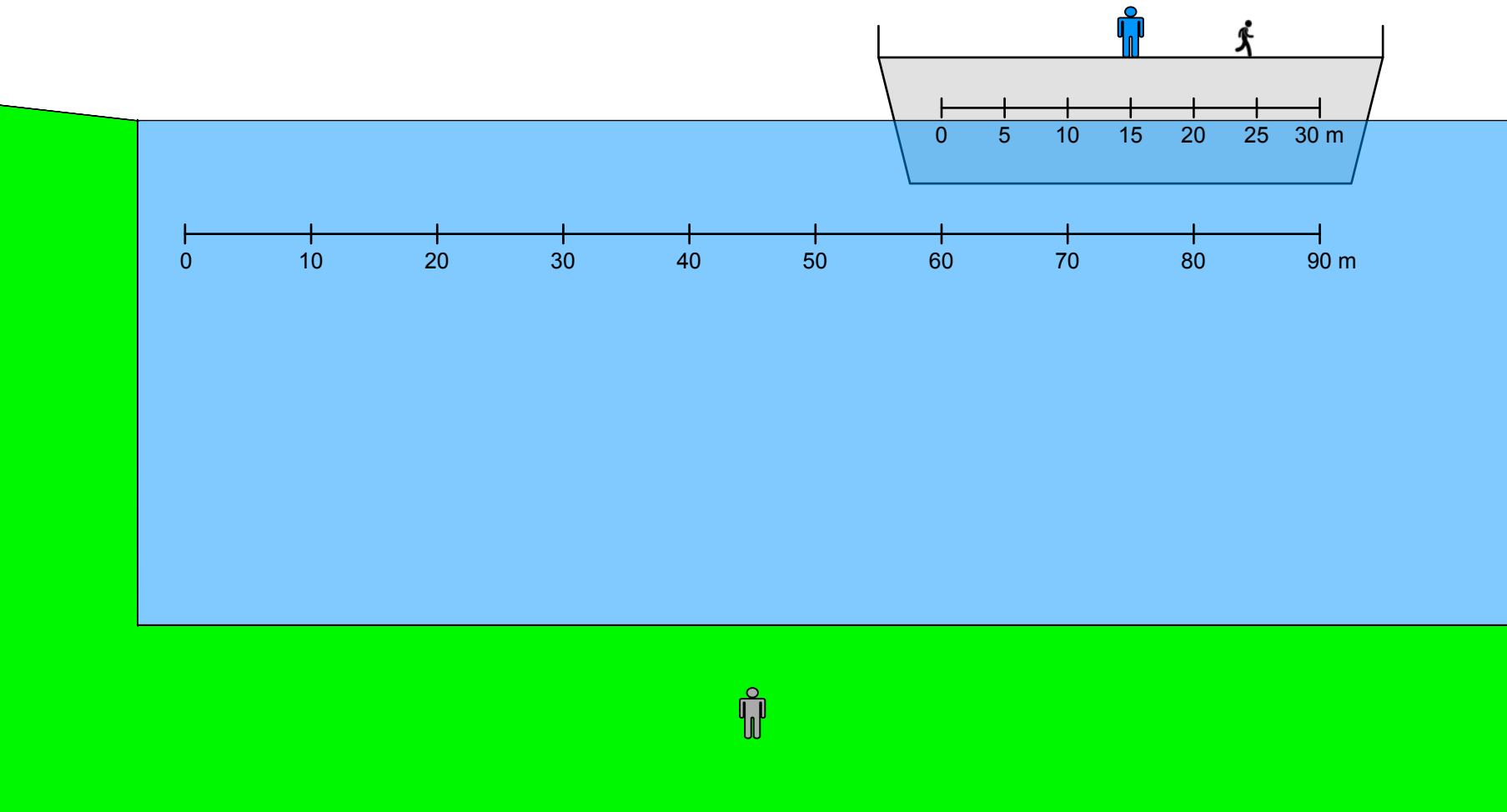
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
38.00 sec.



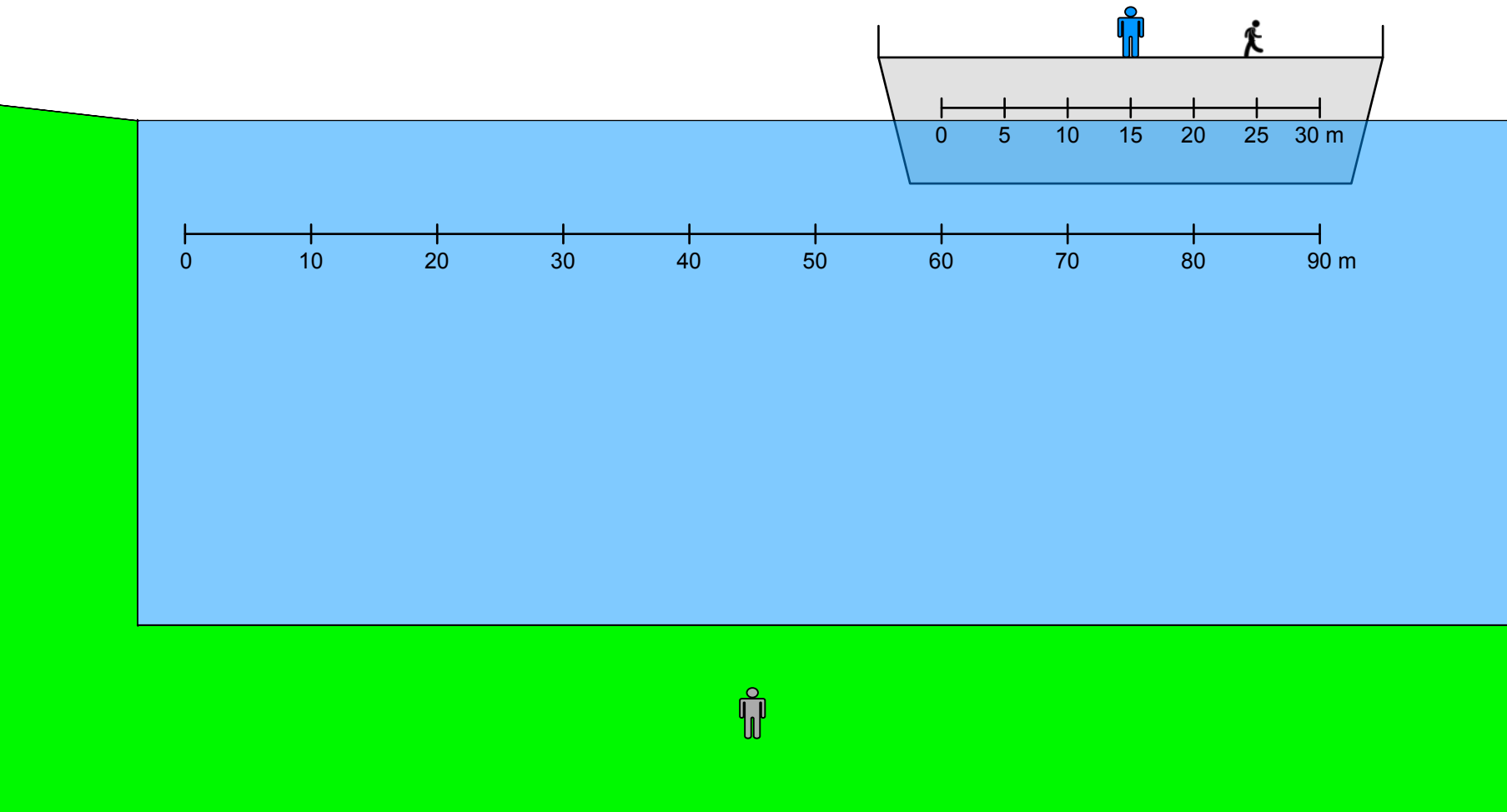
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
38.25 sec.



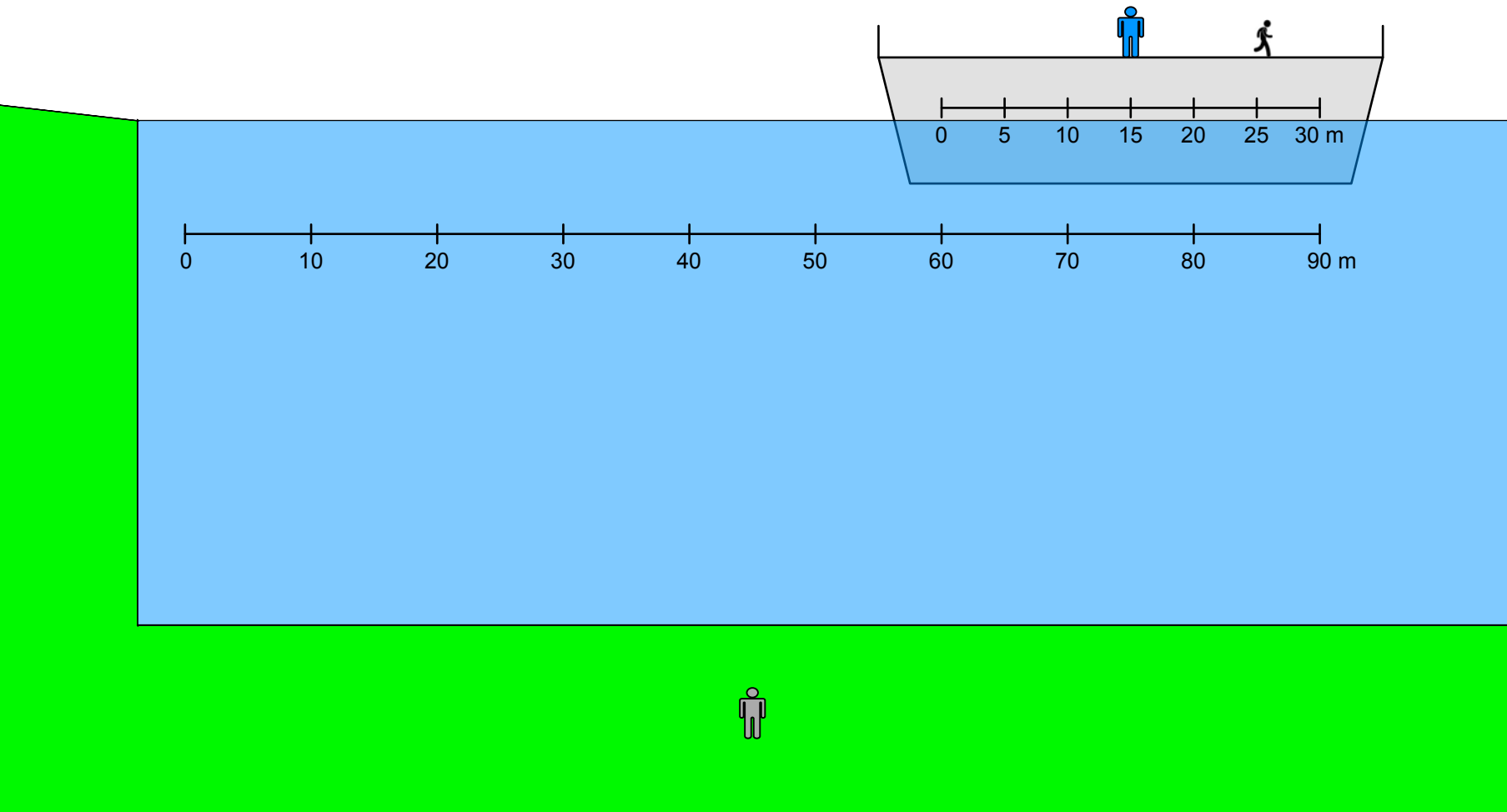
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
38.50 sec.



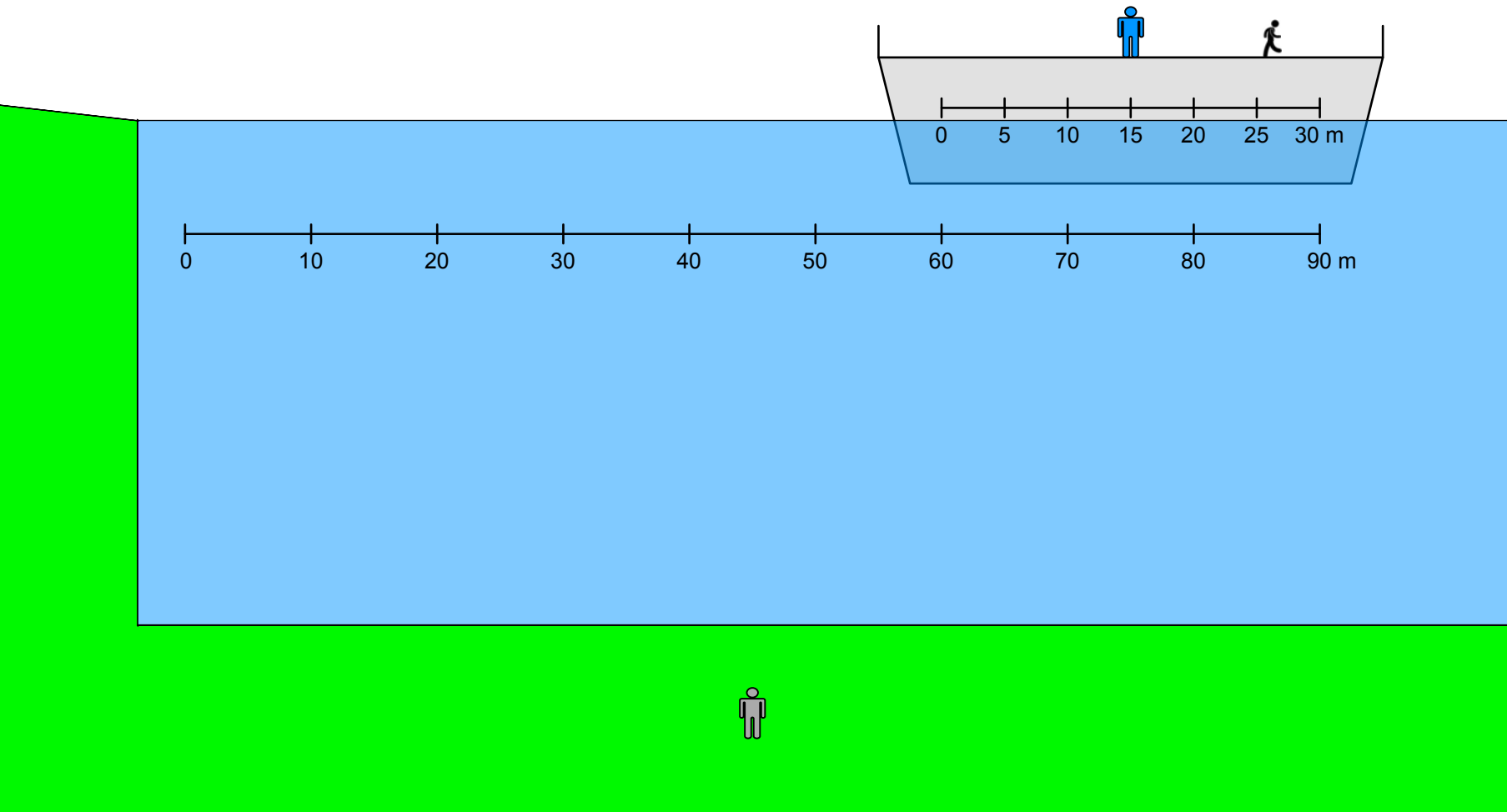
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
38.75 sec.



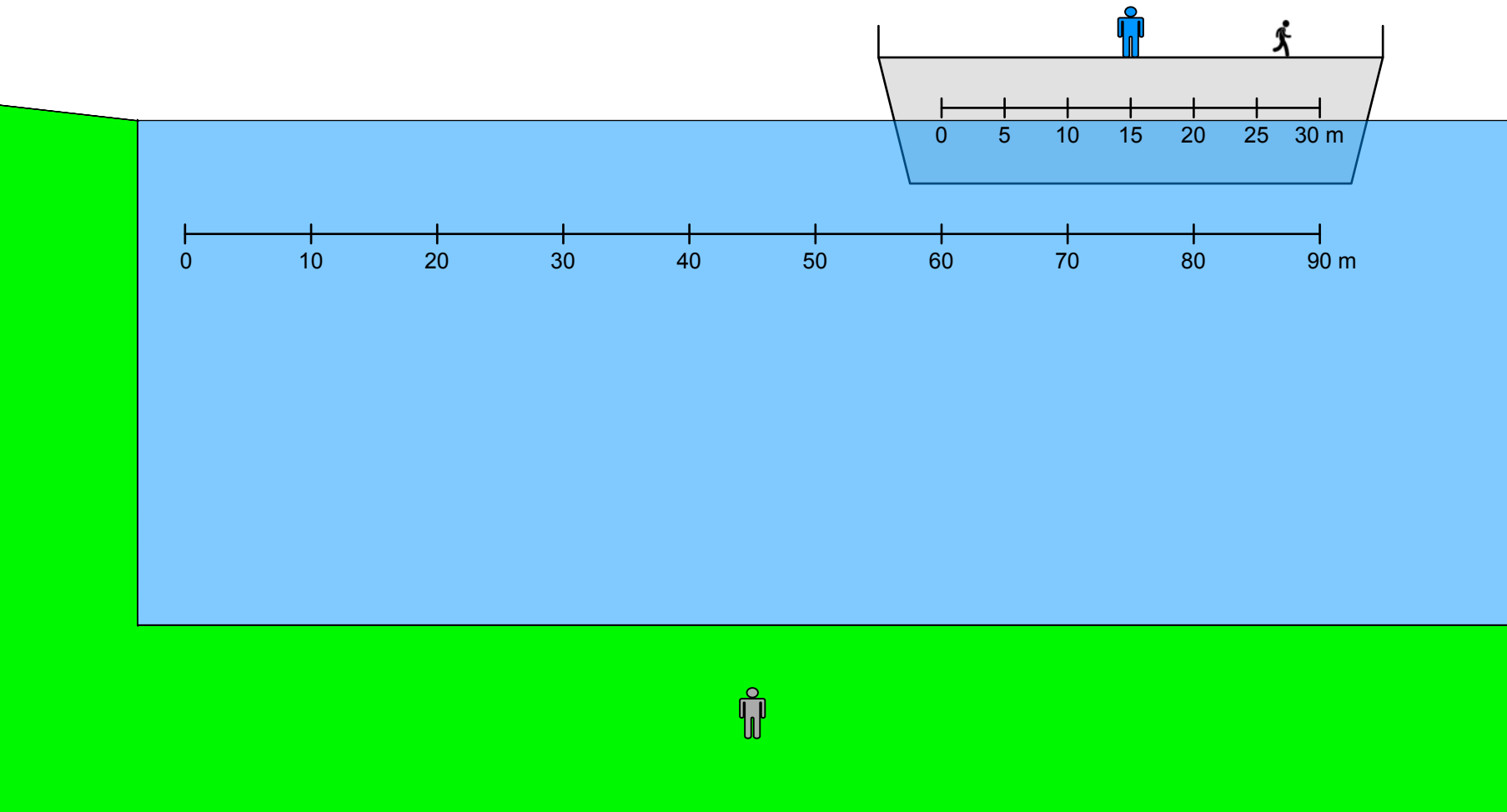
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
39.00 sec.



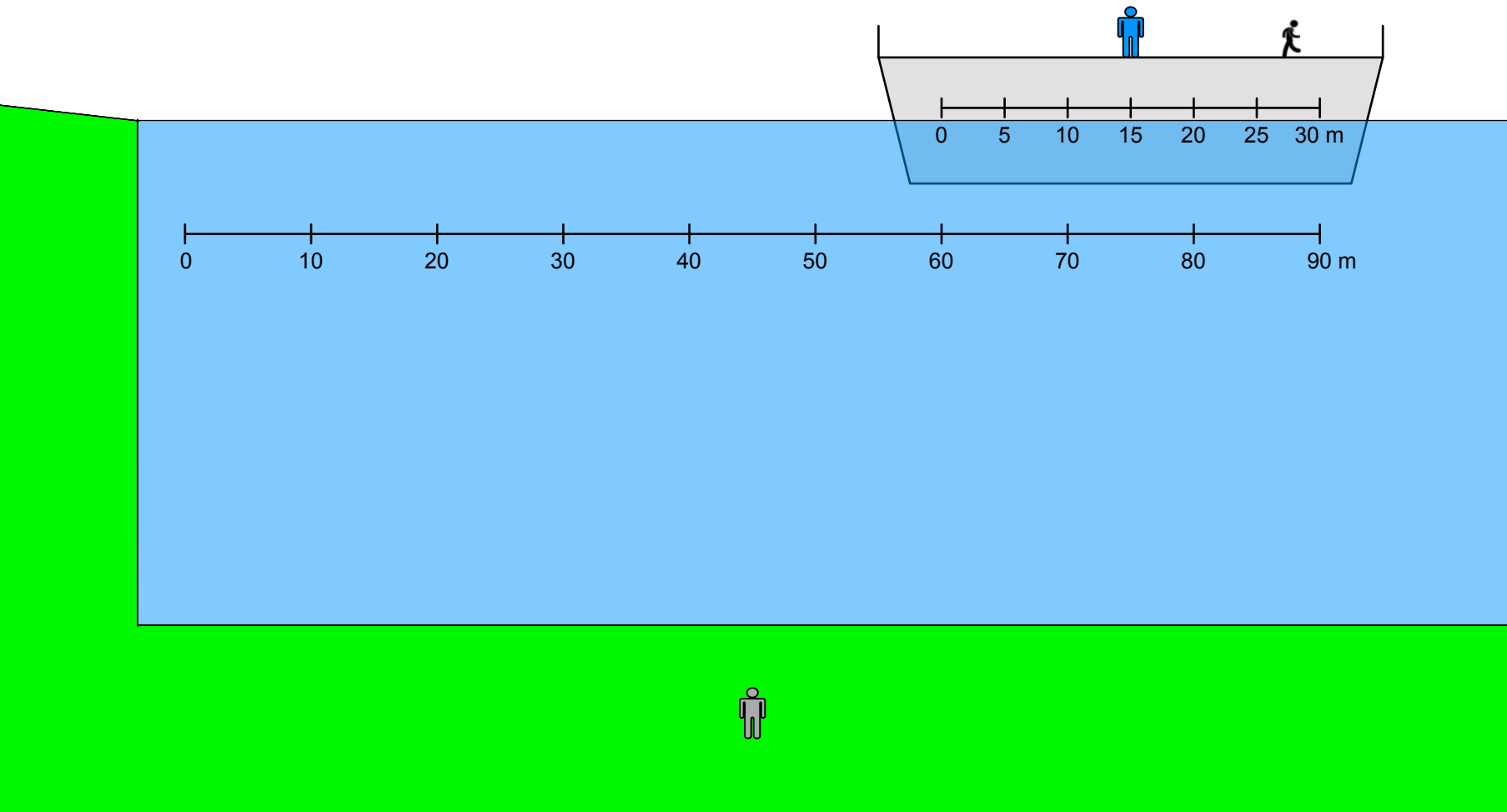
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
39.25 sec.



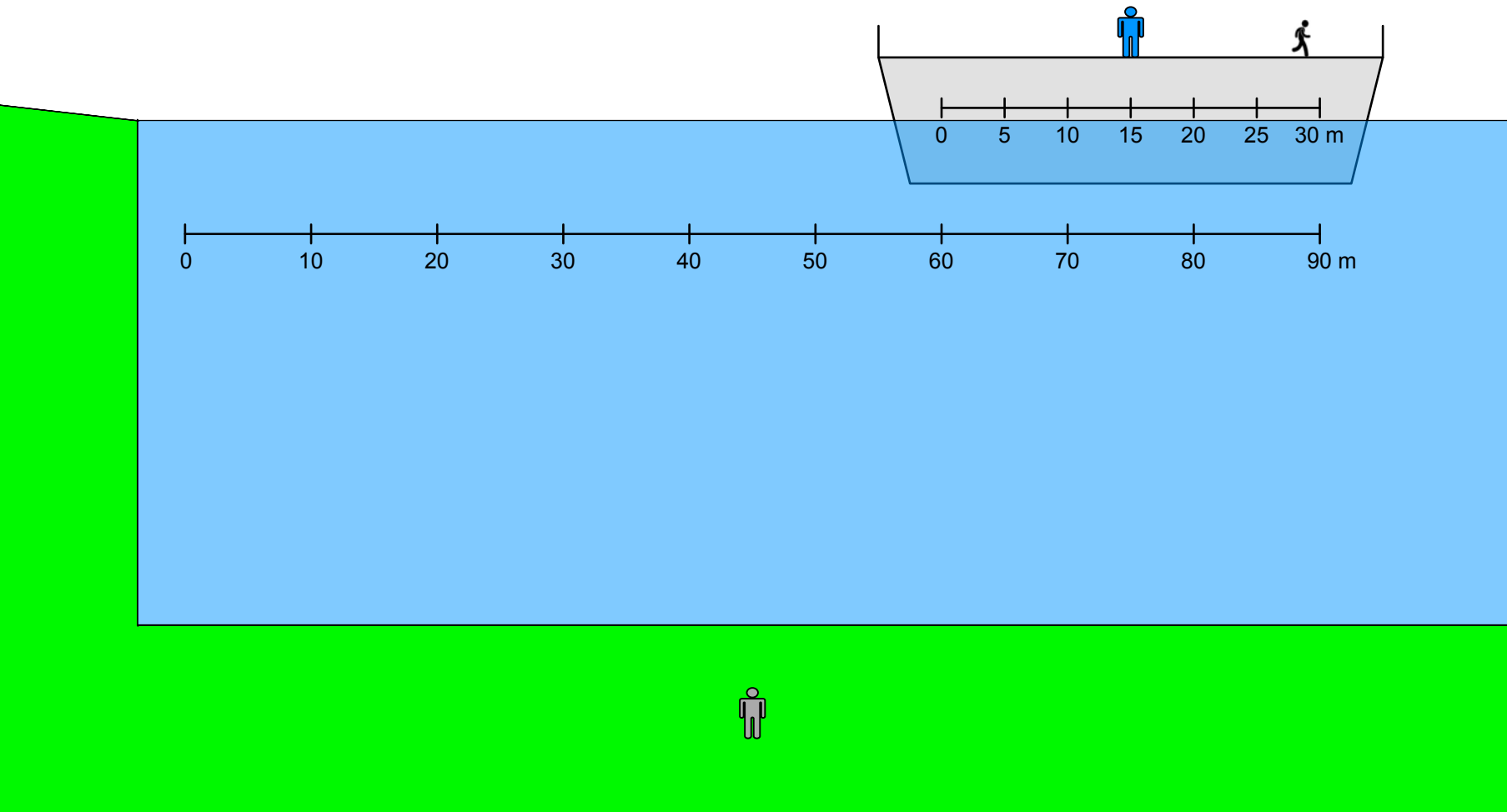
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
39.50 sec.



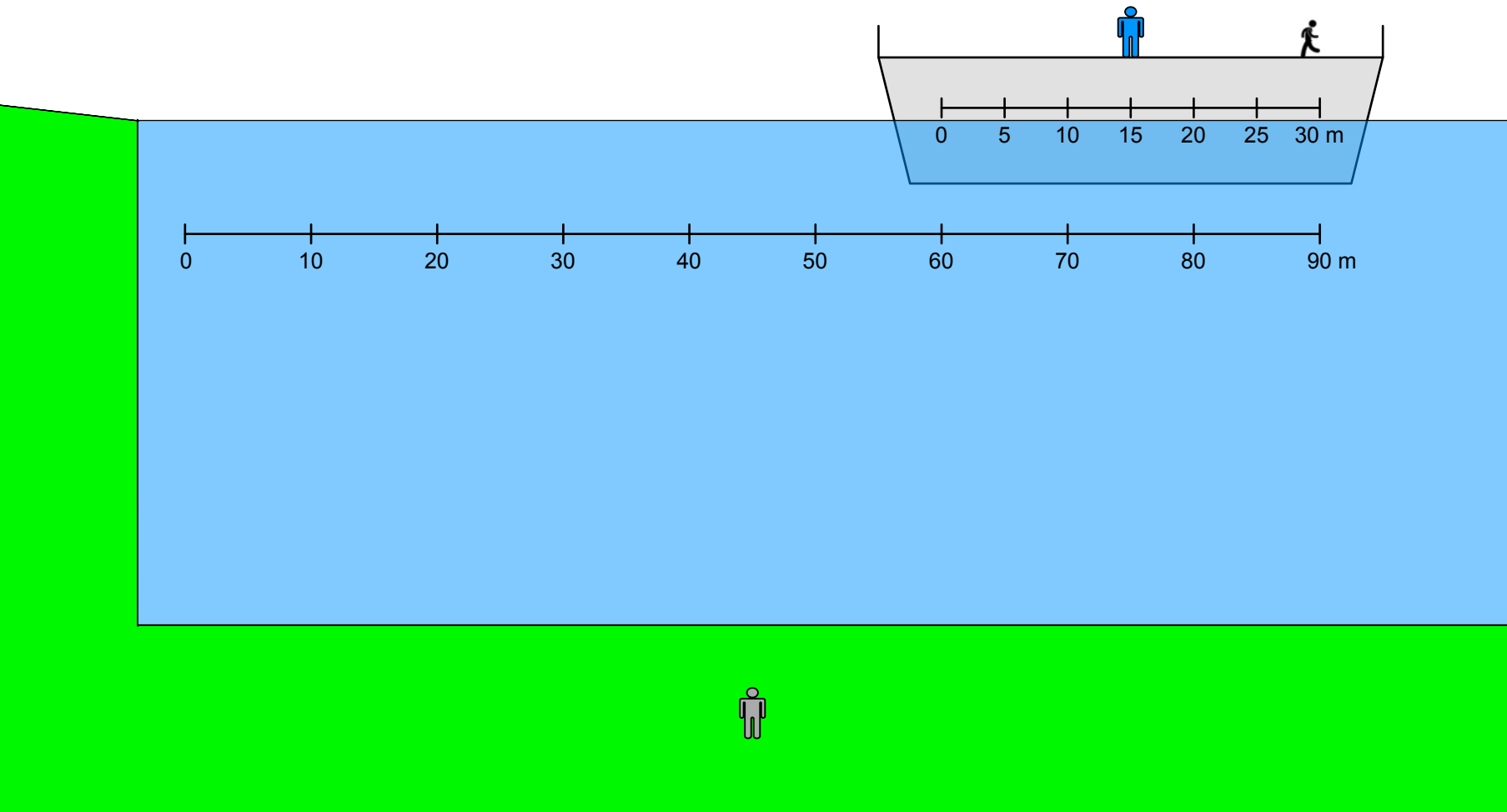
Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
39.75 sec.



Das irreführende Modell der Bezugssysteme in der Physik

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment - Teil 2: Das Kind rennt 30 m auf dem Schiff, das nach 60 m Fahrt einen Anker geworfen hat.

A und **B** registrieren eine Laufstrecke von 30 m dieses Kindes auf dem Schiff, das sich in Ruhe befindet.

nach
40.00 sec.

10 sec. Laufzeit

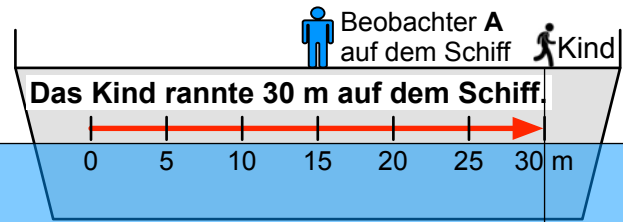
Die Position des Kindes
zum Zeitpunkt $t = 0$ sec.

Das Schiff hat **vorher** 60 m auf dem Wasser zurückgelegt.



Die Positions-Änderung des Kindes im Raum der Erde beträgt total $60 \text{ m} + 30 \text{ m} = 90 \text{ m}$.

Beobachter A auf dem Schiff hat **insgesamt** nur eine Strecke des Kindes von 30 m registriert.
Beobachter B an Land hat **insgesamt** 90 m registriert, obwohl das Kind nur 30 m gerannt ist.



Beobachter B
auf dem Land

Es ist unbestritten, dass **zwei** Bewegungen erfolgt sind, zuerst jene des Schiffs (60 m), dann jene des Kindes (30 m). Beobachter B glaubt, das Kind habe sich *selber* 90 m bewegt; die Bewegung des Schiffs existiert in seinem BBS nicht. Dies beruht auf seiner **irreführenden Wahrnehmung**, und er unterscheidet nicht zwischen dieser und der **Wirklichkeit**. Wenn beide Bewegungen *gleichzeitig* erfolgen, ergibt sich im BBS von B nur **eine** Bewegung (siehe die Animation 1.2). **Es ist bedenklich, dass man in der Physik glaubt, dieses realitätswidrige BBS-Modell entspreche der Realität.**

Hier ist das Ende dieser Animation

Animation 1.2 (im Vollbild-Modus)

Ein Kind rennt 30 m auf einem Schiff, das *gleichzeitig* 60 m in der gleichen Richtung fährt. Wenn man dieses Experiment 1:1 durchführt, kann man die Bewegungen beider Objekte visualisieren bzw. eindeutig nachvollziehen, indem man je eine Schnur an diesen befestigt. Die Schnur zwischen dem Kind und seinem Startpunkt auf dem Schiff ist dann 30 m lang, jene zwischen dem Schiff und seinem Startpunkt am Seeufer misst am Schluss 60 m. Der Beobachter A auf dem Schiff registriert eine Strecke des Kindes auf dem Deck von **30 m**. In der Physik glaubt man aber, das Kind bewege sich **90 m** im theoretischen Bezugssystem des Beobachters B auf dem Land. Da es jedoch keine Schnur gibt, die dieser Aussage entspricht, ist diese Lehrmeinung falsch. Die Bewegung von 90 m ist die Resultierende (Summe) von *zwei* Bewegungen (des Kindes und des Schiffs), nicht jene des Kindes allein. Frage der Psychologie: Wie kann man bloss dieses Schiff bzw. seine Bewegung ignorieren? Die Bezugssysteme beruhen auf einem irigen **Glauben**, nicht auf rationaler Wissenschaft.

Die letzte Seite zeigt die Situation beim Start und am Ziel auf. Aus den unterschiedlichen Positionen von Kind und Schiff erkennt man *zwei effektive** Bewegungen, auch wenn man sie nicht verfolgt hat. In der Animation wird primär *eine* Bewegung **registriert** (beobachtet), die der Resultierenden bzw. Summe der zwei effektiven Bewegungen entspricht. Unser Hirn hält diese aufgrund einer irreführenden **Wahrnehmung** für die Bewegung des Kindes.

*) Die Bewegung ergibt sich aus dem Standort-Wechsel des Objekts und ggf. Spuren, nicht aus Beobachtung.

Bitte volle Seitengröße wählen und scrollen

Please enter the full page mode and scroll



Klicken Sie auf

Please click on



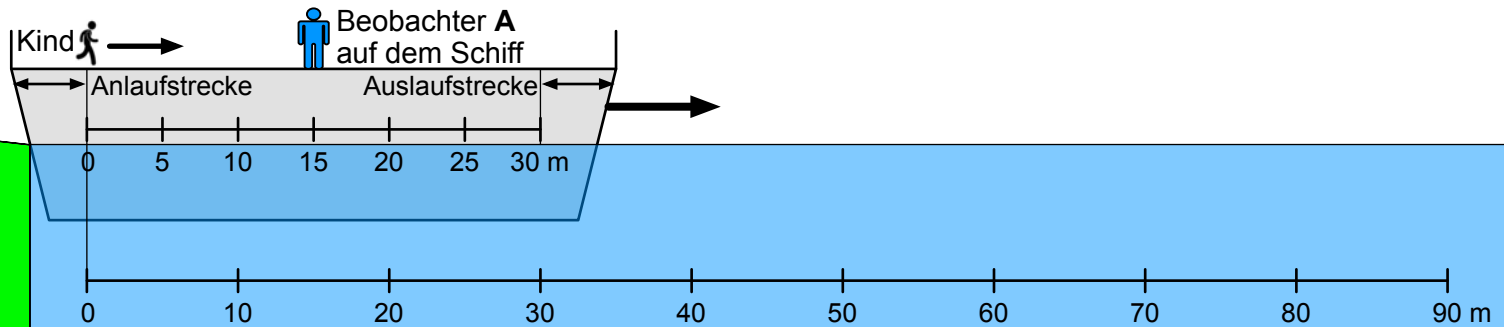
in der Menü-Leiste

in the menu bar

Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

Start
0 sec.

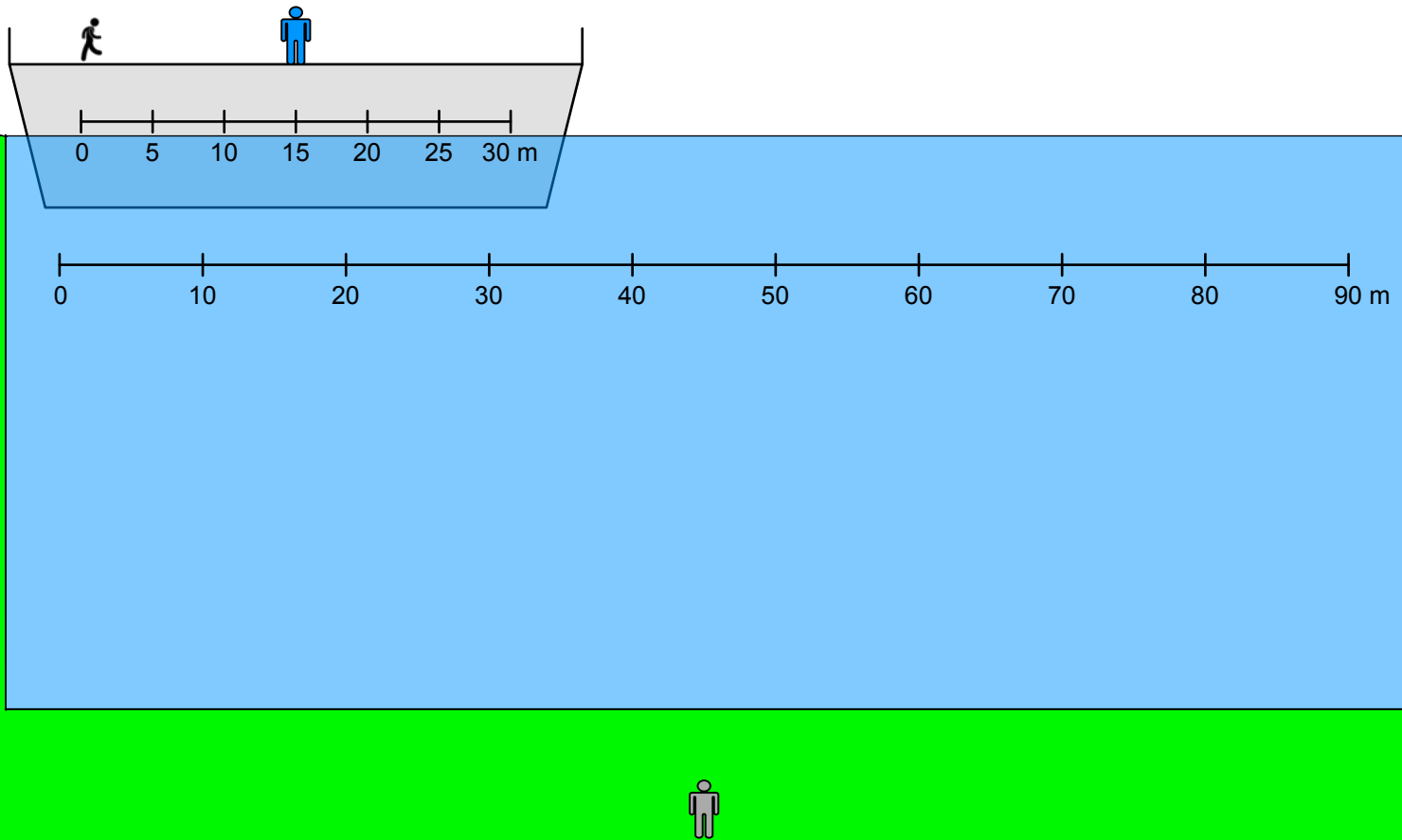


Beobachter B
auf dem Land

Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

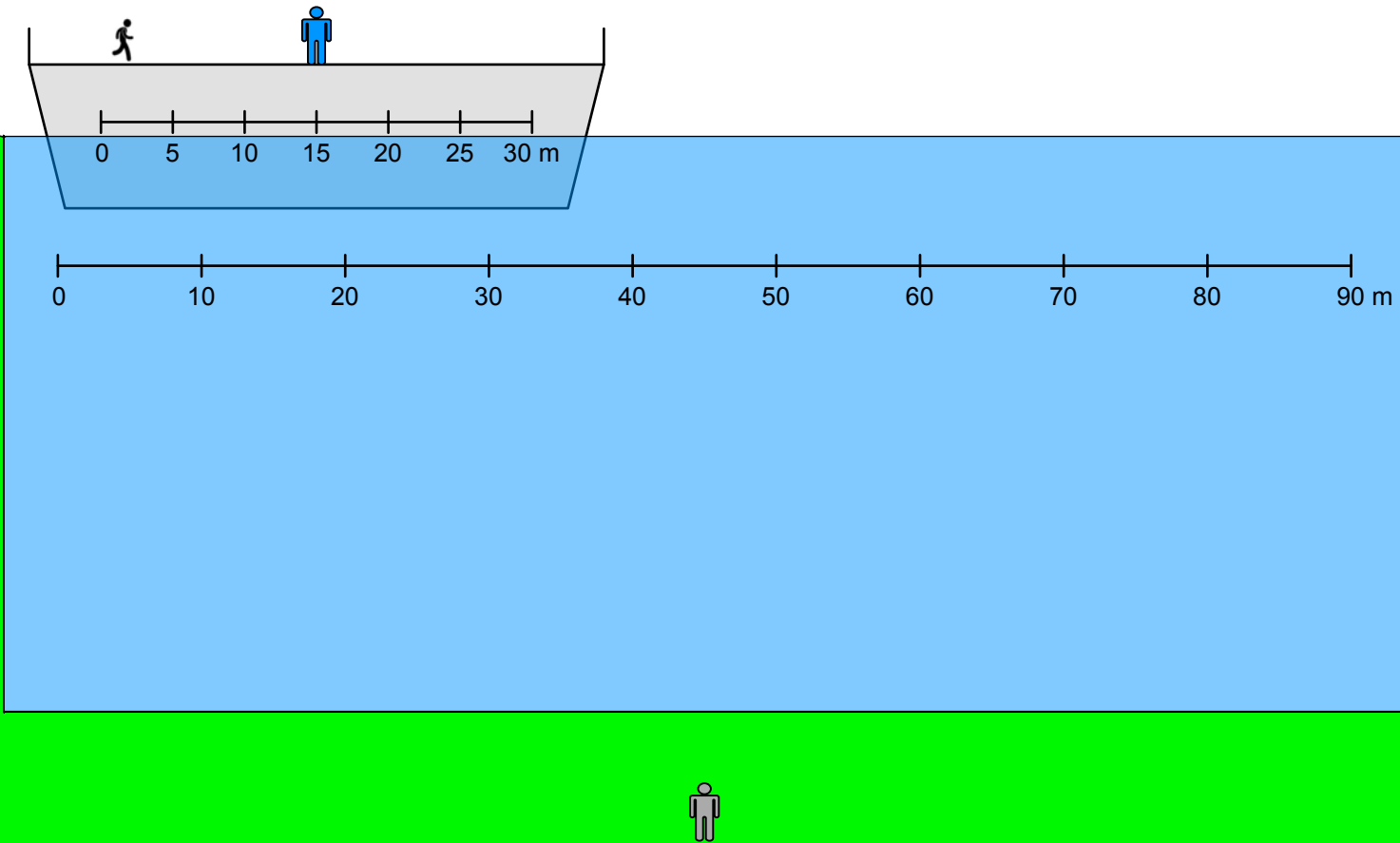
nach
0.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

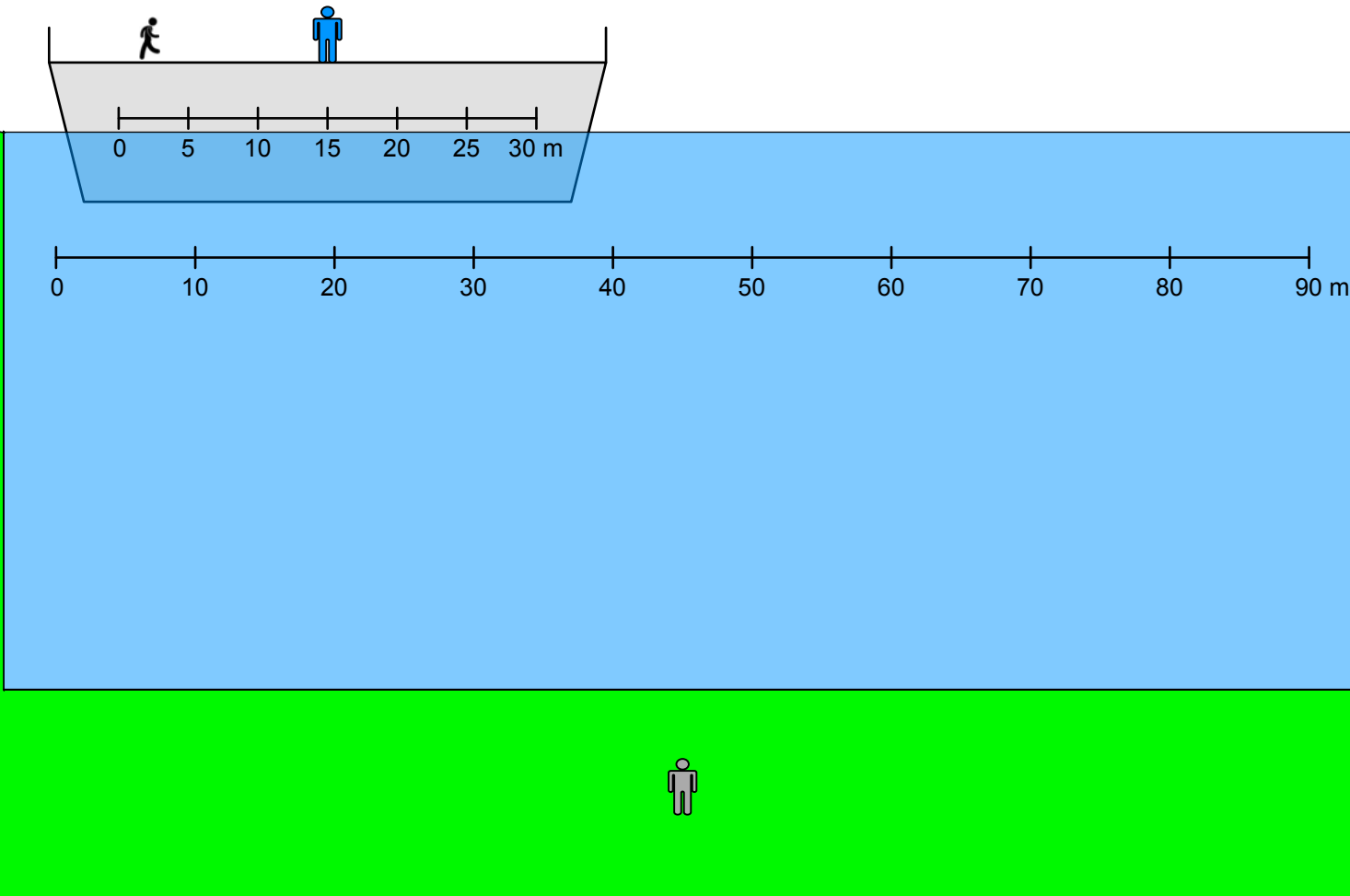
nach
0.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

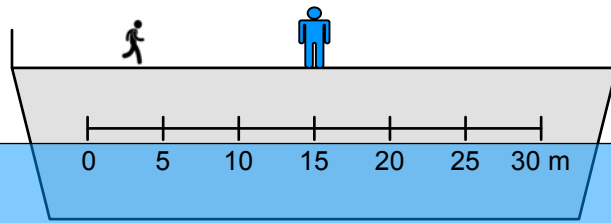
nach
0.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

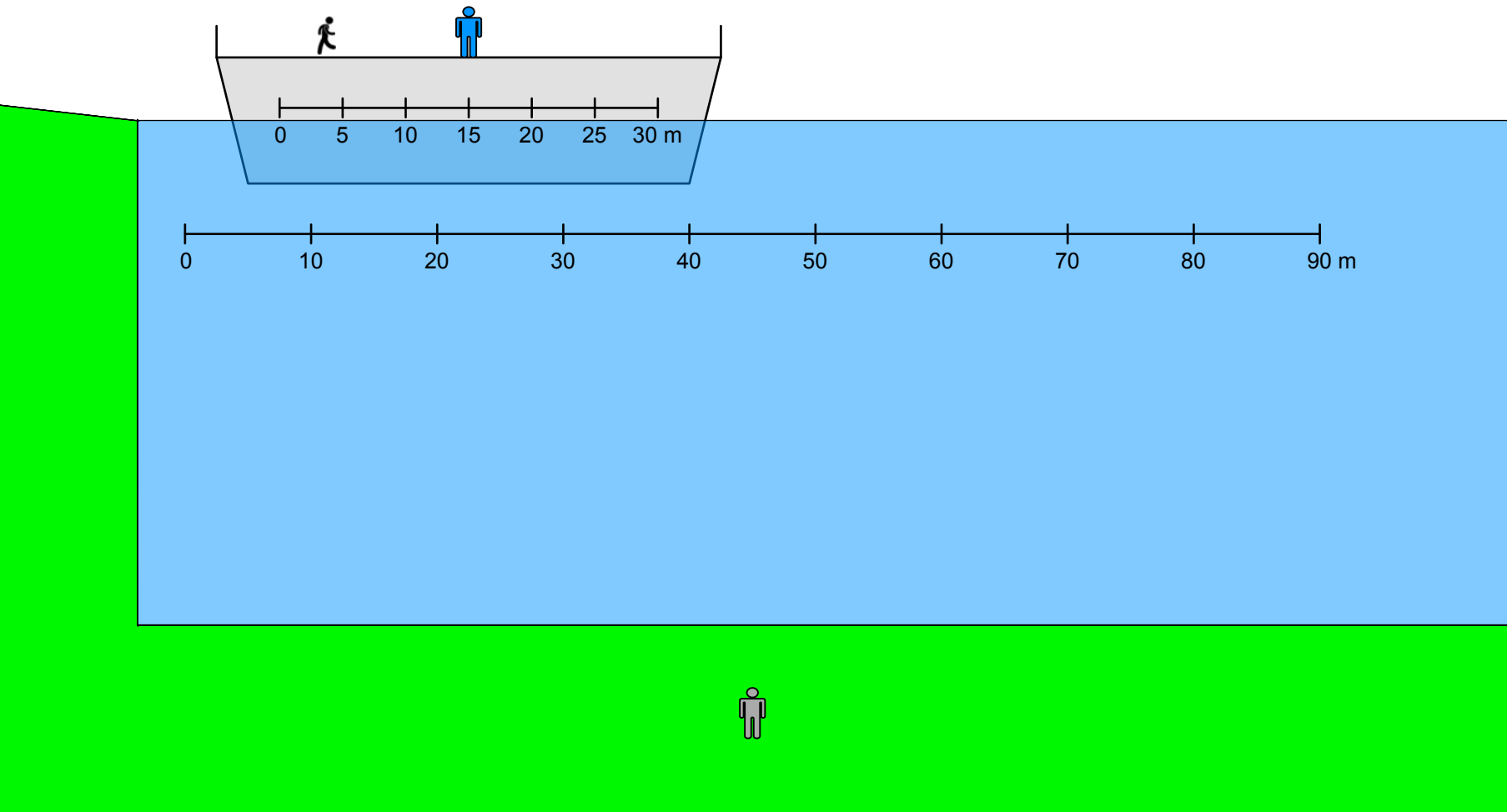
nach
1.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

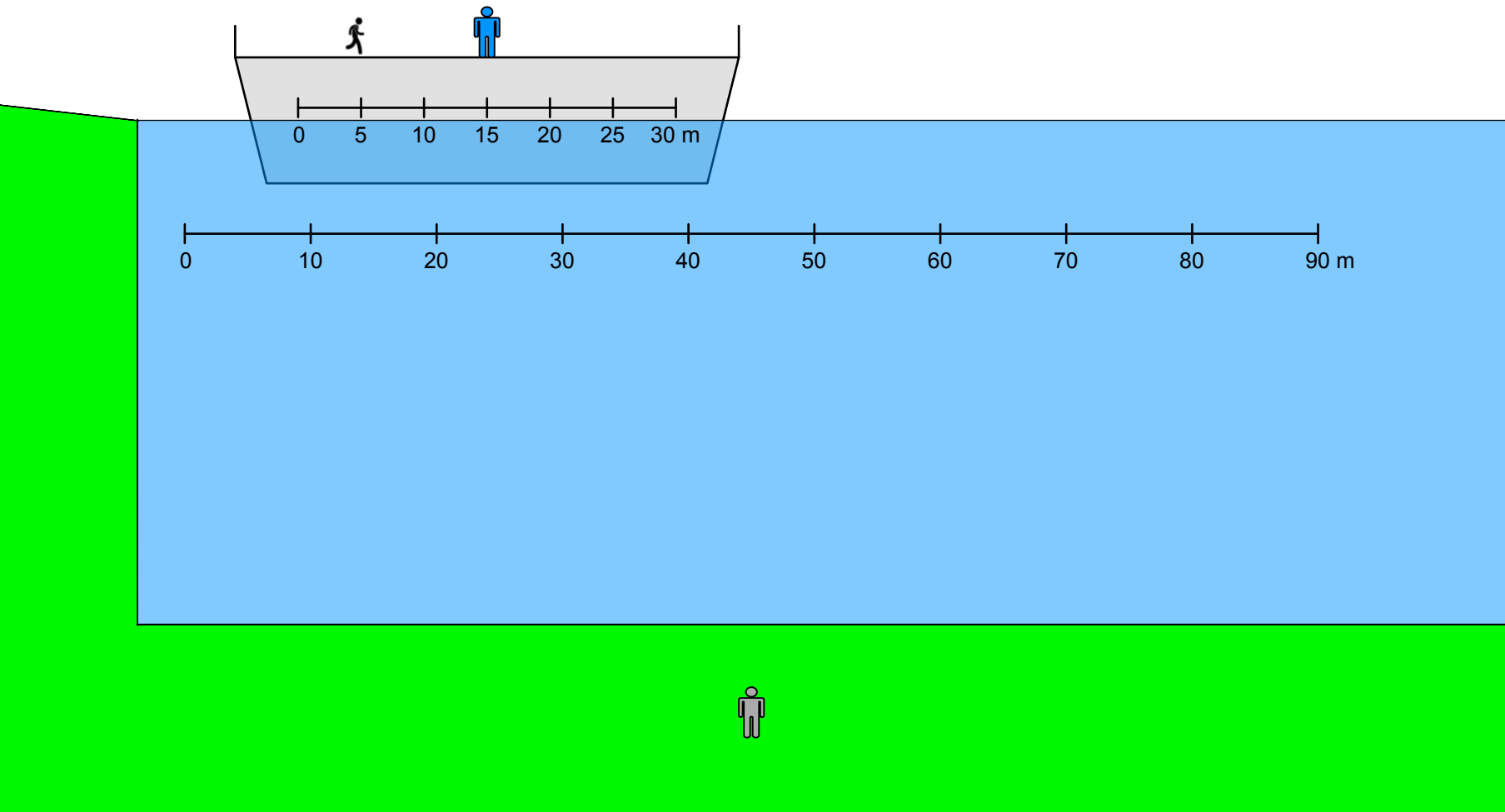
nach
1.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

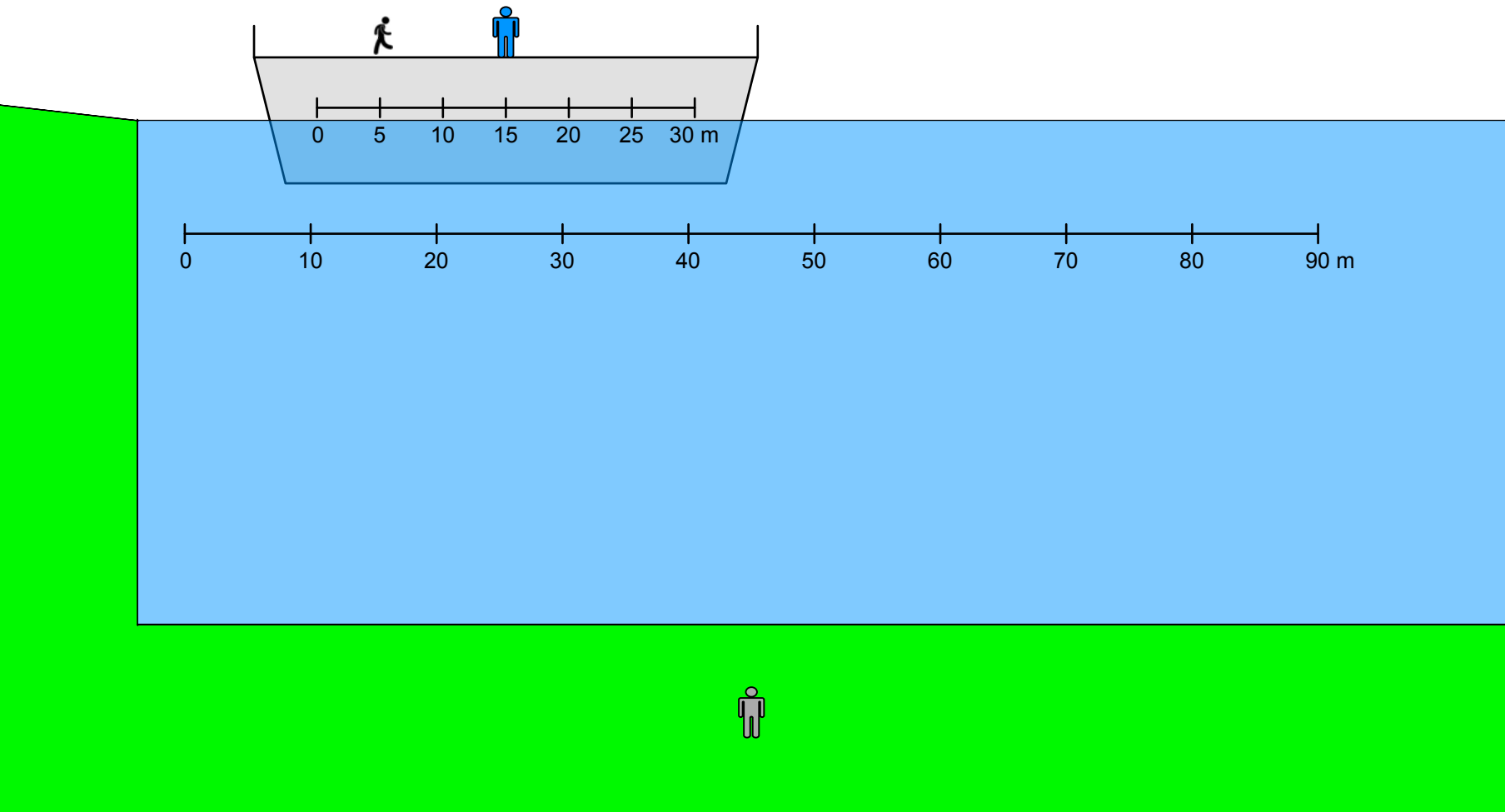
nach
1.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

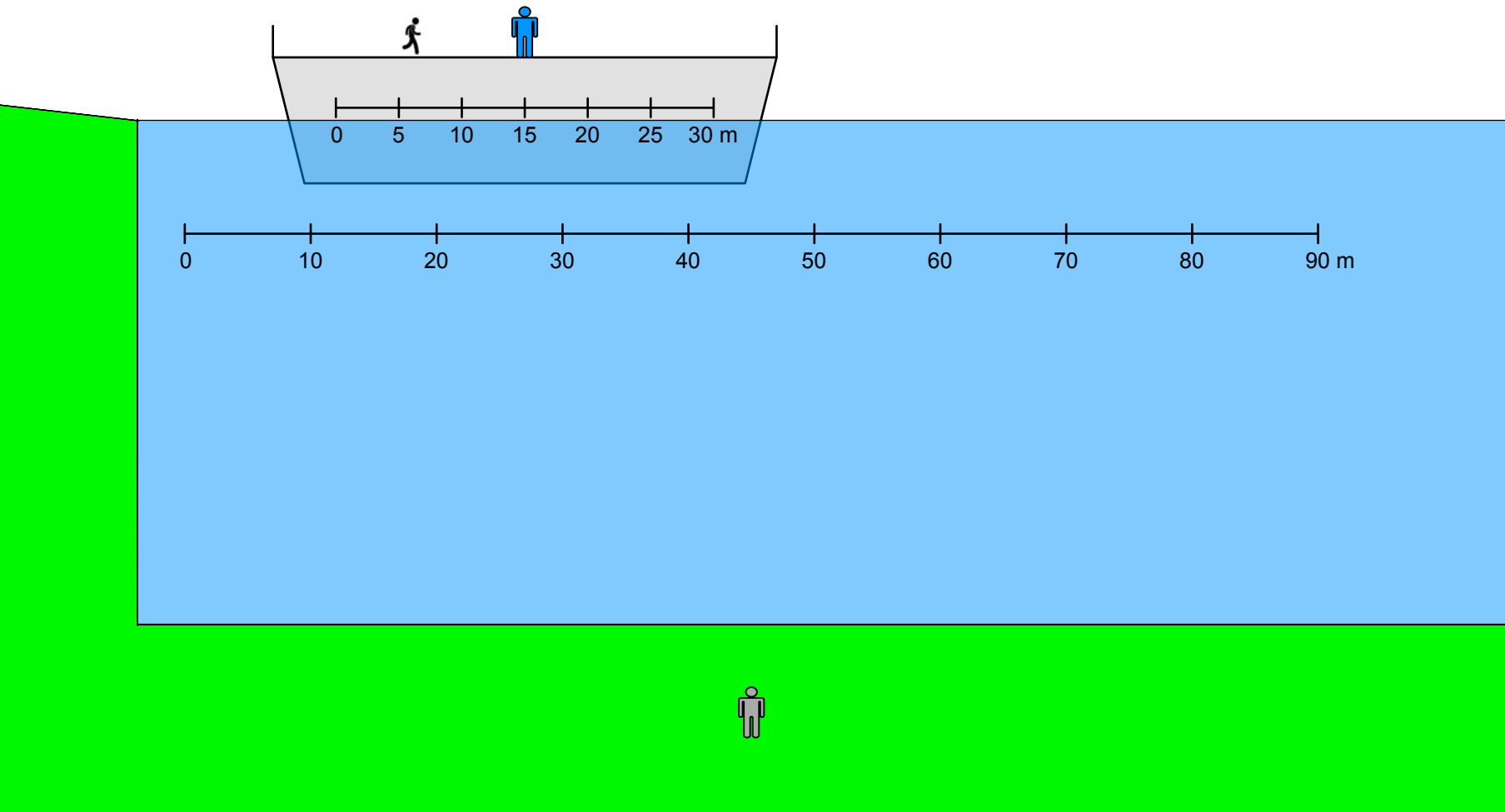
nach
1.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

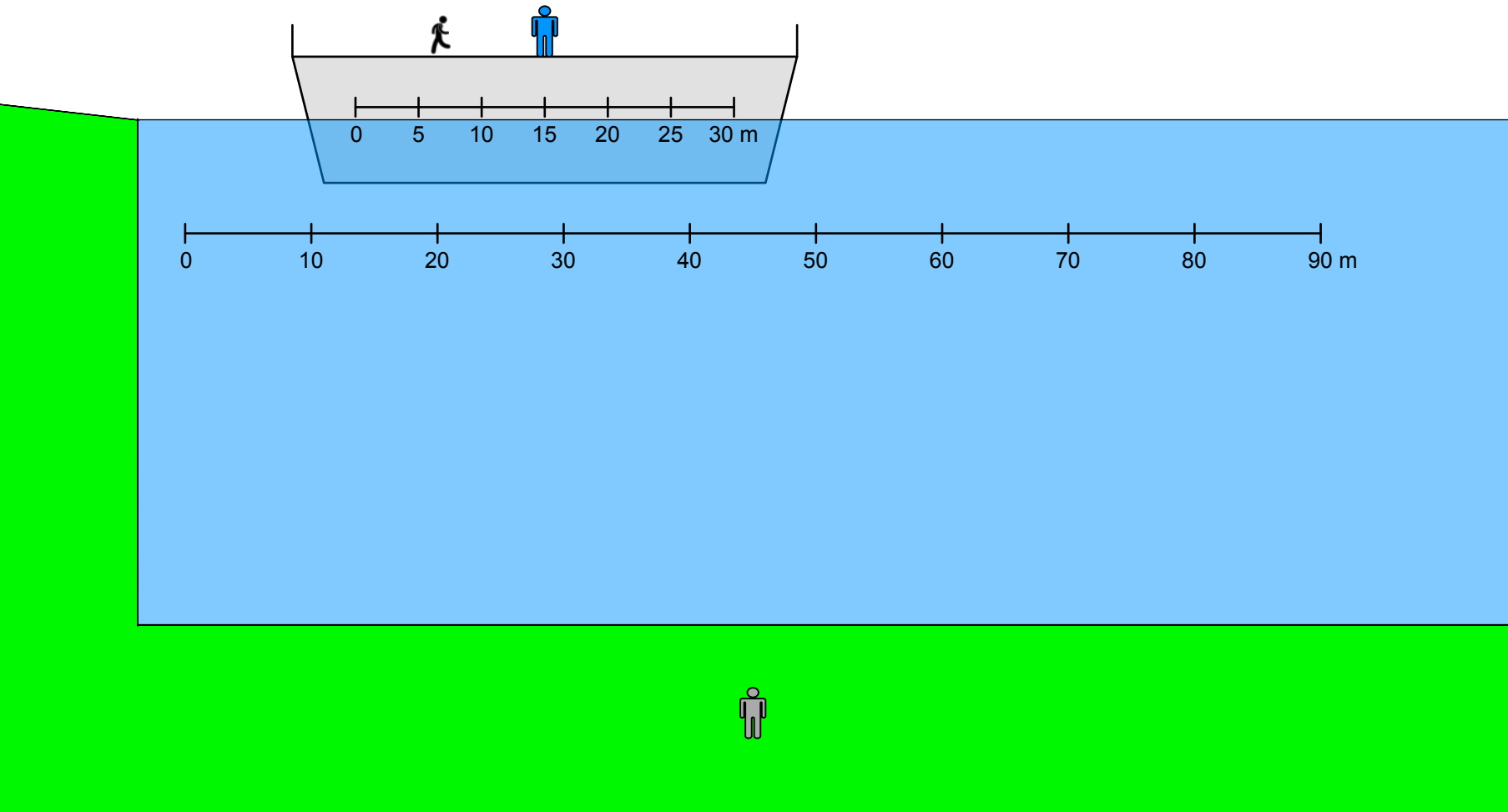
nach
2.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

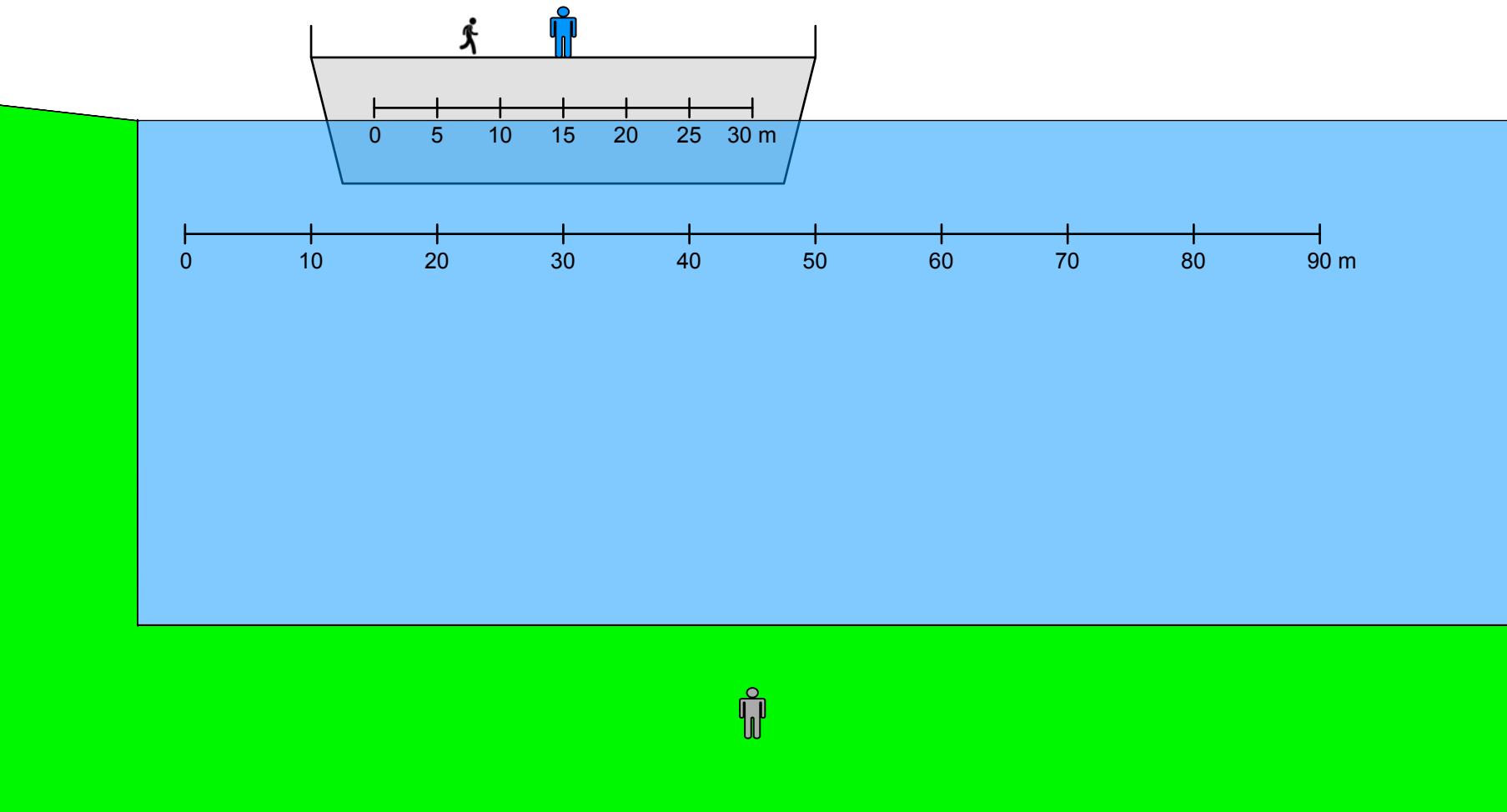
nach
2.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

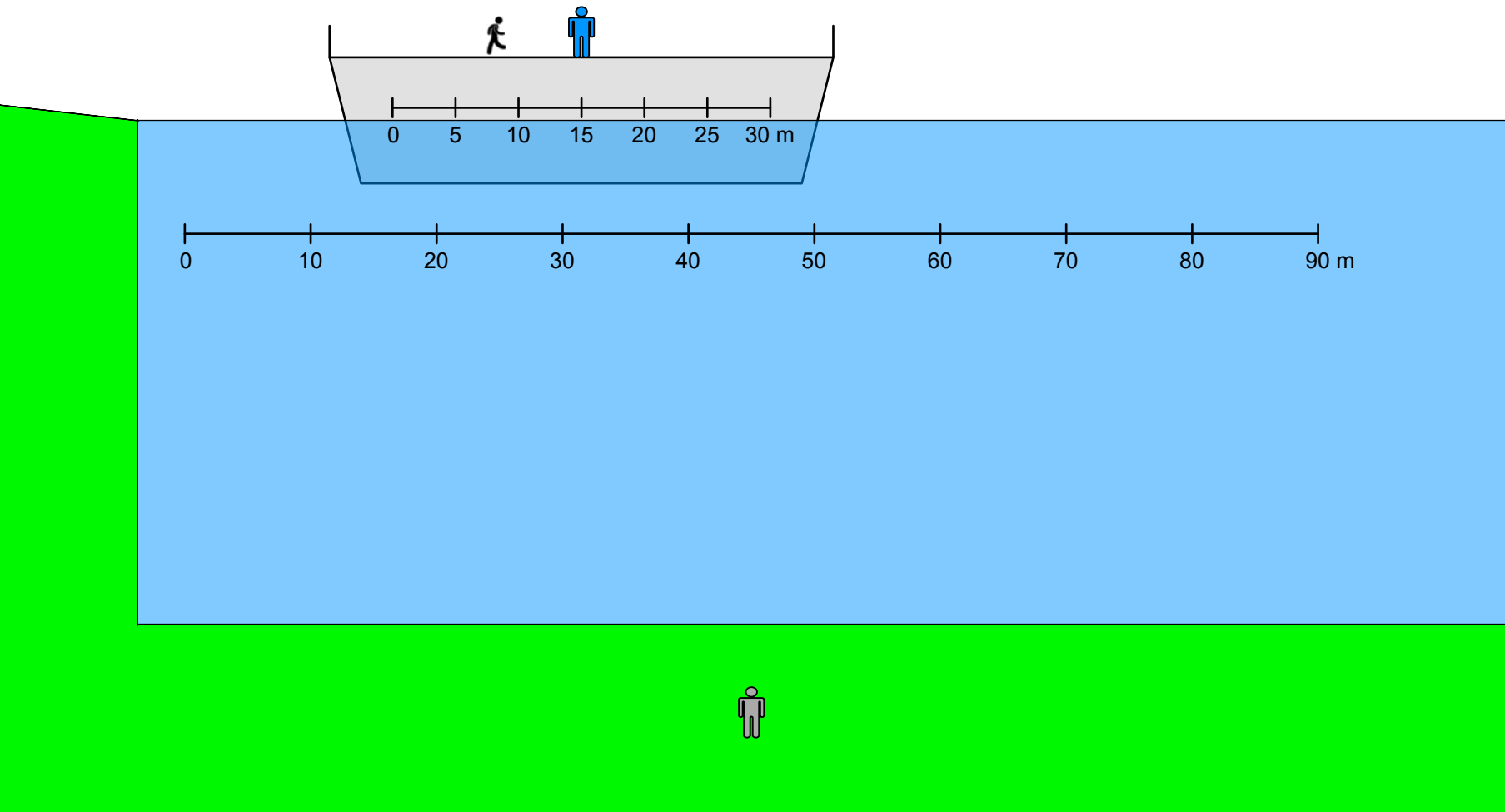
nach
2.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

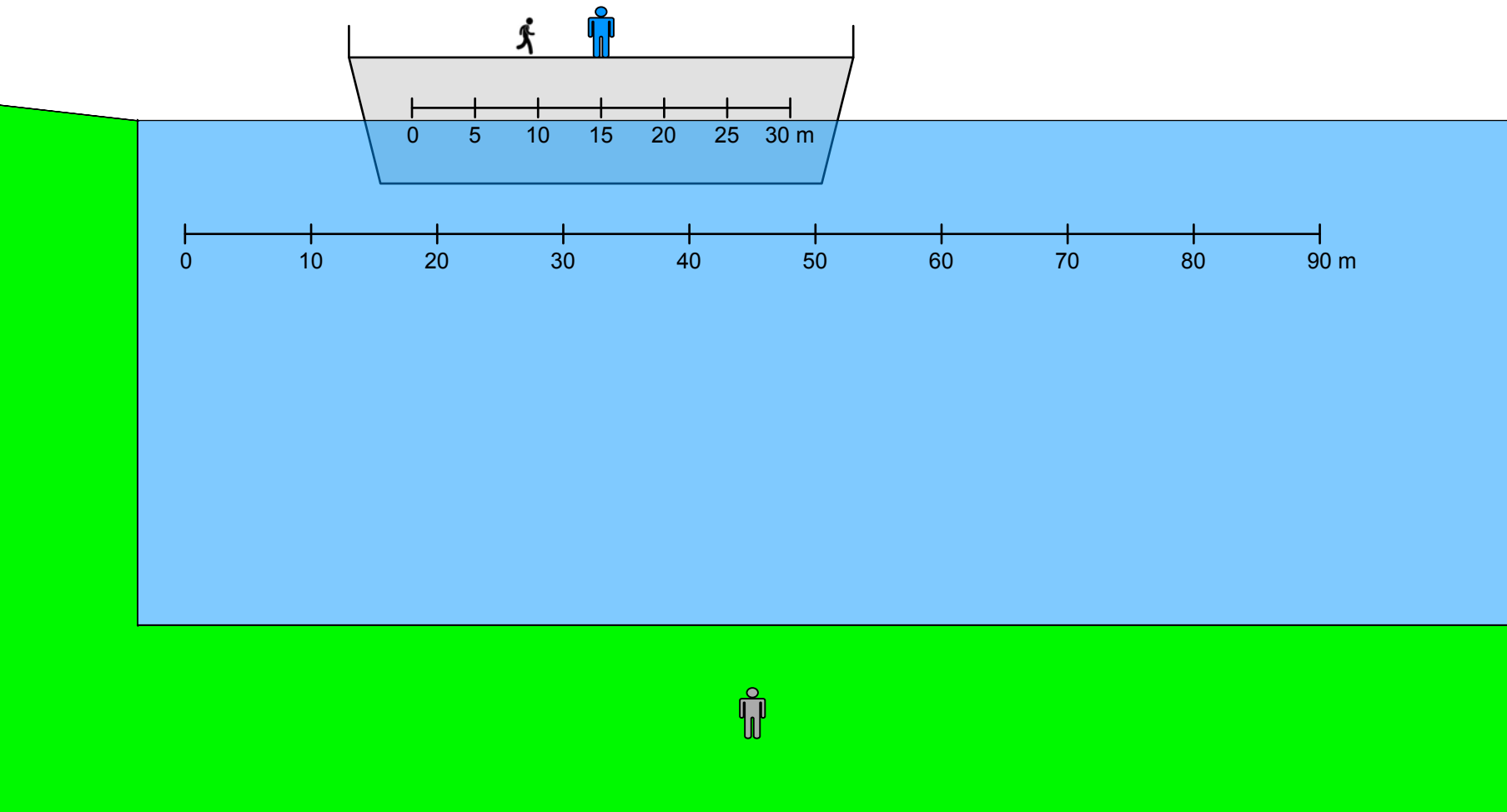
nach
2.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

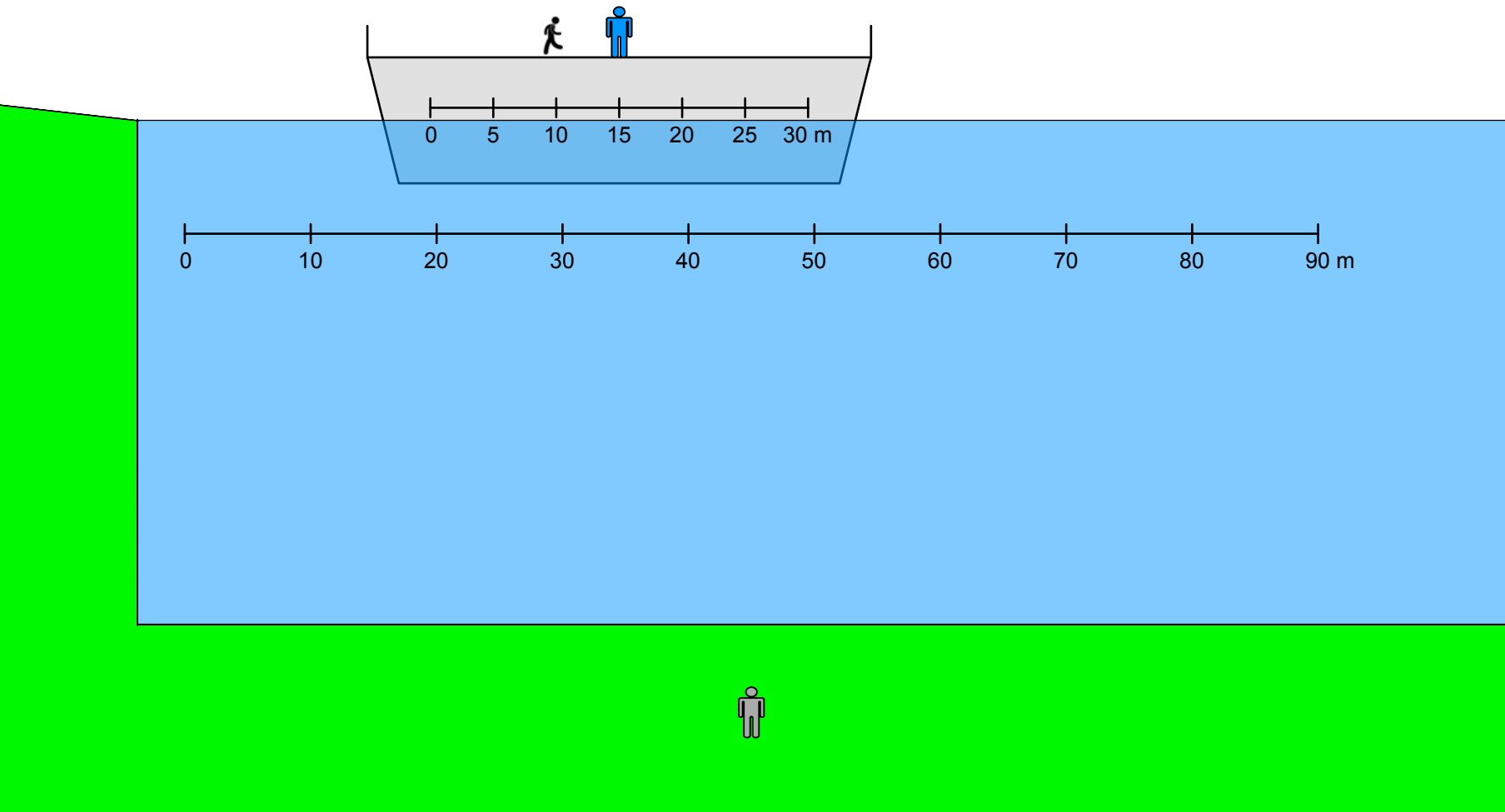
nach
3.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

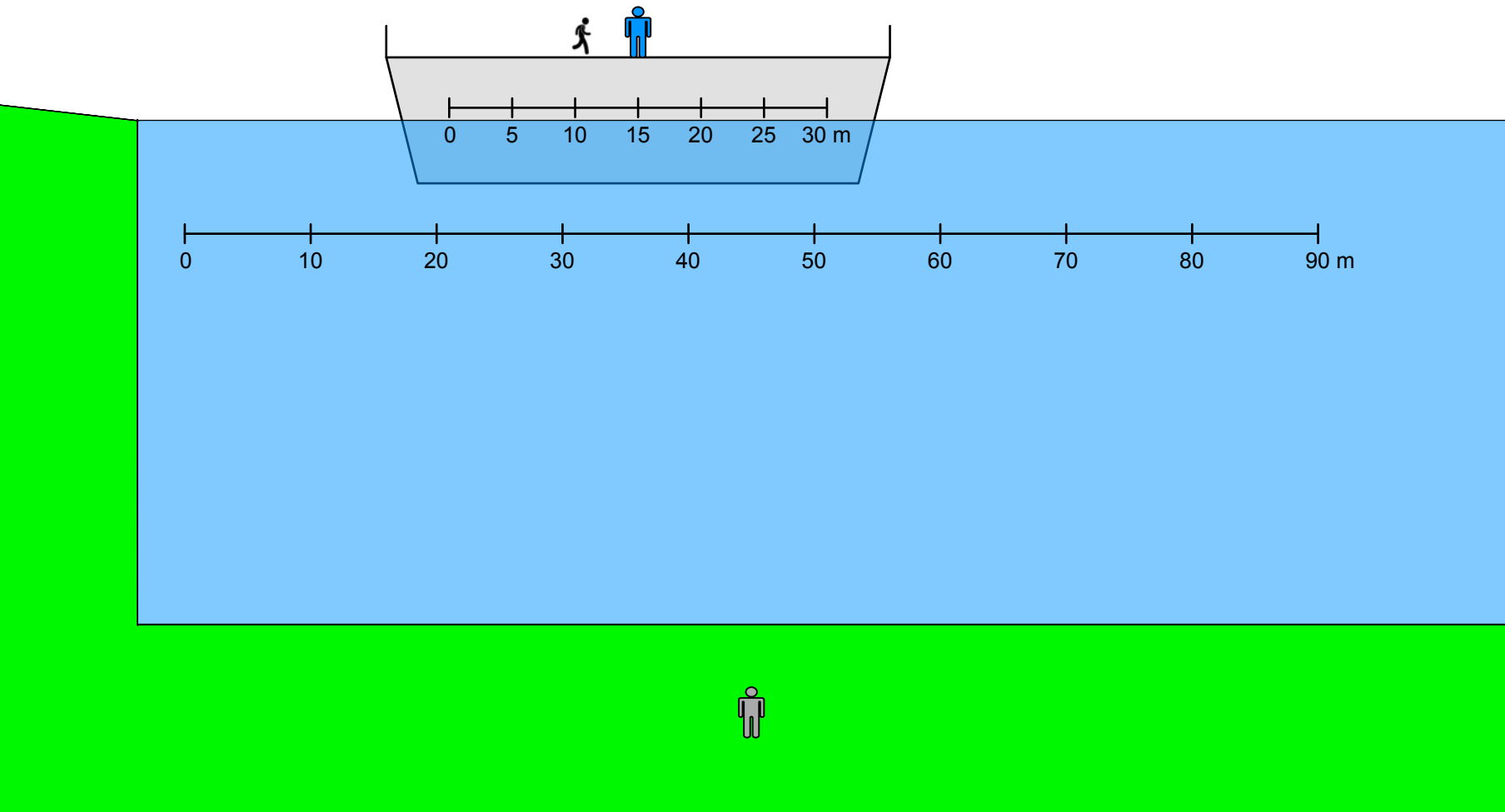
nach
3.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

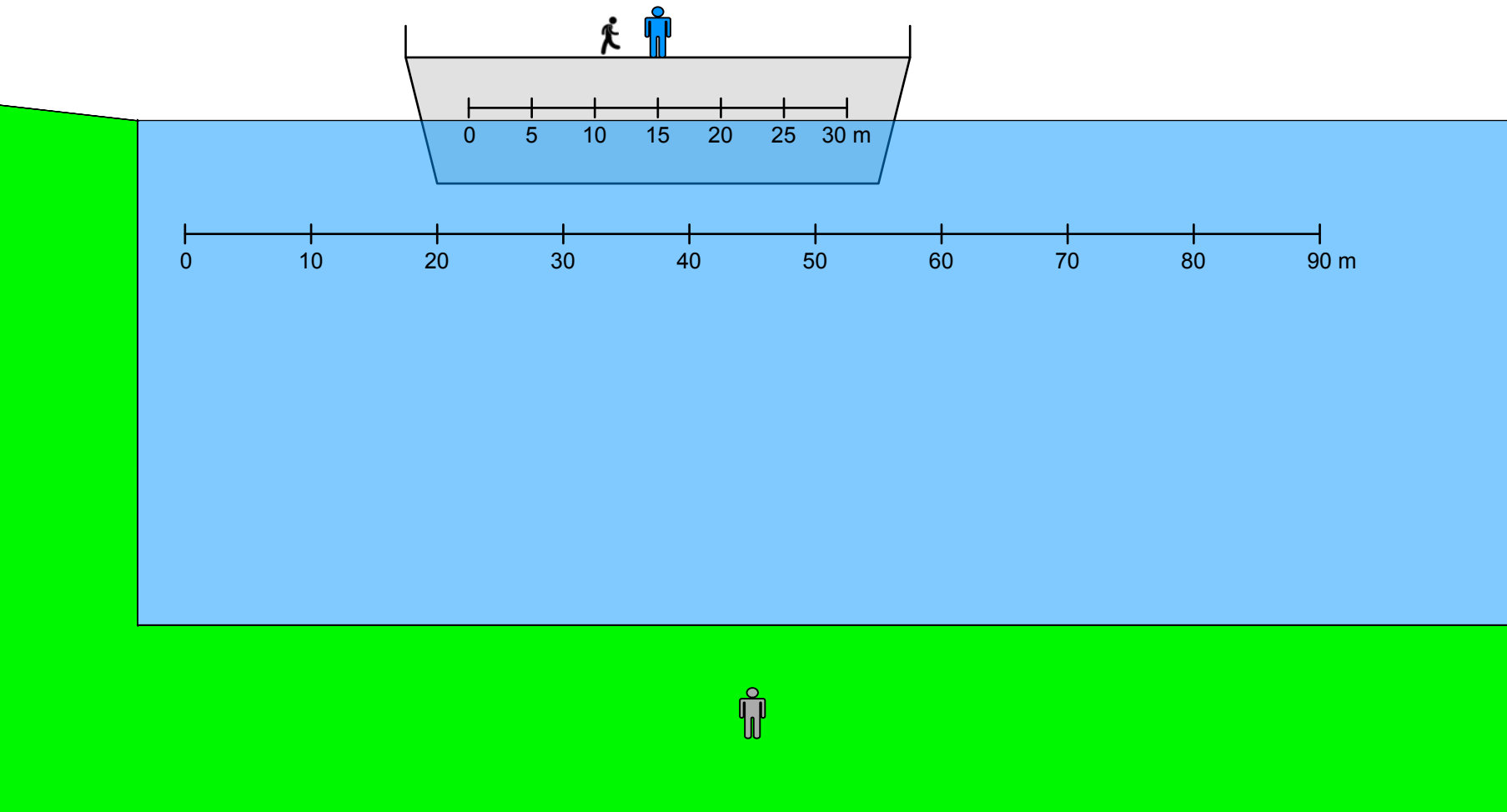
nach
3.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

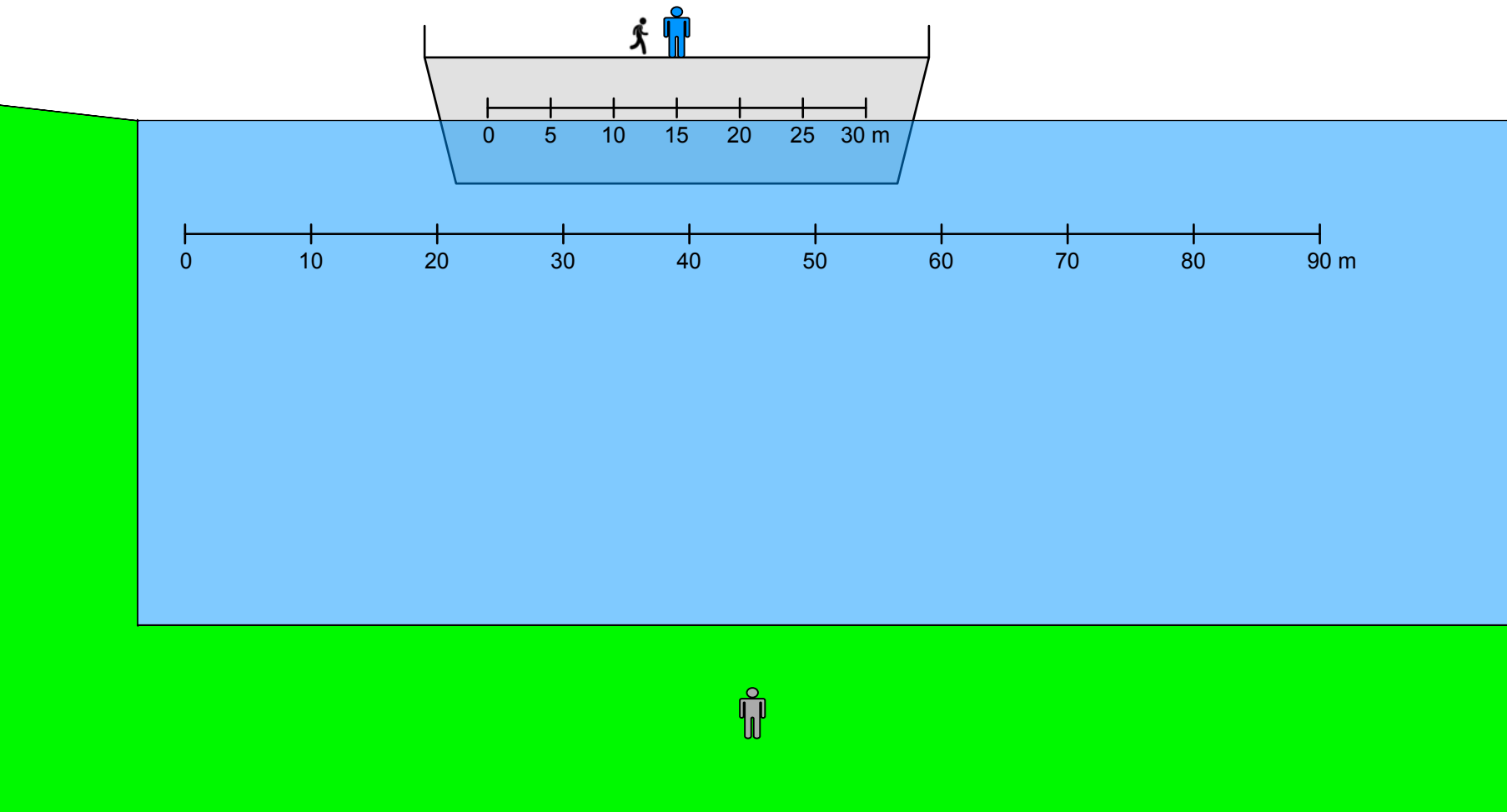
nach
3.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

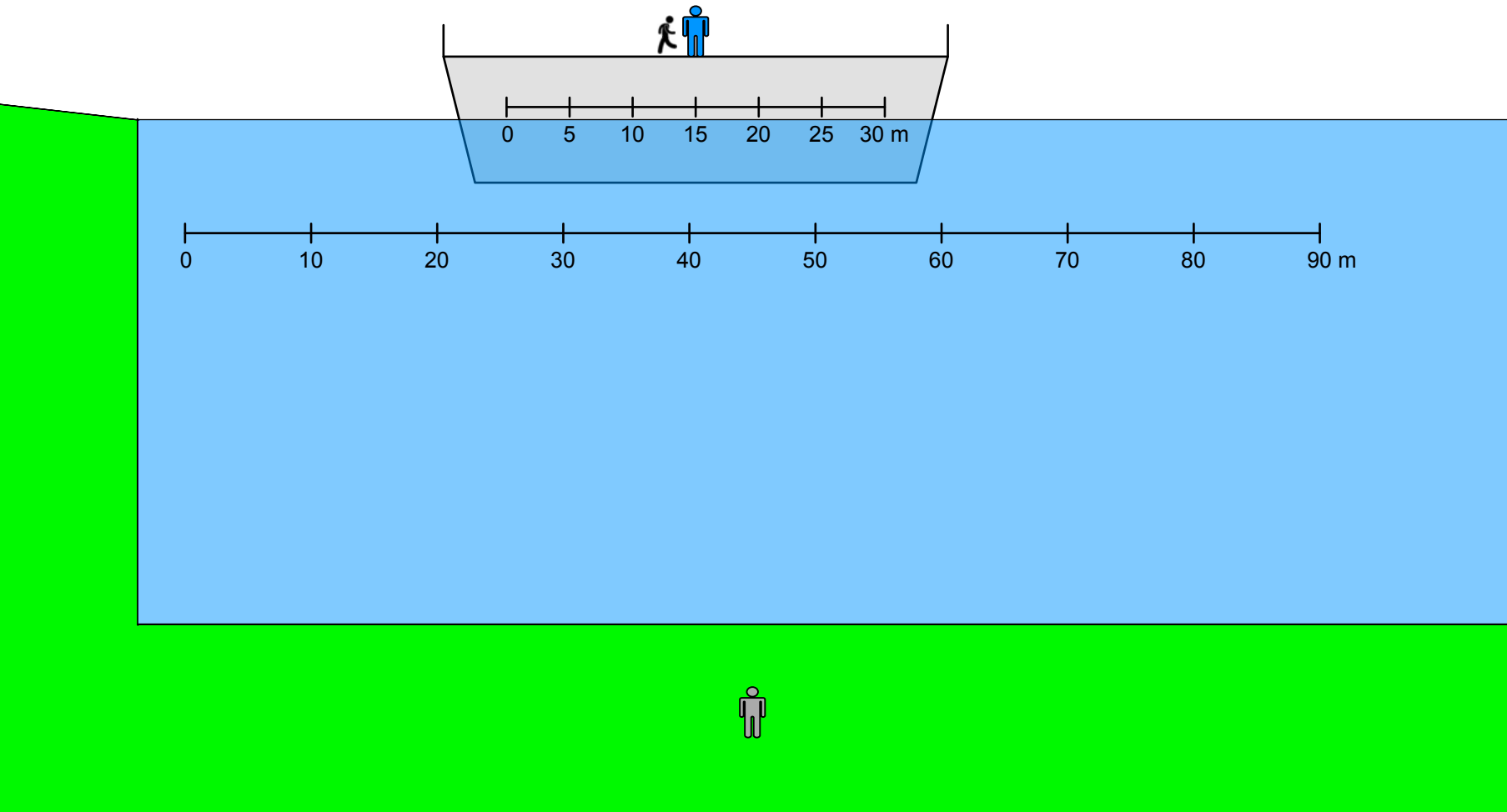
nach
4.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

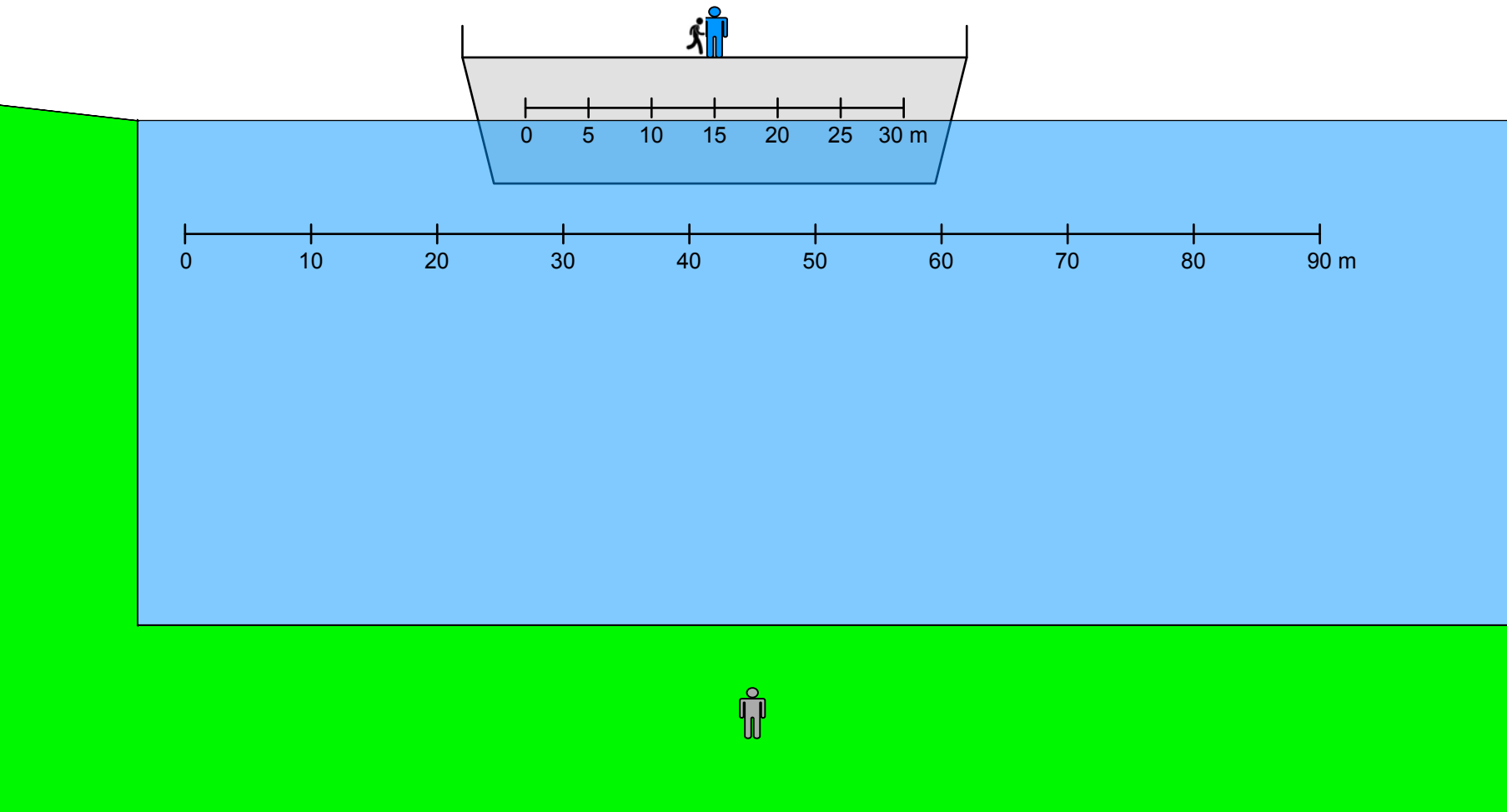
nach
4.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

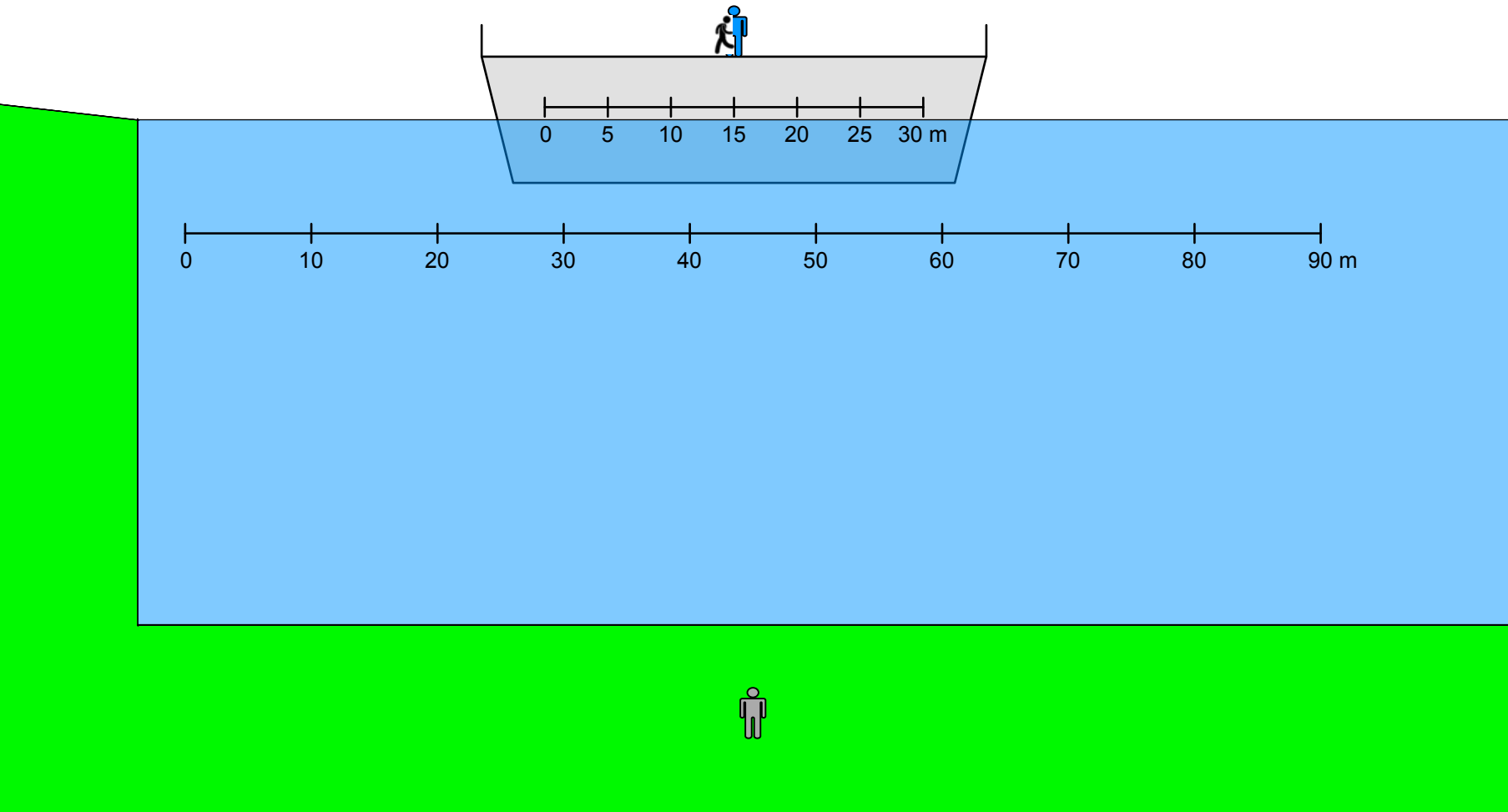
nach
4.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

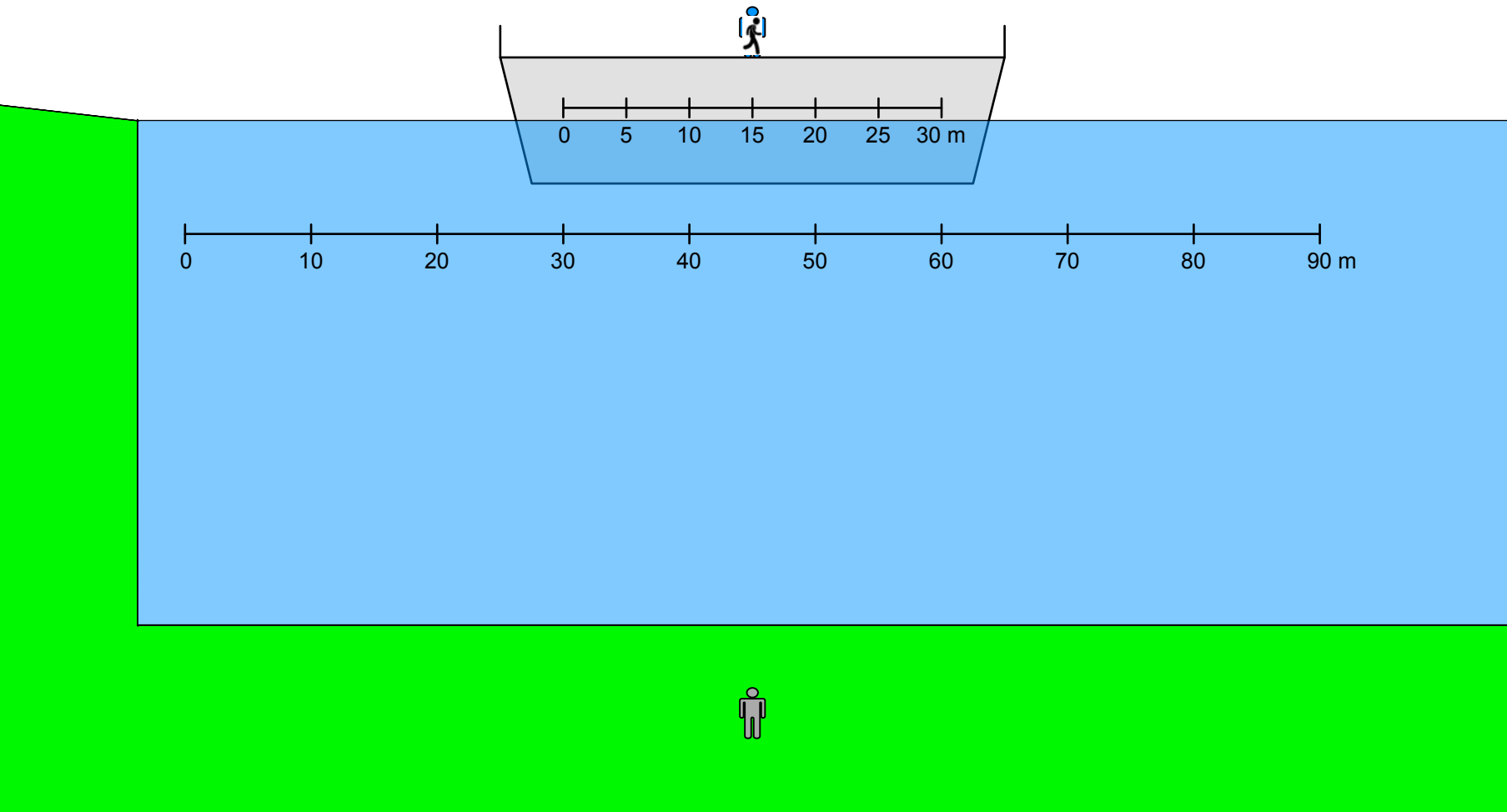
nach
4.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

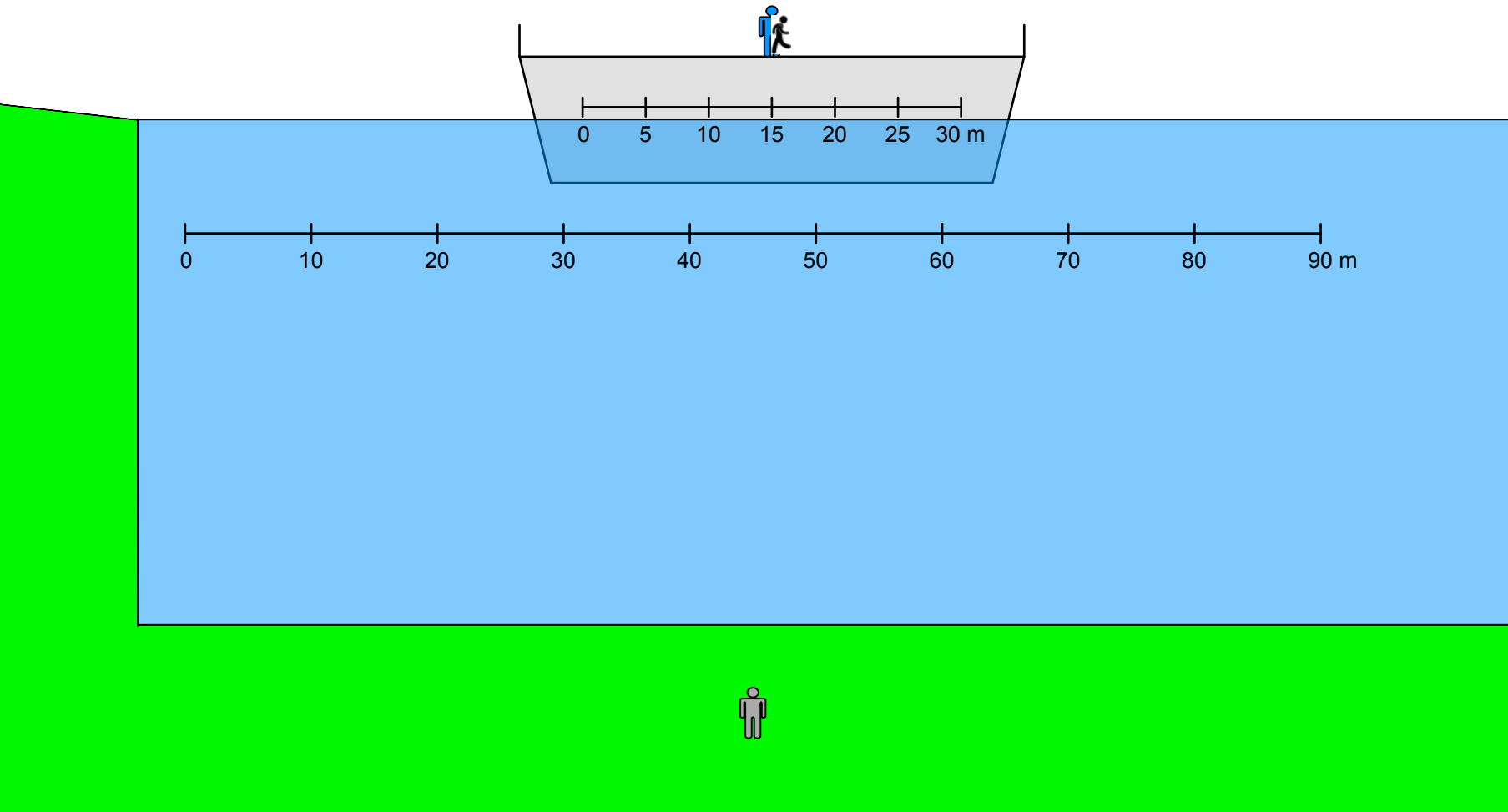
nach
5.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

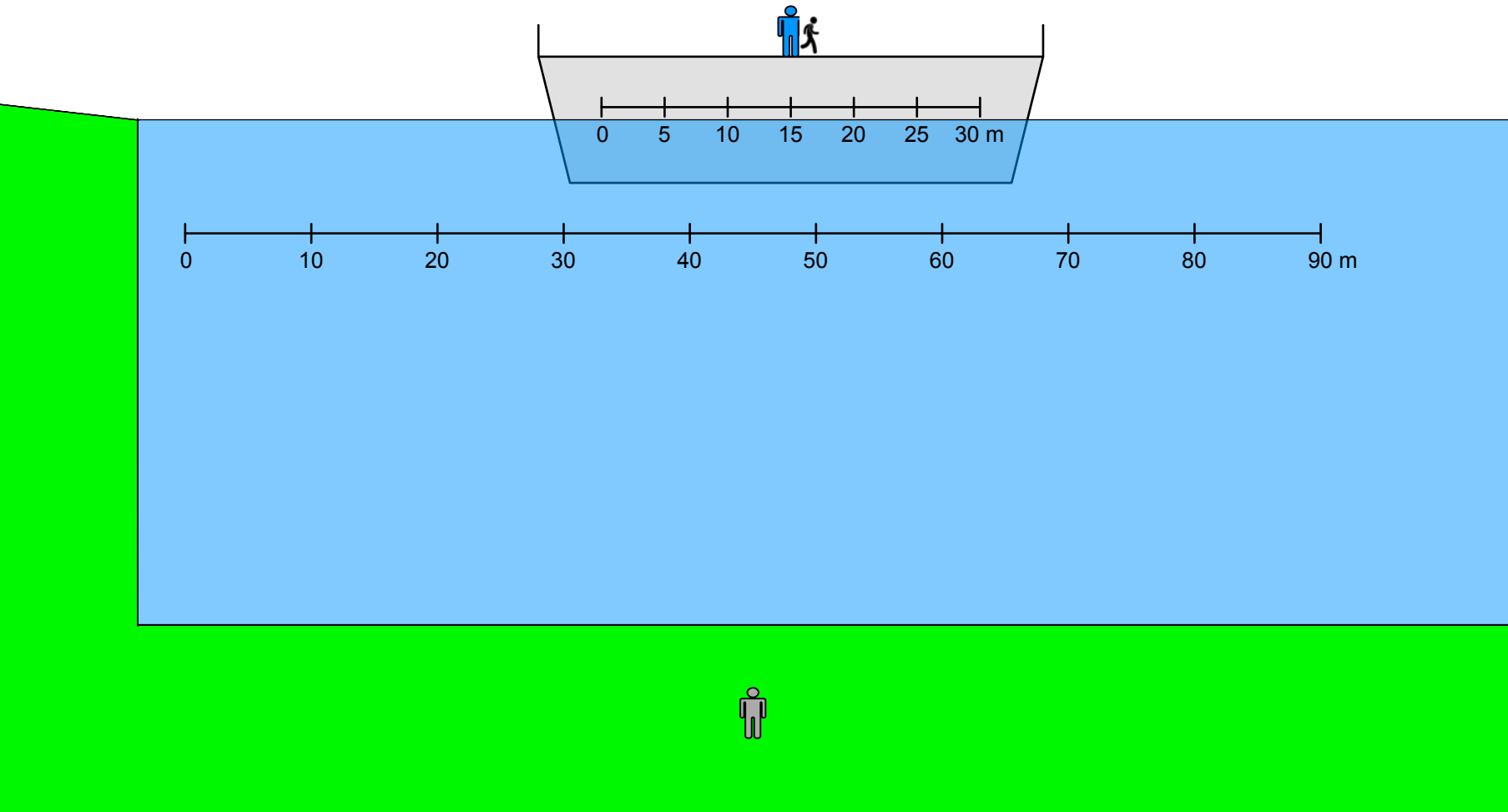
nach
5.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

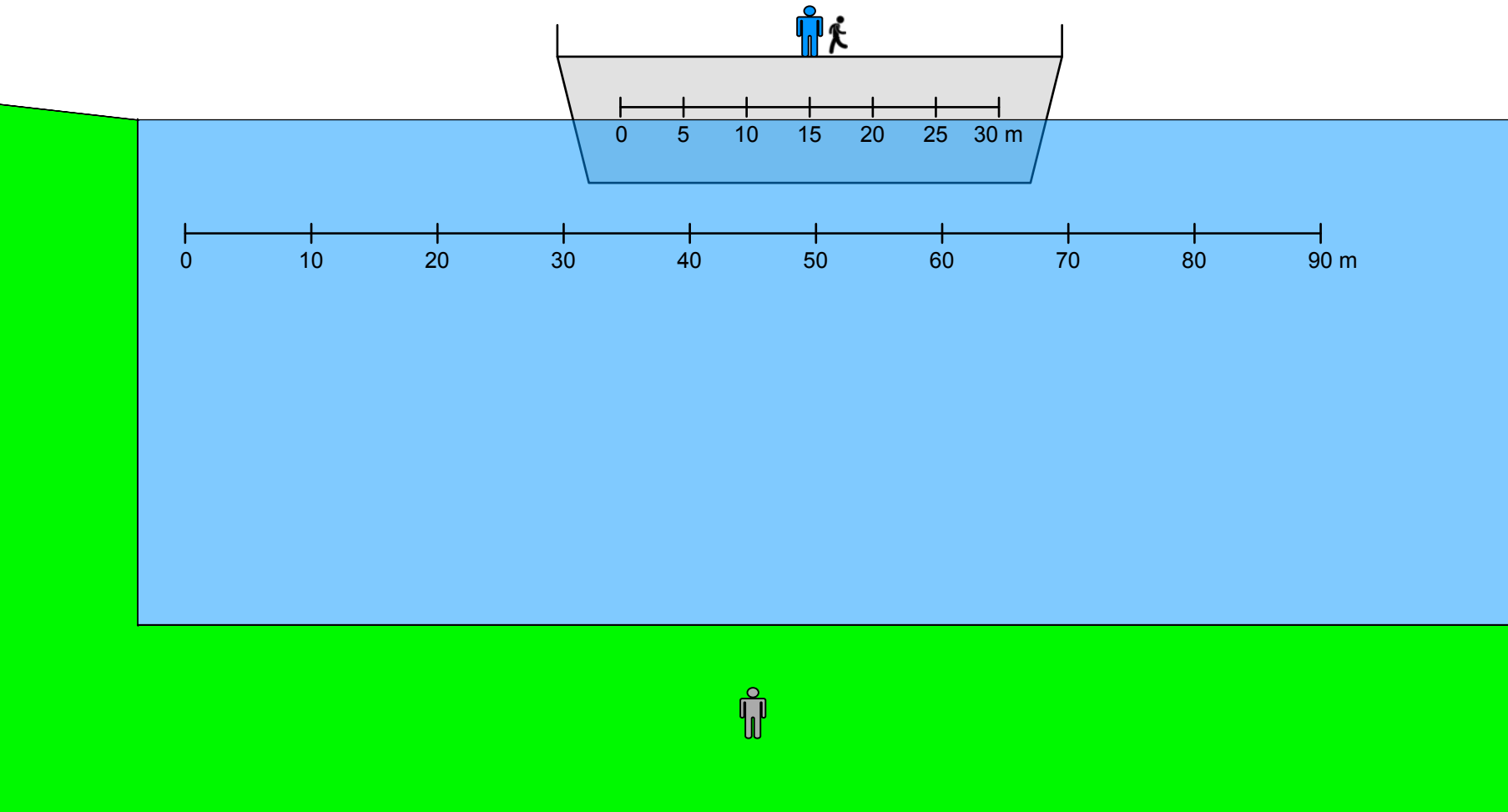
nach
5.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

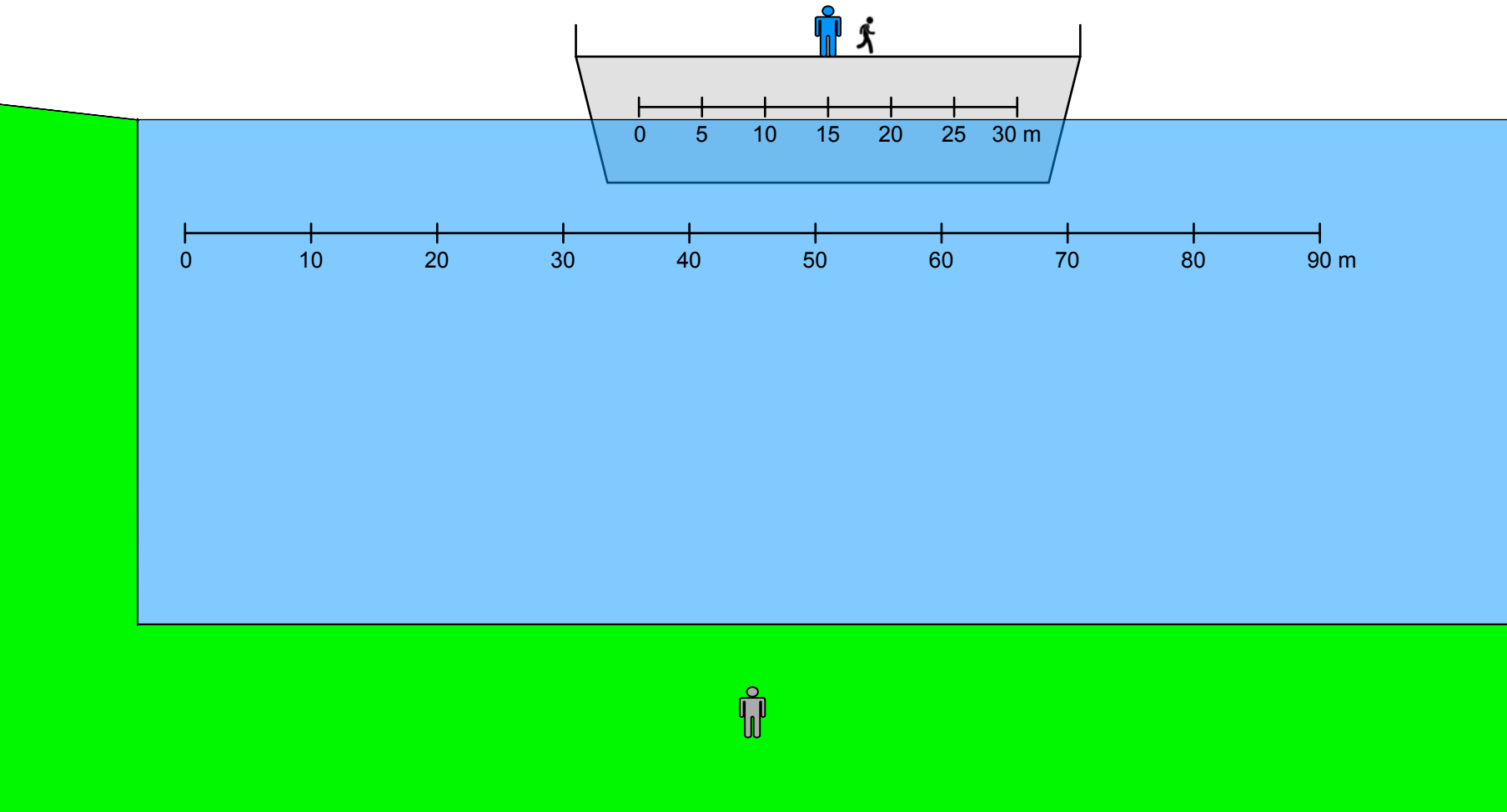
nach
5.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

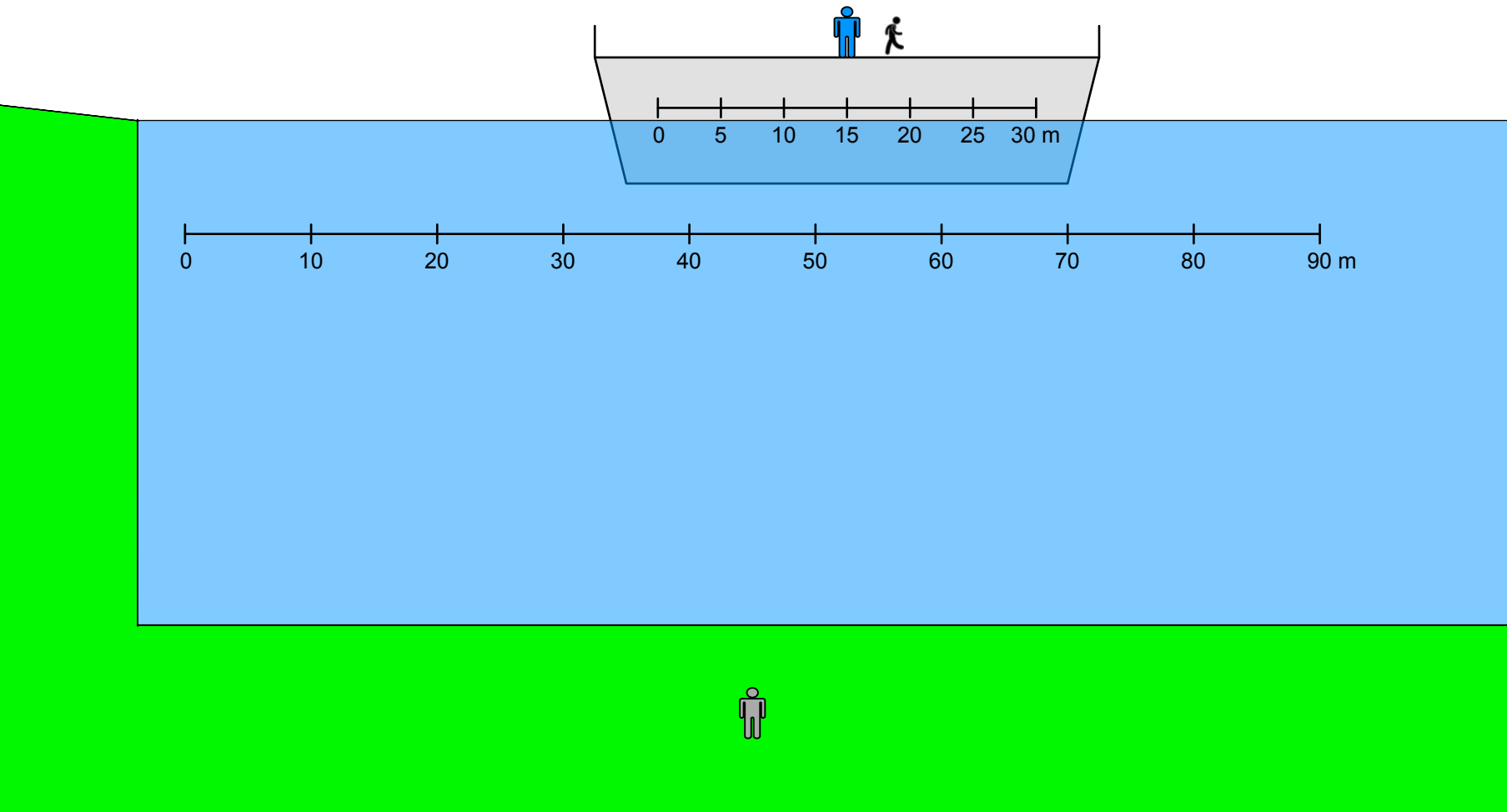
nach
6.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

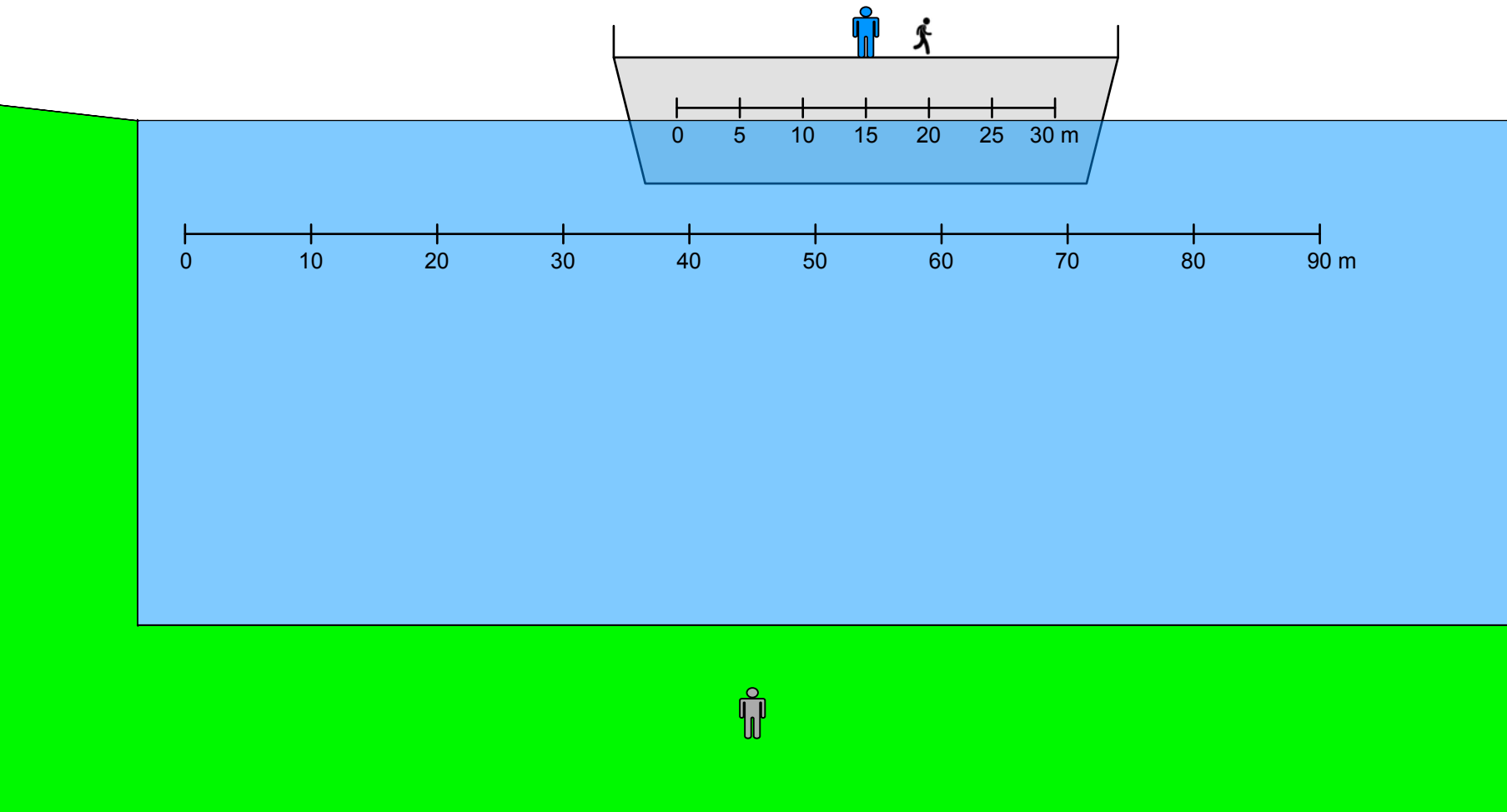
nach
6.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

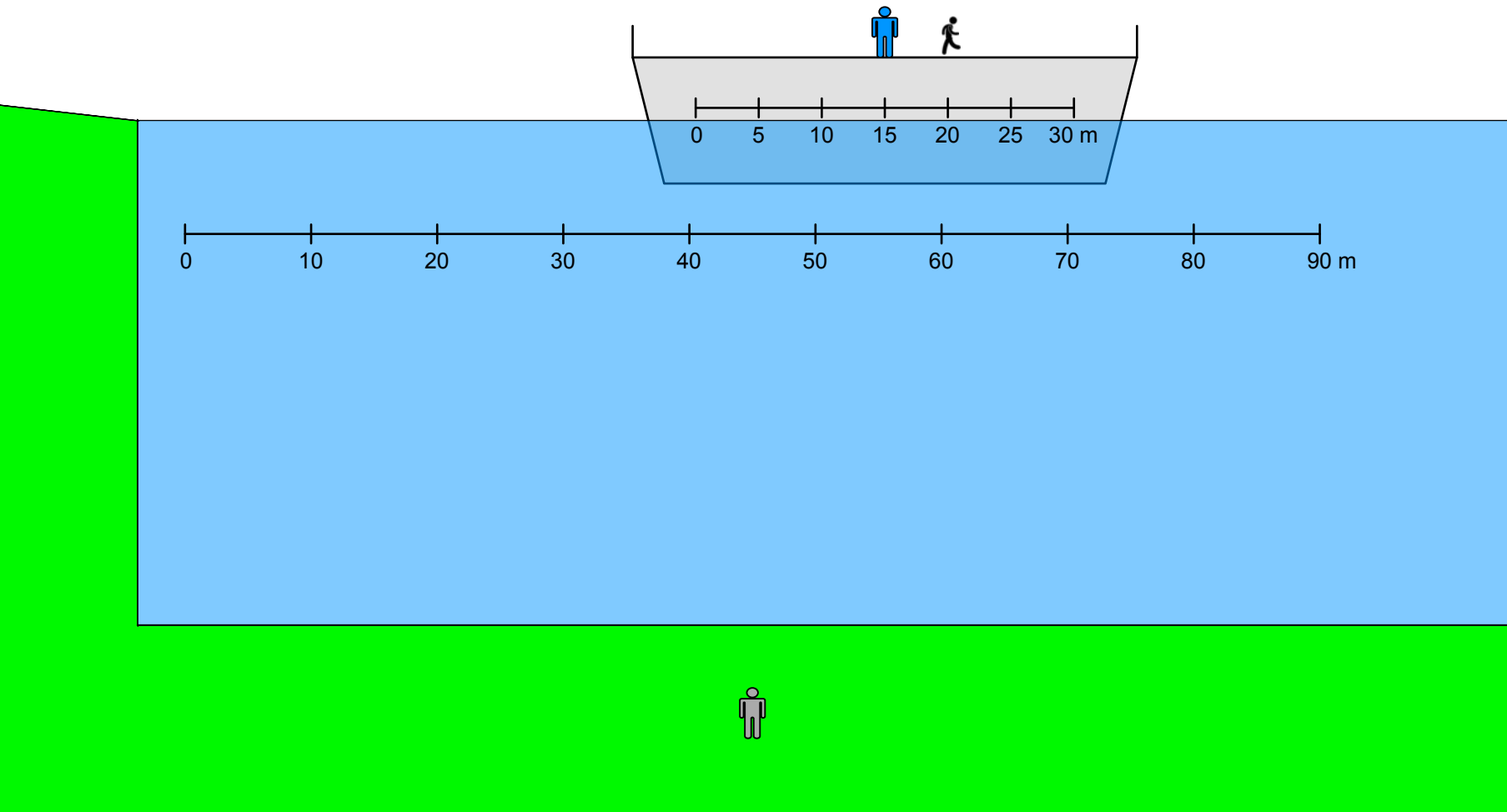
nach
6.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

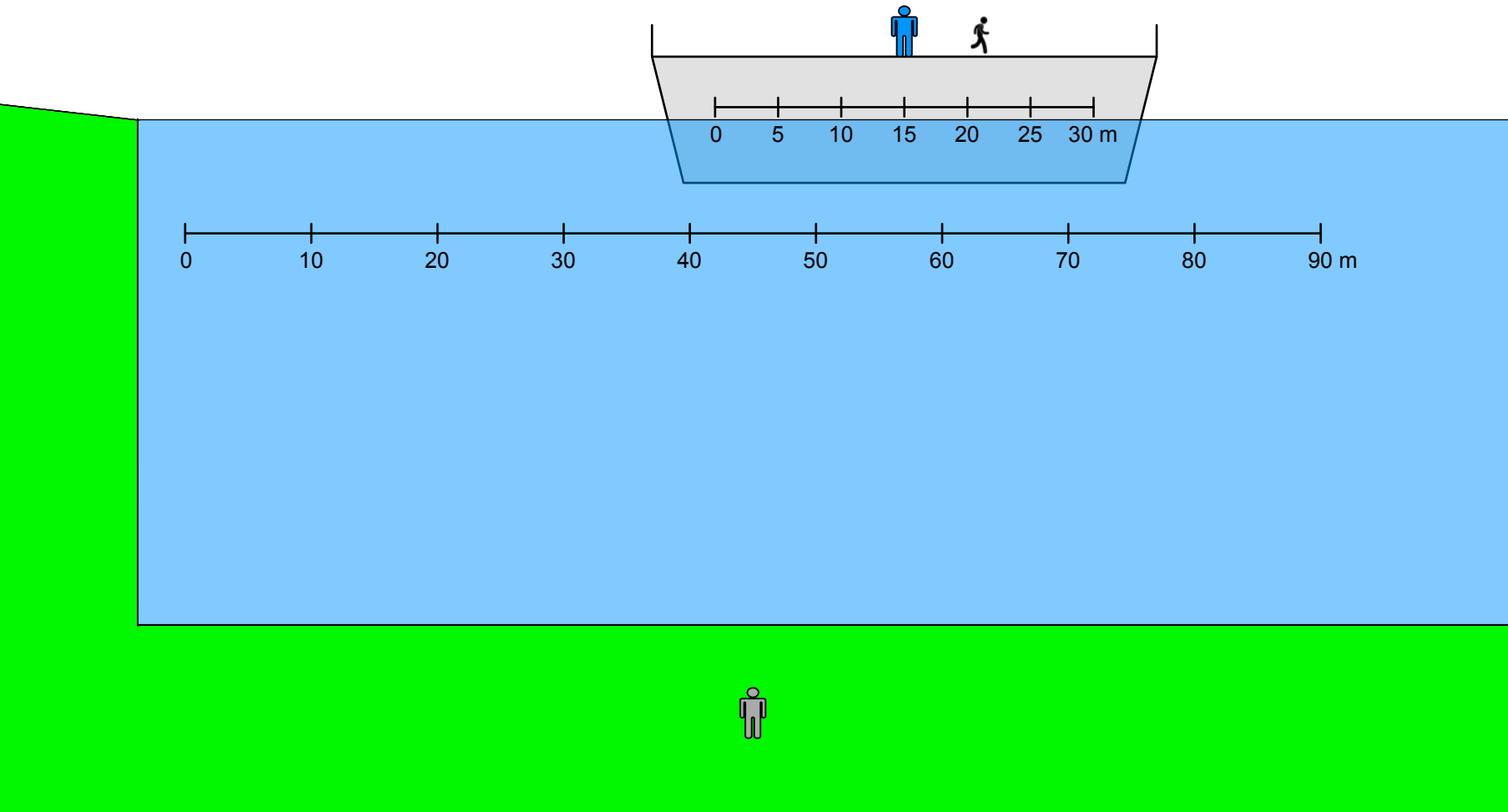
nach
6.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

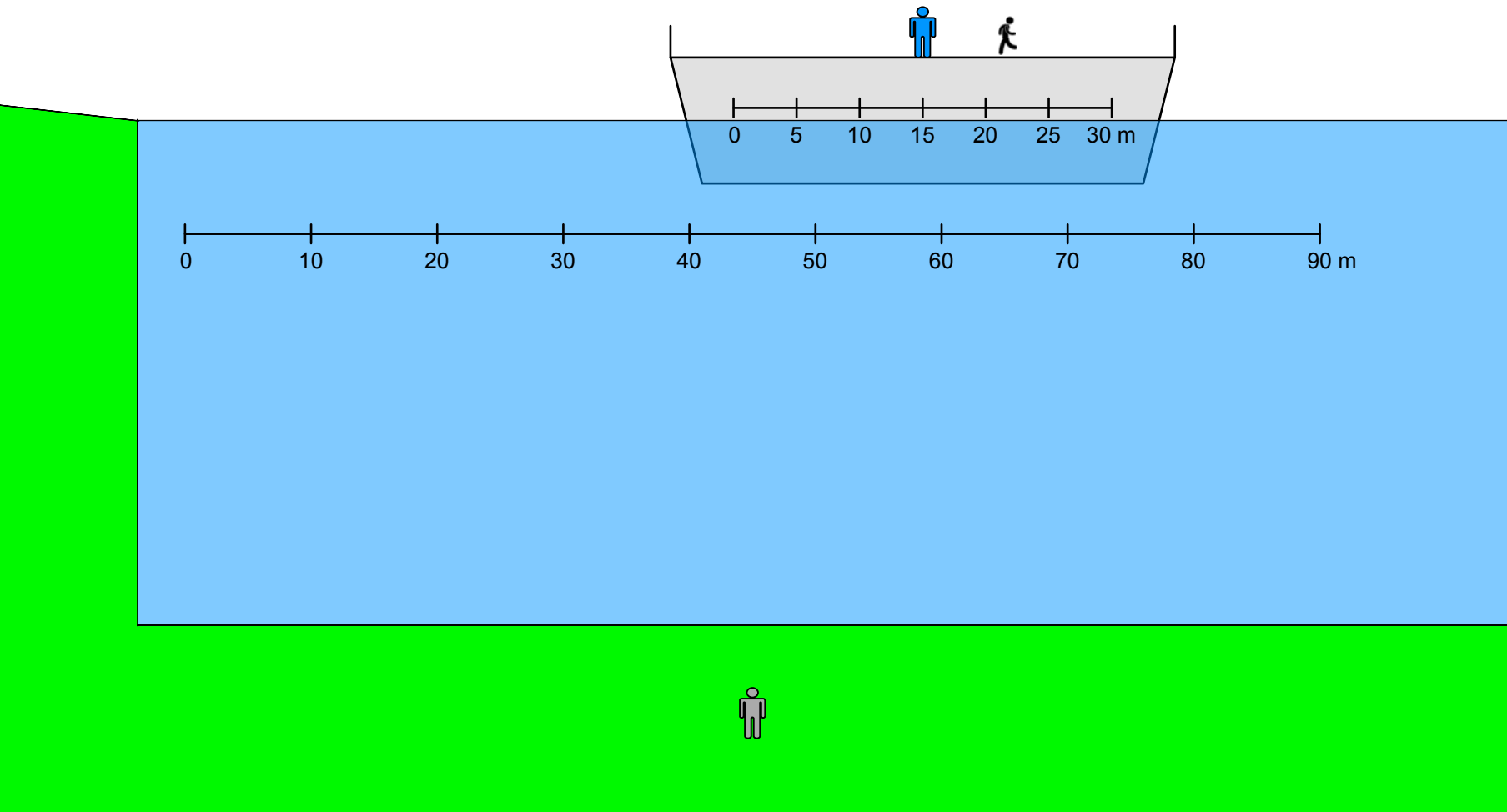
nach
7.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

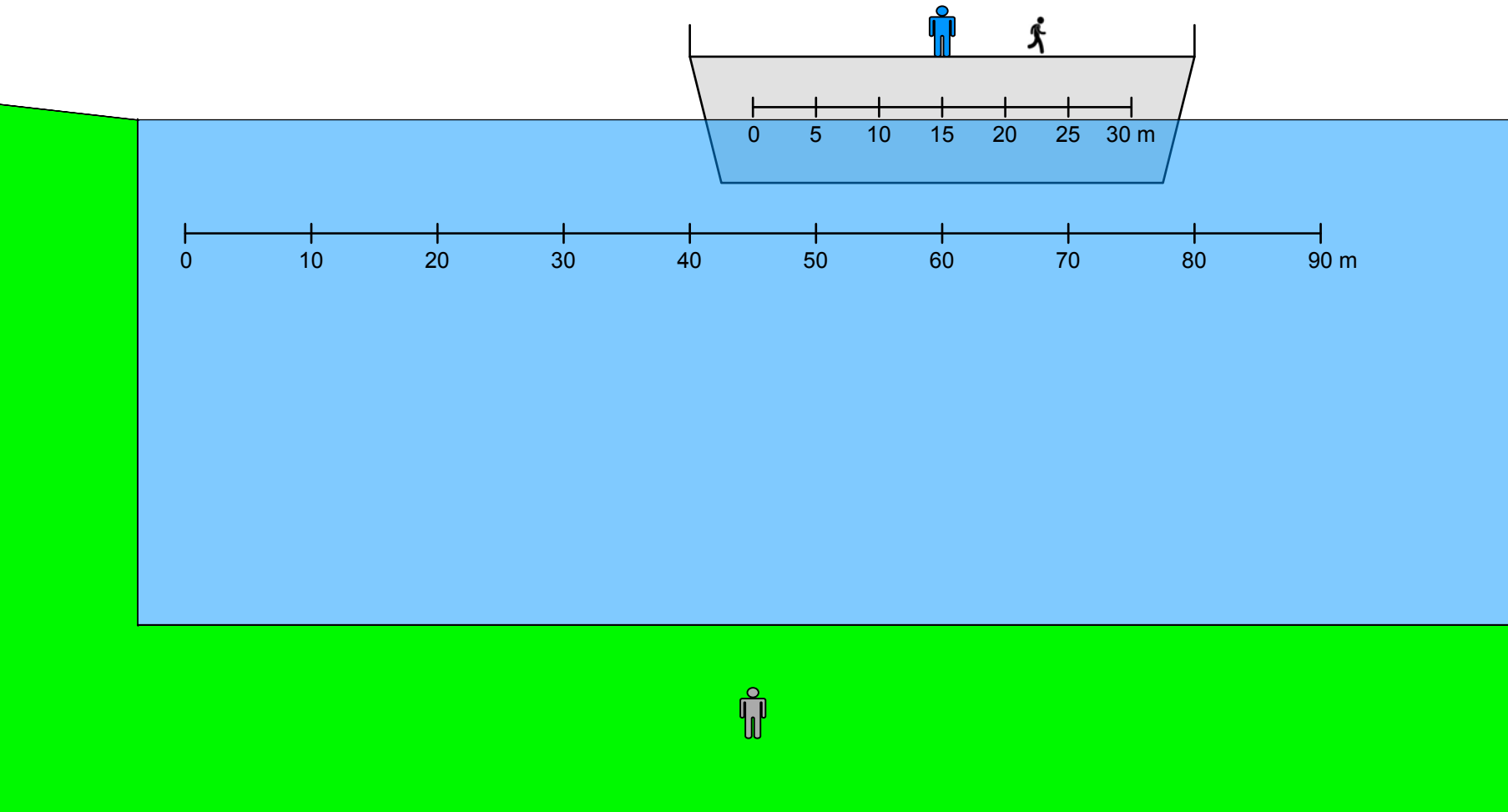
nach
7.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

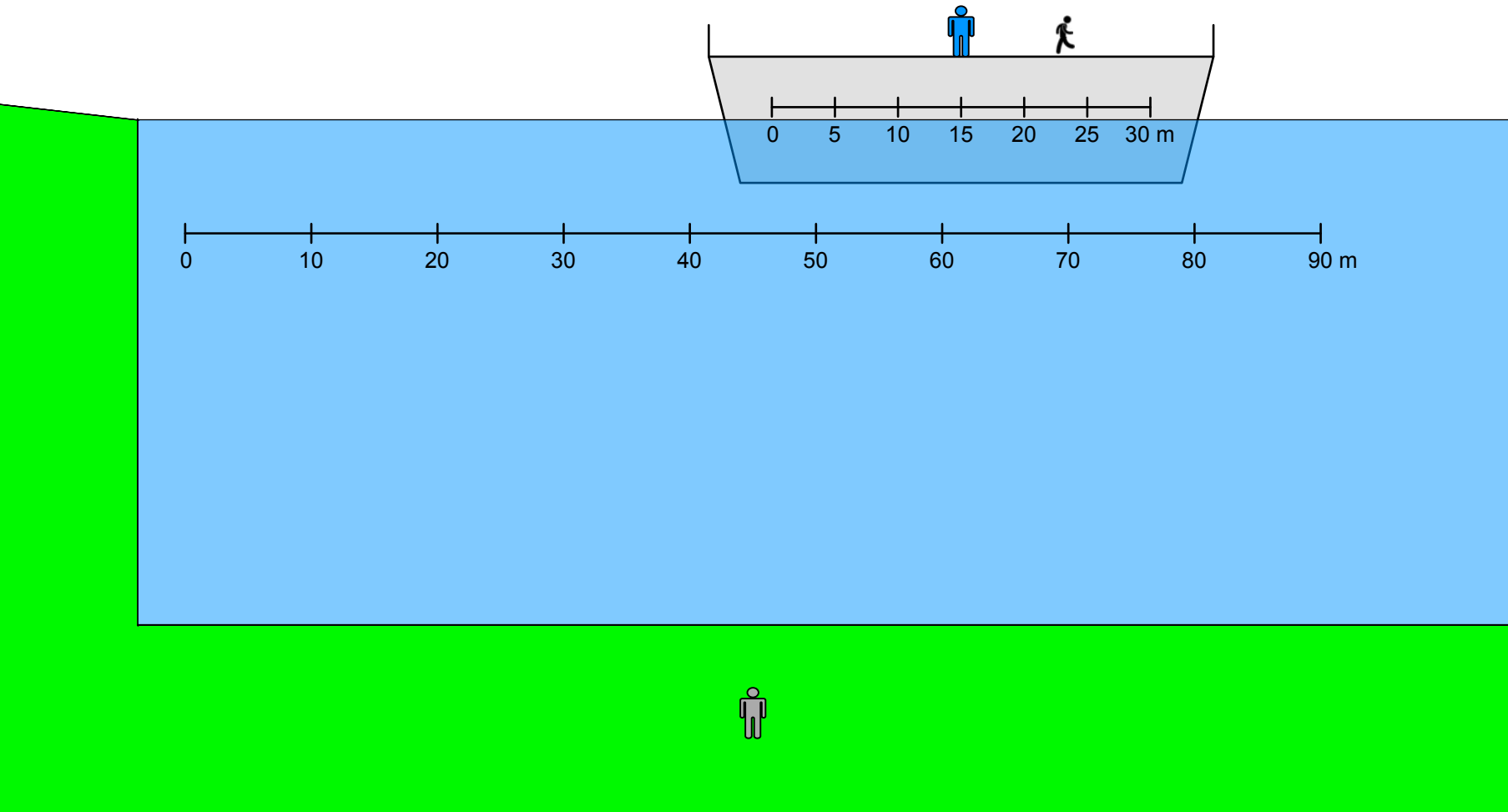
nach
7.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

nach
7.75 sec.

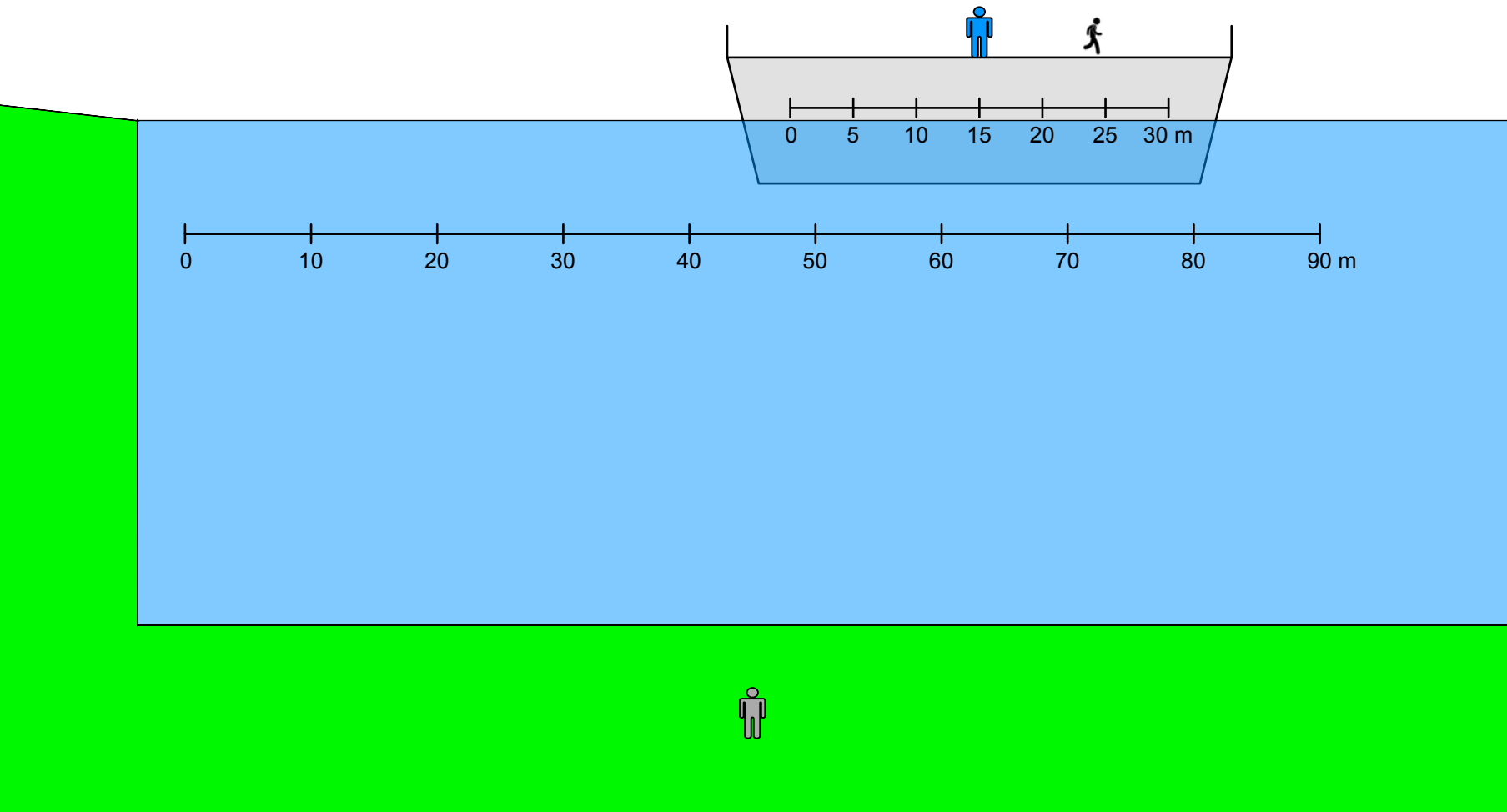


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

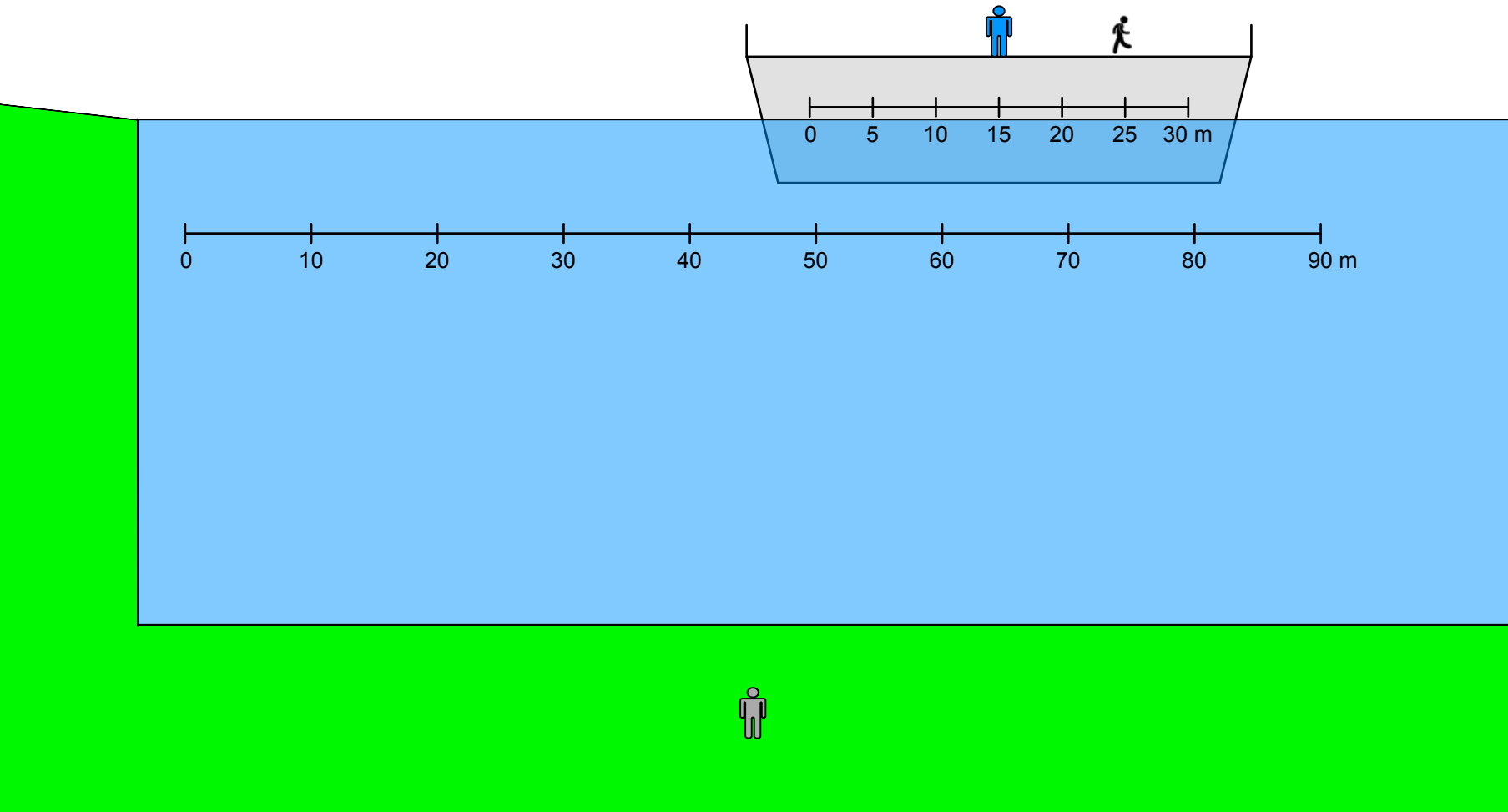
nach
8.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

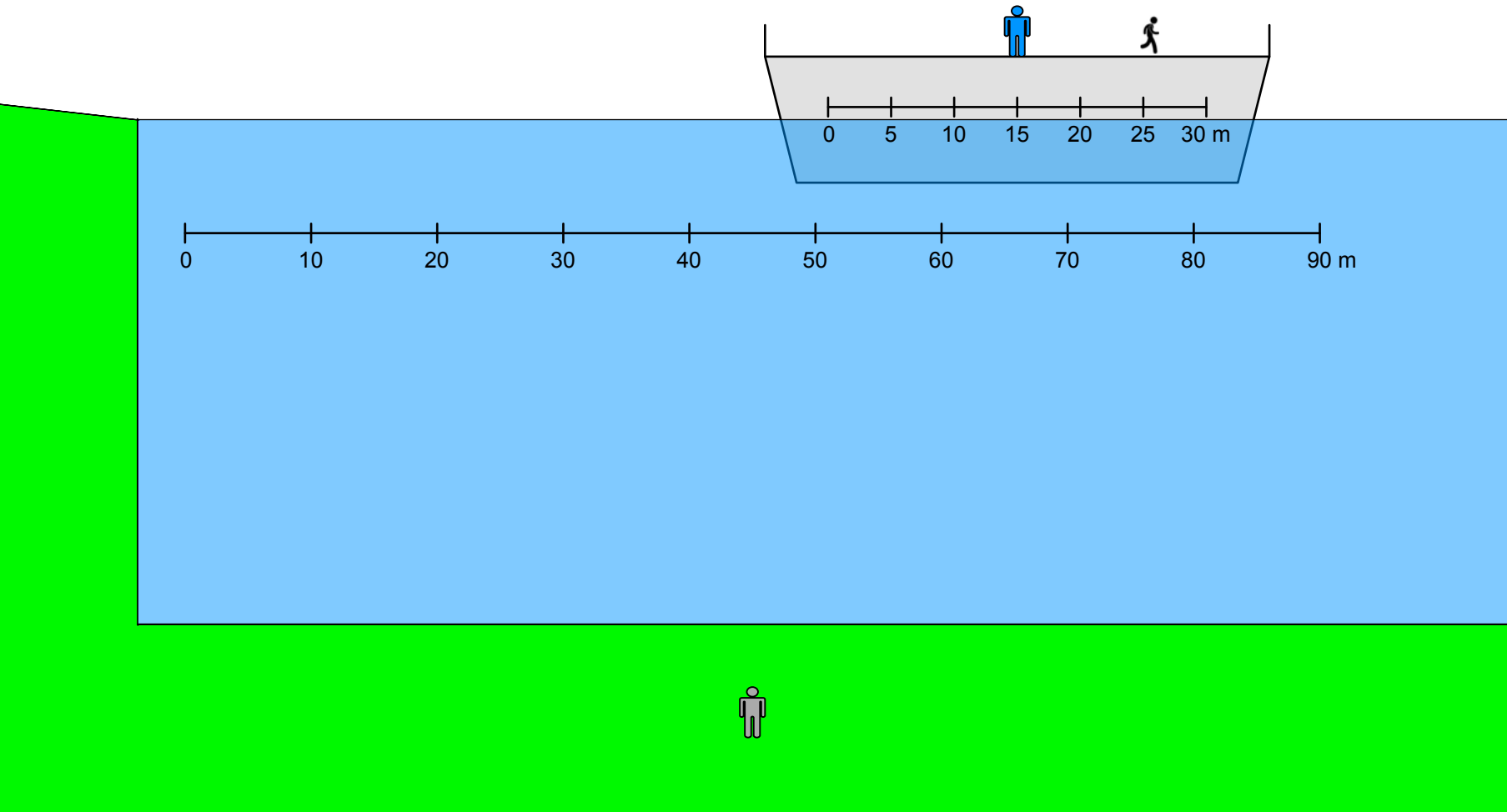
nach
8.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

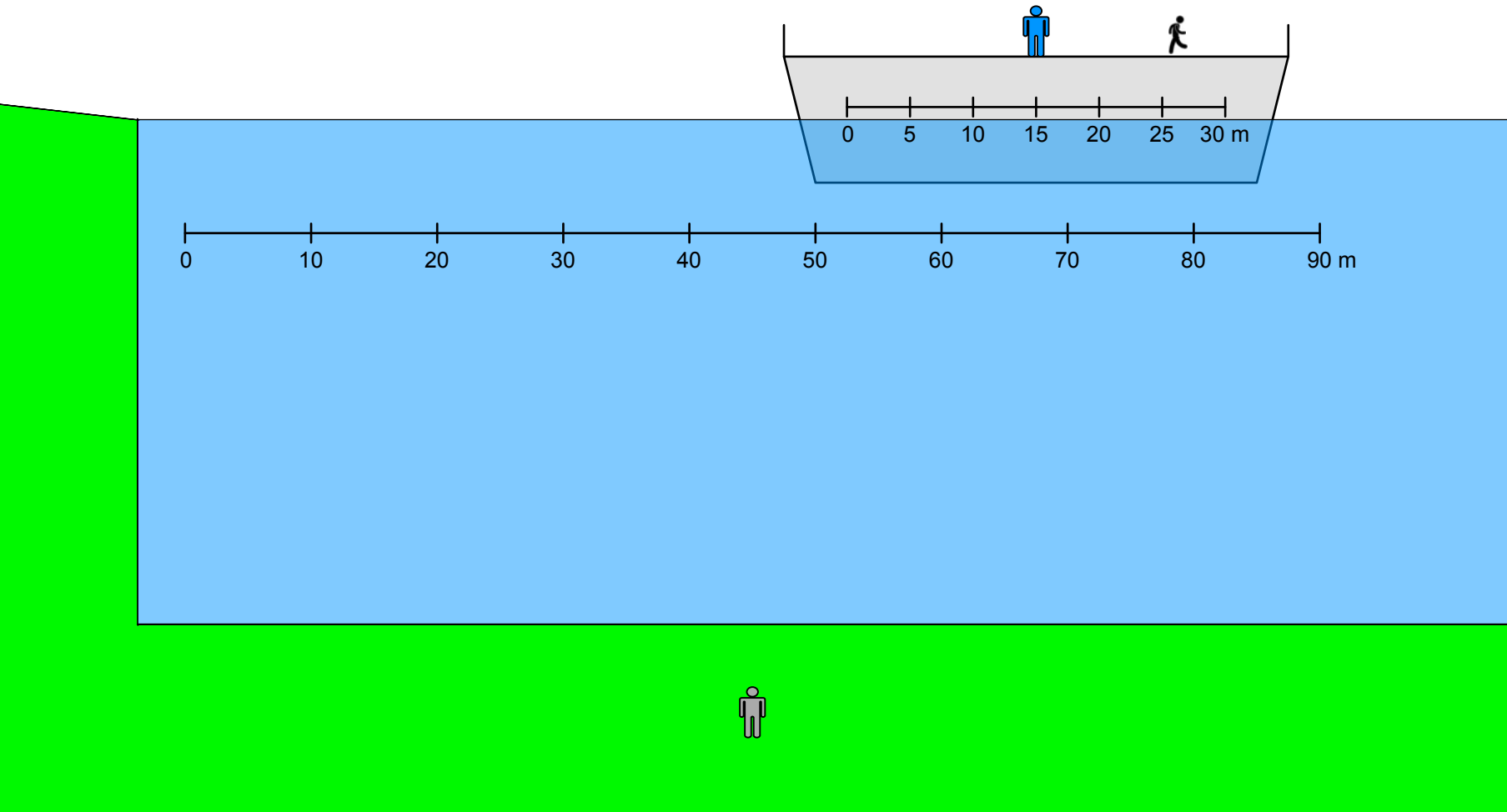
nach
8.50 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

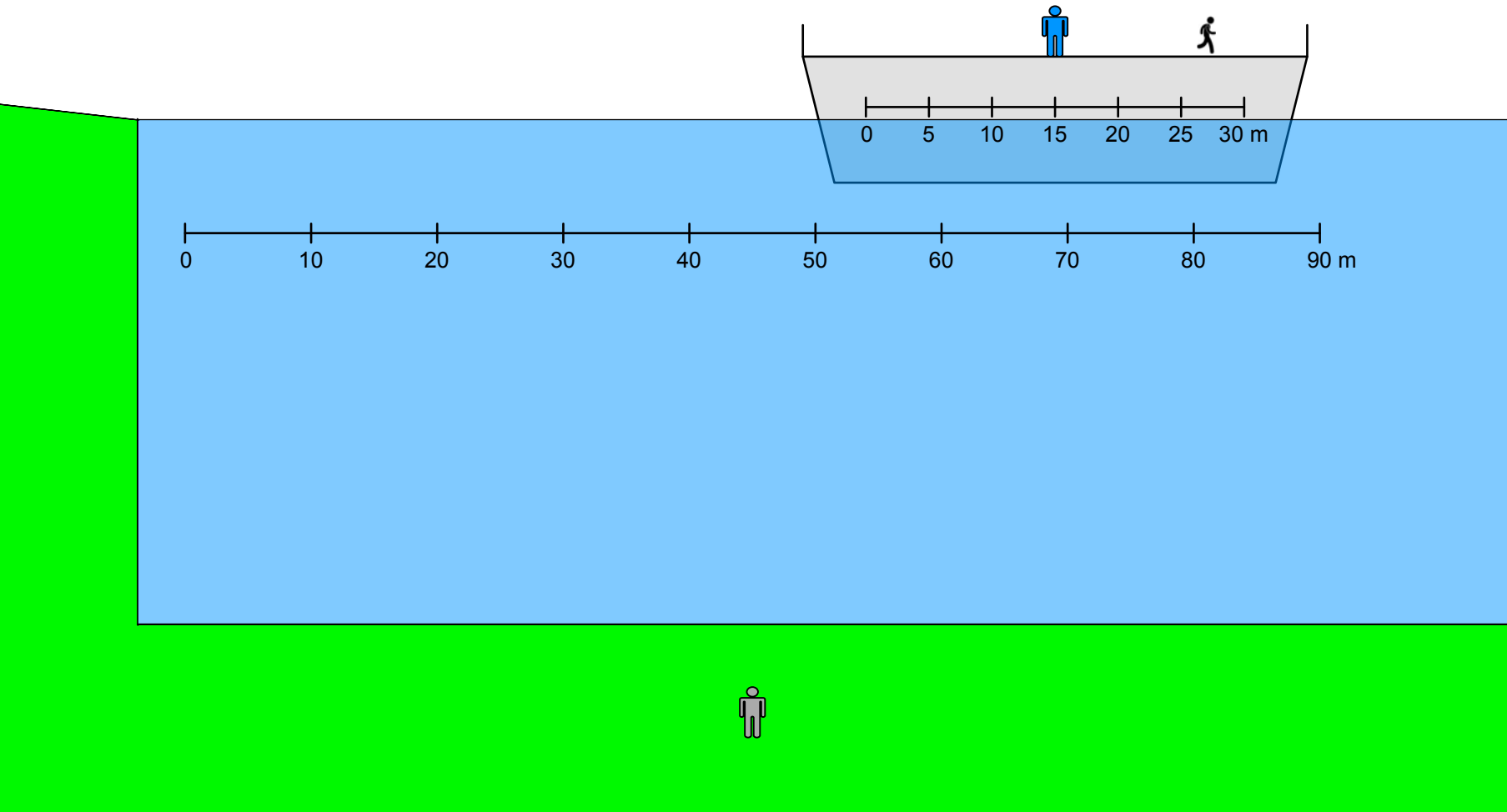
nach
8.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

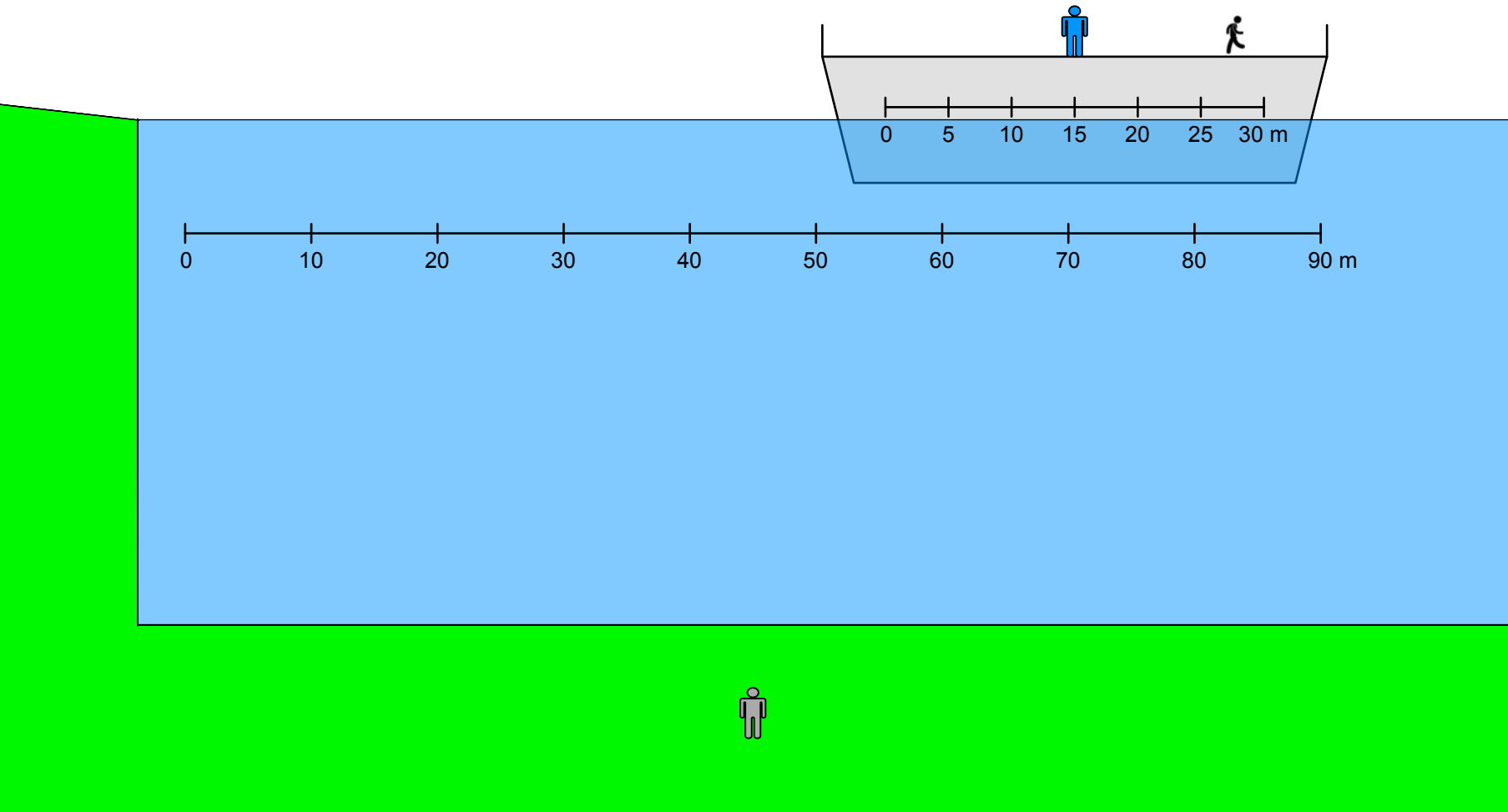
nach
9.00 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

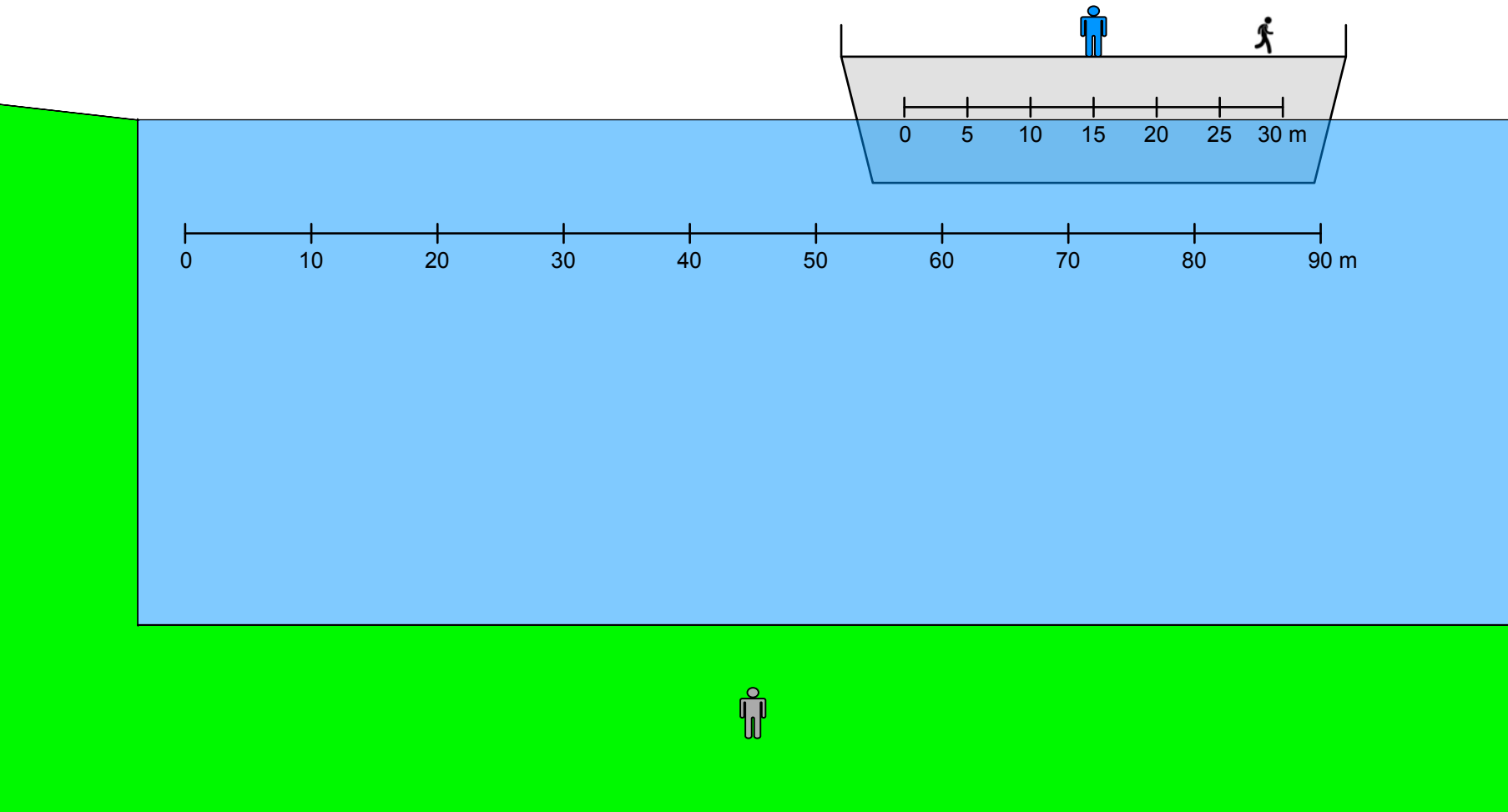
nach
9.25 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

nach
9.50 sec.

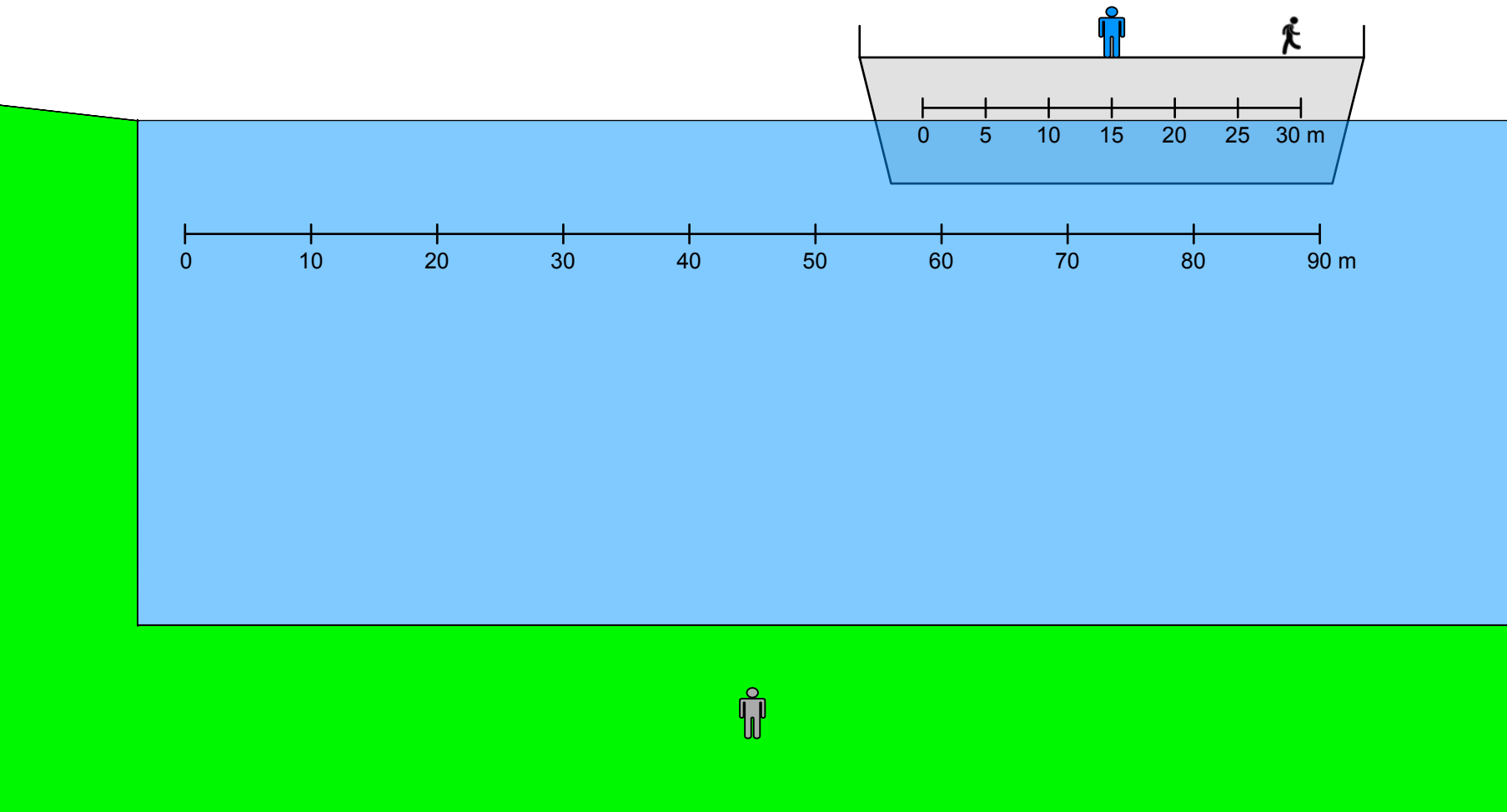


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

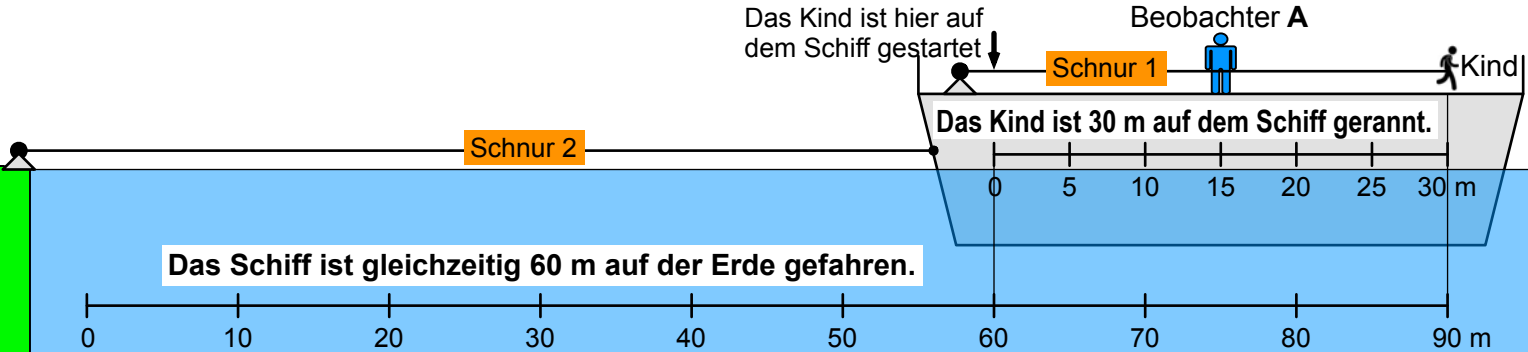
nach
9.75 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt mit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf einem Schiff mit $v = 6 \text{ m/sec.}$ in dessen Fahrtrichtung. Beobachter **A** auf dem Schiff und **B** an Land beobachten das Kind; sie registrieren ungleiche Strecken.

nach
10.0 sec.



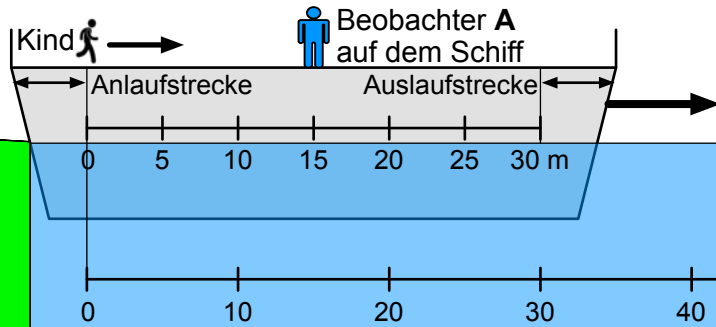
Beobachter A registriert in seinem BBS eine Strecke des Kindes von 30 m, B registriert in seinem BBS 90 m. Aufgrund seiner Wahrnehmung hält B die Resultierende* von zwei Strecken für die Bewegung des Kindes.

*) entspricht hier der Summe der Strecken von Kind und Schiff mit gleicher Richtung

Das Kind rennt im BBS von A mit der Geschwindigkeit $v = 3 \text{ m/sec.}$ auf diesem Schiff, das ein Teil der Erde ist. Warum ist v im BBS von B bzw. im Raum der Erde 3-mal grösser, ohne dass eine zusätzliche Kraft gewirkt hat?

Beobachter B
auf dem Land

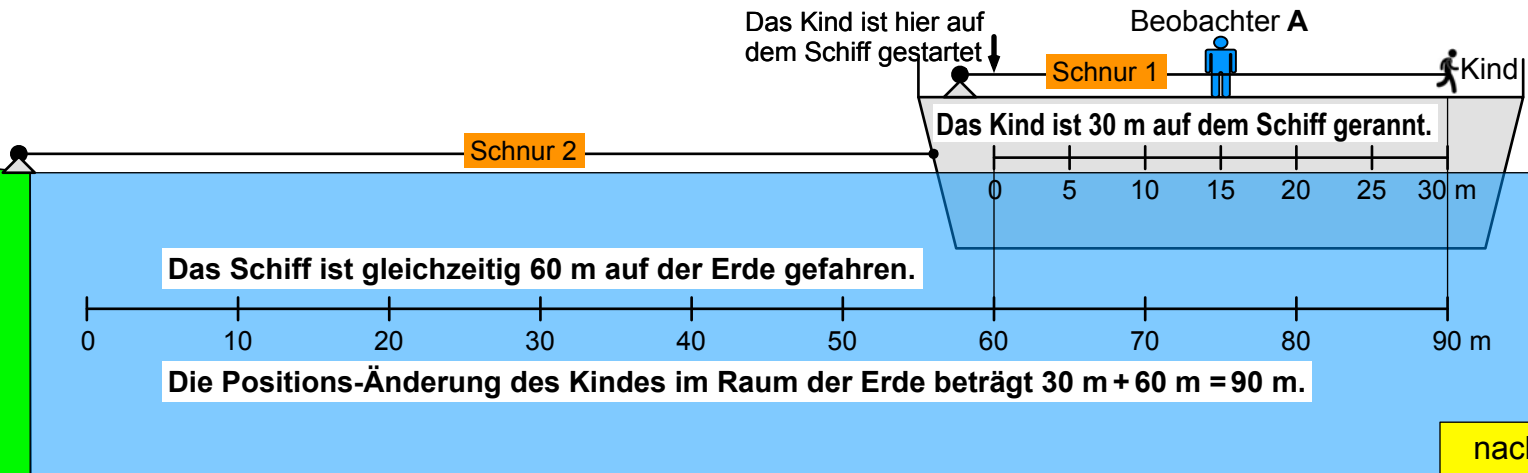
Die beiden Schnüre beweisen ohne Zweifel, dass hier **zwei** Bewegungen in **zwei** unterschiedlichen Räumen erfolgt sind. Das Kind bewegt sich *selber* 30 m auf dem Kahn; es wird von diesem 60 m *mitbewegt*, was die Summe von 90 m ergibt. Effektiv resultiert aufgrund der Strecken von Kind und Schiff eine **Positions-Änderung** des Kindes von 90 m auf der **Erde**. Sie entspricht der *Resultierenden* der 2 Strecken und ist ein anderer Vorgang als die Bewegung des Kindes auf dem **Schiff**. **Das Hirn kann diese Vorgänge nicht unterscheiden, da es gleichzeitige Bewegungen nicht auseinander halten kann.**



Situation beim Start (o.) und am Ziel (u.). Bewegungen werden hier nicht beobachtet. Man erkennt sie aber am Unterschied der Positionen zwischen oben und unten.

Start
0 sec.

Beobachter B
auf dem Land



Das Schiff ist gleichzeitig 60 m auf der Erde gefahren.

Die Positions-Änderung des Kindes im Raum der Erde beträgt $30\text{ m} + 60\text{ m} = 90\text{ m}$.

nach
10.0 sec.

Beobachter B
auf dem Land

Diese beiden Darstellungen oben beweisen: Das Kind ist 30 m auf dem Schiff gerannt, das 60 m im Wasser gefahren ist. Die **Positions-Änderung** des Kindes im Raum der Erde entspricht der Resultierenden der zwei Strecken und misst 90 m. Die **Bewegung** des Kindes auf dem **Schiff** ist ein anderer Vorgang; hier ist nur das Kind als beobachtetes Objekt involviert.

Hier ist das Ende dieser Animation

Animation 1.3 (im Vollbild-Modus)

Ein Kind rennt 30 m auf einem Schiff, das 30 m in der entgegengesetzten Richtung fährt. Wenn man dieses Experiment 1:1 durchführt, kann man die Bewegungen beider Objekte visualisieren bzw. eindeutig nachvollziehen, indem man je eine Schnur an diesen befestigt. Die Schnur zwischen dem Kind und seinem Startpunkt auf dem Schiff ist 30 m lang, jene zwischen dem Schiff und seinem Startpunkt am Seeufer misst am Schluss auch 30 m. Der Beobachter A auf dem Schiff registriert eine Bewegung des Kindes von 30 m. In der Physik glaubt man aber, das Kind bewege sich im theoretischen Bezugssystem des Beobachters B auf dem Land *nicht*. Da die Schnur beim Kind 30 m lang ist, ist diese Lehrmeinung falsch. Der *wahrgenommene* Ruhezustand des Kindes ist in Wirklichkeit die Resultierende von *zwei* Bewegungen (des Kindes und des Schiffs), die sich gegenseitig kompensieren. Die zweitletzte Seite zeigt die verschiedenen Ebenen der Fragestellung: Eine irreführende Wahrnehmung, eine Theorie (die eine von zwei Bewegungen ignoriert) sowie die Realität.

Die letzte Seite zeigt die Situation beim Start und am Ziel auf. Aus den unterschiedlichen Positionen von Kind und Schiff erkennt man 2 **effektive*** Bewegungen, ohne dass man sie verfolgt hat. In der Animation registriert man einen **scheinbaren** Ruhezustand des Kindes. Er entspricht der Resultierenden (Summe: Länge = 0 m) der zwei effektiven Bewegungen; das Hirn suggeriert aufgrund einer irreführenden **Wahrnehmung**, das Kind sei hier in Ruhe.

*) Die Bewegung ergibt sich aus dem Standort-Wechsel des Objekts und ggf. Spuren, nicht aus Beobachtung.

Bitte volle Seitengröße wählen und scrollen

Please enter the full page mode and scroll



Klicken Sie auf  in der Menü-Leiste

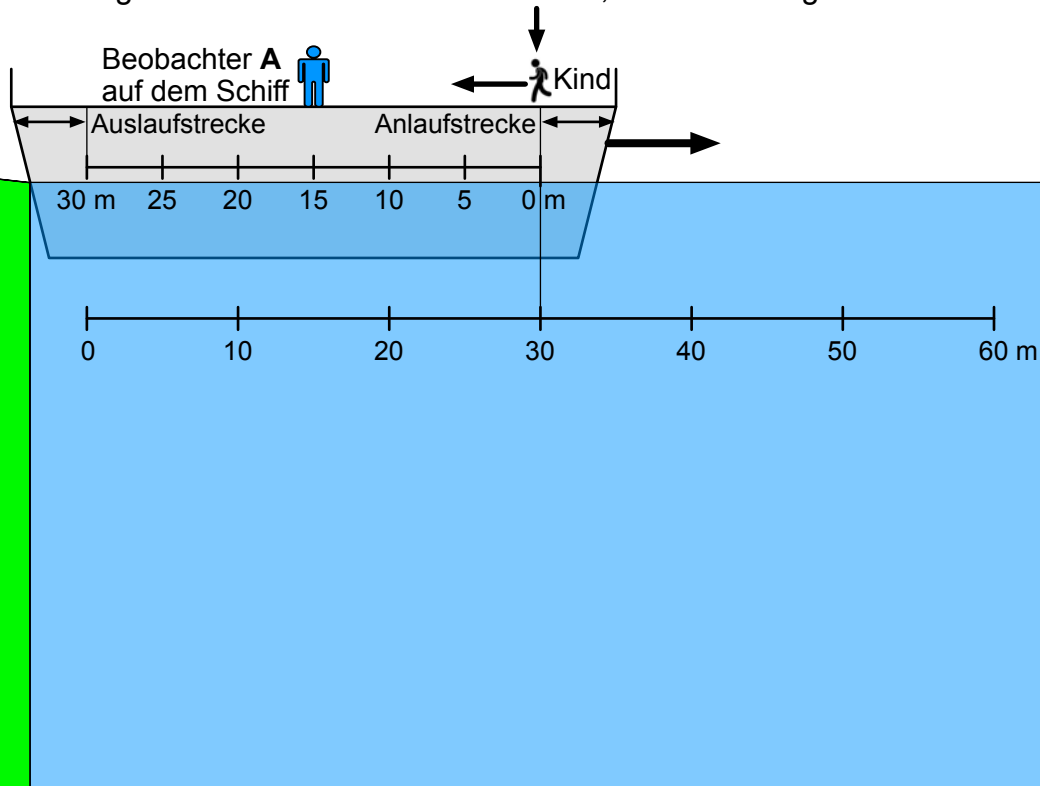
Please click on  in the menu bar


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

Start
0 sec.



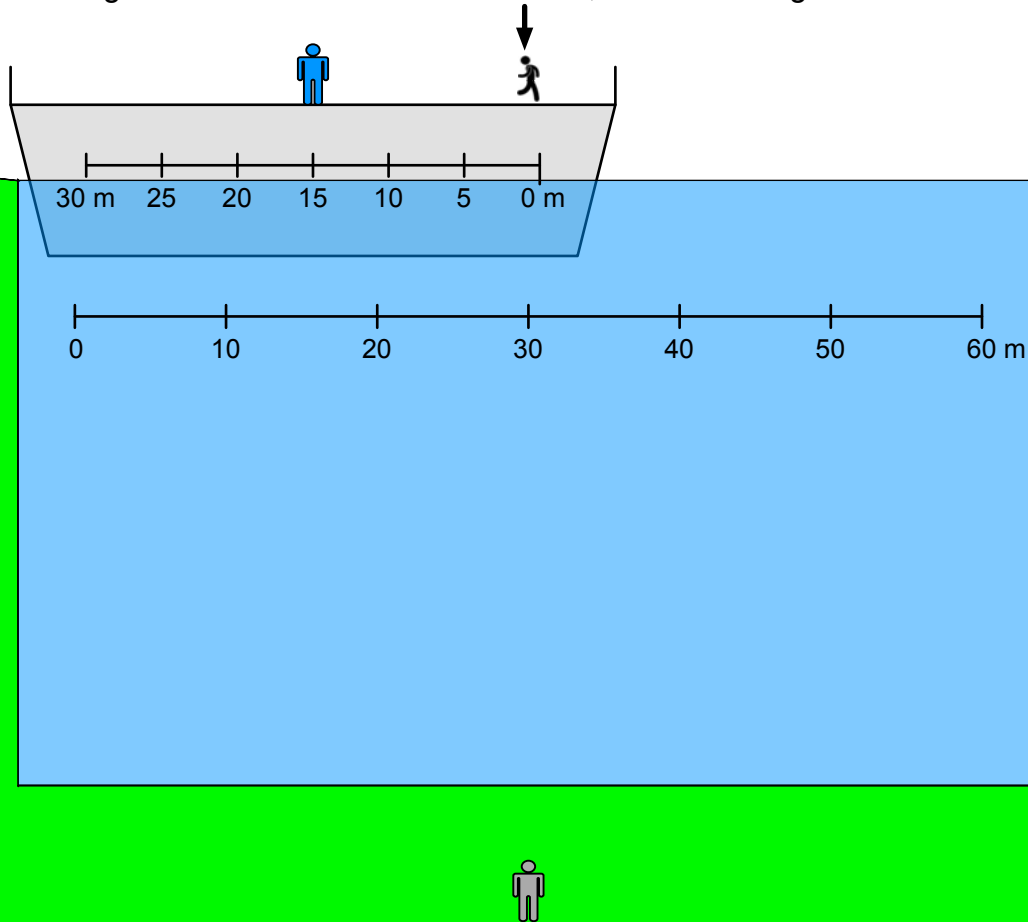
 Beobachter **B**
auf dem Land

Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
0.25 sec.

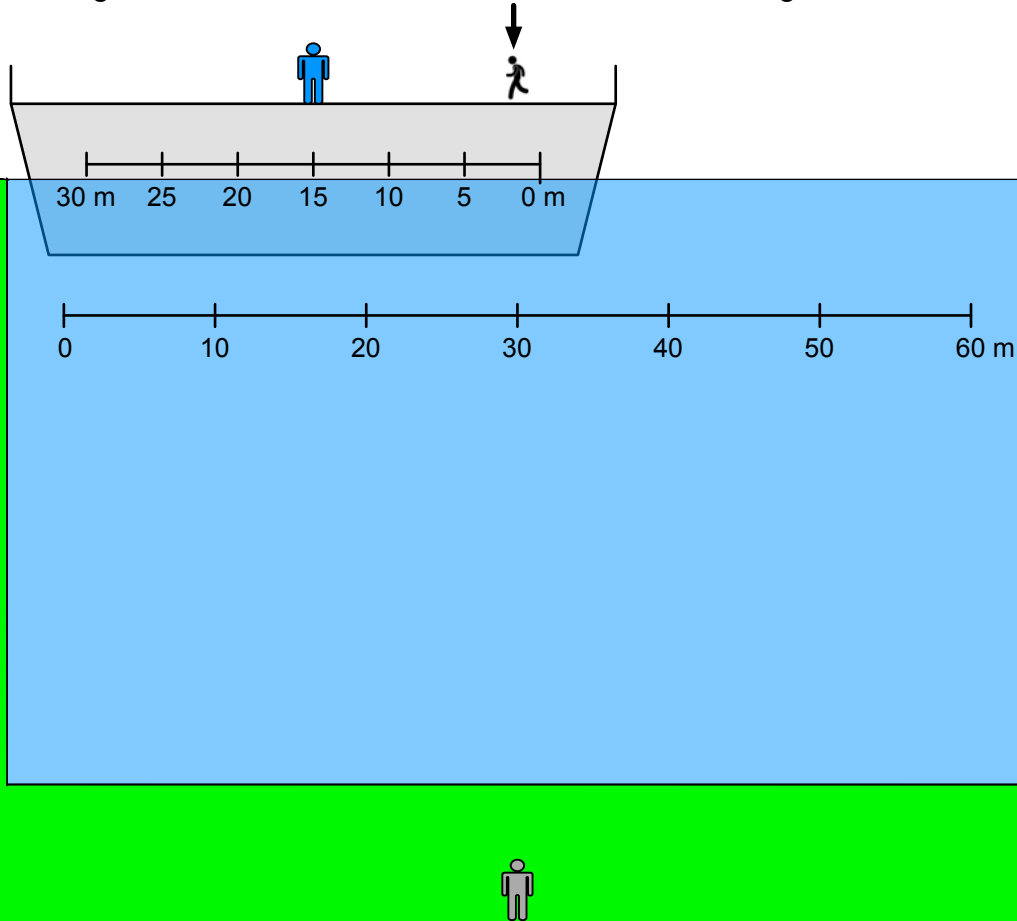


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
0.50 sec.

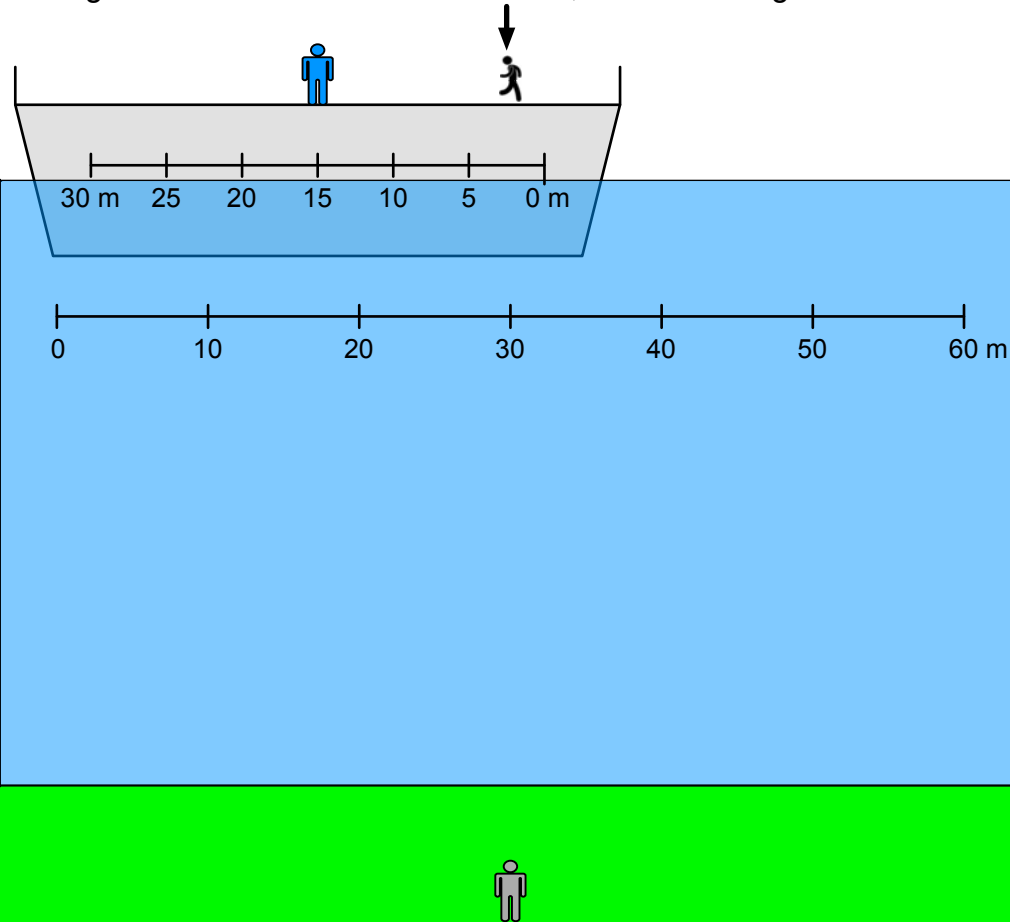


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
0.75 sec.

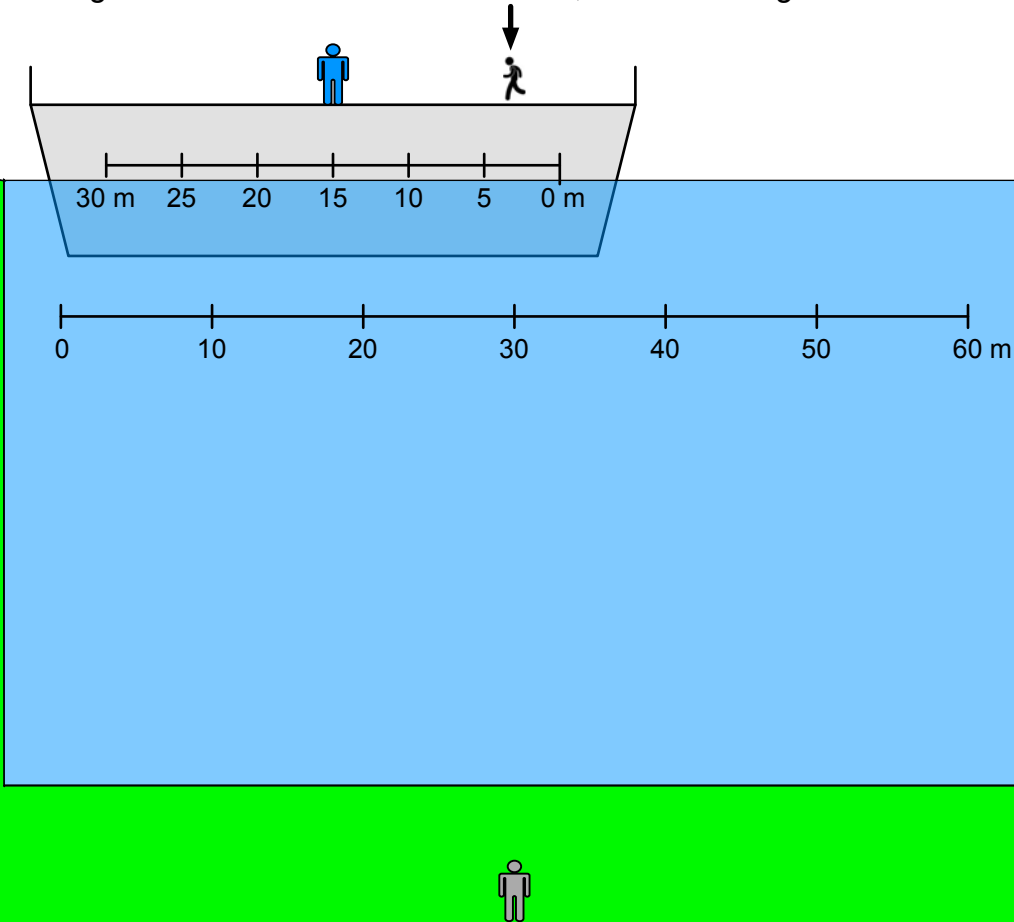


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
1.00 sec.

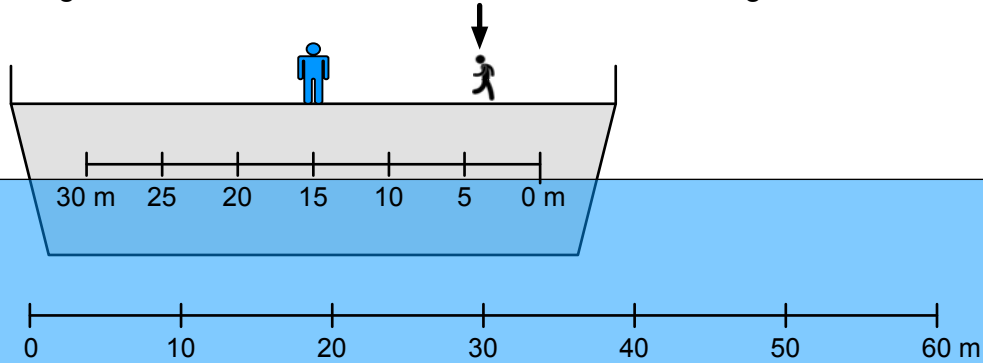


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
1.25 sec.

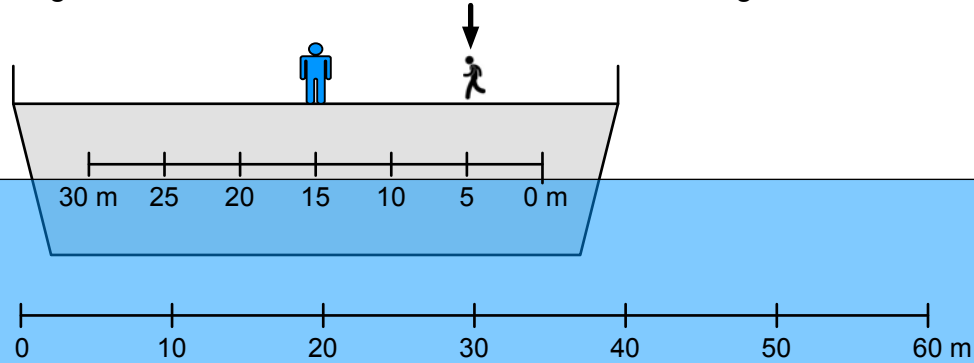


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
1.50 sec.

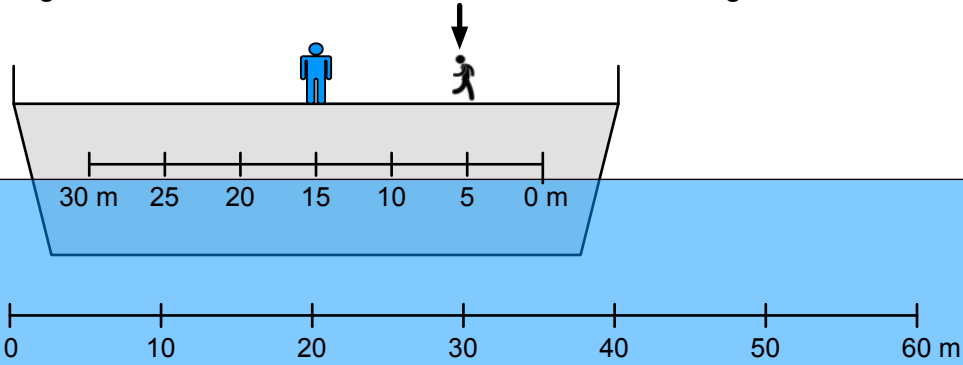


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
1.75 sec.

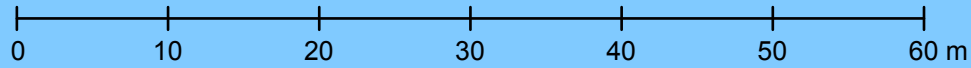
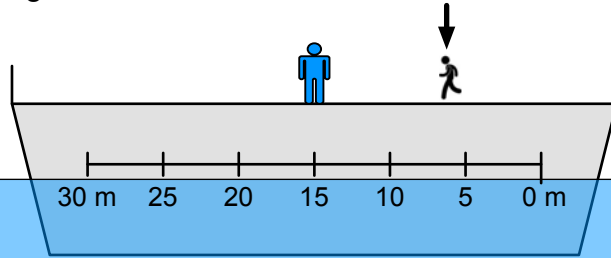


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
2.00 sec.

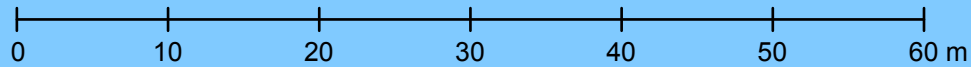
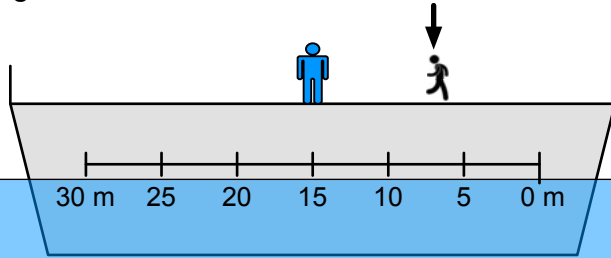


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
2.25 sec.

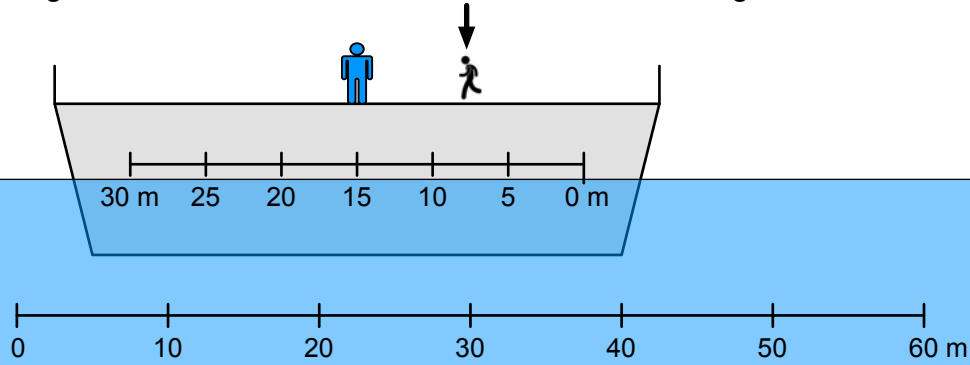


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
2.50 sec.

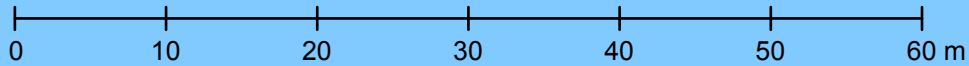
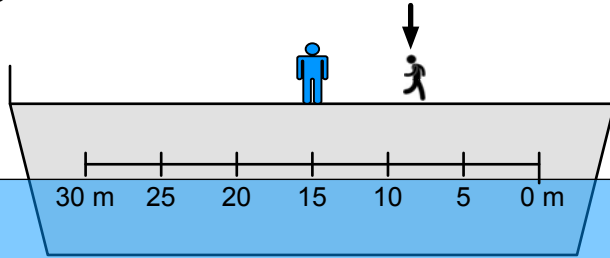


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
2.75 sec.

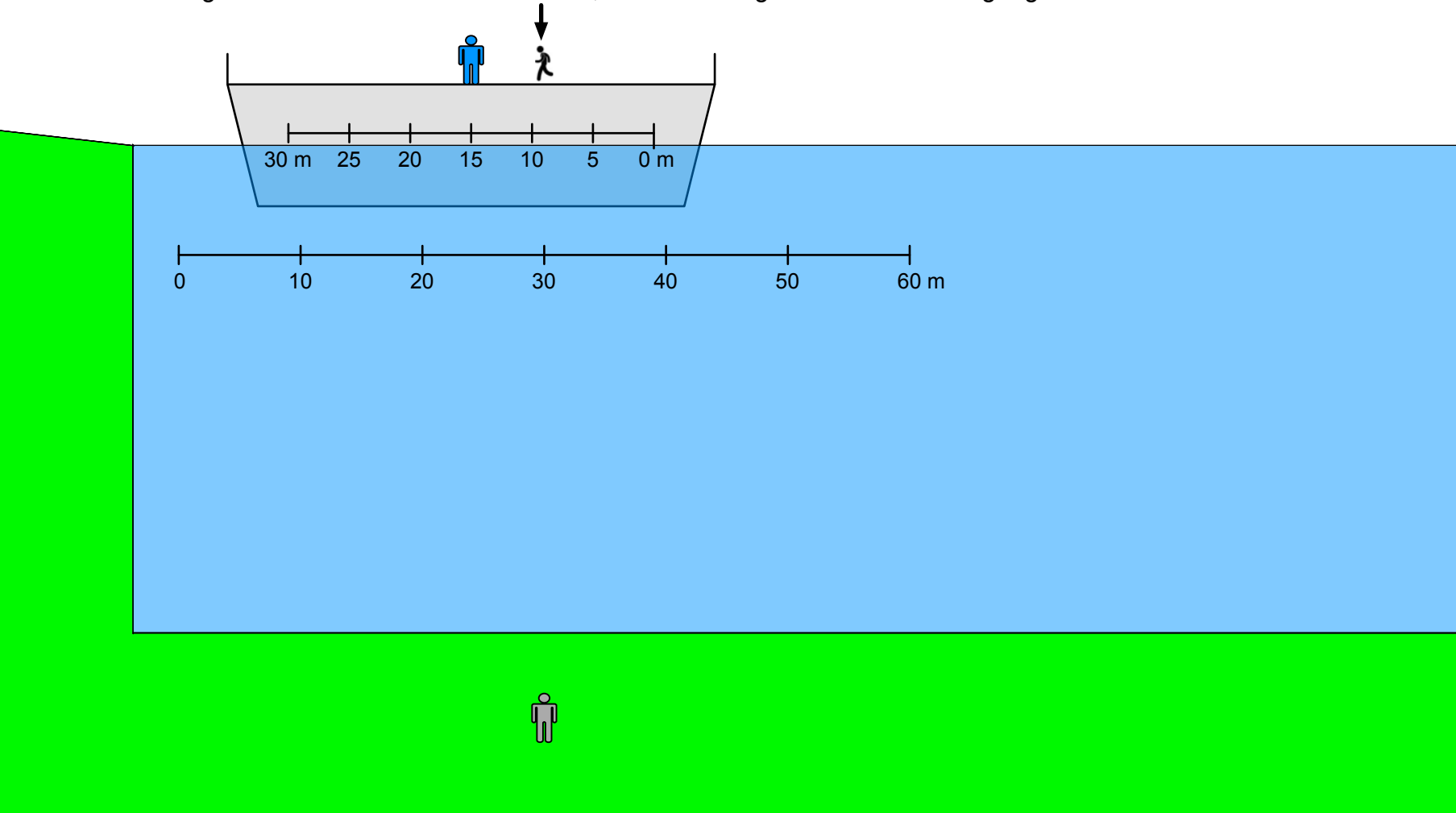


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
3.00 sec.

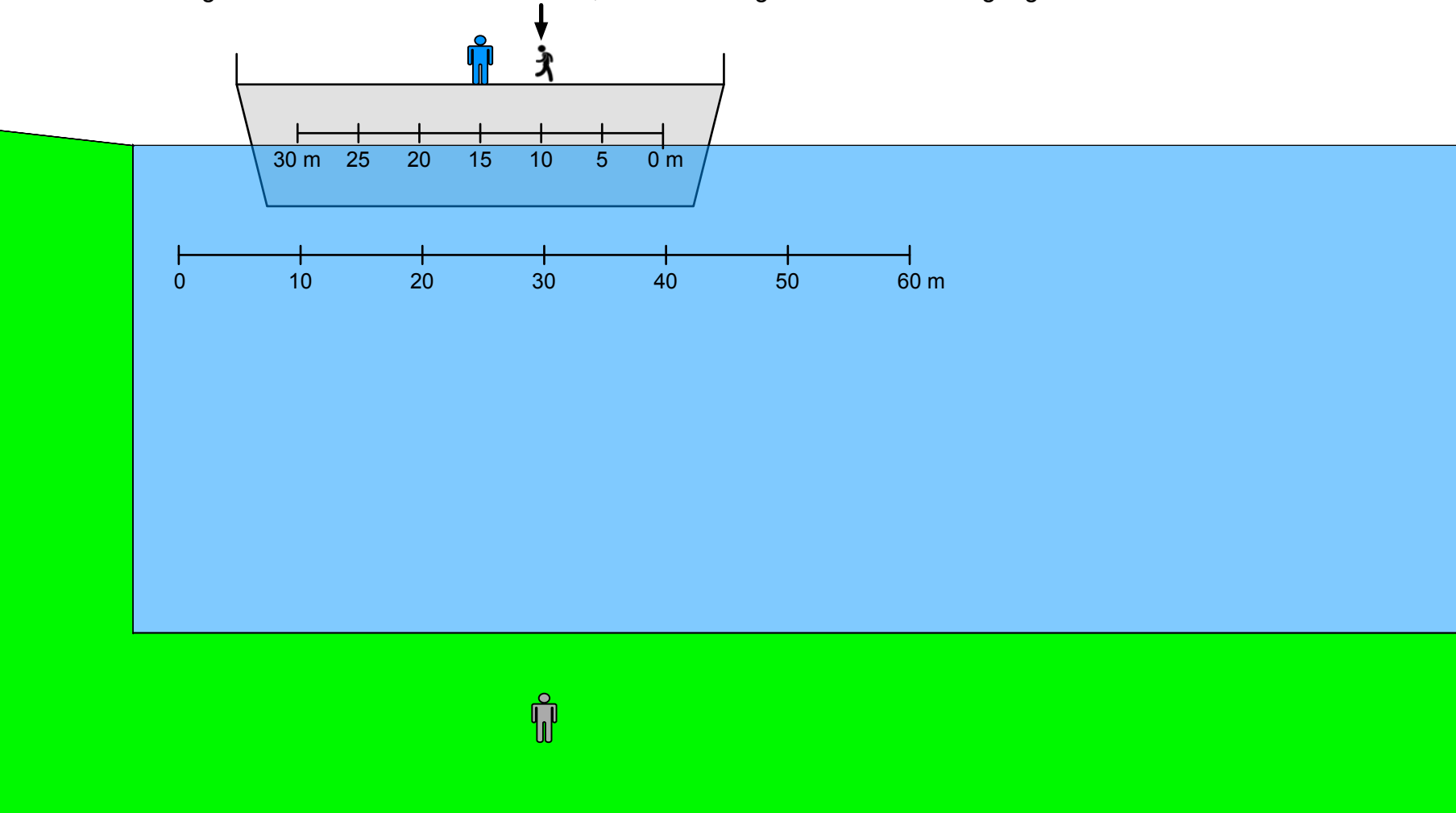


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
3.25 sec.

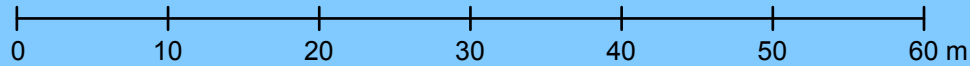
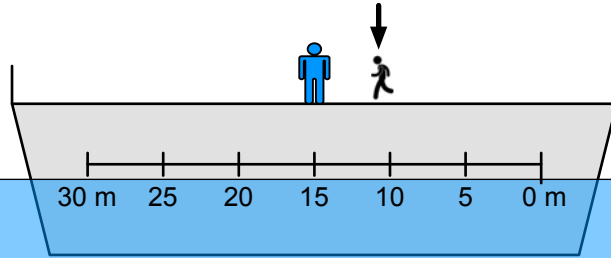


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
3.50 sec.

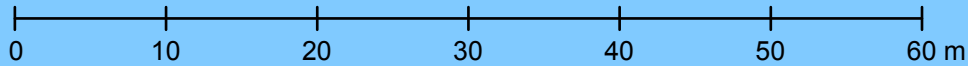
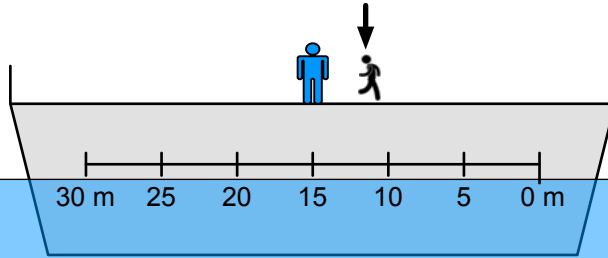


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
3.75 sec.

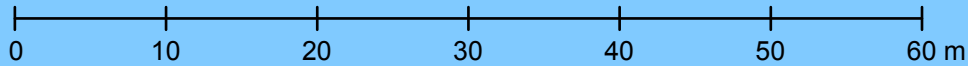
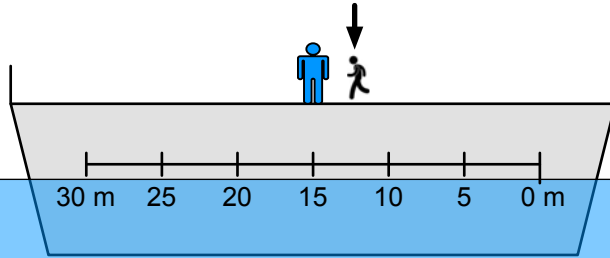


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
4.00 sec.

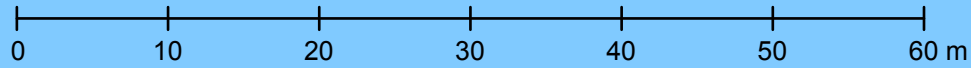
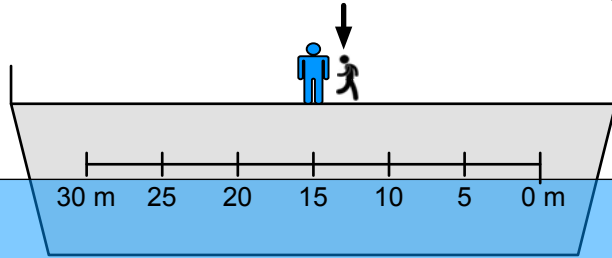


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
4.25 sec.

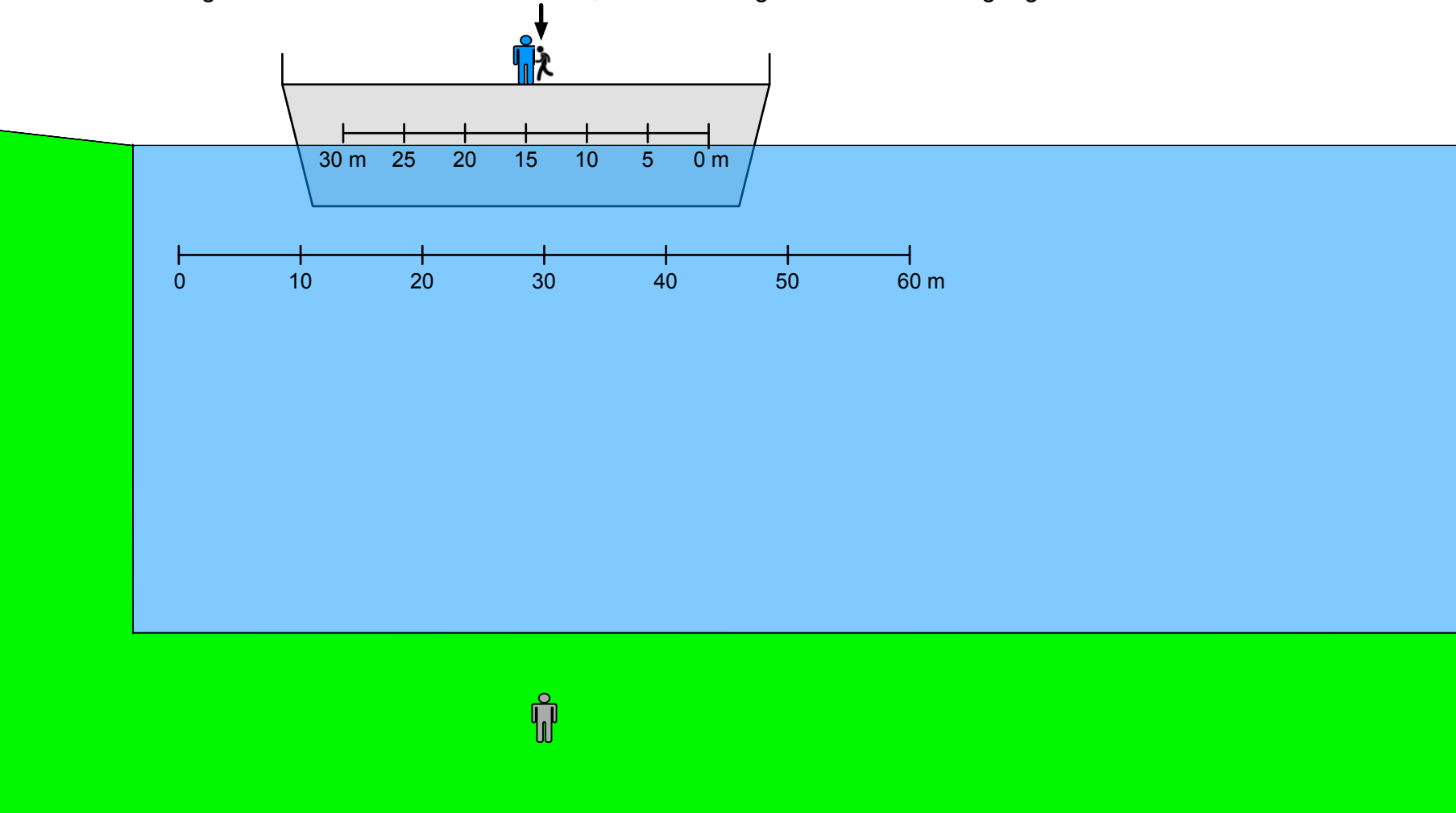


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
4.50 sec.

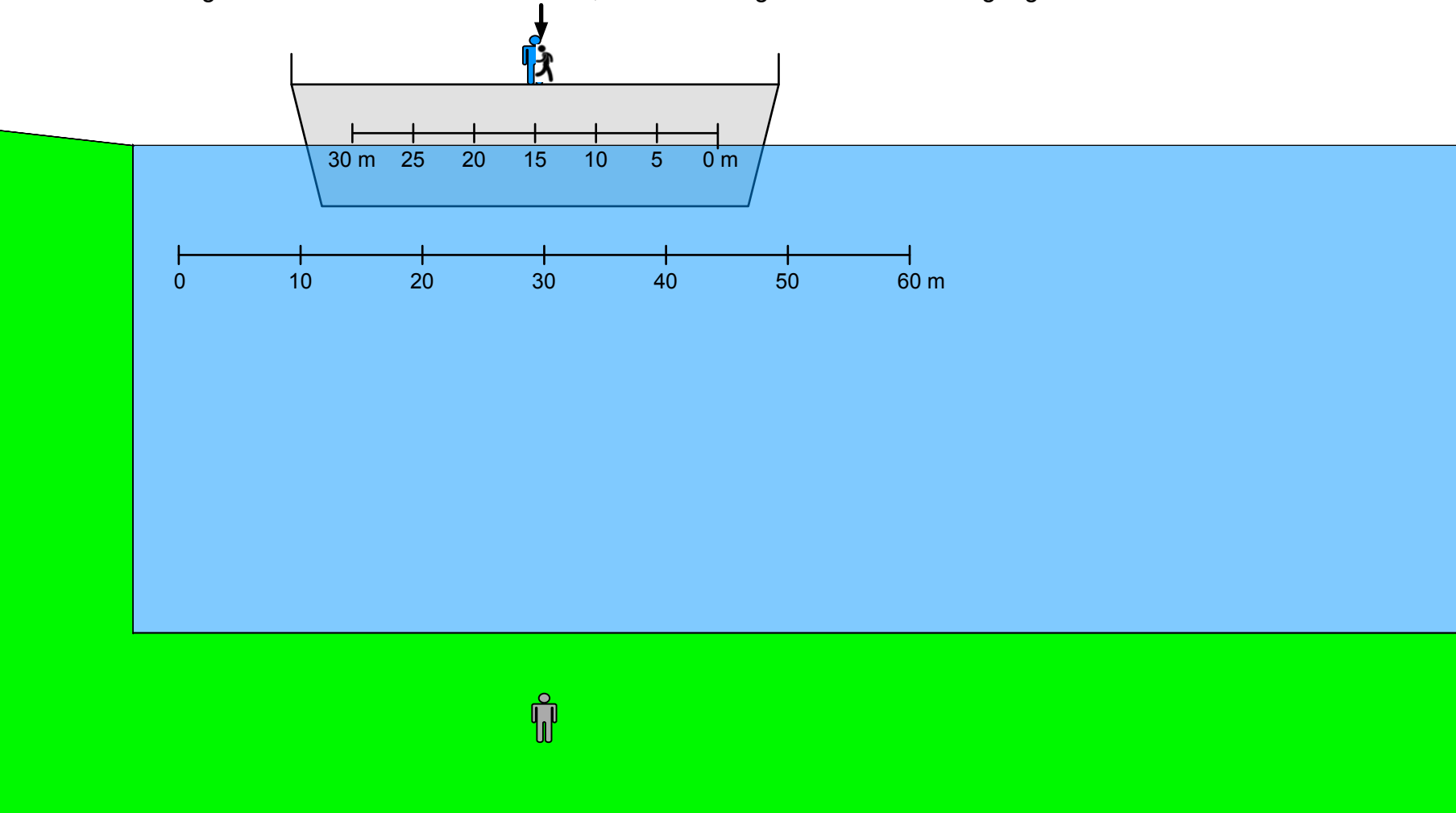


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
4.75 sec.

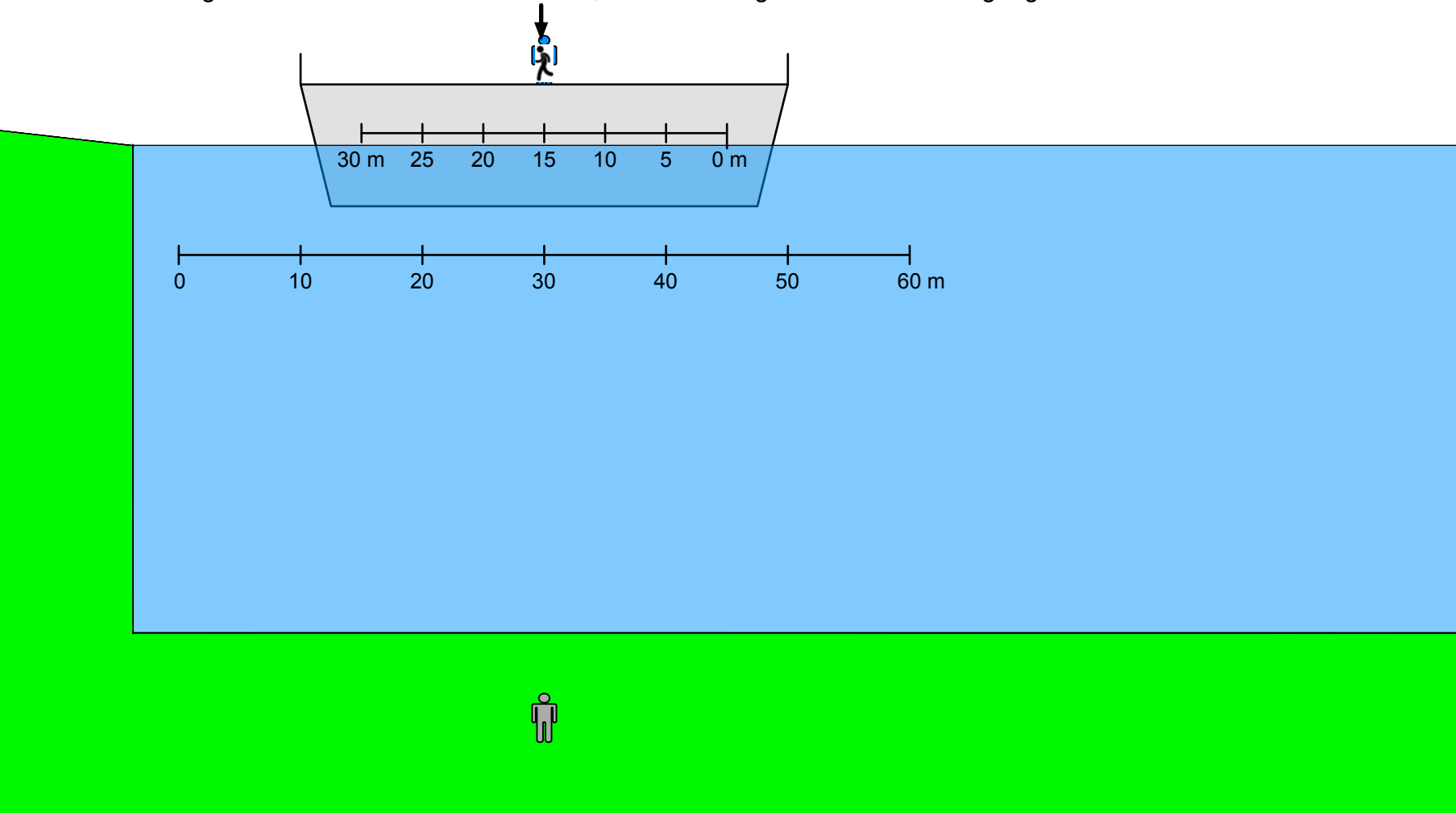


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
5.00 sec.

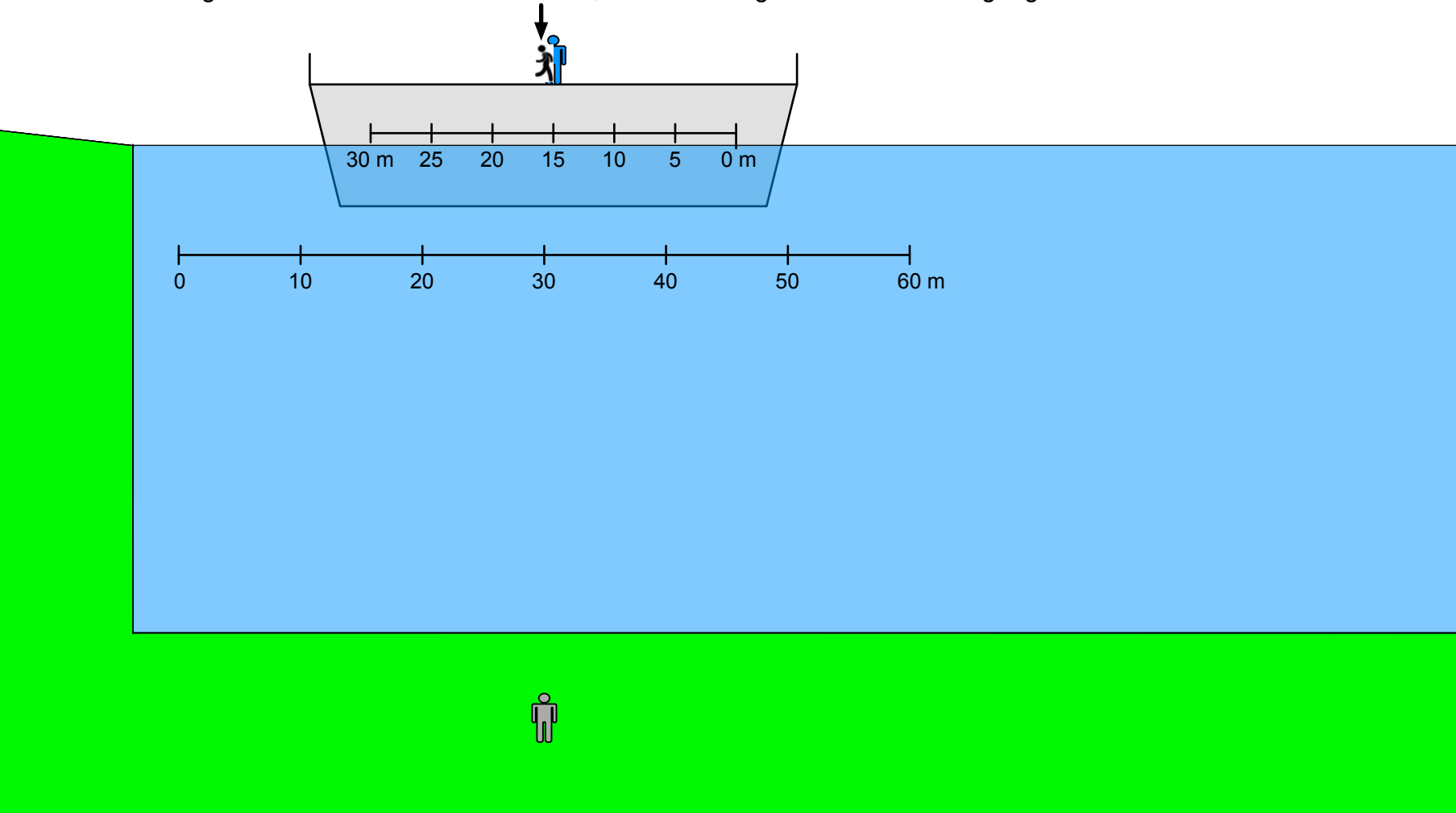


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
5.25 sec.

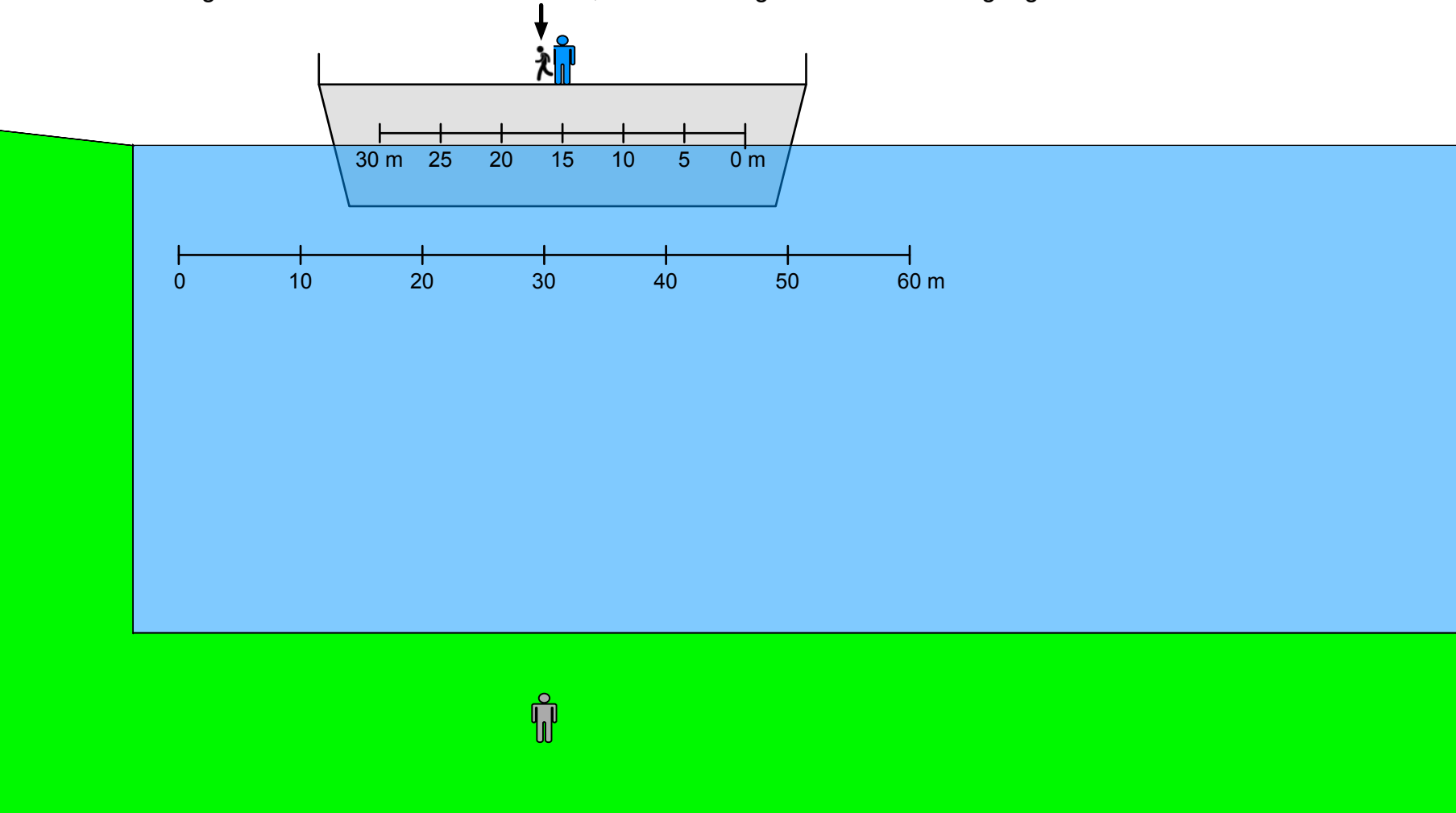


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
5.50 sec.

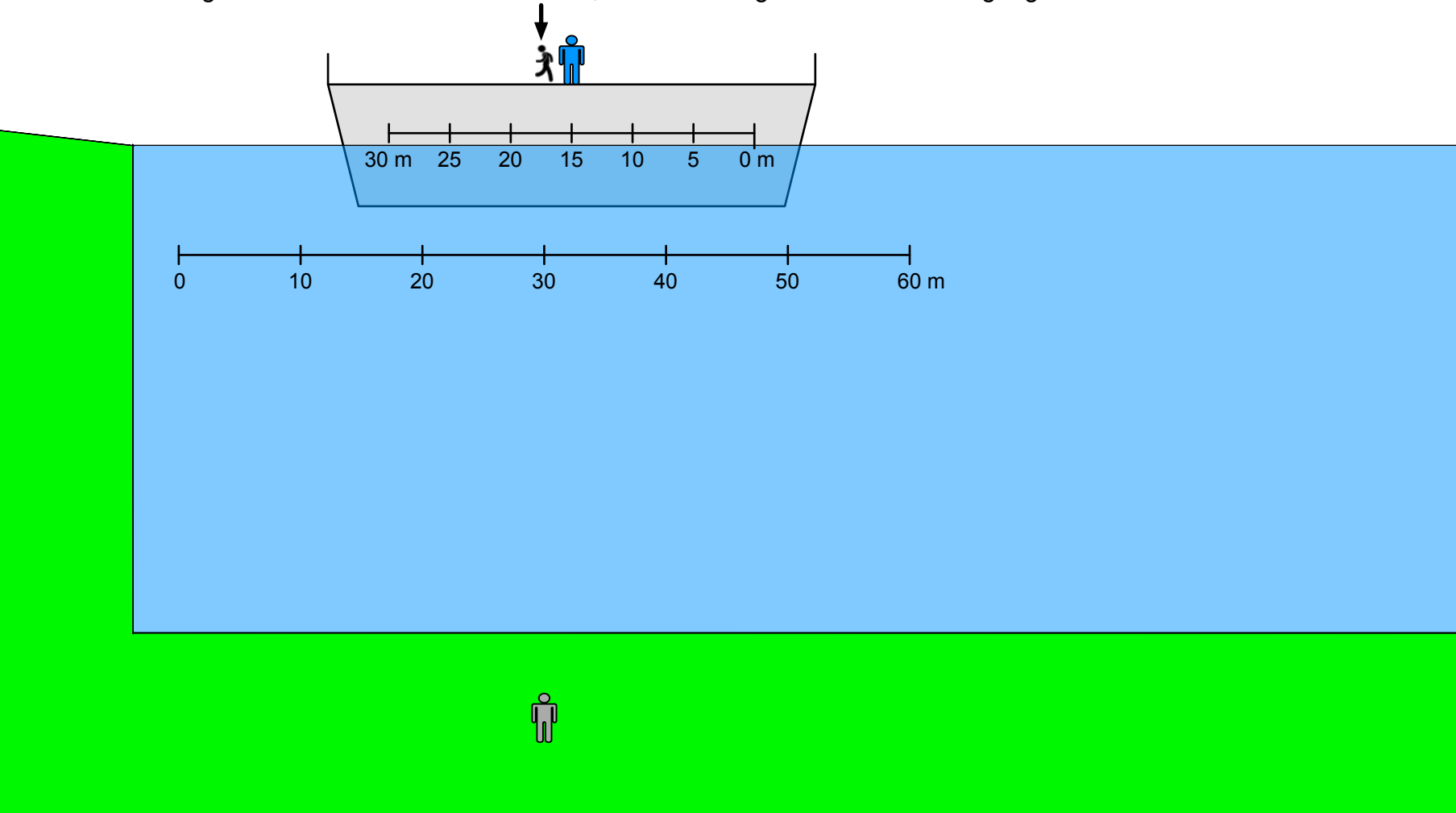


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
5.75 sec.

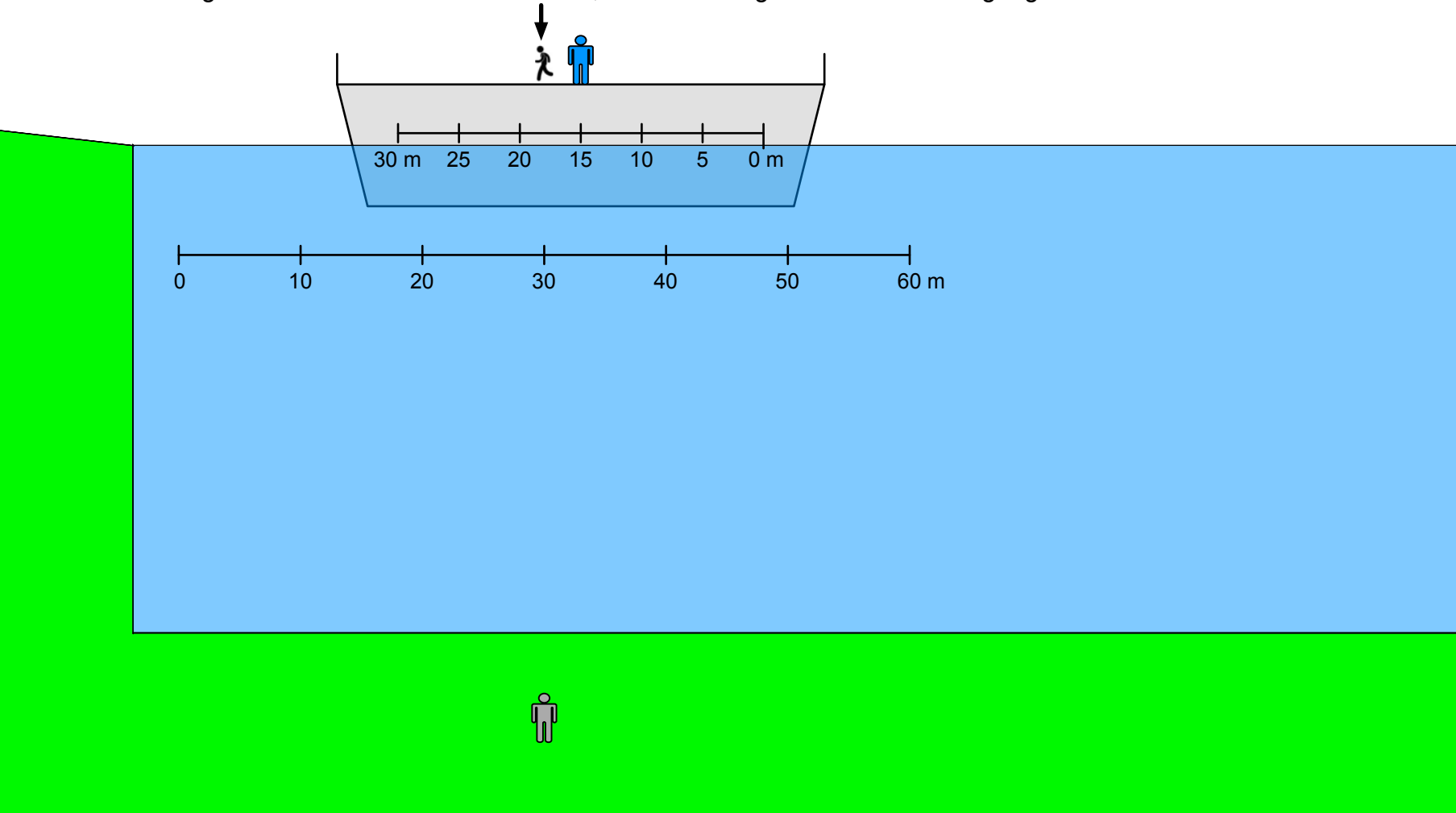


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
6.00 sec.

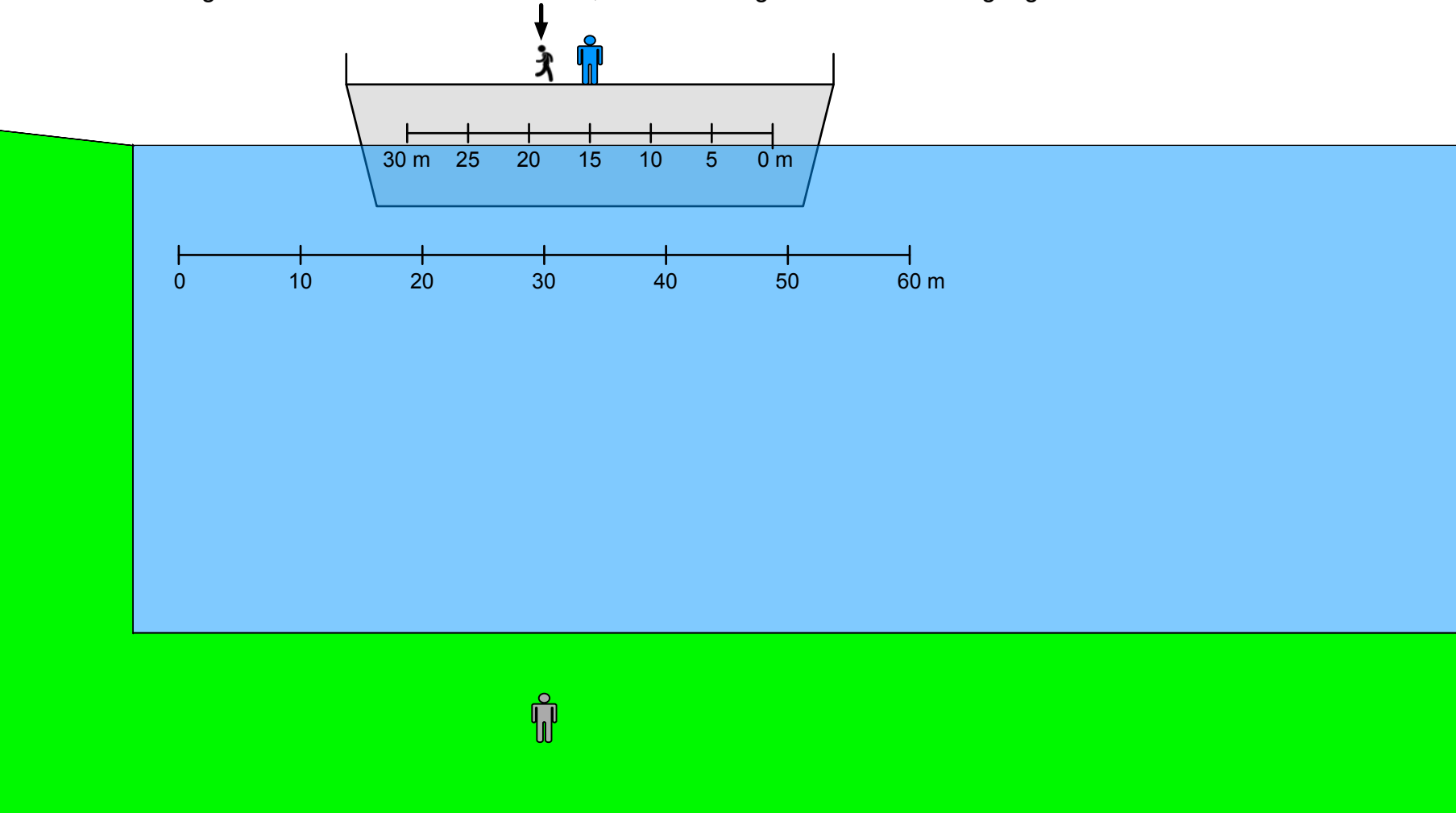


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
6.25 sec.

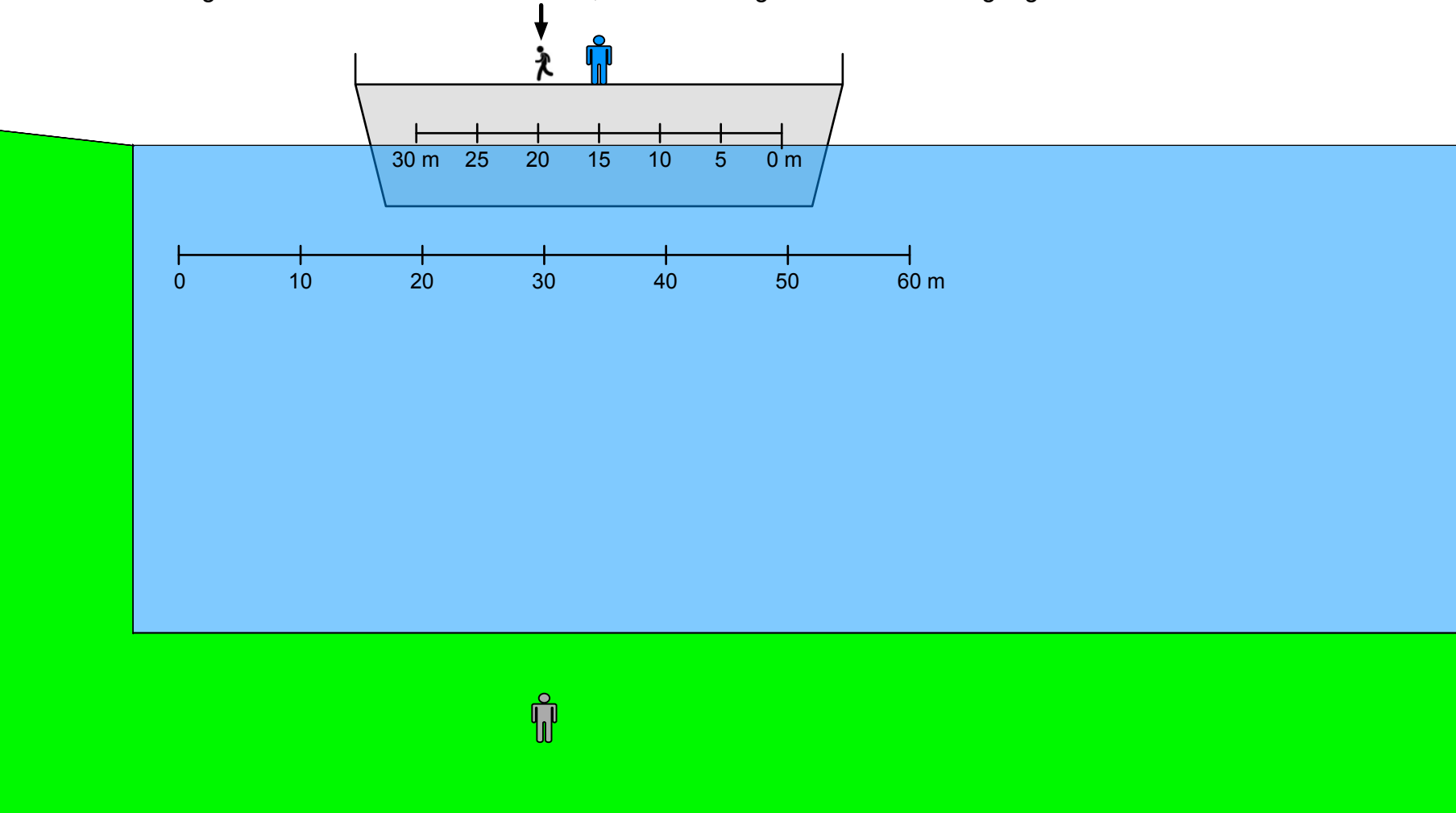


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
6.50 sec.

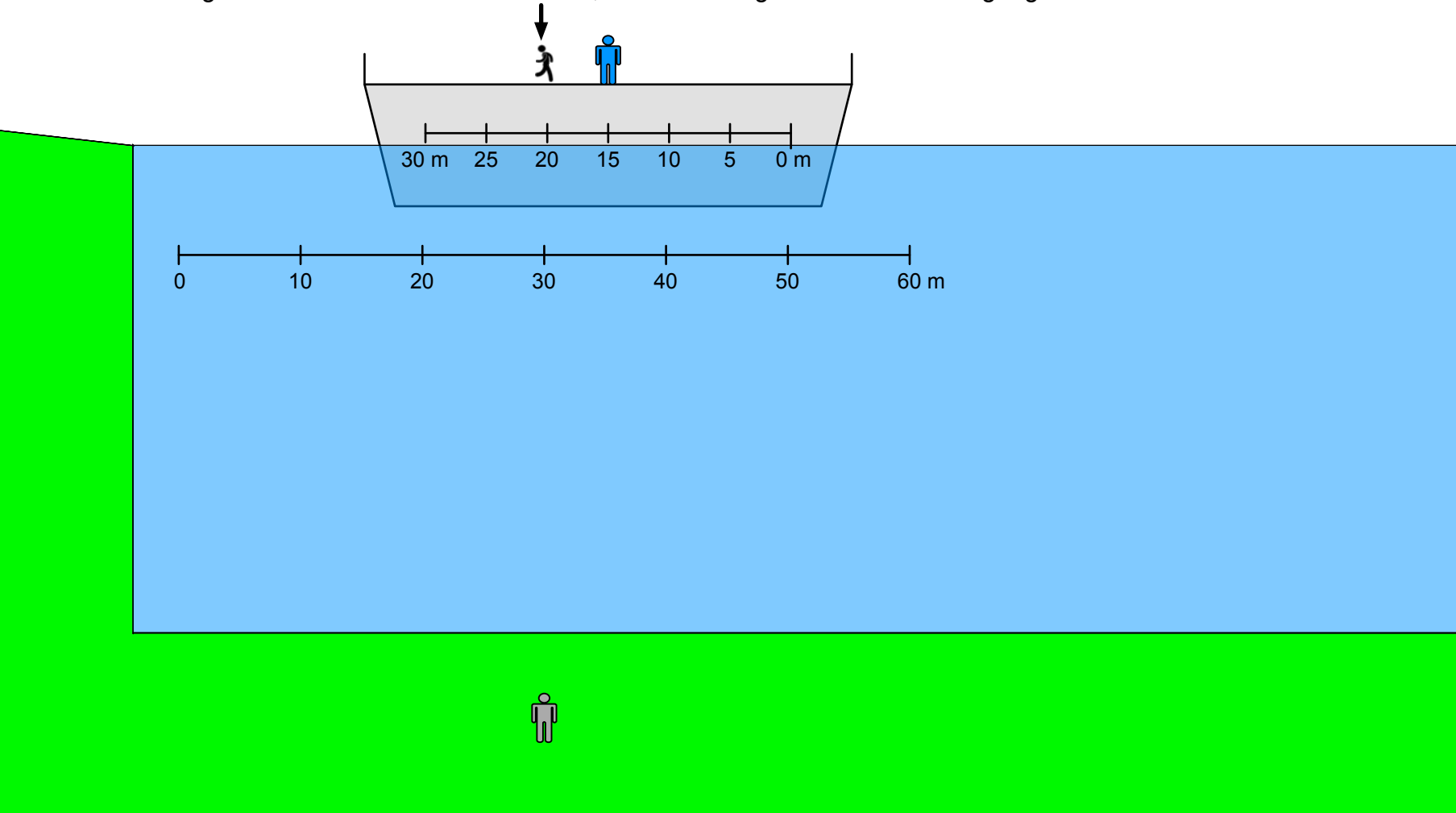


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
6.75 sec.

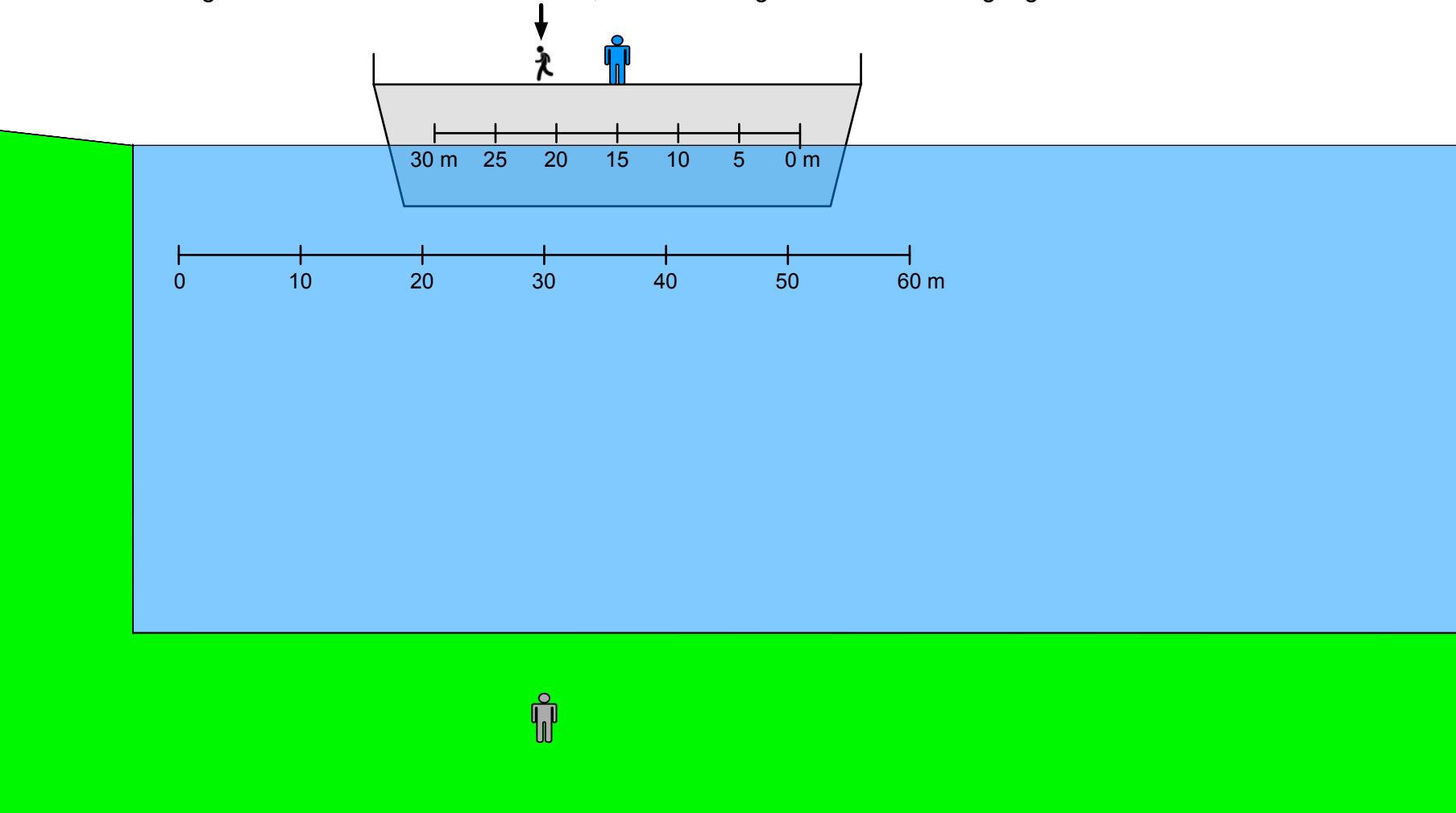


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
7.00 sec.

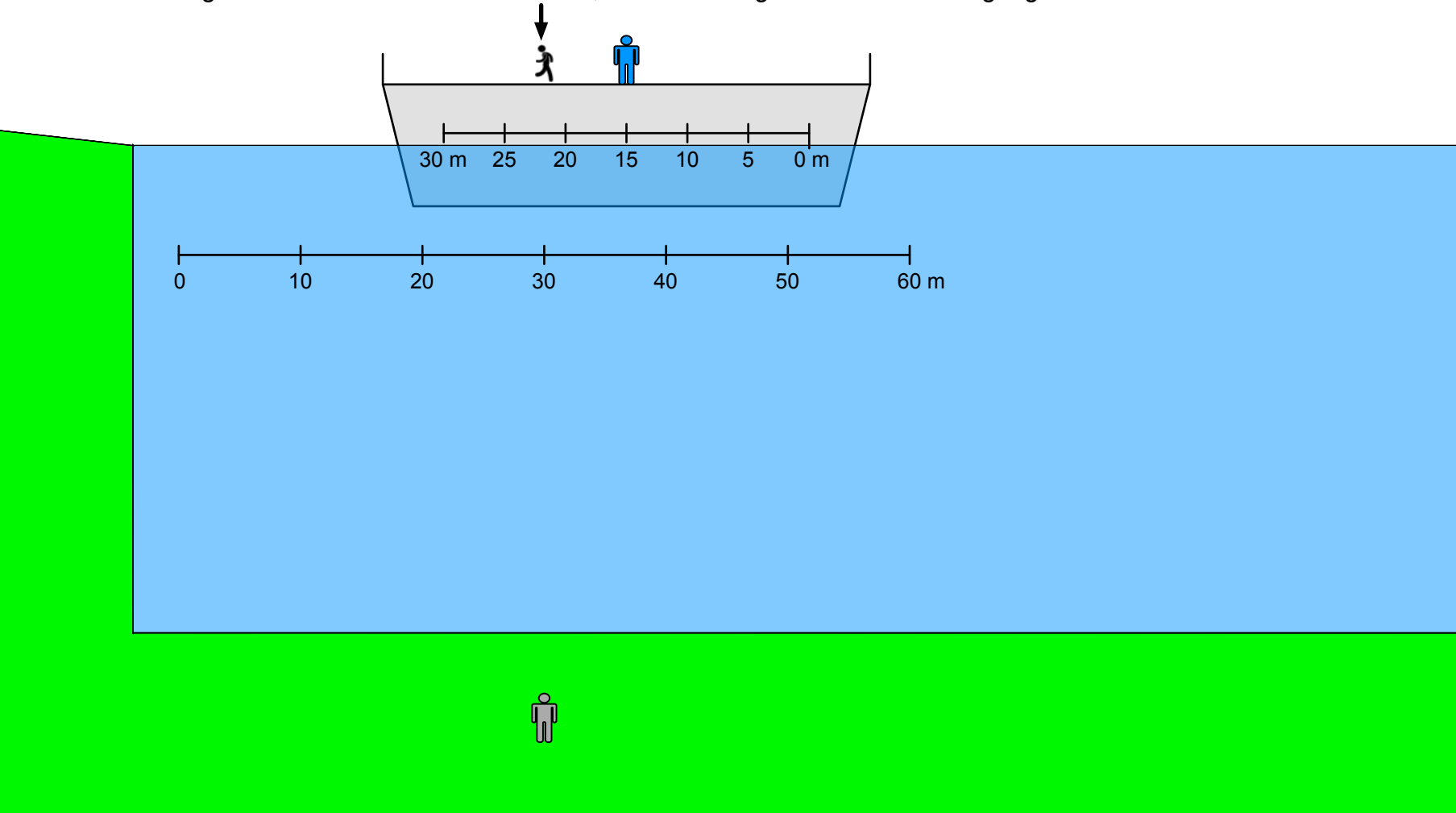


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
7.25 sec.

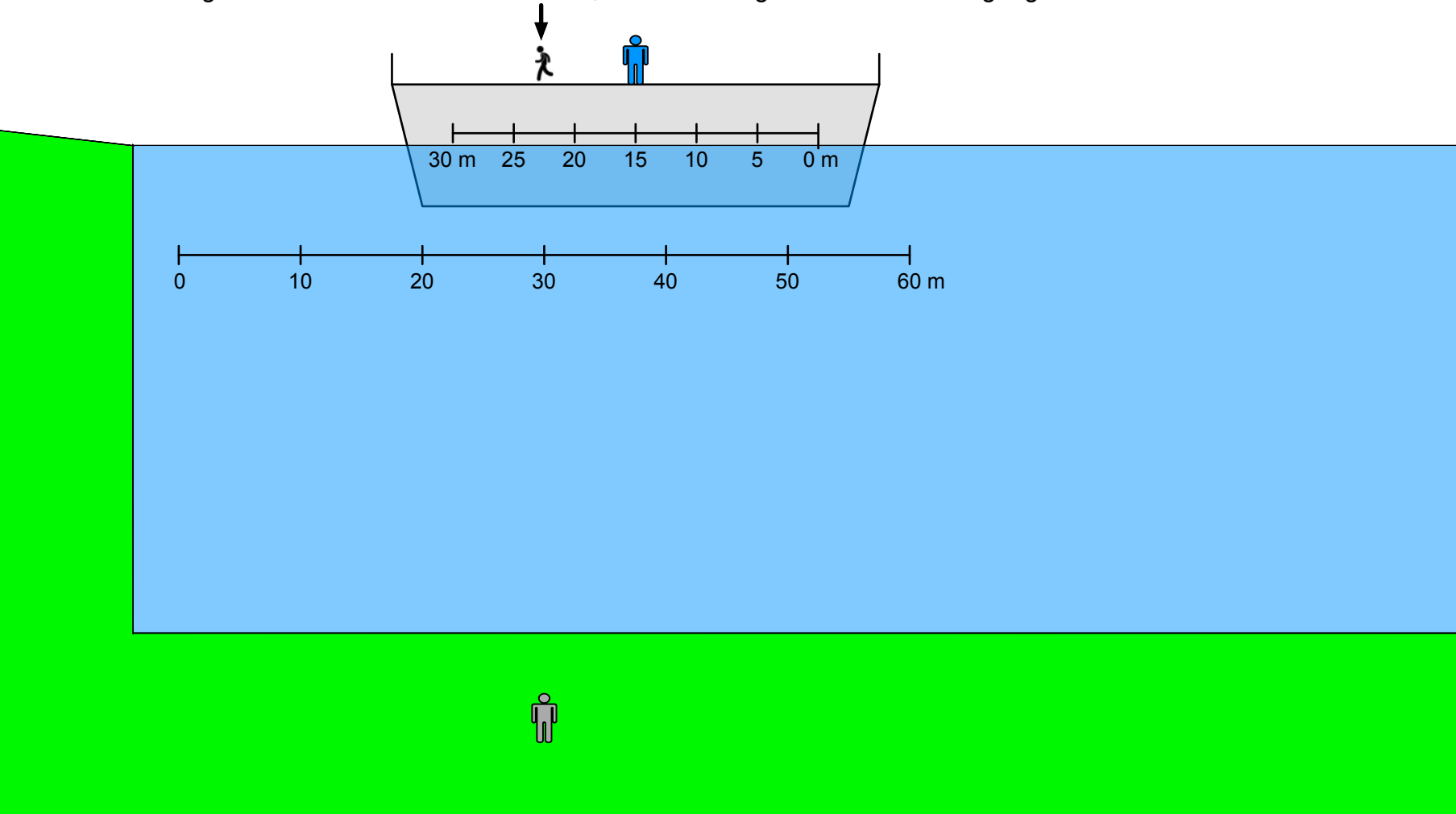


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
7.50 sec.

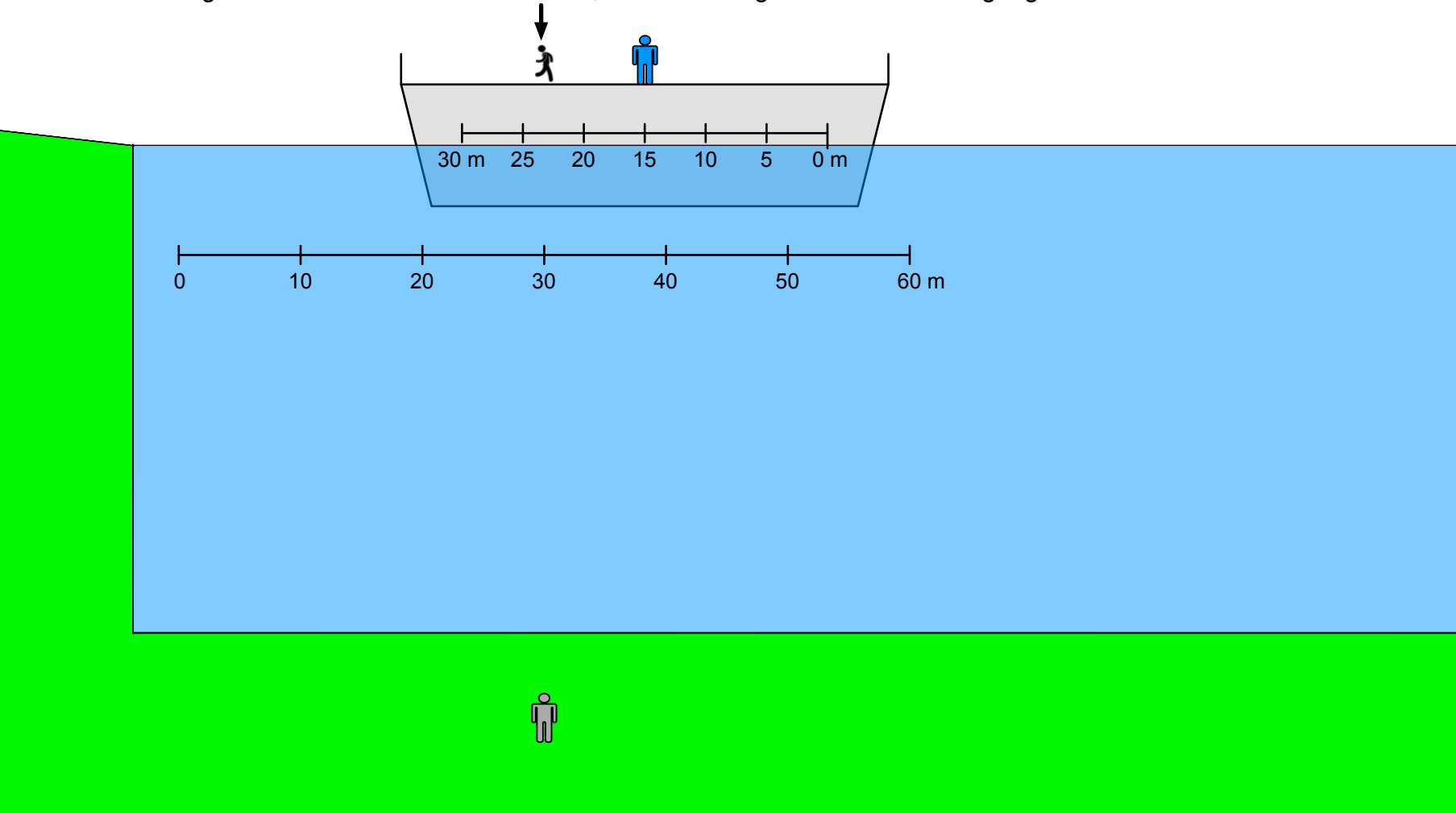


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
7.75 sec.

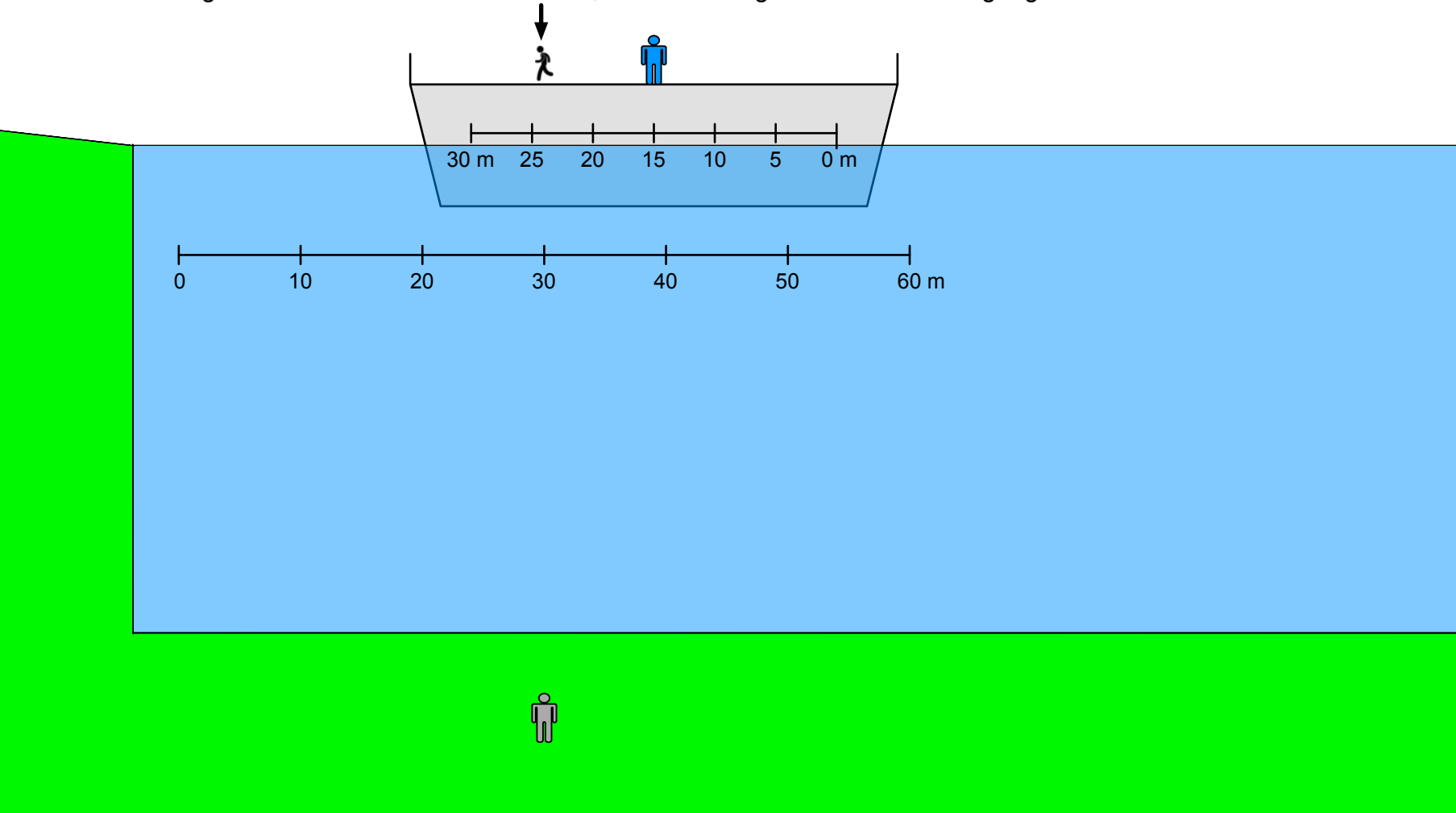


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
8.00 sec.

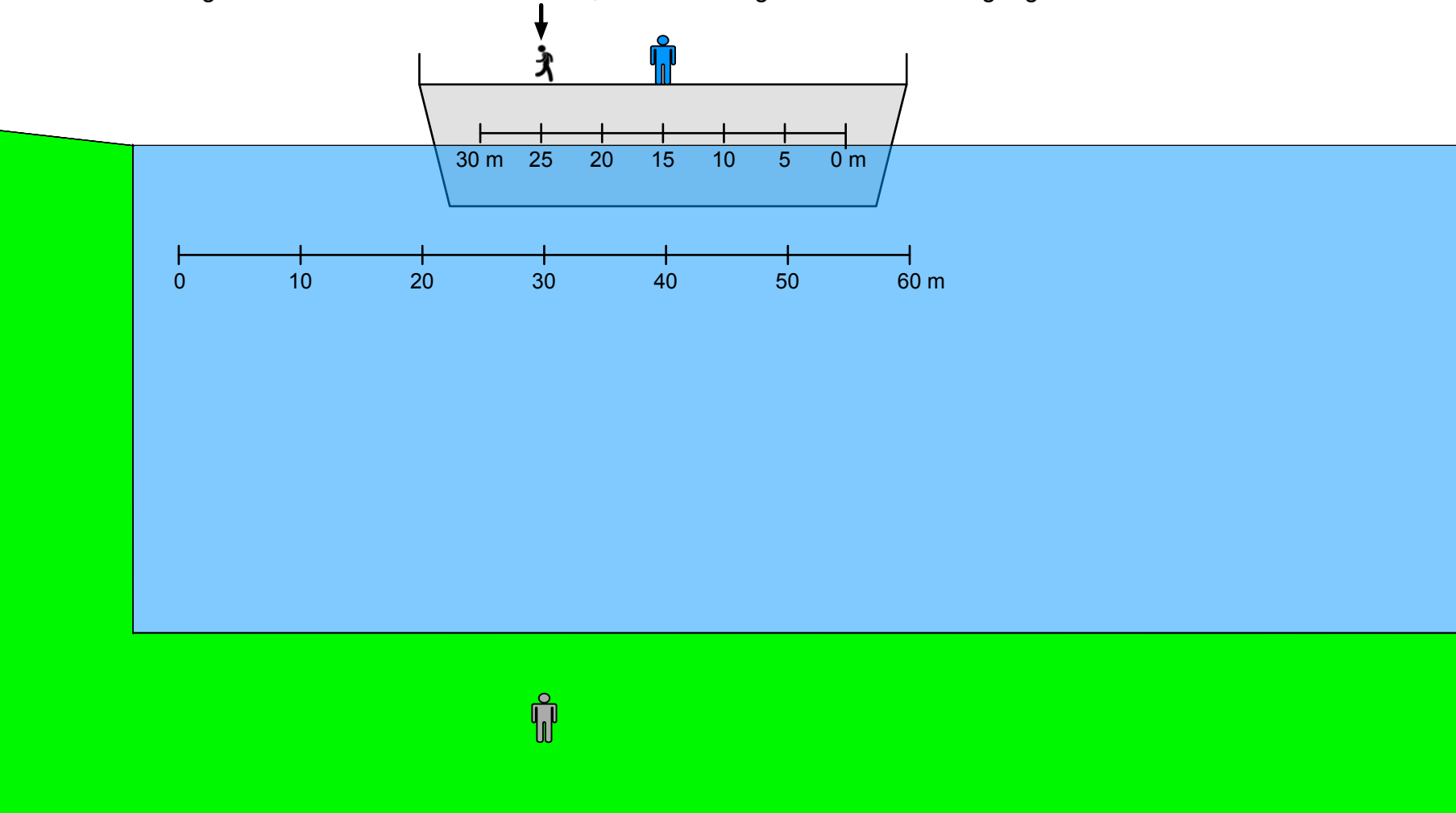


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
8.25 sec.

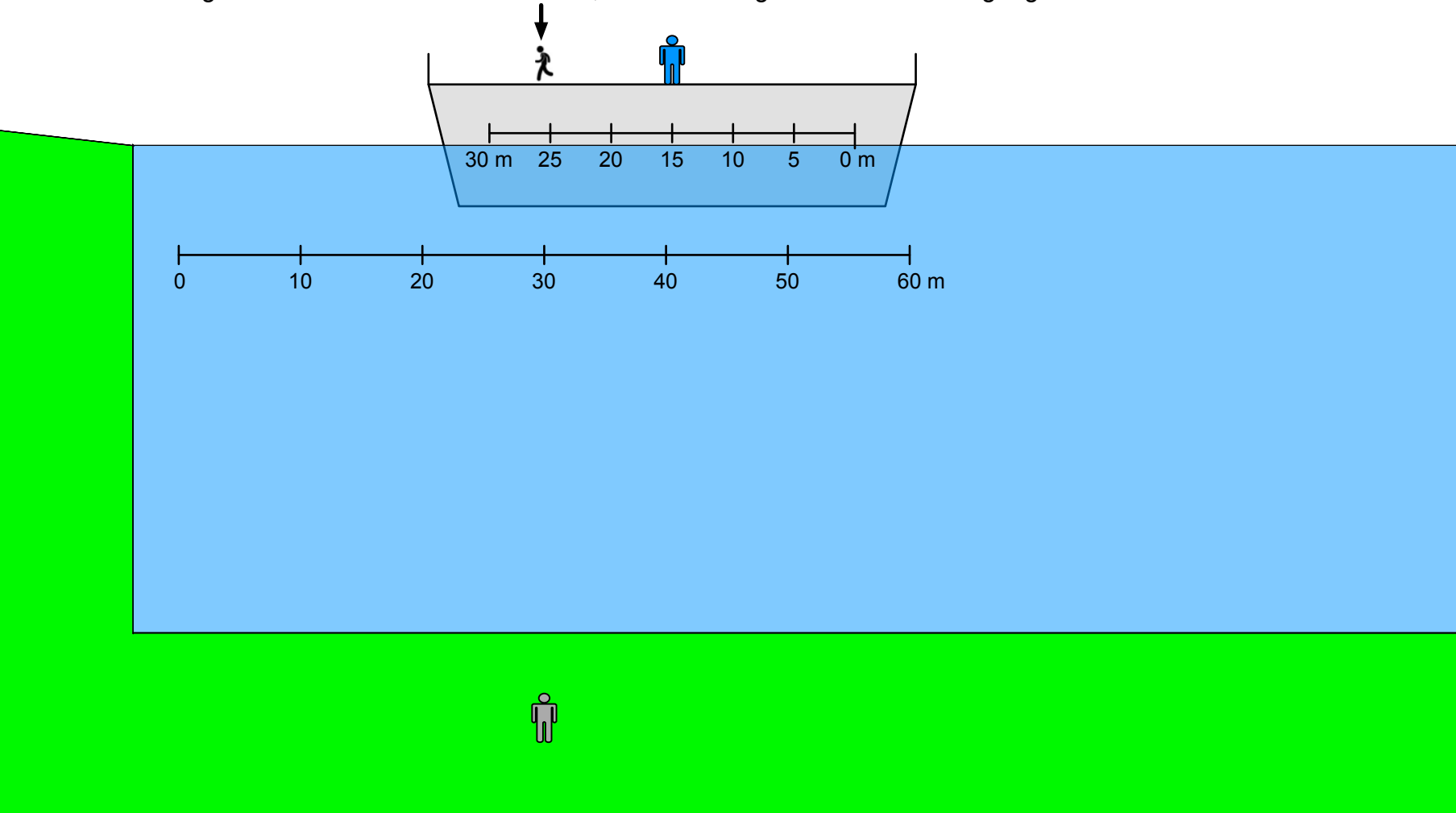


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
8.50 sec.

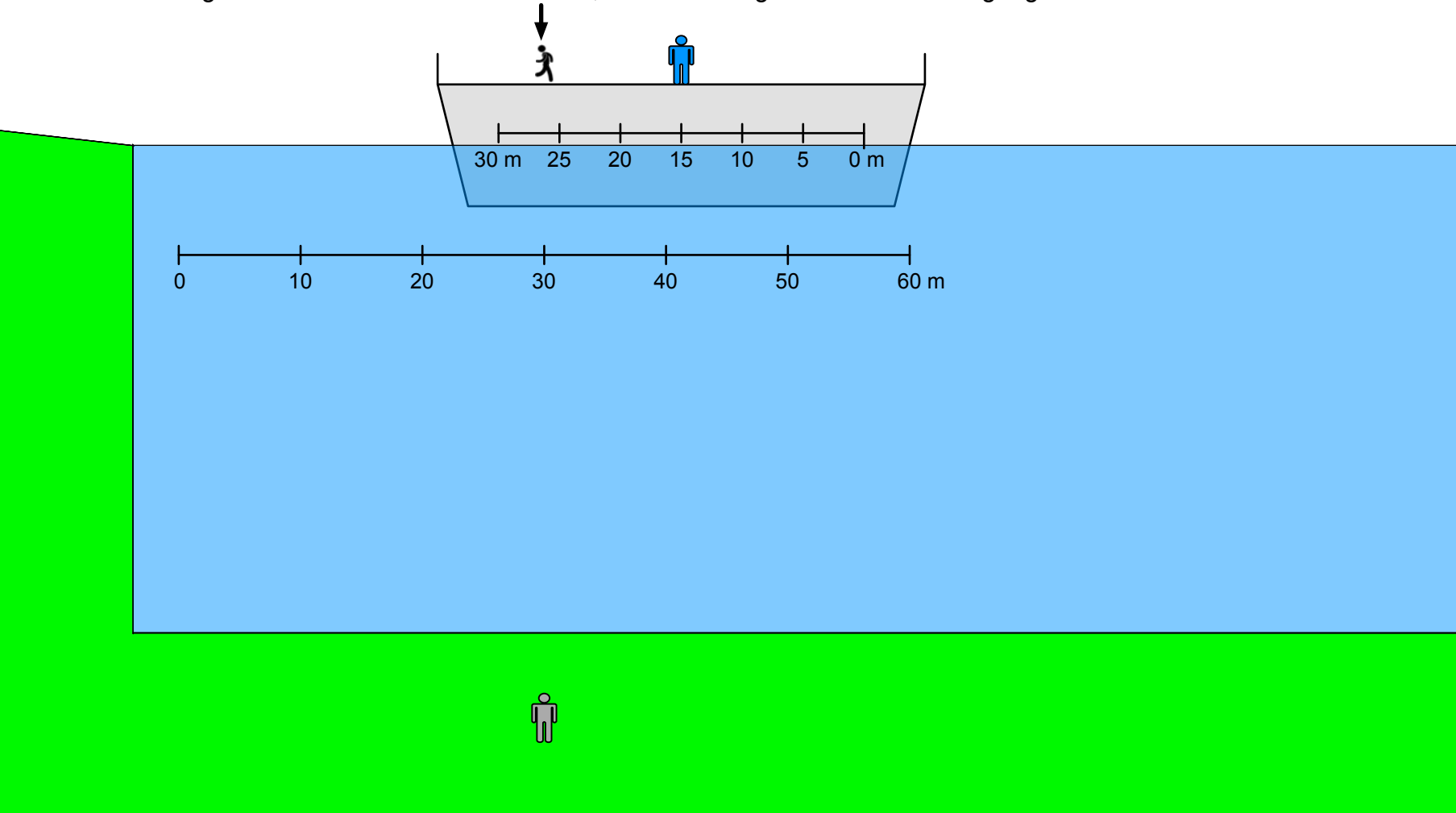


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
8.75 sec.

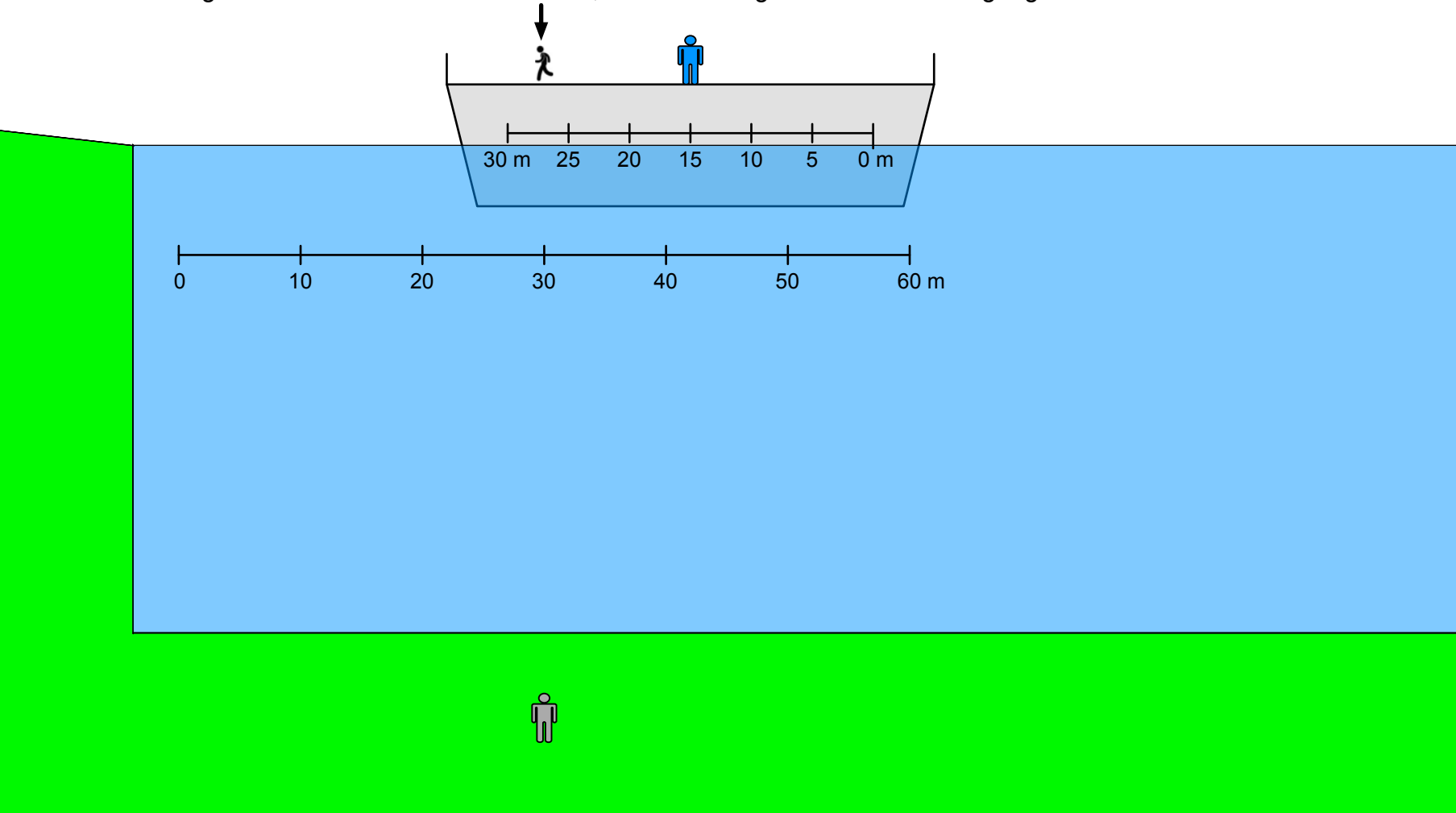


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
9.00 sec.

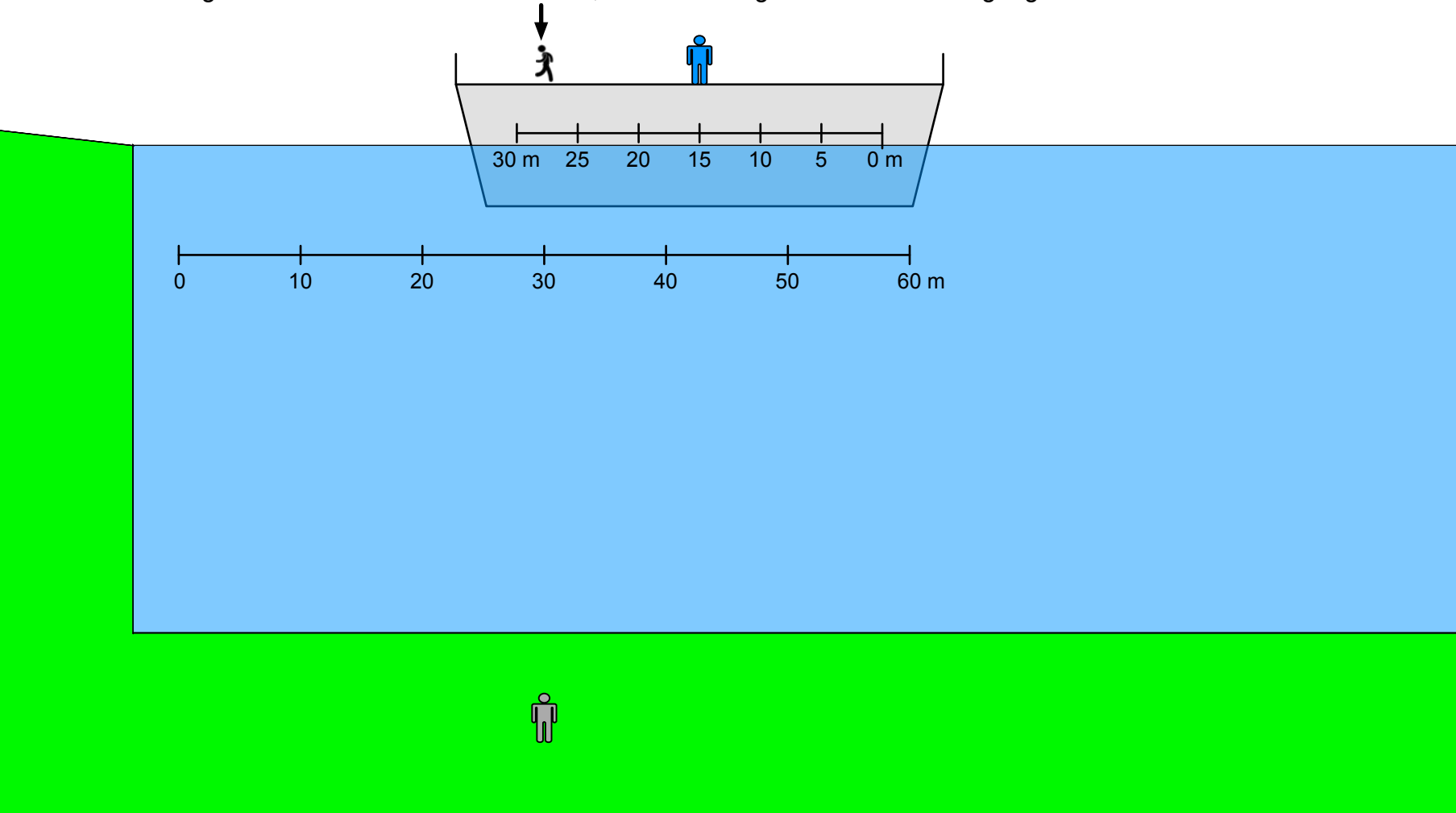


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
9.25 sec.

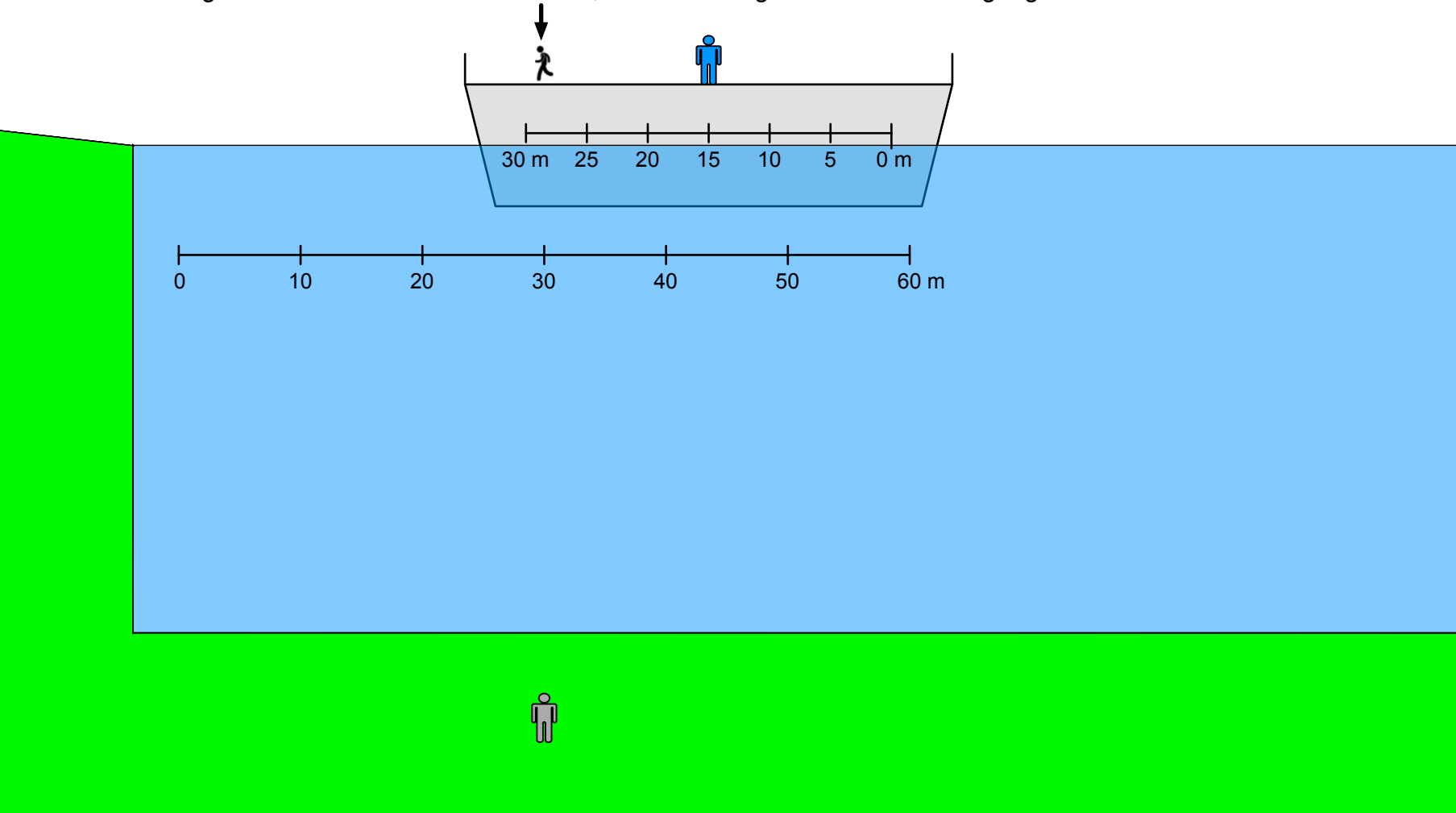


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
9.50 sec.

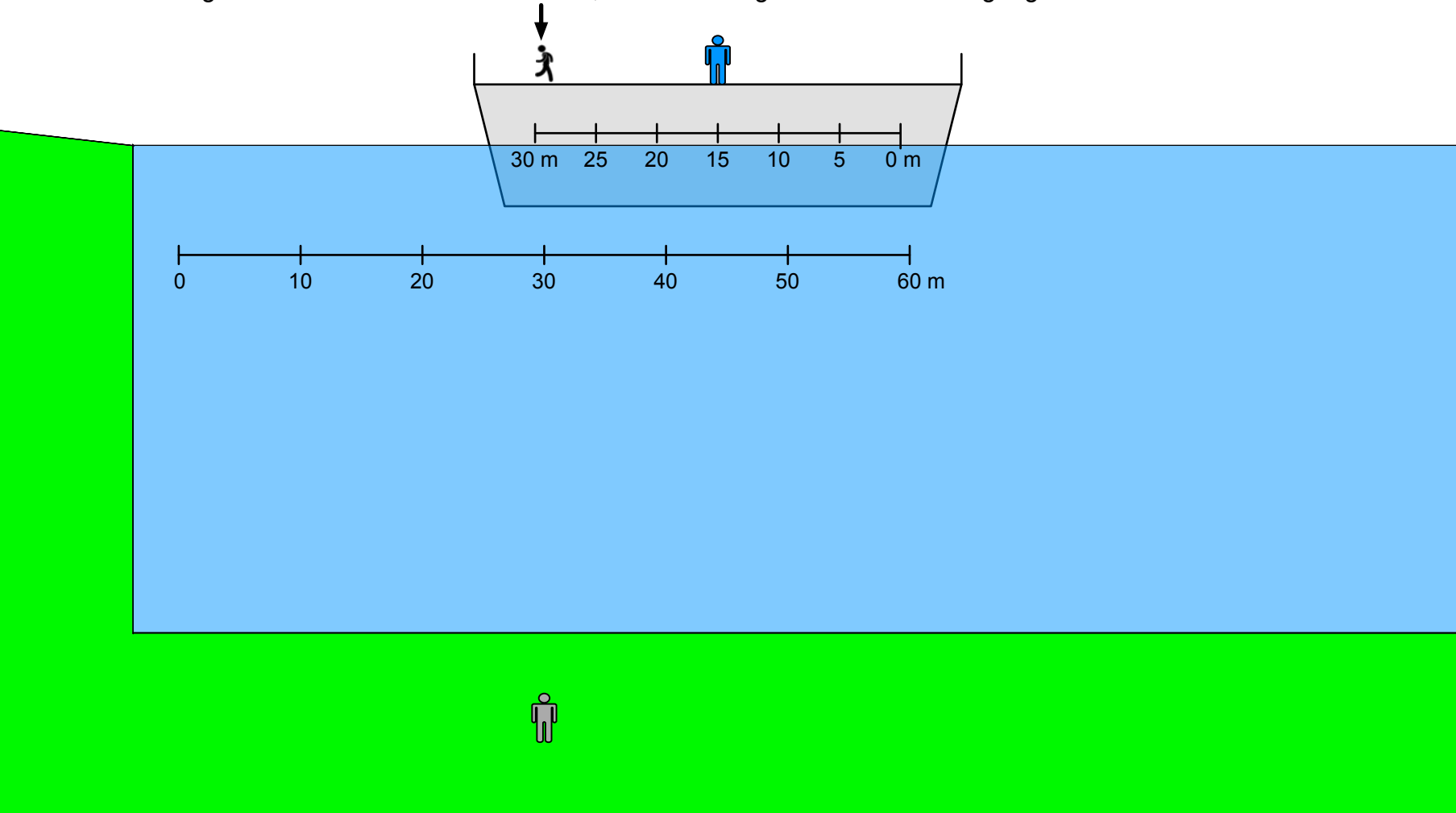


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS) Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
9.75 sec.



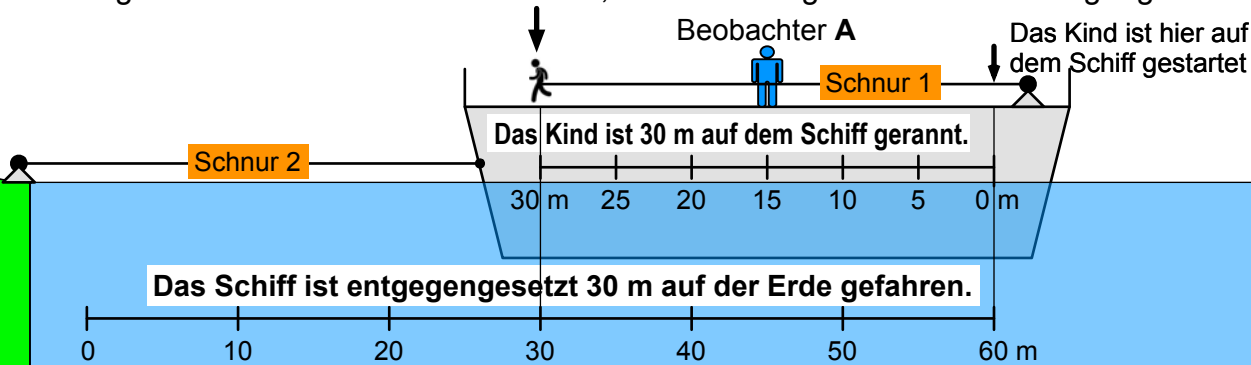
Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Autor: J. Schwander - 2020

Experiment: Ein Kind rennt auf einem Schiff gegen die Fahrtrichtung; beide bewegen sich mit 3 m/sec.

A an Bord registriert eine Laufstrecke von 30 m, **B** an Land registriert **keine** Bewegung dieses Kindes.

nach
10.0 sec.



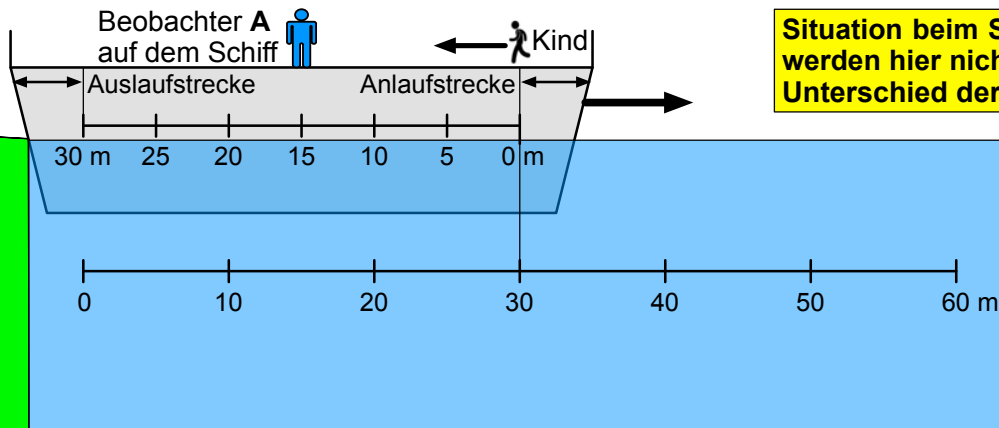
Die Positions-Änderung des Kindes im Raum der Erde beträgt $30\text{ m} - 30\text{ m} = 0\text{ m}$.

A registriert eine Bewegung des Kindes von 30 m, B nimmt wahr, dass es (scheinbar) in Ruhe ist.
Die Bewegung des Kindes ist etwas ganz anderes als die Resultierende von zwei Bewegungen.
auf dem Schiff auf der Erde

Das Kind rennt ohne jeden Zweifel 30 m auf dem fahrenden Schiff, das ein autonomer Teil der Erde ist. Dort wird die Positions-Änderung des Kindes vom Schiff kompensiert, das in der Gegenrichtung fährt.

Beobachter B
auf dem Land

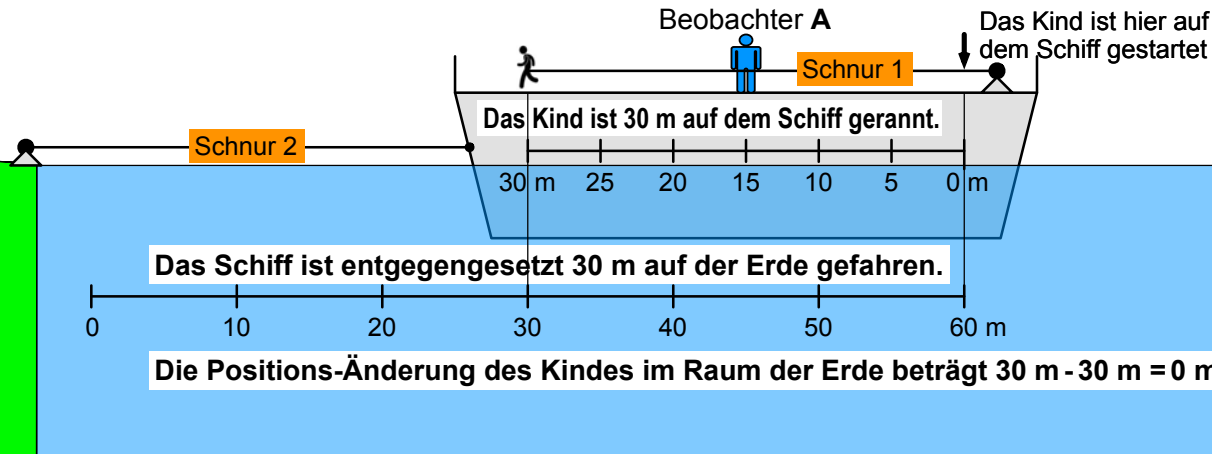
Die beiden Schnüre beweisen eindeutig, dass auch hier **zwei** Bewegungen in **zwei** unterschiedlichen Räumen erfolgt sind. Beobachter **A** auf dem Schiff registriert eine Strecke des Kindes von 30 m, da er sich am Raum orientiert, wo das Kind ist. Beobachter **B** an Land registriert in seinem BBS, dass sich das Kind, das auf dem Schiff rennt, scheinbar **nicht** bewegt. Dies beruht auf einer irreführenden Wahrnehmung, denn das Hirn registriert bei zwei Bewegungen deren **Resultierende**. **Bewegt sich erst das Kind, dann der Kahn, rennt es im absurden BBS von B 2 x 30 m, erst nach links, dann nach rechts.**



Start
0 sec.

Beobachter B auf dem Land

Die beiden Darstellungen beweisen: Das Kind ist 30 m auf dem Schiff gerannt, das 30 m im Wasser gefahren ist.



Beobachter B auf dem Land

Drei unterschiedliche **Wahrnehmungen** von Beobachter B in seinem BSS, wenn das Schiff 30 m in Richtung rechts fährt:

- Das Kind rennt 30 m, B ist in Ruhe: Er registriert keine Bewegung des Kindes, das auf dem Schiff in Richtung links rennt.
- Das Kind rennt 30 m, B bewegt sich 30 m nach rechts: Er registriert eine Strecke des Kindes von 30 m, da er sich bewegt.
- Das Kind ist in Ruhe, ebenso B: Er registriert eine Strecke des *ruhenden* Kindes von 30 m, weil sich das Schiff bewegt.

Die registrierte Strecke entspricht der Distanz Objekt-Beobachter bezüglich einer gemeinsamen Achse (**Relativitätsprinzip**).
Das BBS-Konzept beschreibt die irreführende Wahrnehmung des Beobachters, nicht die Bewegung eines Objekts.

Hier ist das Ende dieser Animation

Animation 3 (im Vollbild-Modus)

Eine Kugel bewegt sich im freien Fall in einem geraden Glasrohr;
zwei entgegengesetzt bewegte Beobachter registrieren den Vorgang.

Bitte volle Seitengröße wählen und scrollen

Please enter the full page mode and scroll



Klicken Sie auf



in der Menü-Leiste

Please click on

in the menu bar

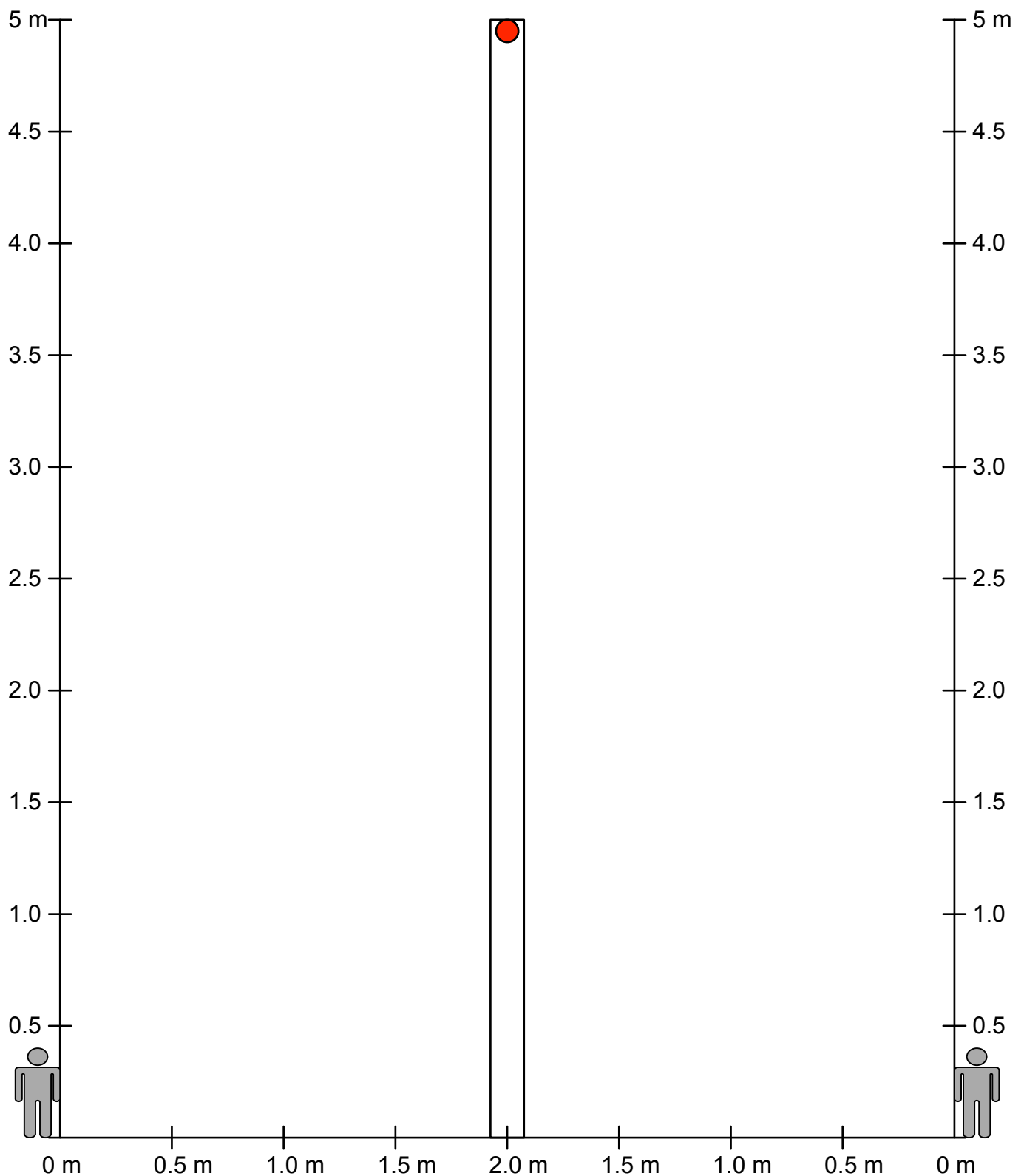
Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr

Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

Start
0 sec.



Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

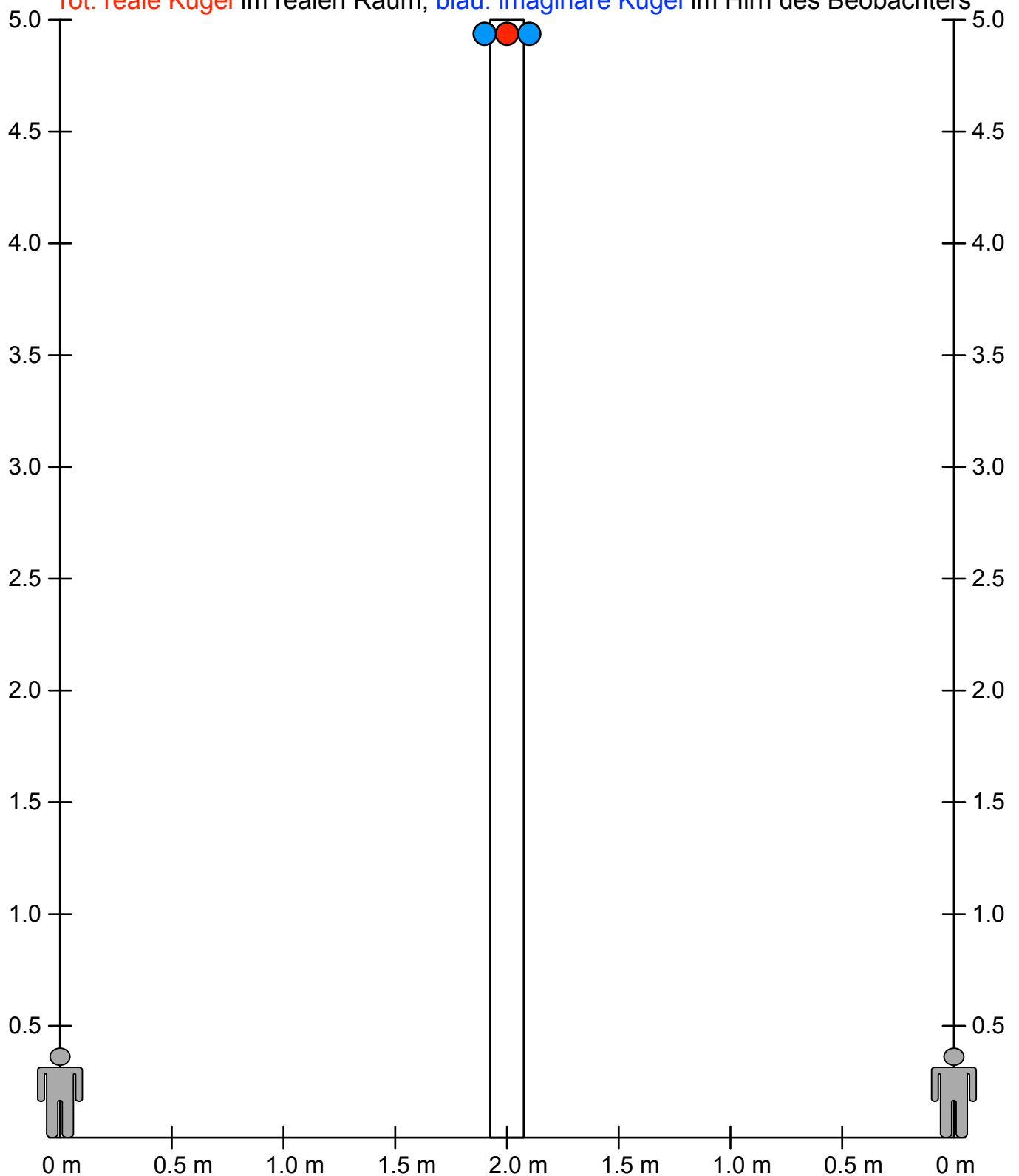
Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr

Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.05 sec.

rot: reale Kugel im realen Raum; blau: imaginäre Kugel im Hirn des Beobachters



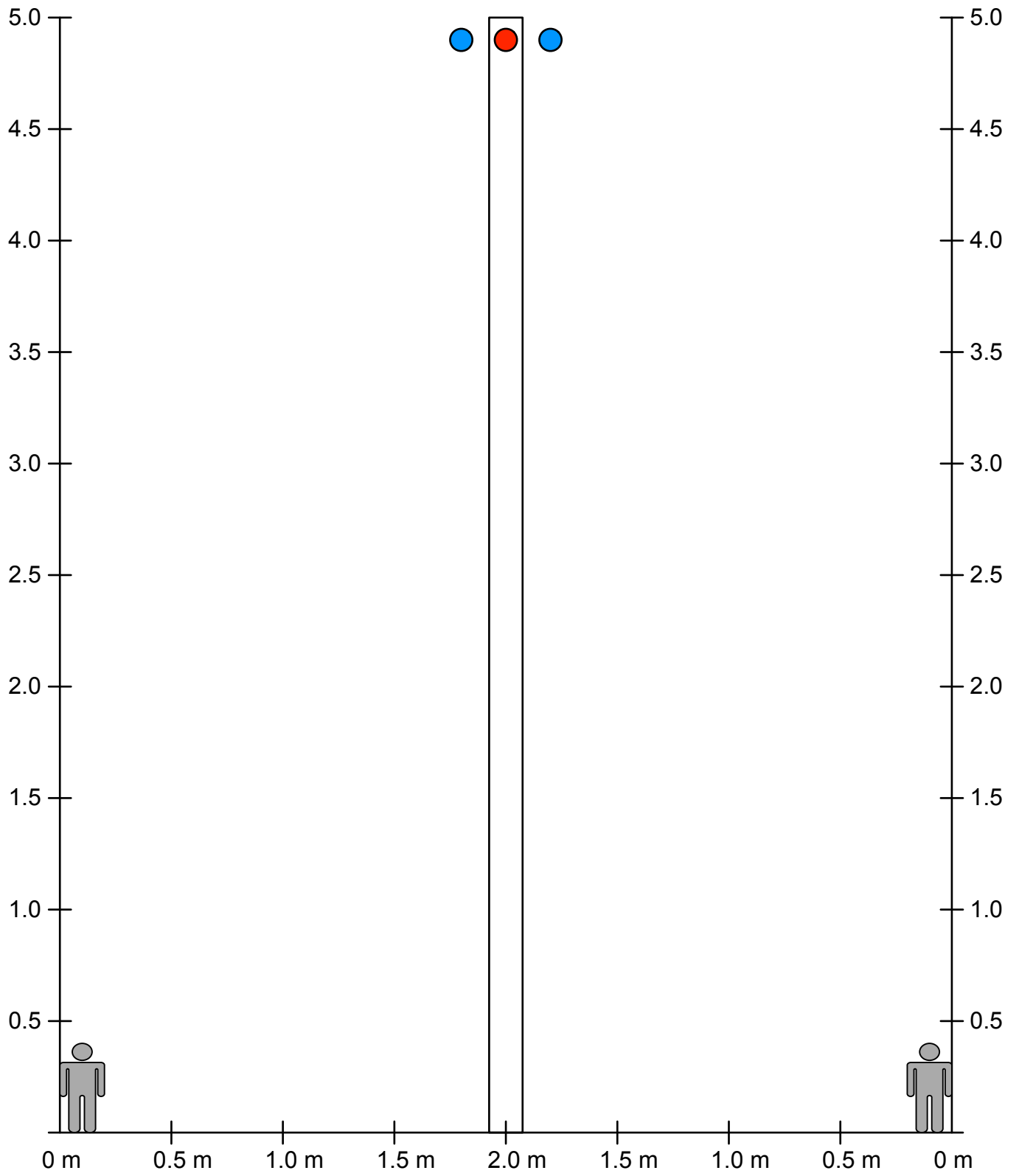
Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr

Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.10 sec.

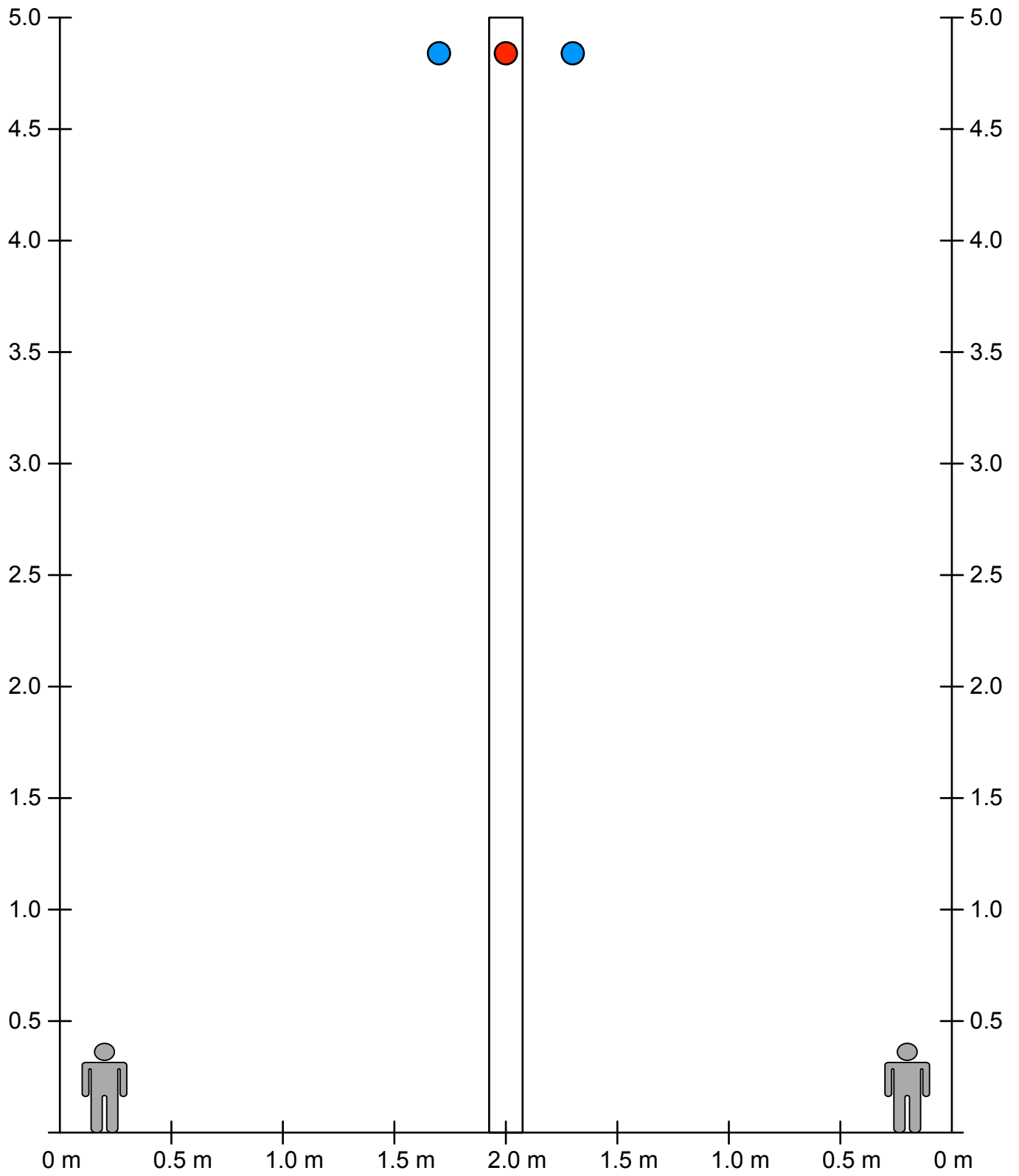


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.15 sec.

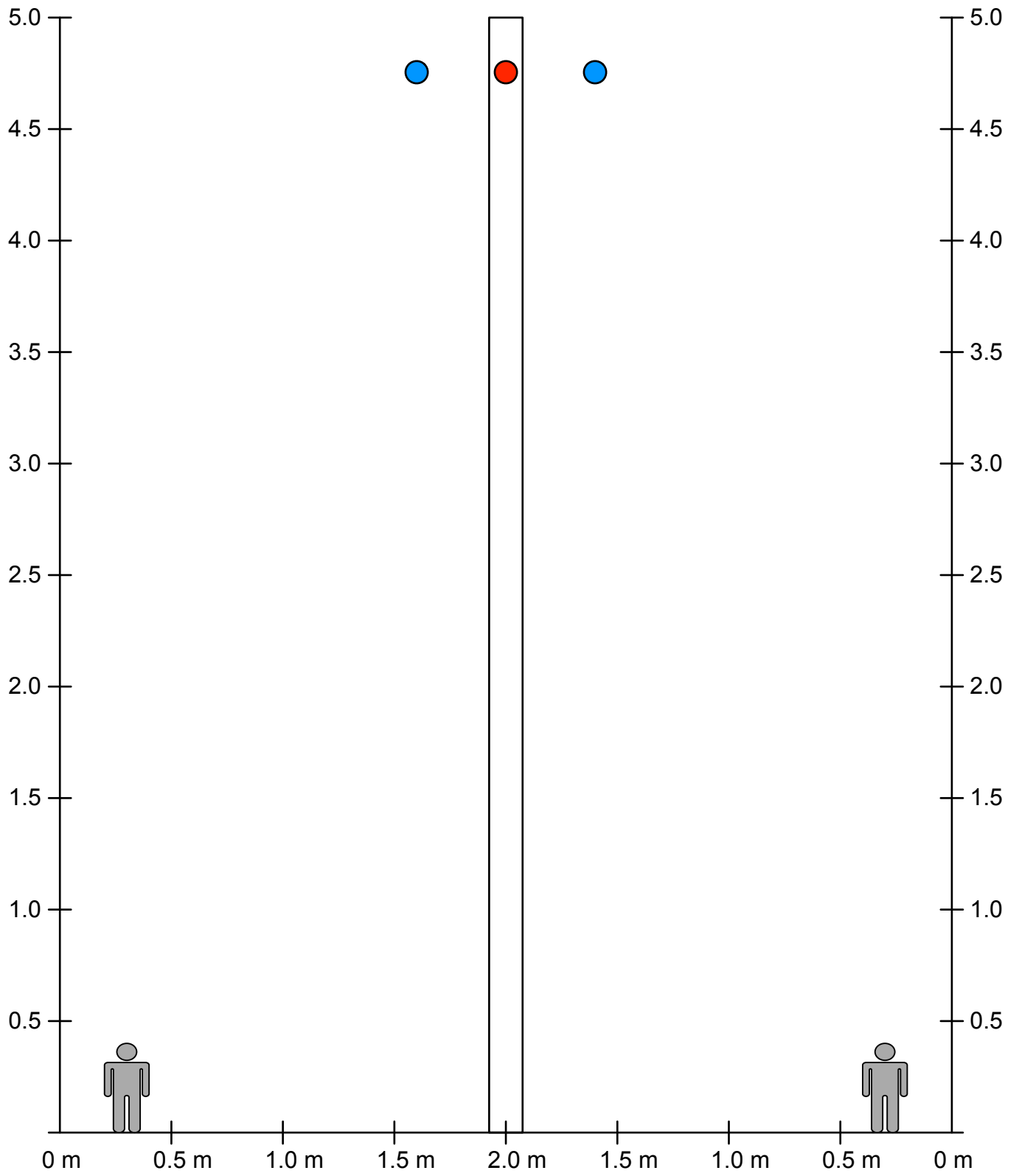


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.20 sec.

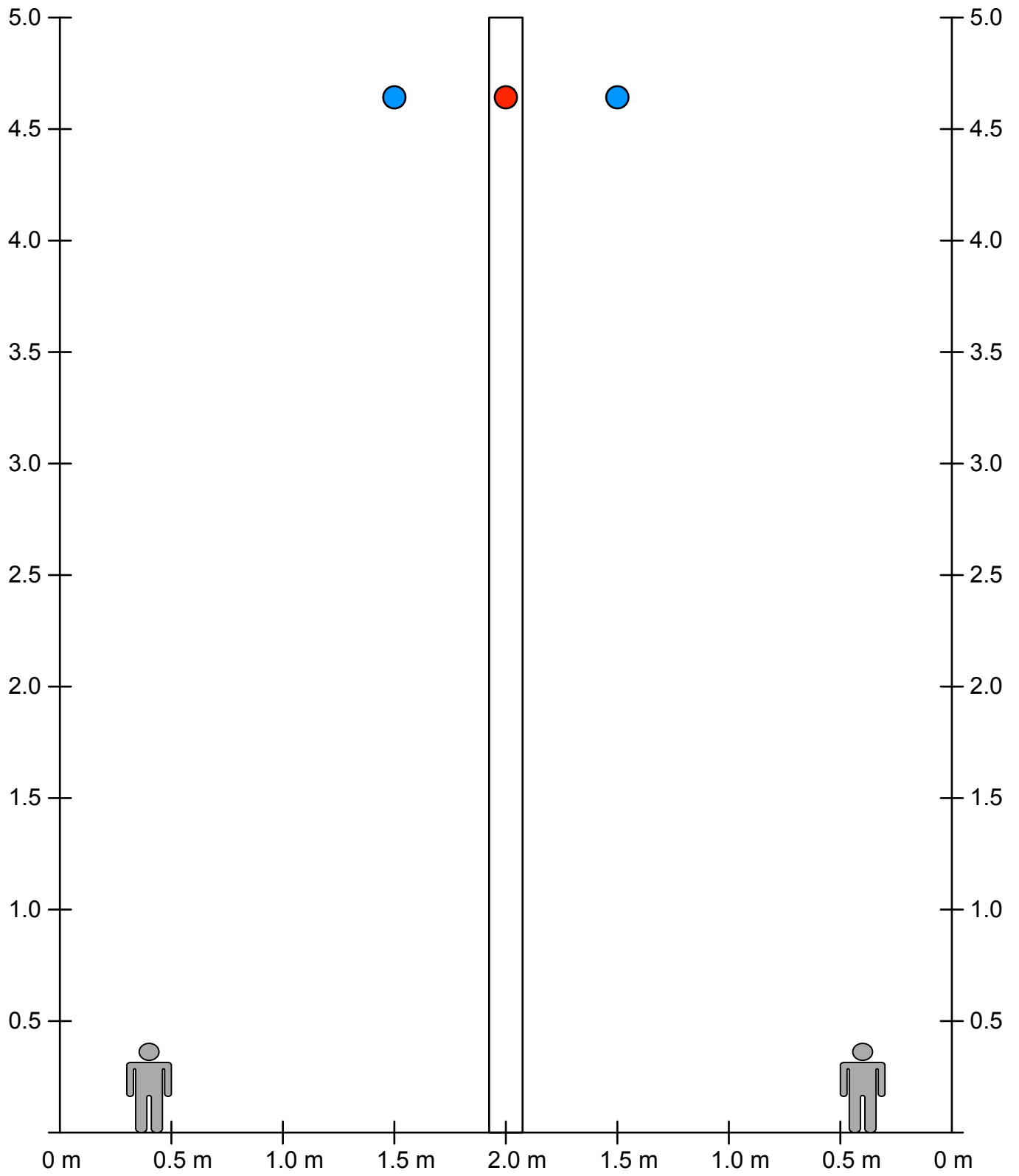


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.25 sec.



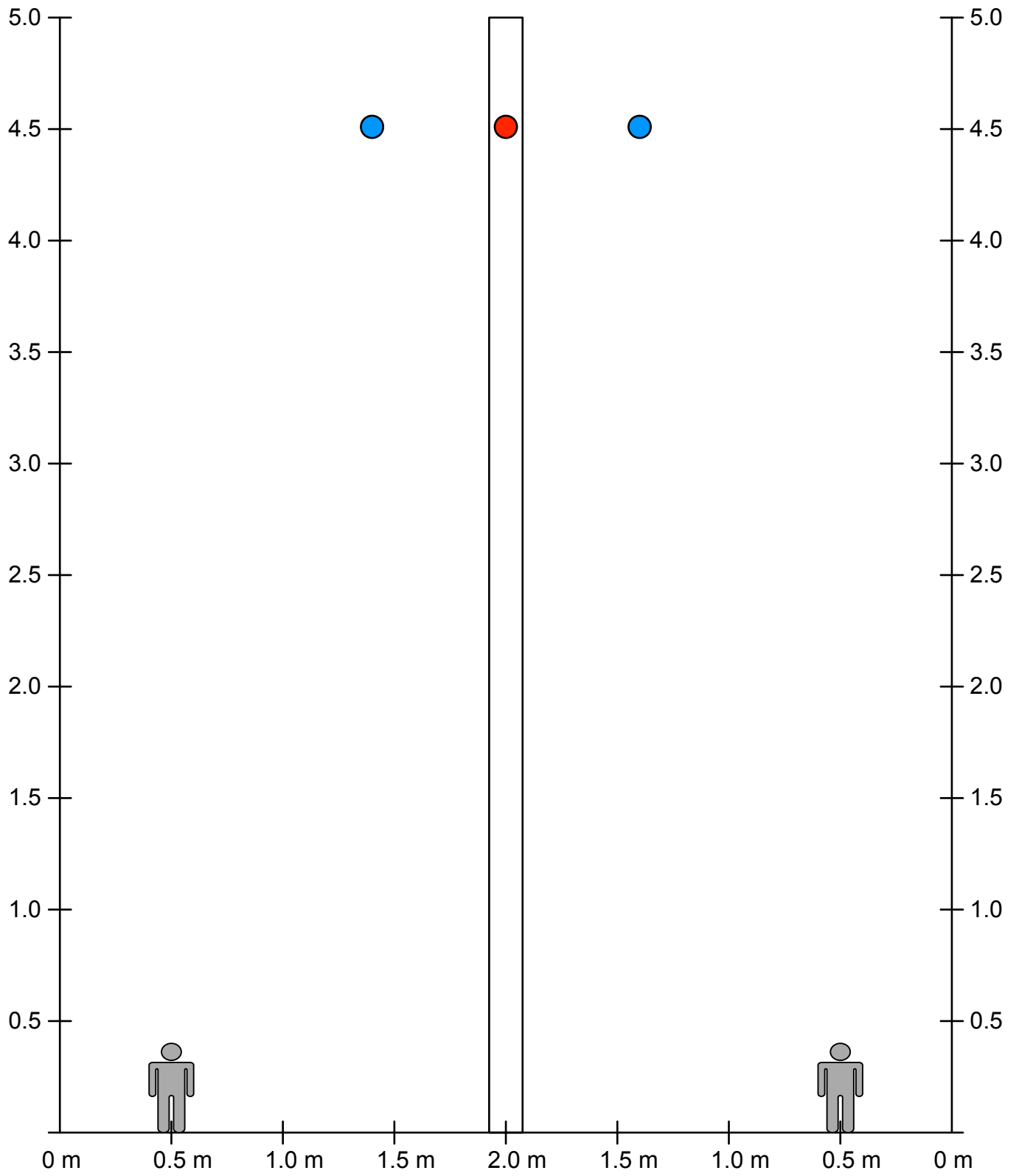
Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr

Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.30 sec.

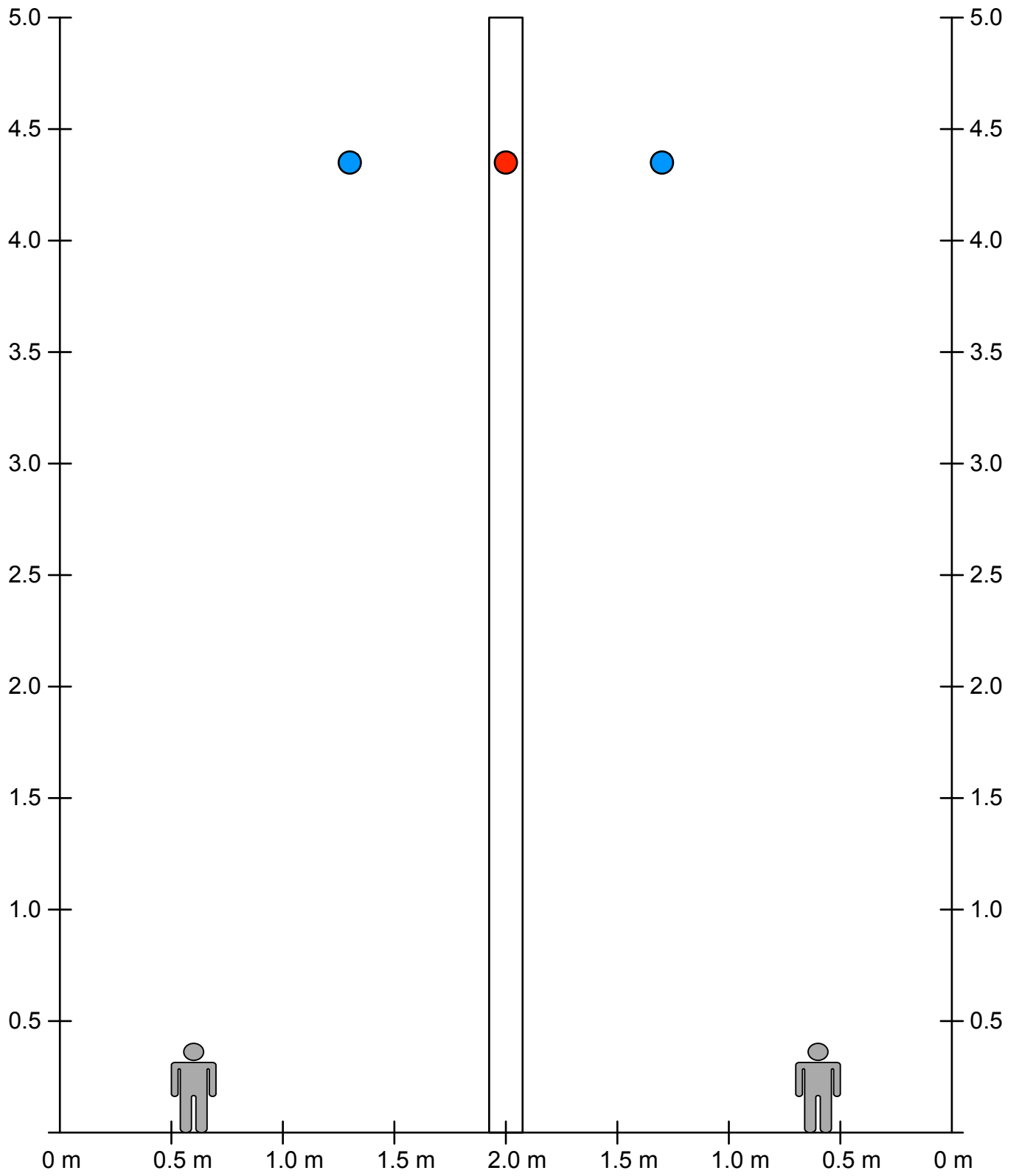


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.35 sec.

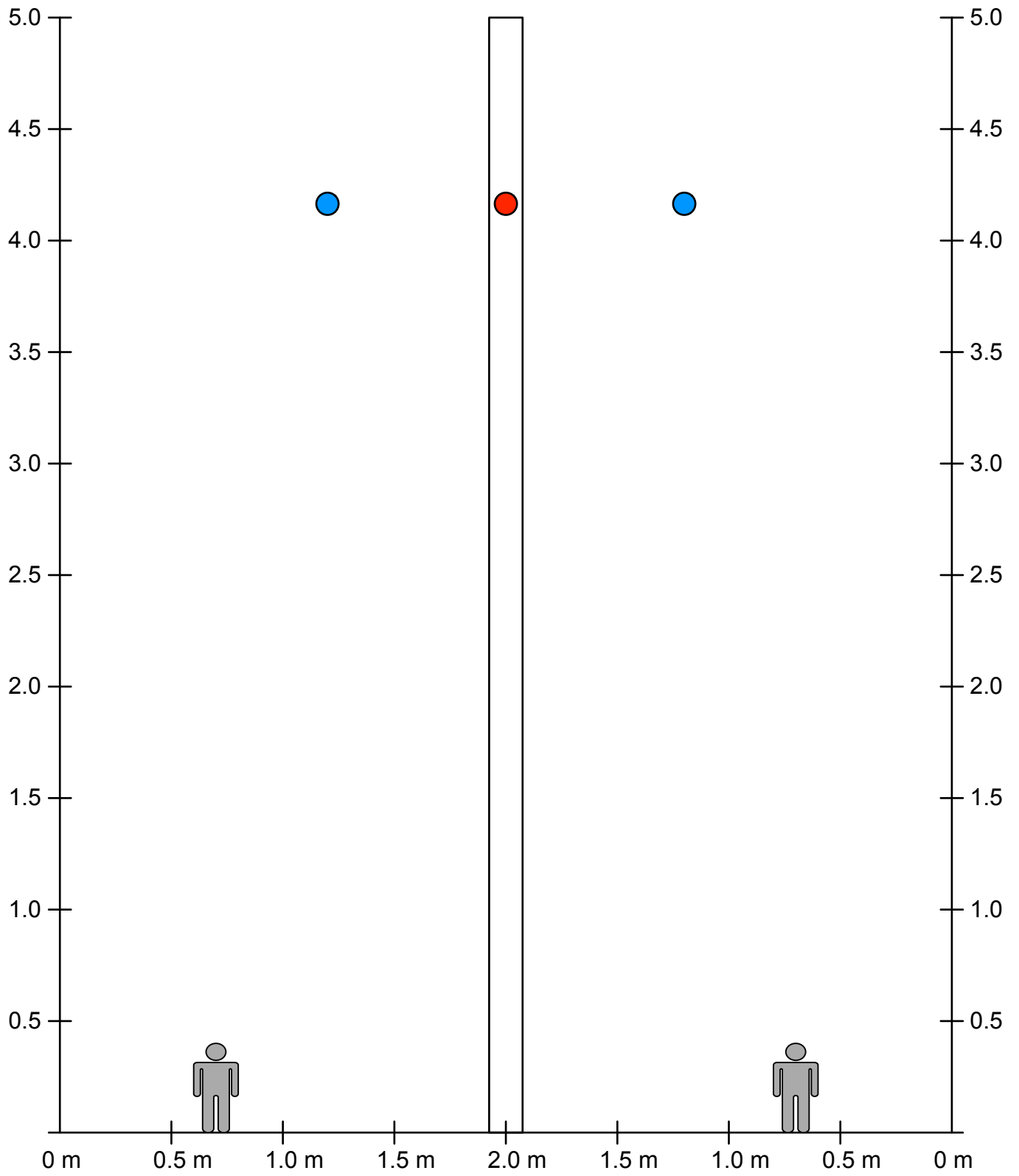


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.40 sec.

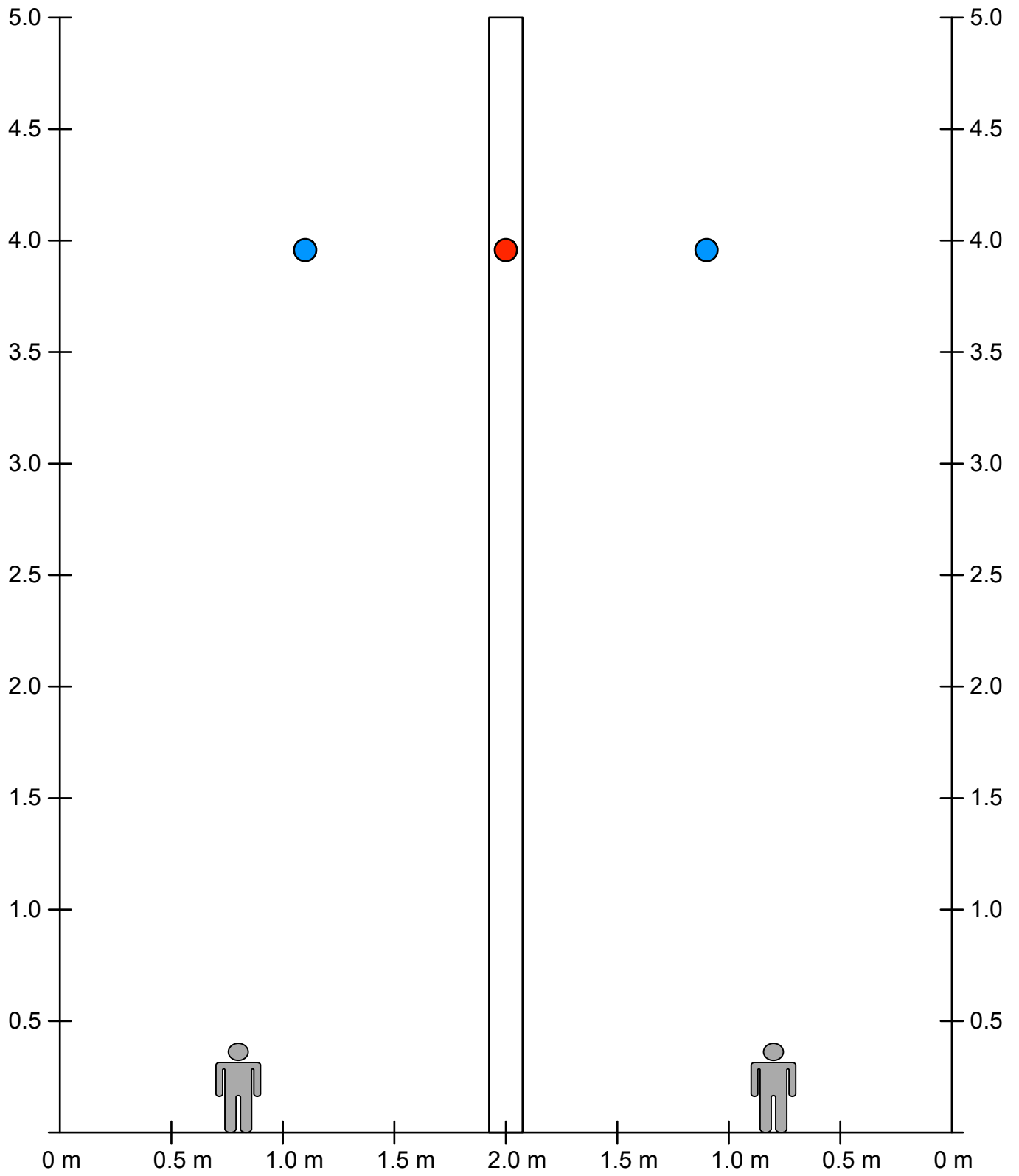


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.45 sec.

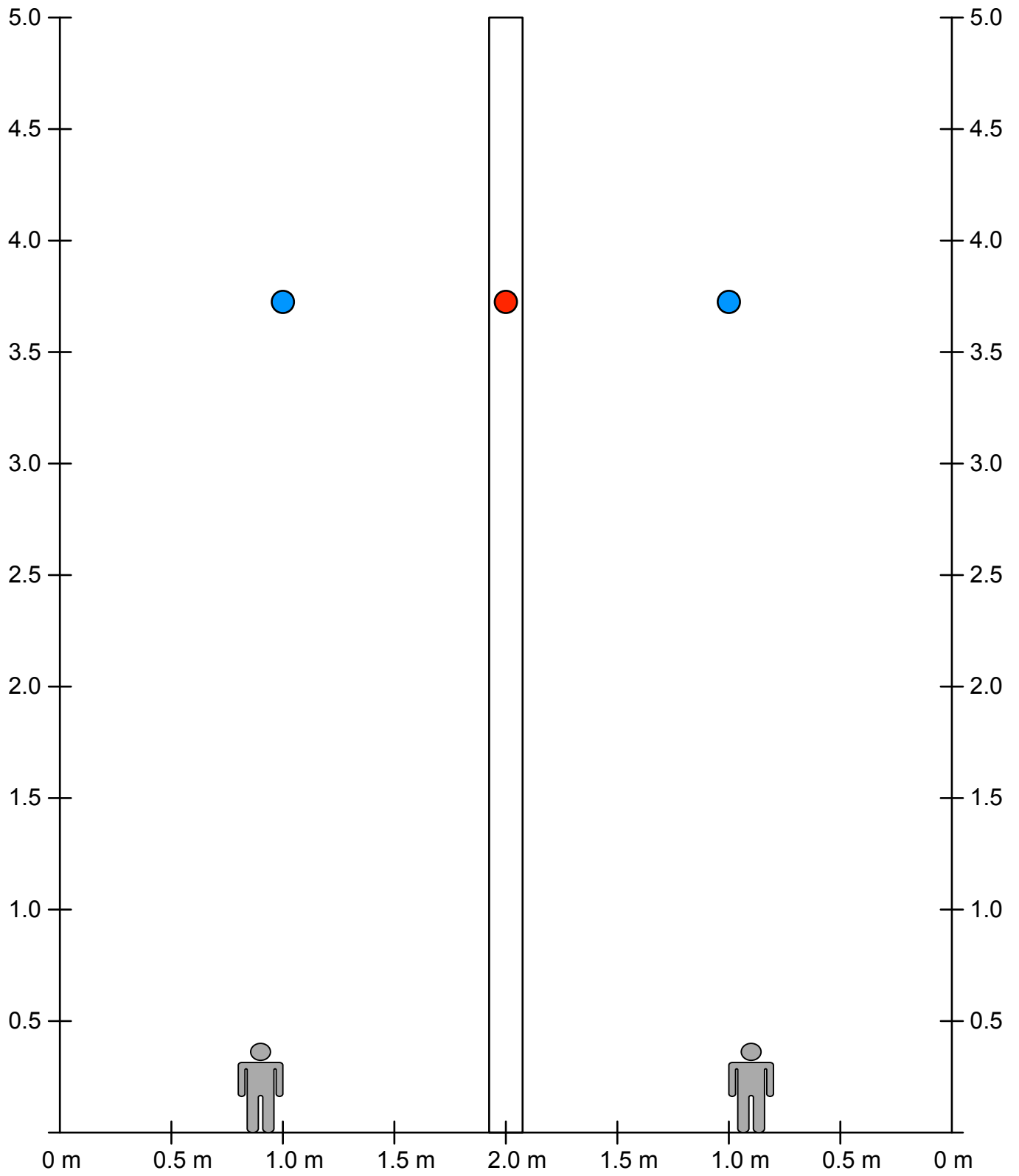


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.50 sec.

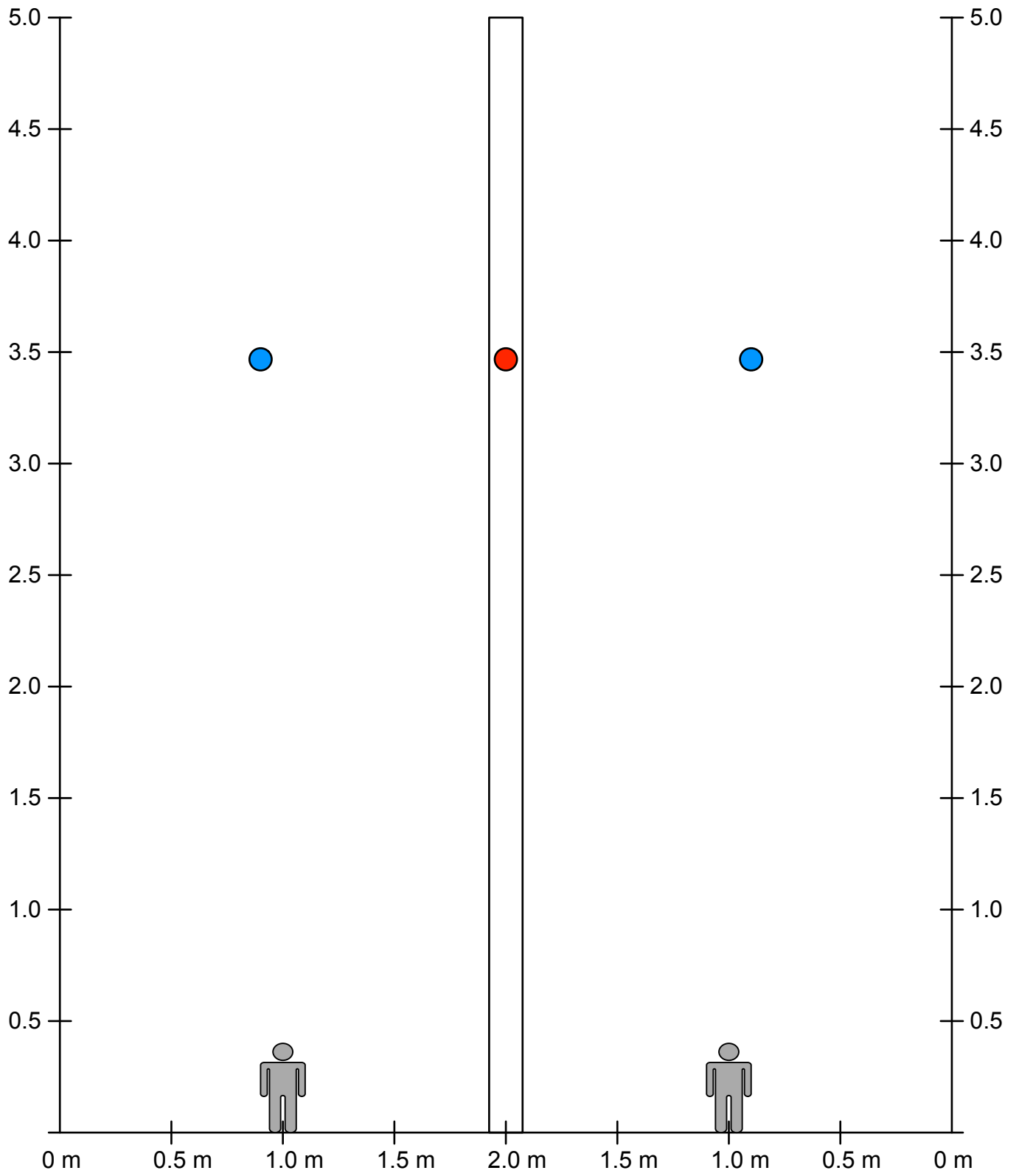


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.55 sec.

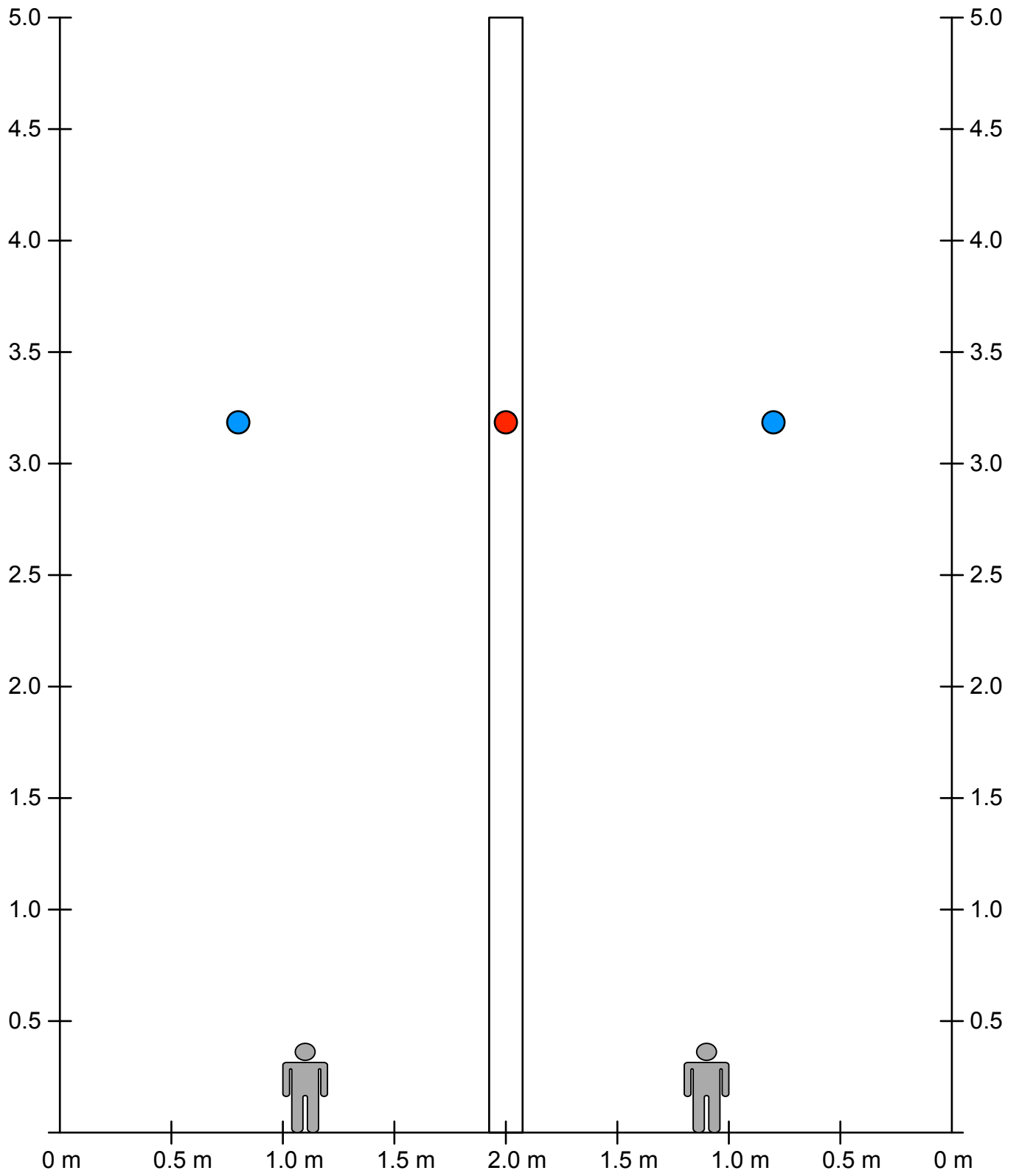


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.60 sec.

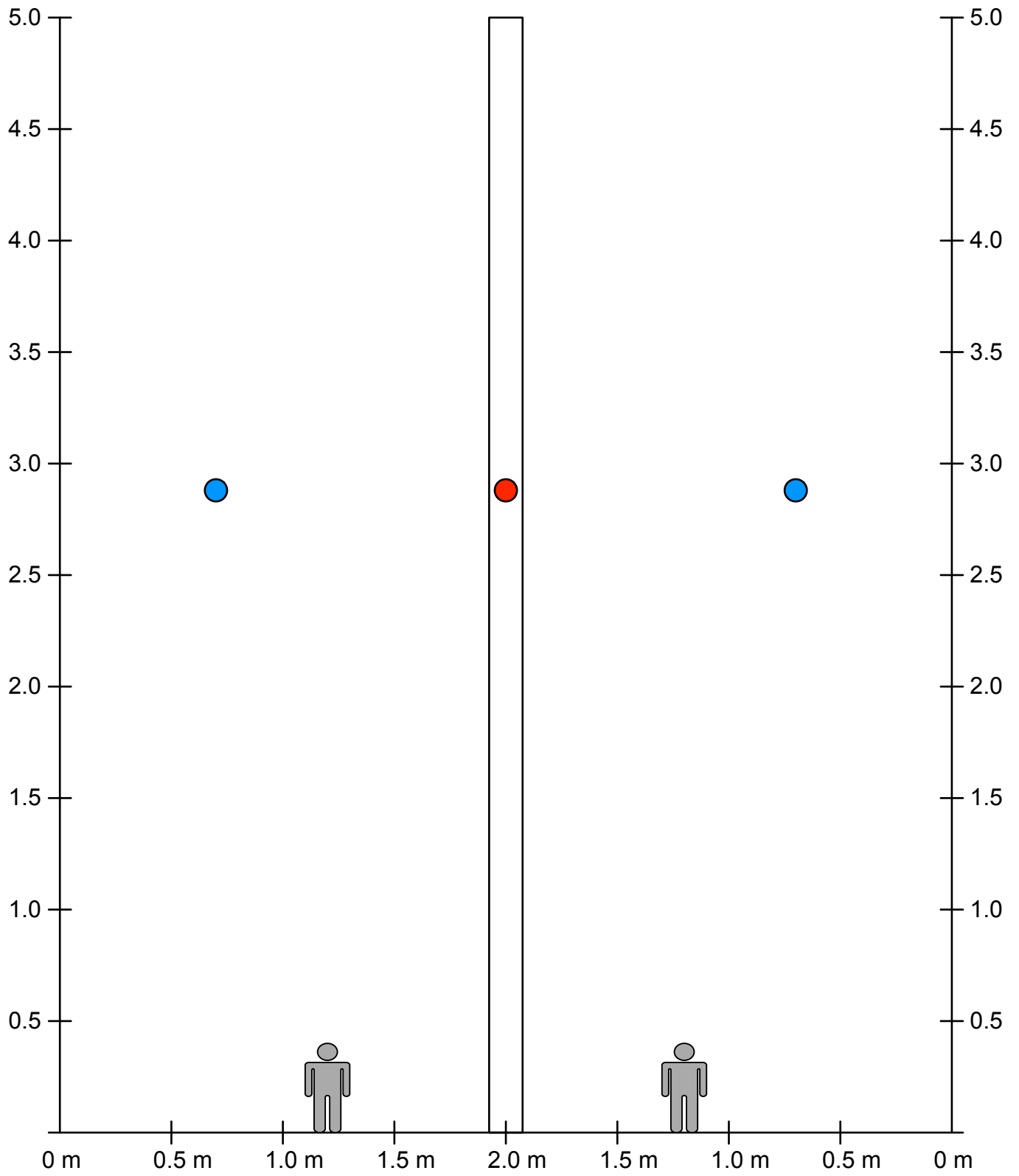


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.65 sec.

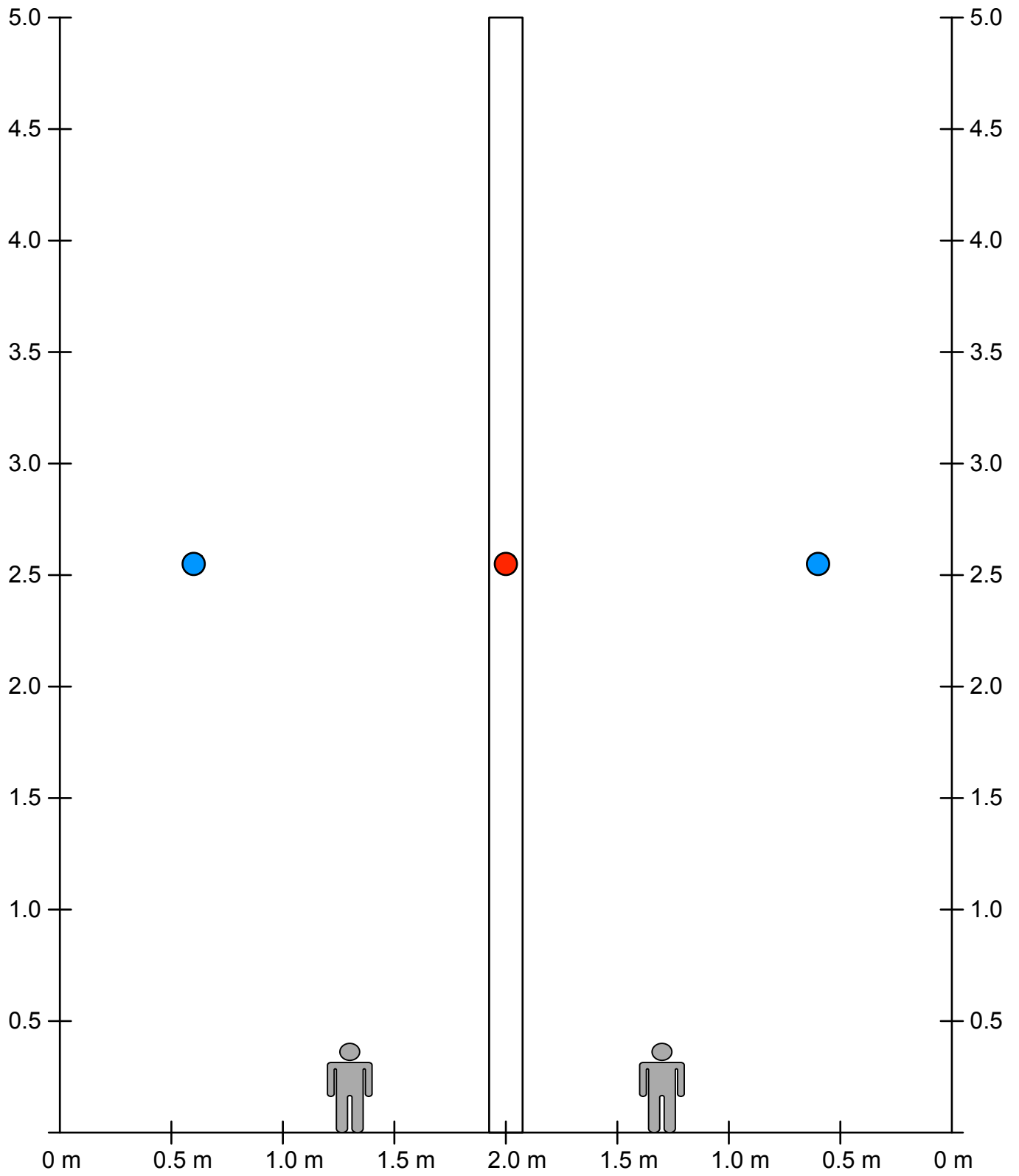


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.70 sec.

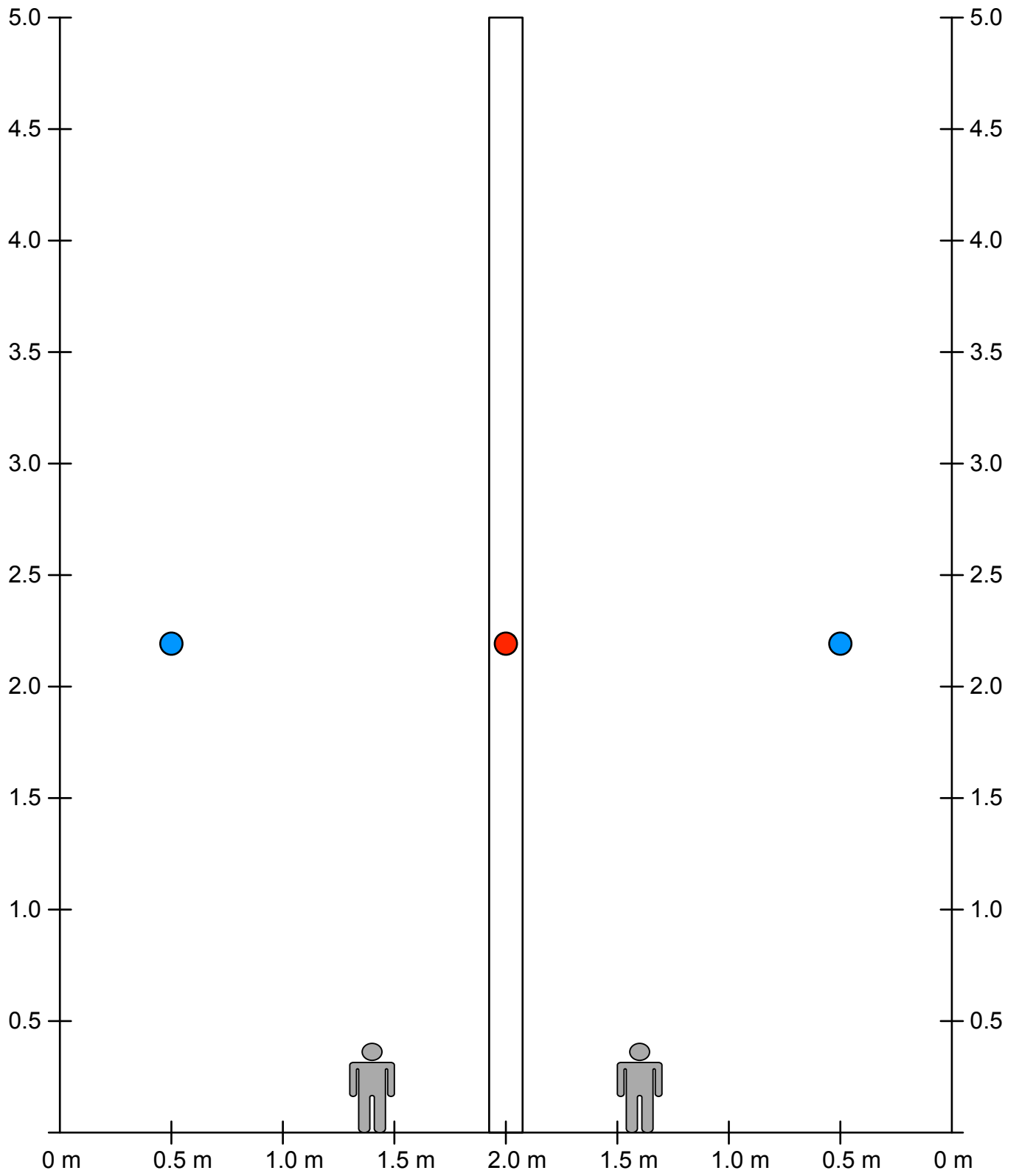


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.75 sec.

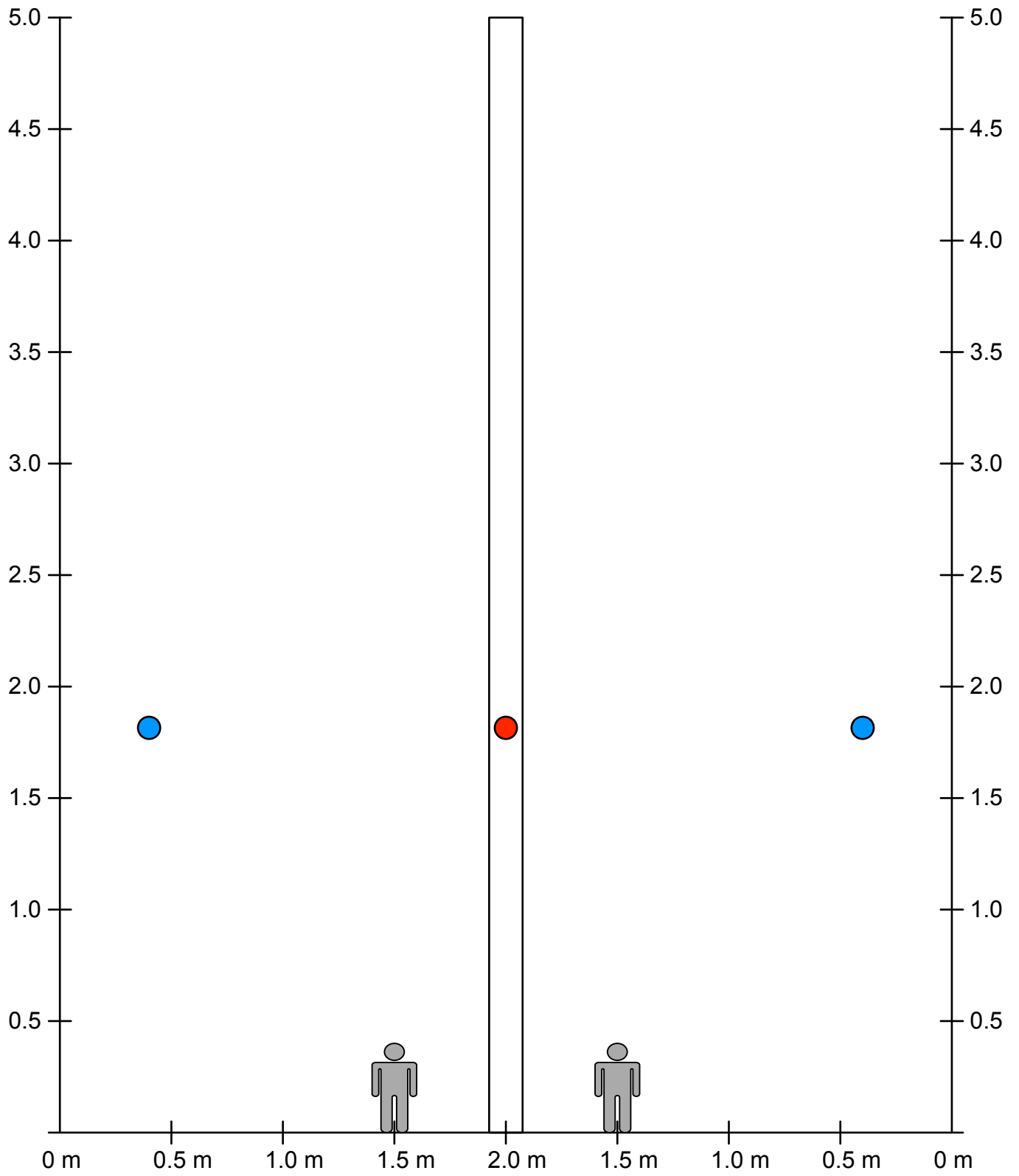


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.80 sec.

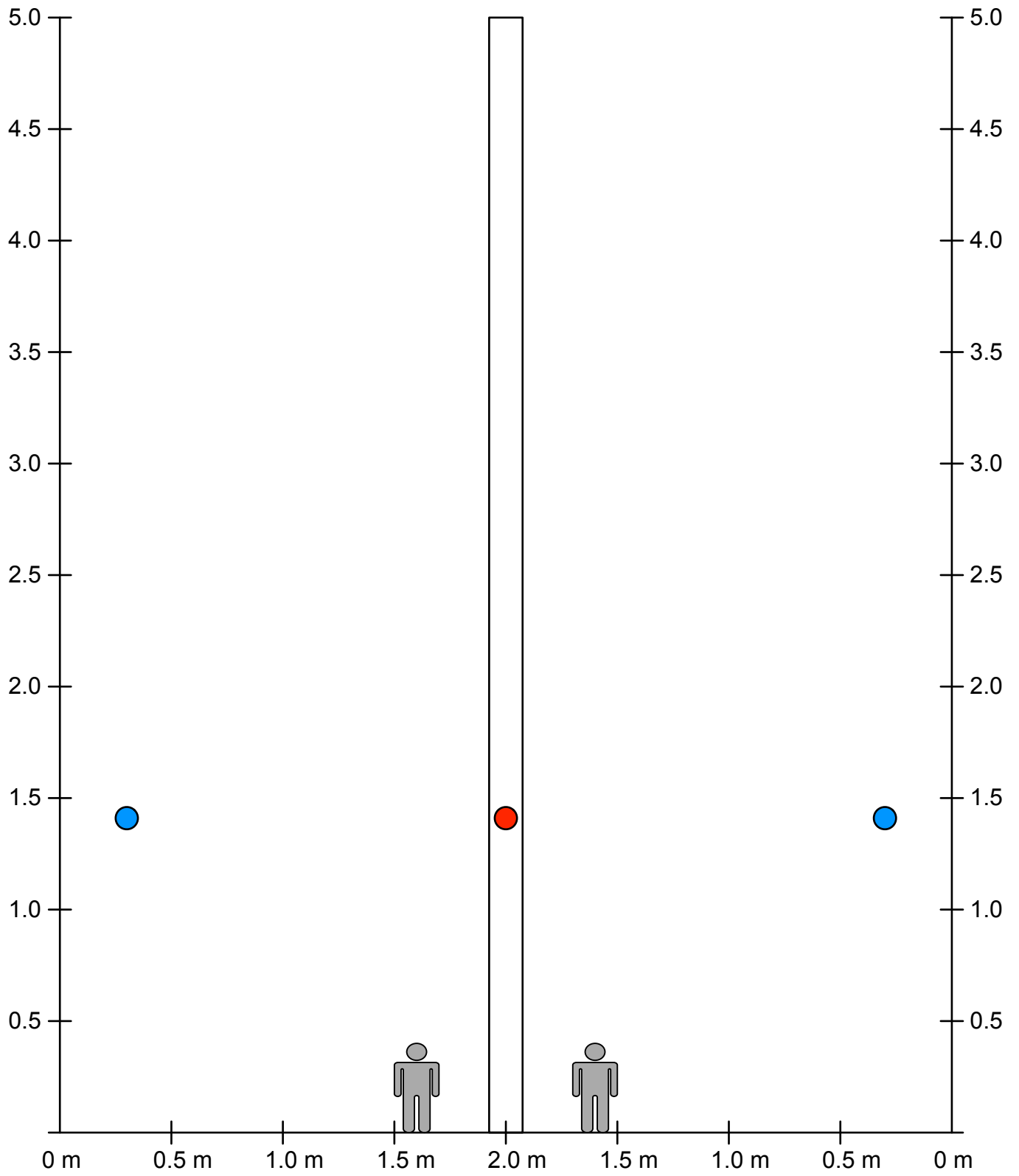


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.85 sec.

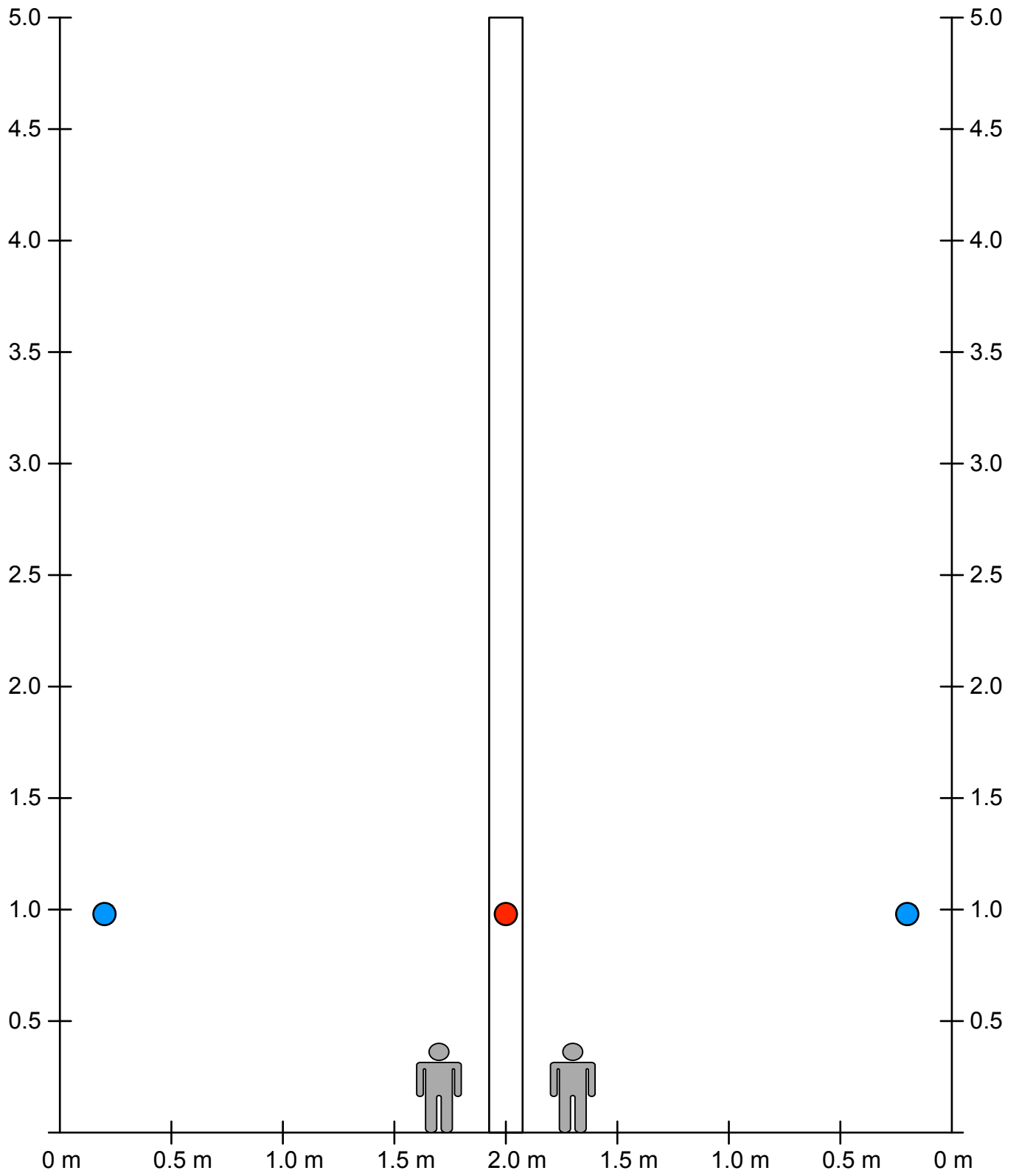


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.90 sec.



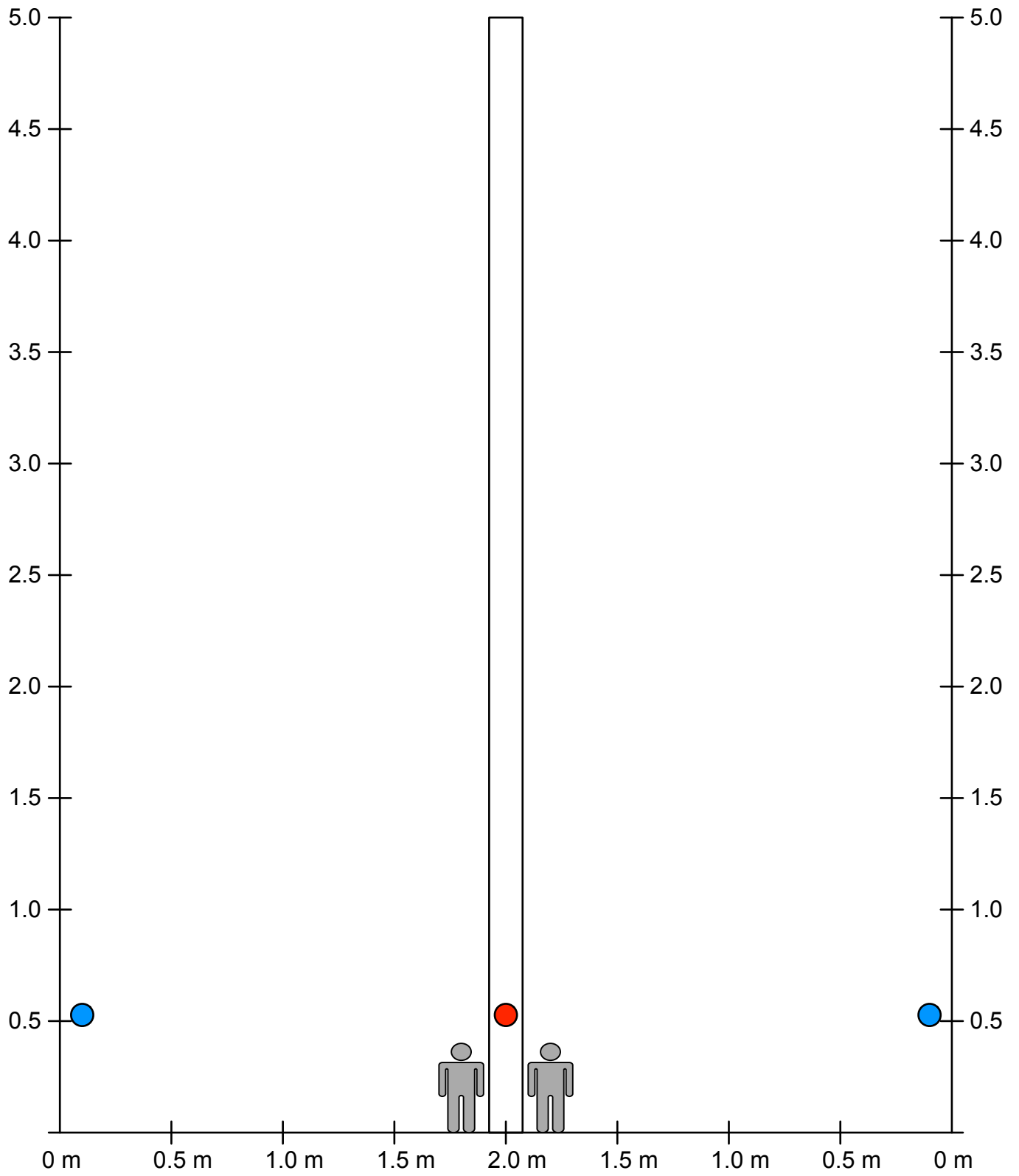
Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr

Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
0.95 sec.

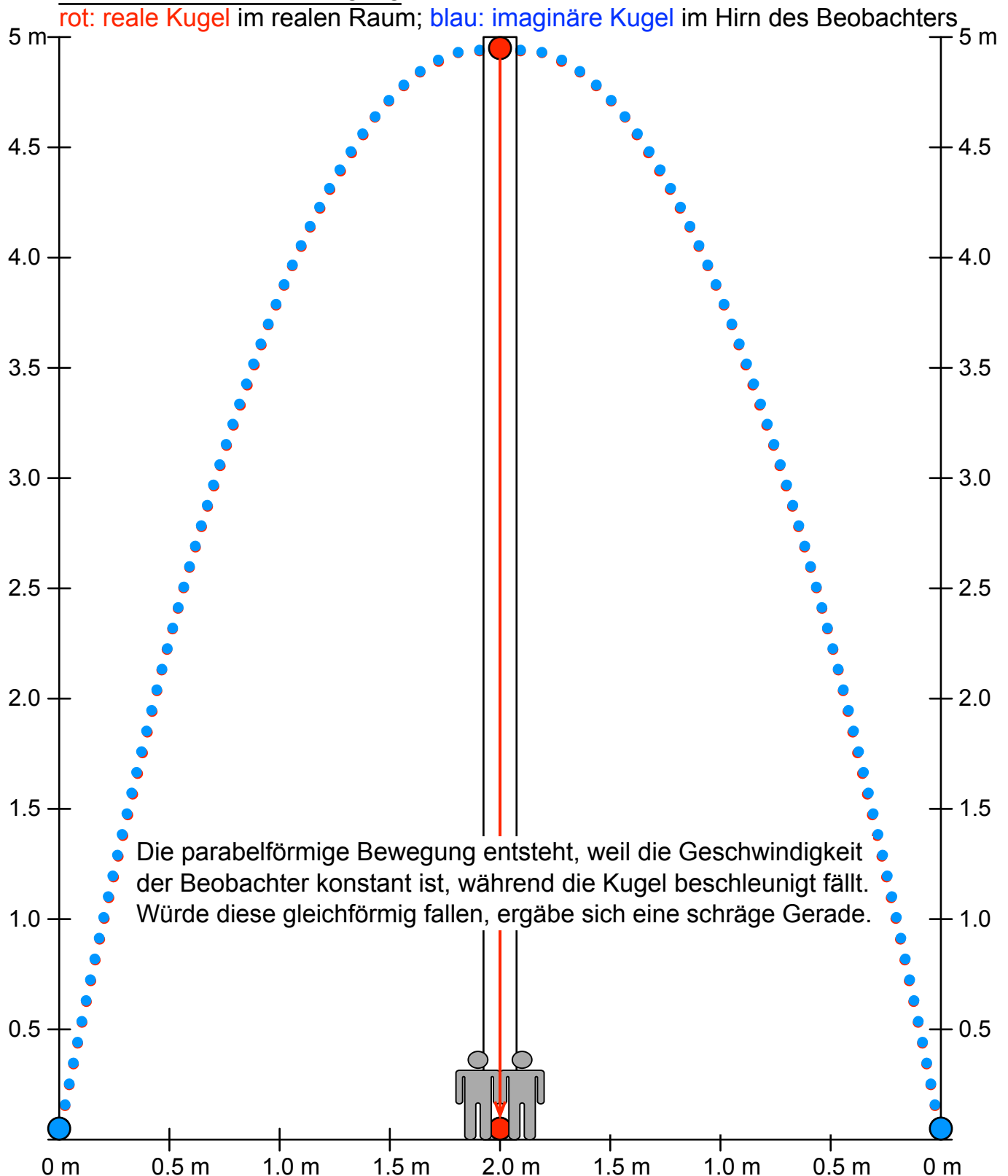


Das physikalische Modell des bewegten Bezugssystems (BBS)

Beispiel: Freier Fall einer Kugel (\varnothing 10 cm) in einem senkrechten Glasrohr
Zwei Beobachter in Bewegung

Autor: J. Schwander - 2019

nach
1.00 sec.



Die frei fallende Kugel kann nicht bogenförmig fallen, schon gar nicht in einem geraden Rohr; und kein Objekt kann sich **gleichzeitig** auf mehrere unterschiedliche Art und Weisen bewegen! Das **BBS-Modell** widerspricht nicht nur den Grundsätzen der Logik, sondern auch der Physik. Das Modell beschreibt nicht die Realität, sondern die visuelle Wahrnehmung der Beobachter. Das Hirn registriert die **Resultierende** der selber zurückgelegten Strecke und jene der Kugel. Die Kugel fällt zwischen den Beobachtern bei der x-Koordinate 2.0 m zu Boden, nicht bei 0 m! Es stellt sich die Frage, warum man seit dem 18. Jh. an diesem irreführenden Modell festhält. **Es geht hier gar nicht um Physik, sondern um Erkenntnistheorie, Logik und Psychologie.**

Hier ist das Ende dieser Animation

Anhang: Wie betreibt man Wissenschaft: Mit Mathematik oder durch Neugier und kritische Fragen?
Bild oben: Berechnungen an einer Wand am CERN - Bild unten: Ein/e kritische/r Wissenschaftler/in

