MECHANIK 1 / Körper in Bewegung / die Translation

1. Mit dem Echolot lassen sich Wassertiefen messen, aber auch Fischschwärme aufspüren. Dabei wird vom Schiff ein Ultraschallimpuls abgegeben und die Laufzeit bis zu seiner Rückkehr gemessen. Wie groß ist an einer Stelle die Wassertiefe, wenn 0,8 s gemessen werden? In Wasser beträgt die Schallgeschwindigkeit 1400 m/s (bei 5° C). *(Wassertiefe = 560 m)*

2. Von der Sonne zur Erde benötigt das Licht 8 Minuten und 20 Sekunden. Wie weit ist die Erde von der Sonne entfernt? Licht breitet sich im Vakuum mit ca. 300 000 km/s aus. *(Entfernung = 150 Mio km)*

3. Eine Unterhaltung mit künftigen Expeditionen auf dem Mars werden wegen der Laufzeit der Signale mühsam sein. Wie lange ist die Zeit, die zwischen Frage und Antwort nur auf Grund der Signallaufzeit vergeht (Minimum und Maximum)? Die Entfernung zwischen Erde und Mars beträgt im Minimum 55 Mio. km, im Maximum 400 Mio. km. *(t_{min} = 6min 07s t_{max} = 44min 27s)*

4. Ein von einem Flugzeug reflektiertes Radarsignal kommt nach 40 µs wieder zurück. Wie weit ist das Flugzeug entfernt? *(Entfernung = 6 km)*

5. Ein PKW hat einen Fußgänger im Ortsgebiet niedergestoßen. Die Bremsspur ist 45 m lang. Mit ABS kann das Fahrzeug mit 7 m/s^2 bremsen.
Wie hoch war die Ausgangsgeschwindigkeit des Autos? Welche Schwierigkeit ergibt sich durch das ABS? *(Geschwindigkeit = 90,4 km/h)*

6. Der Sieger eines Marathonlaufs erreichte eine Zeit von 2 Stunden 15 Minuten. Wie groß war seine mittlere Geschwindigkeit während des Laufs? Die Marathondistanz beträgt 42,195 km.
(mittlere Geschwindigkeit = 18,8 km/h)

7. Jules Verne schlug in einem seiner Bücher vor, ein Raumschiff durch eine in einen Berg eingebaute, 270 m lange Kanone so stark zu beschleunigen, dass es den Mond erreichen kann. Dazu ist eine Geschwindigkeit von 11,2 km/s nötig. Die Beschleunigung des Raumschiffs sollte durch eine 54 m lange Treibladung erreicht werden. Die effektive Beschleunigungsstrecke wäre somit 216 m lang gewesen. Welcher Beschleunigung wären die Raumfahrer ausgesetzt gewesen?
(Beschleunigung = 290 370 m/s^2)

8. Ein Fallschirmspringer erreicht (bei geschlossenem Fallschirm) durch die bremsende Wirkung der Luft nie mehr als ca. 200 km/h.
Beispiel: Absprunghöhe: 3000 m über Boden; Öffnen des Fallschirms: 1000 m über Boden. Wie schnell wäre der Fallschirmspringer beim Ziehen der Reißleine, wenn es keinen Luftwiderstand gäbe?
(Geschwindigkeit = 713 km/h)

9. In der Astronomie werden Entfernungen häufig in Lichtjahren (Ly) angegeben. 1 Lichtjahr ist die Strecke, die das Licht in 1 Erdenjahr zurücklegt. Das Sonnensystem befindet sich etwa 28 000 Ly vom Zentrum der Milchstraße entfernt. Wie viele km sind das? Verwende Zehnerpotenzen! Licht breitet sich im Vakuum mit ca. 300 000 km/s aus. *(Entfernung = 2,65.10^{17} km)*

10. Unterwegs in der Wüste. Endlich ein Brunnen. Aber wird das mitgeführte 60 m lange Seil auch reichen? Ein Stein wird in den Brunnen geworfen. Nach 3,1 s hört man, wie er ins Wasser fällt. Wie tief ist der Brunnen? *(Brunnentiefe = 48 m)*

Für Fortgeschrittene: Genau genommen müsste man die Laufzeit des Schalls vom Wasserspiegel zum Brunnenrand mit berücksichtigen. Erhält man dann eine kleinere oder eine größere Tiefe?

11. Ein Stuntman springt brennend von einer 8 m hohen Leiter in ein großes Wasserbecken. Wie lange dauert die Fallphase? Mit welcher Geschwindigkeit taucht er ins Wasser ein?
(Fallzeit = 1,28 s; Geschwindigkeit = 45,1 km/h)

12. Ein Fahrradfahrer fährt von A nach B (17 km) mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 24 km/h. Zurück schafft er nur noch 15 km/h. Wie groß ist die Durchschnittsgeschwindigkeit für die gesamte Strecke? *(Durchschnittsgeschwindigkeit = 18,46 km/h)*

© bp

13. Zwei Autos fahren mit 70 km/h hintereinander auf der Bundesstraße bei trockener Fahrbahn. Wie groß ist der nötige Sicherheitsabstand? Berechne die Längen von Vorbremsstrecke, Bremsweg und Anhalteweg. Mit welcher Restgeschwindigkeit prallt das Auto auf ein Hindernis, wenn der verfügbare Weg um 10 m kürzer ist als der berechnete erforderliche Anhalteweg? Es wird eine Bremsverzögerung von 7 m/s^2 erreicht. Wir gehen von einer Reaktionszeit von nur 1 s und einer Bremsverzögerung von 8 m/s^2 aus. *($s_{Vorbrems} = 19{,}4\ m$; $s_{Brems} = 23{,}6\ m$; $S_{Anhalte} = 43\ m$; $v_{10m} = 45{,}5\ km/h$)*

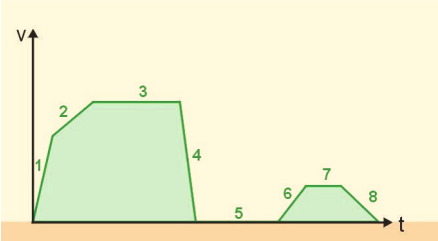
14. Ein Zug beginnt bei 140 km/h eine Vollbremsung. Er erreicht dabei eine Verzögerung von 0,9 m/s^2. Wie lange ist der Bremsweg bis zum Stillstand? Wie lange dauert der Bremsvorgang? Wie groß ist seine Geschwindigkeit nach dem halben Bremsweg? *($s_{Brems} = 840\ m$; $t_{Brems} = 43{,}2\ s$; $v_{1/2} = 99\ km/h$)*

15. "Schneckenrennen" auf der Autobahn: Ein LKW-Zug überholt mit 83 km/h einen vorausfahrenden LKW-Zug, der mit 80 km/h fährt. Die Fahrzeuge sind jeweils 14 m lang. Der überholende LKW wechselte 20 m vor dem vorausfahrenden LKW auf die linke Fahrspur. (Das entspricht einer Vorbremszeit von nur 0,9 s.) Wie lange ist der Überholweg und wie lange dauert der Überholvorgang?
($s_{Überhol} = 1{,}88\ km$; $t_{Überhol} = 81{,}6\ s$)

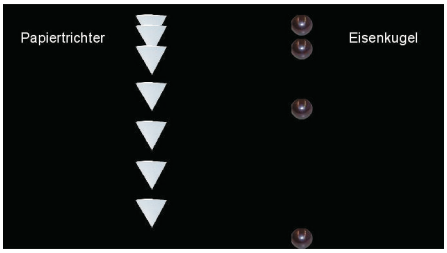
16. Die Fahrleistungen eines PKW werden durch einen Beschleunigungsversuch ermittelt: 0 - 60 km/h in 5,2 s; 0 - 80 km/h in 8,1 s; 0 - 100 km/h in 12,1 s; 0 - 120 km/h in 18,5 s.
Skizziere das v/t-Diagramm. In den Abschnitten 0-60, 60-80, 80-100 und 100-120 km/h wird die Beschleunigung als konstant angenommen. Berechne die mittlere Beschleunigung in den vier Abschnitten und skizzieren das a/t-Diagramm. *($a_1 = 3{,}21\ m/s^2$; $a_2 = 1{,}92\ m/s^2$; $a_3 = 1{,}39\ m/s^2$; $a_4 = 0{,}87\ m/s^2$)*

17. Eine bekannte Regel zur Bestimmung der Entfernung von Gewitterherden lautet: "Zähle die Sekunden zwischen Blitz und Beginn des Donners. Jede Sekunde entspricht 1/3 km Entfernung." Worauf baut diese Regel auf? Warum 1/3 km für jede Sekunde?

18. Was ist an diesem Verkehrsschild physikalisch gesehen falsch?



19. Interpretiere das v/t-Diagramm. Skizziere ein dazu passendes a/t-Diagramm.



20. Ein Papiertrichter und eine Eisenkugel werden fallen gelassen. Wie kommt dieses Bild zustande? Was sagt es aus?

21. Wir brauchen einen langen Faden und mehrere Schraubenmuttern. Befestige diese zunächst in gleichen Abständen am Faden. Halte dann den Faden in die Höhe und lass ihn fallen. Das Auftreffen der Muttern am Boden ist hörbar. Der Zeitabstand zwischen den Impulsen wird immer kleiner. Warum?

Nun sollen die Muttern so am Faden befestigt werden, dass der Zeitabstand gleich bleibt, also zwischen 2. und 3. Mutter genauso groß ist wie zwischen 5. und 6. Mutter. Berechne die Abstände!

22. Überprüfe die Tachoanzeige am Fahrrad. Miss dazu eine 100 m lange Strecke und markiere Anfang und Ende. Durchfahre diese Strecke mit konstanter Geschwindigkeit, z. B. 15 km/h laut Tachoanzeige und stoppe die Zeit. Wie lange solltest du für diese Strecke benötigen? Was ist wenn du länger bzw. weniger lang benötigt hast? Wann geht der Tacho vor und wann nach?

23. Künftige Siedler auf dem Mars müssen sich vor Regenwetter sehr in Acht nehmen. Einfache Stoffschirme reichen zum Schutz nicht aus. Warum?
Anmerkung: Derzeit gibt es in der dünnen, kalten Marsatmosphäre nur wenig Feuchtigkeit und somit auch keinen Regen!

24. Gibt man zwei größere Holzstücke übereinander und legt ein Blatt Papier dazwischen, so kann man das Papier nur schwer, wenn überhaupt, herausziehen. Lässt man die ganze Vorrichtung fallen, so kann während des Fallens das Blatt Papier problemlos herausgezogen werden. Warum ist das so?

25. Ricki die schnelle Ameise stört es furchtbar, wenn sie auf einer vielbelebten Ameisenstraße hinter all den langsamen Genossen hergehen muss. Sie überlegt, ob es trotz des üblicherweise dichten Verkehrs nicht doch möglich wäre, andere Ameisen zu überholen. Da das streng verboten ist, will sie aber kein Risiko eingehen und sicher sein, dass sie keinen Frontalzusammenstoß verursacht. Sie will berechnen, wie groß die Lücke zwischen zwei Ameisen im Gegenverkehr sein muss, damit sie gefahrlos überholen kann.
Die normale Geschwindigkeit auf der Ameisenstraße beträgt 0,02 m/s. Ricki weiß, dass sie problemlos die doppelte Geschwindigkeit schafft. Der Sicherheitsabstand vor dem Ausscheren auf die Gegenspur und vor dem Zurückwechseln auf die eigene Spur muss mindestens eine Ameisenlänge (0,8 cm) betragen. Da Ricki eine Schnellstarterin ist, kann die Zeit, die sie zum Beschleunigen braucht, vernachlässigt werden. Hilf Ricki bei der Rechnung, damit auch ja nichts schief geht.

(Überholweg = 6,4 cm; nötige Sichtweite = 9,6 cm)

26. Lingo die Gazelle nimmt heuer erstmals am Rennen von Ovambo nach Jaumbe durch die afrikanische Steppe teil. Lingo weiß, dass sie sehr schnell ist, allerdings fürchtet sie sich auch ein wenig. Sie hat gehört, dass das Rennen in den letzten Jahren immer gefährlicher geworden ist. Immer mehr Pisten durchziehen die Steppe, auf denen in immer kürzeren Abständen die Fahrzeuge der Zweibeiner unterwegs sind. Schon so mancher Teilnehmer am Rennen hat eines dieser Fahrzeuge über den Haufen gerannt. Letztes Jahr soll es Rocco, dem Elefanten, passiert sein - er hat davon allerdings nichts gemerkt und ist einfach weitergelaufen, hat also Läuferflucht begangen.

Damit ihr das nicht passiert, möchte Lingo genau wissen, wie viele Meter vor einer Piste sie besonders gut aufpassen muss. Dazu muss sie ihren Anhalteweg berechnen. Erledige diese Arbeit für Lingo, damit sie trainieren gehen kann. Lingo läuft mit einer Geschwindigkeit von 55 km/h. Ihre Reaktionszeit beträgt nur 0,2 s und sie schafft eine Bremsverzögerung von 4 m/s^2. Wie groß ist ihr Anhalteweg?

(Anhalteweg = 32,2 m)

MECHANIK 1 / Körper in Bewegung / zusammengesetzte Bewegungen

1. Ein Stuntman will mit seinem Dreirad über eine 15 m breite und 40 m tiefe Schlucht springen. Der Höhenunterschied zwischen den beiden Ufern beträgt 2 m. Mit welcher Geschwindigkeit muss er mindestens anfahren, um drüben anzukommen? Warum wird es notwendig sein, etwas schneller anzufahren als diese Rechnung ergibt? *(Mindestgeschwindigkeit = 84,6 km/h)*

2. Ein Schwimmer hat einen 25 m breiten Fluss zu überqueren. Das Wasser fließt an dieser Stelle mit einer Geschwindigkeit von 9 km/h. Der Schwimmer schafft 0,9 m/s. Wie weit wird er abgetrieben, bis er das andere Ufer erreicht? Löse die Aufgabe grafisch oder rechnerisch. *(Strecke = 69,4 m)*

3. Ein Boot fährt 14 km flussaufwärts und benötigt dafür 40 Minuten. Die Eigengeschwindigkeit des Bootes beträgt 28 km/h. Wie groß ist die Fließgeschwindigkeit des Wassers?

(Fließgeschwindigkeit = 7 km/h)

4. Vom Hochwasser auf einer kleinen Insel Eingeschlossene sollen mit Lebensmitteln versorgt werden. Die Güter müssen von einem tief fliegenden Flugzeug aus auf die kleine Insel abgeworfen werden. Warum macht man es nicht aus großer Höhe mit einem Fallschirm? Was muss beim Abwurf besonders beachtet werden, damit das Paket tatsächlich auf der Insel ankommt?

5. Zwei Ruderboote bewegen sich im rechten Winkel aufeinander zu. Welchen Eindruck haben die Insassen des Bootes A?

6. Whity der Pelikan freut sich. Normalerweise benötigt er für seine tägliche Flugstrecke (nur für den Hinflug) 1 Stunde und 45 min (bei einer Fluggeschwindigkeit von 55 km/h). Nun hat der Wetterbericht Wind angekündigt, der mit 35 km/h genau in seine Flugrichtung weht. Heute wird er also deutlich schneller am Ziel ankommen. Mit Sorge erfüllt ihn allerdings die Möglichkeit, dass der Wind bis zum späten Nachmittag wehen könnte. Dann muss er nämlich die Strecke zurückfliegen und hätte dann Gegenwind. Wie groß ist die Flugstrecke (1 Richtung)? Wie lange wird Whity heute für den Hinflug benötigen? Wie lange für den Rückflug, falls sich der Wind in der Zwischenzeit nicht legt?

(Flugstrecke = 96,25 km; Hinflug t = 1,07 h; Rückflug t = 4,81 h)

7. Siam der Delfin (Spitzname Speedy) hat schon viele Unterwasserrennen gewonnen. Er ist sich sicher, dass er der schnellste Delfin aller Zeiten ist. Damit das auch für die Nachwelt erkennbar bleibt, hätte er aber gerne gewusst, wie schnell er tatsächlich ist. Dazu hat er folgendes Messverfahren entwickelt, das in Zukunft bei allen Rekordversuchen angewendet werden soll. Die Kandidatin oder der Kandidat muss senkrecht aus dem Wasser schießen. Die Zeit, die sie oder er in der Luft ist wird gemessen. Daraus wird die Geschwindigkeit beim Hinausschnellen aus dem Wasser berechnet. Siam hat schon trainiert. Sein Rekord liegt bei 2,4 s. Wie schnell war er beim Absprung und wie hoch ist er gesprungen?

(Geschwindigkeit = 42,4 km/h; Sprunghöhe = 7,1 m)

8. Um in den „Club der Wilden Schweine" aufgenommen zu werden, tut Pinky das Hausschwein fast alles. Die Clubführung hat sich zu einem entscheidenden Test entschlossen. Pinky muss mit einem motorbetriebenen Dreirad eine 25 m breite und 100 m tiefe Schlucht überspringen. Die Anlaufspur wurde extra für diesen Test eben und horizontal gemacht. Der gegenüberliegende Rand der Schlucht liegt 2 m tiefer. Bei der ersten Besichtigung ist sich Pinky nicht mehr ganz so sicher, dass er das wagen soll. Rette Pinkys Leben, indem du ihm die Geschwindigkeit ausrechnest, mit der er mindestens auf die Schlucht zufahren muss, um den gegenüberliegenden Rand zu erreichen.

(Anfahrgeschwindigkeit mindestens 141 km/h)

9. Hugo das Wildschwein ist stolz, als sauberstes Schwein des ganzen Waldes zu gelten und für seine gewagten Sprünge in den Teich bekannt zu sein. Täglich finden sich eine Reihe an Zuschauern ein, wenn Hugo um 12 Uhr mittags von einem 5 m über dem Teich liegenden Plateau in weitem Bogen ins Wasser springt. Der besondere Nervenkitzel besteht darin, dass der Rand der Anhöhe 5 m vom Ufer des Teichs entfernt ist. Hugo weiß, dass er keinen Fehler machen darf. Wenn er zu wenig Anlauf nimmt, wird er nicht im Wasser, sondern auf dem harten Boden landen! Wie groß ist die Geschwindigkeit, mit der Hugo horizontal abspringen muss? Wie groß ist die Geschwindigkeit, mit der er auf das Wasser auftrifft? Ihm brennt nämlich nach jedem Sprung doch der Bauch ein klein wenig!

(Absprunggeschwindigkeit mindestens 18 km/h; Auftreffgeschwindigkeit = 39,9 km/h)

Diese Aufgabensammlung ist eine Ergänzung zum Schulbuch Faszination Physik 5/6. Die Aufgaben dürfen in Verbindung mit Faszination Physik auch in Klassenstärke vervielfältigt und auch verändert werden.

https://www.faszination-physik.at Parts of the images used herein were obtained from Corel Corporation