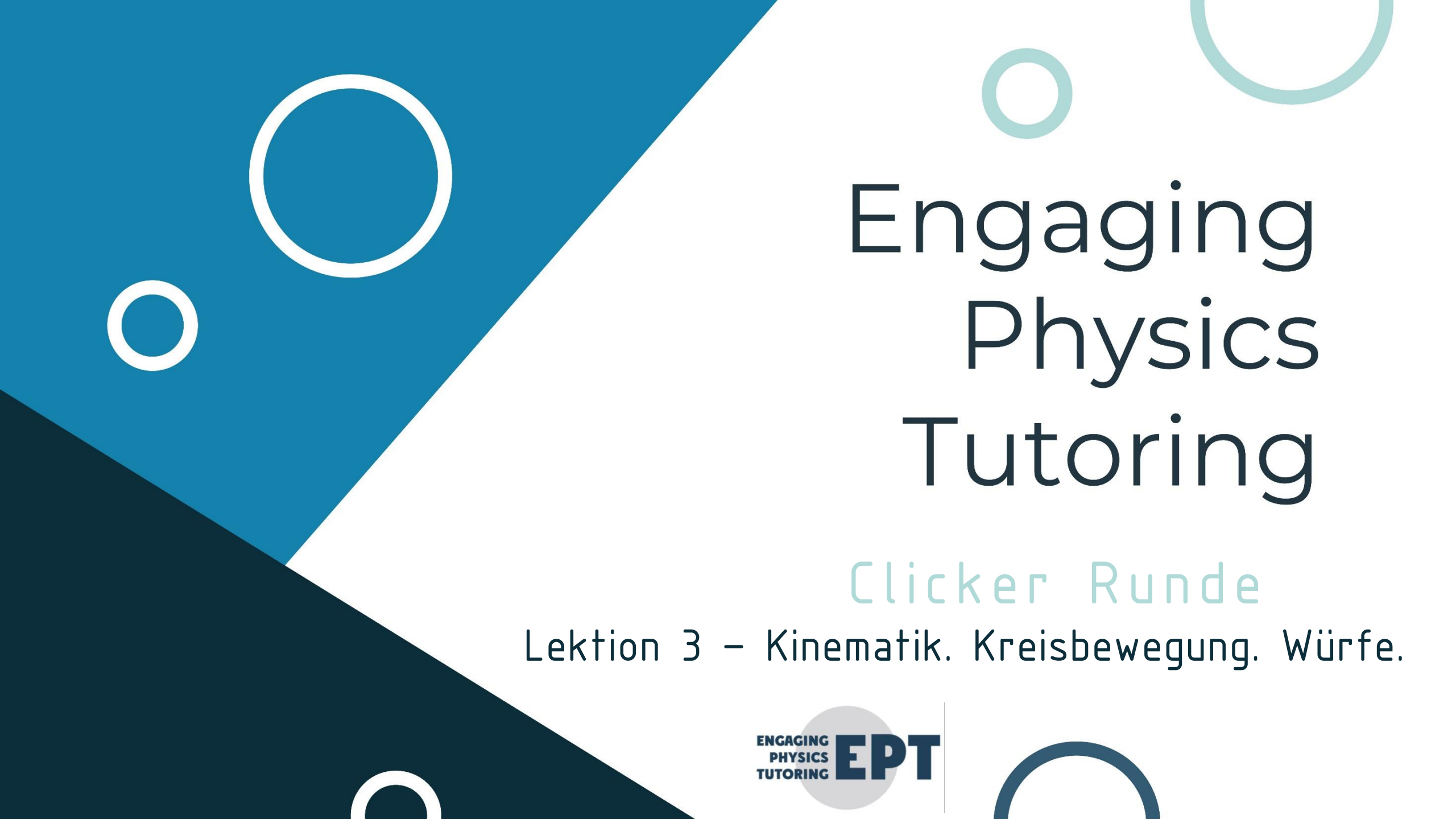




Engaging Physics Tutoring

Clicker Runde

Lektion 3 – Kinematik. Kreisbewegung. Würfe.

Konzepte

Beschleunigung

- Die Beschleunigung ist die Änderung der Geschwindigkeit pro Zeiteinheit (2,3)
- Die Erdbeschleunigung zeigt Richtung Erdoberfläche und wirkt permanent. (1,11)

Wurf

- Beim Wurf ohne Luftwiderstand bleibt die Horizontalgeschwindigkeit konstant. (1,4,5,6)
- Beim Wurf ohne Widerstand sind alle Körper, unabhängig von ihrer Masse, gleichermassen beschleunigt (5)
- Beim Wurf ohne Luftwiderstand ist die Flugbahn eine Parabel (1,4,6)

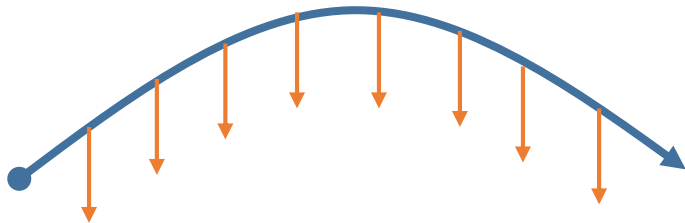
Winkelgeschwindigkeit

- Bei gegebener Periode ist die Winkelgeschwindigkeit unabhängig vom Radius und umgekehrt proportional zur Periode (7,8,9)

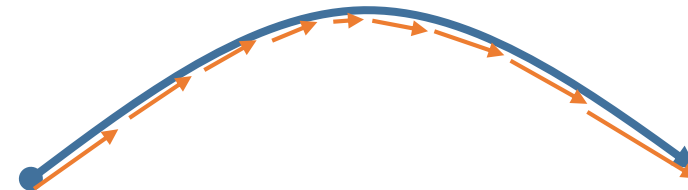
Frage 1

Ich werfe einen Stein in den See. Welche Skizze zeigt die Beschleunigung des Steines über die Flugbahn hinweg?

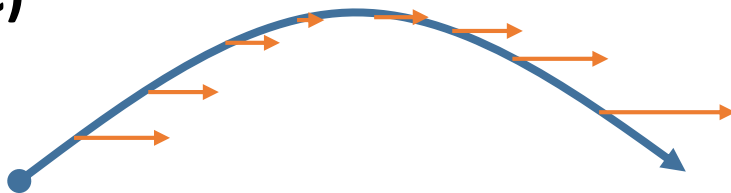
a)



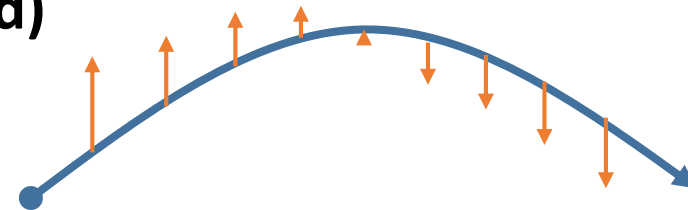
b)



c)



d)

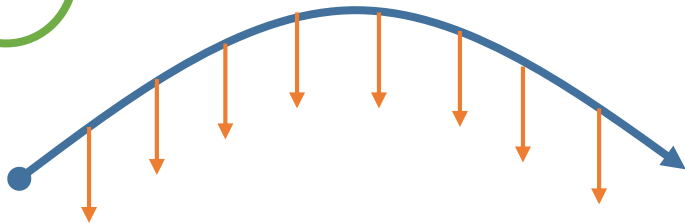


Frage 1

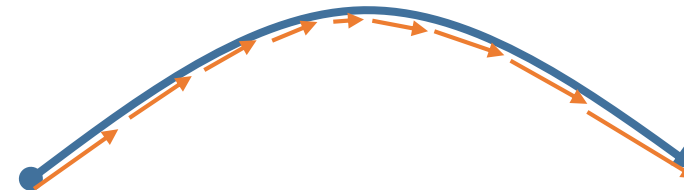
Beim Wurf ist die horizontale Geschwindigkeit konstant
→ c) und b) falsch.
Die einzige Beschleunigung die wirkt ist die Erdbeschleunigung nach unten. D) zeigt das Geschwindigkeitsprofil!

Ich werfe einen Stein in den See. Welche Skizze zeigt die Beschleunigung des Steines über die Flugbahn hinweg?

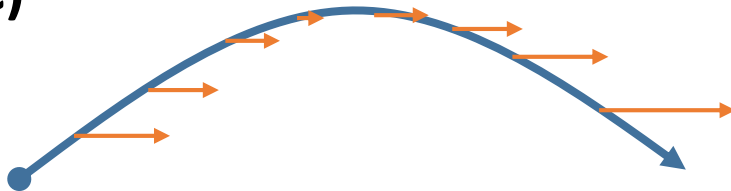
a)



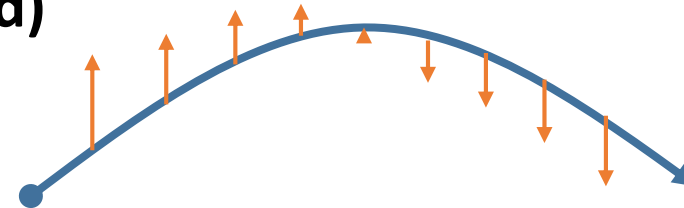
b)



c)



d)



Frage 2



Der Physik-Professor hat sich verspätet und rennt 25 s lang mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 5 m/s von seinem Schreibtisch zum Hörsaal an die Tafel! Wie gross ist seine durchschnittliche Beschleunigung?

- a) $0.2 \frac{m}{s^2}$
- b) $5 \frac{m}{s^2}$
- c) $0 \frac{m}{s^2}$, da er am Anfang $v=0$ und am Ende $v=0$ hat.
- d) Kann man nicht sagen.

Frage 2



Der Physik-Professor hat sich verspätet und rennt 25 s lang mit einer Durchschnittsgeschwindigkeit von 5 m/s von seinem Schreibtisch zum Hörsaal an die Tafel! Wie gross ist seine durchschnittliche Beschleunigung?

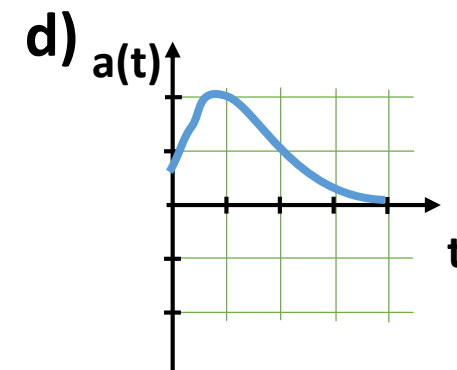
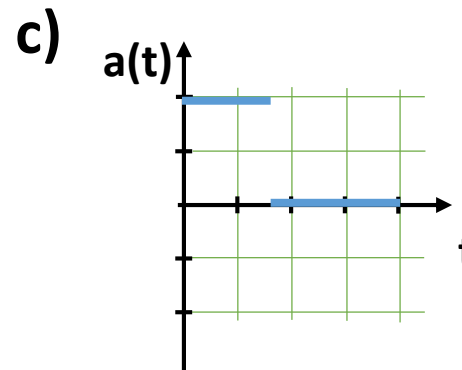
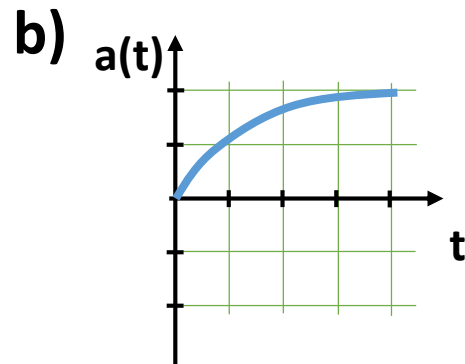
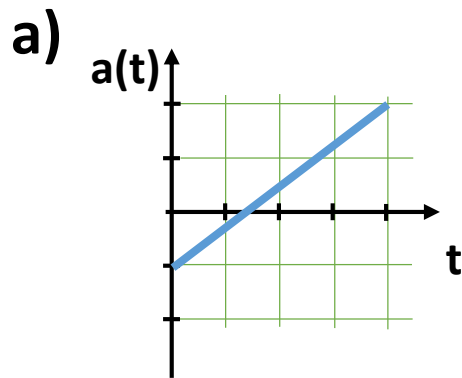
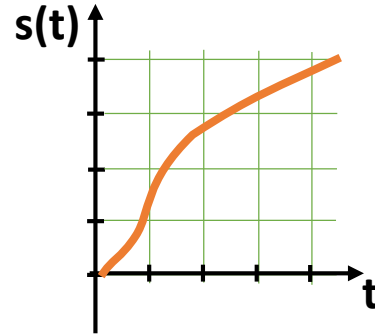
Im Durchschnitt hat er keine Geschwindigkeit dazugewonnen $\rightarrow \langle a \rangle = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0$
Alternativ: «Alles was er an Beschleunigung gewinnt, muss er auch wieder bremsen...»

- a) $0.2 \frac{m}{s^2}$
- b) $5 \frac{m}{s^2}$
- c) $0 \frac{m}{s^2}$, da er am Anfang $v=0$ und am Ende $v=0$ hat.
- d) Kann man nicht sagen.

Frage 3



Skizziert ist das s-t Diagramm von Mujinga Kambundji bei einem ihrer 100 m Sprints. Wie könnte das a-t Diagramm aussehen?

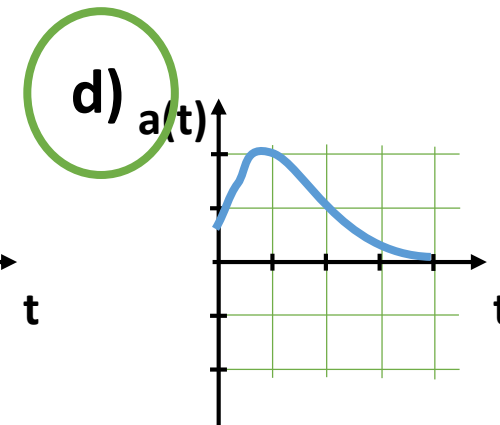
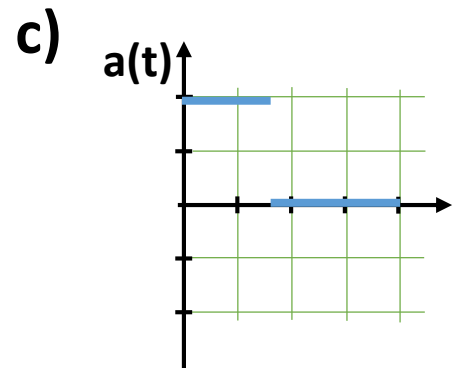
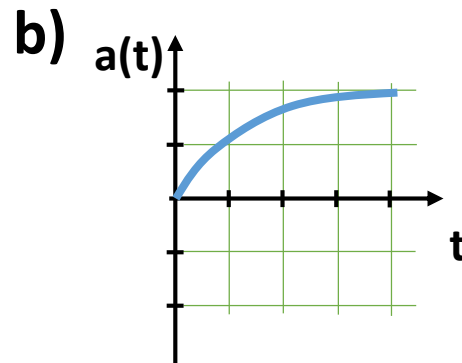
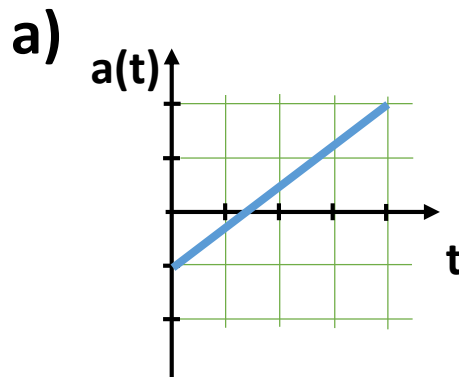
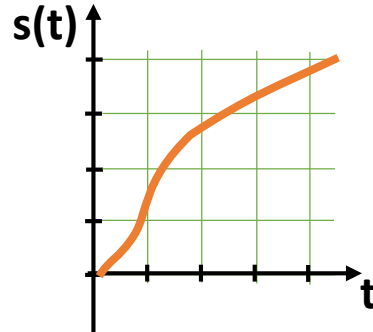


Frage 3

- a) nicht, weil sie am Anfang in positive Richtung beschleunigt ($s(t)$ steigt monoton)
- b) nicht, weil sie am Ende nicht mehr beschleunigt (linear Steigung im $s(t)$)
- c) nicht, weil sie keine abrupten Änderungen in der Steigung im $s(t)$ -Diagramm hat.



Skizziert ist das s - t Diagramm von Mujinga Kambundji bei einem ihrer 100 m Sprints. Wie könnte das a - t Diagramm aussehen?

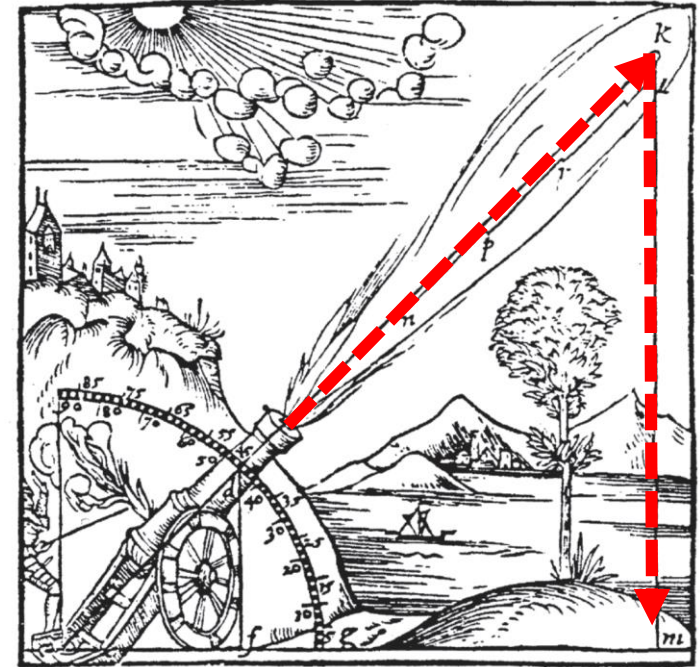


Frage 4

Hier ist ein Bild aus dem Jahre 1561. Damals dachten Ingenieure eine Kanonkugel würde so fliegen.

Was ist falsch an dieser Theorie? Vernachlässige Luftwiderstand.

- a) Die Kugel fliegt am Anfang fast linear.
- b) Die Kugel scheint ihre Vertikalgeschwindigkeit zu ändern.
- c) Die Kugel scheint ihre Horizontalgeschwindigkeit zu ändern.
- d) Die Kugel müsste genauso linear fallen, wie sie gestiegen ist, da die Flugbahn symmetrisch ist.

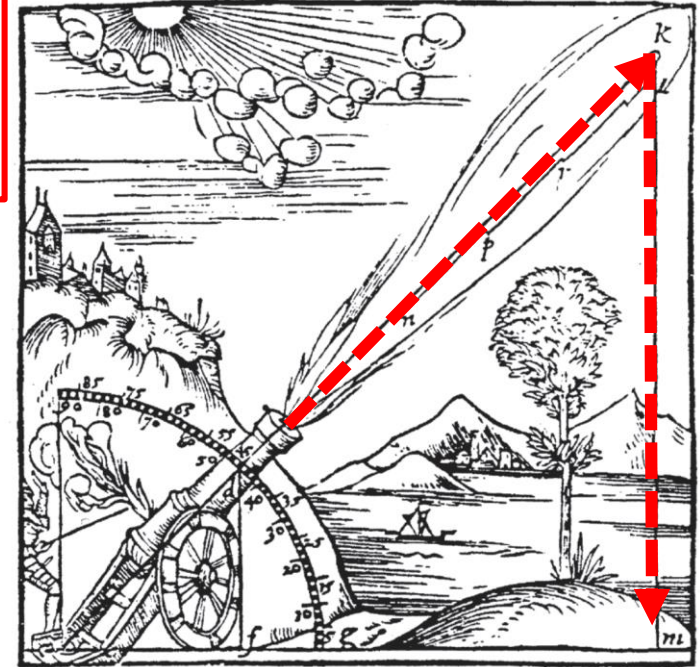


Frage 4

- a) Das könnte scheinbar sein, wenn v_0 sehr gross ist.
- b) Das macht die Kugel eh (sie muss ja steigen und dann fallen)
- c) Richtig: Die Horizontalgeschw. Bleibt bei einem Wurf konstant (ohne Luftwiderstand)
- d) Es stimmt, dass die Flugbahn symmetrisch ist, aber nicht linear, sondern parabolisch!

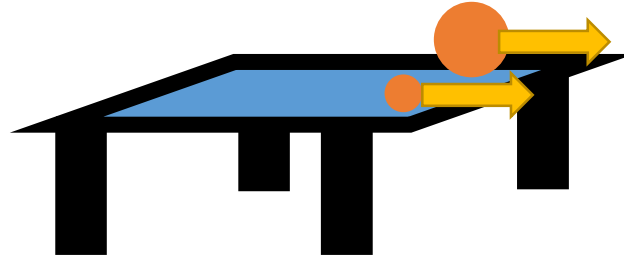
Hier ist ein Bild aus dem Jahre 1561. Damals dachten Ingenieure eine Kanonkugel würde so fliegen.

Was ist falsch an dieser Theorie? Vernachlässige Luftwiderstand.



- a) Die Kugel fliegt am Anfang fast linear.
- b) Die Kugel scheint ihre Vertikalgeschwindigkeit zu ändern.
- c) Die Kugel scheint ihre Horizontalgeschwindigkeit zu ändern.
- d) Die Kugel müsste genauso linear fallen, wie sie gestiegen ist, da die Flugbahn symmetrisch ist.

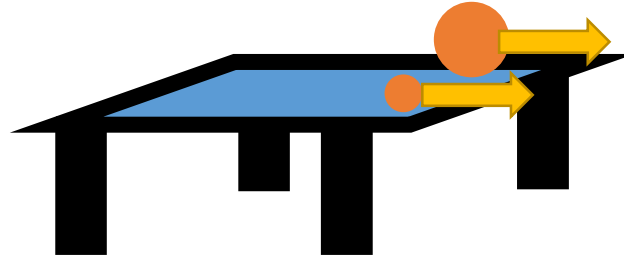
Frage 5



Zwei Kugeln rollen gleich schnell auf einem Tisch Richtung Kante. Die eine Kugel ist doppelt so schwer wie die andere Kugel. Welche Aussage stimmt?

- a) Beide Kugeln treffen ungefähr bei derselben Distanz auf dem Boden auf.
- b) Die schwere Kugel kommt ungefähr halb so weit wie die leichte Kugel.
- c) Die leichte Kugel kommt ungefähr halb so weit wie die schwere Kugel.
- d) Die schwere Kugel kommt nicht mal halb so weit wie die leichte Kugel.

Frage 5



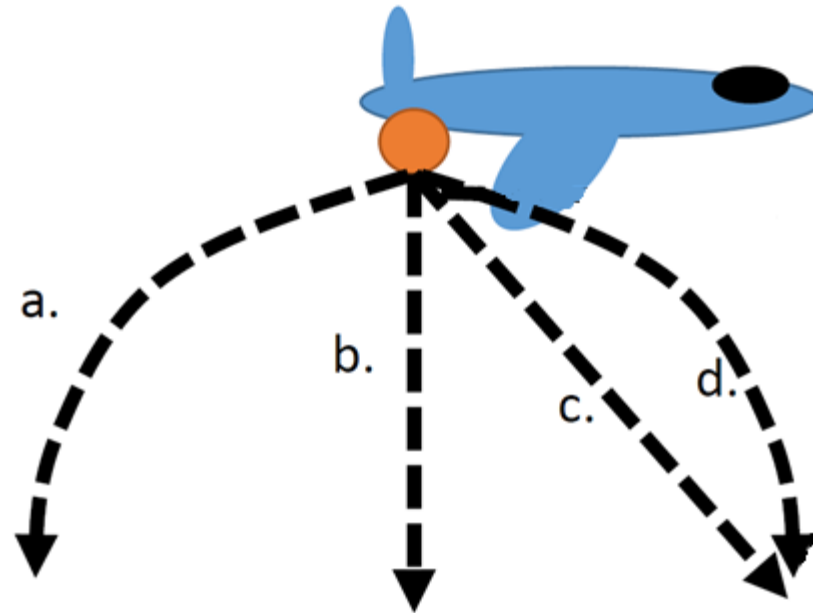
Zwei Kugeln rollen gleich schnell auf einem Tisch Richtung Kante. Die eine Kugel ist doppelt so schwer wie die andere Kugel. Welche Aussage stimmt?

- a) Beide Kugeln treffen ungefähr bei derselben Distanz auf dem Boden auf.
- b) Die schwere Kugel kommt ungefähr halb so weit wie die leichte Kugel.
- c) Die leichte Kugel kommt ungefähr halb so weit wie die schwere Kugel.
- d) Die schwere Kugel kommt nicht mal halb so weit wie die leichte Kugel.

a) Richtig: die Beschleunigung in vertikale Richtung bestimmt wann die Kugeln auf den Boden treffen. Diese Beschleunigung ist unabhängig von der Masse.

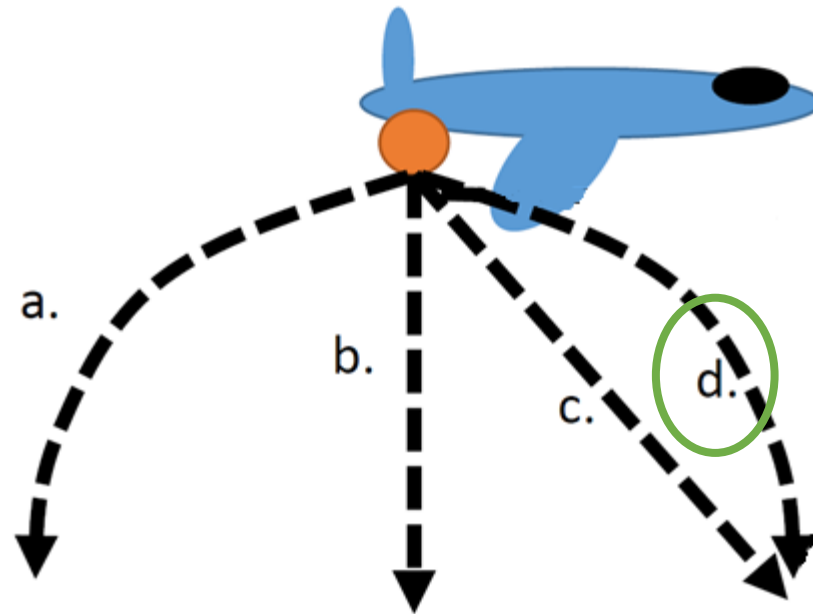
Frage 6

Eine Bowlingkugel fällt aus dem Frachtraum eines Flugzeuges. Vom Boden aus gesehen, wie sieht die Flugbahn der Kugel aus?



Frage 6

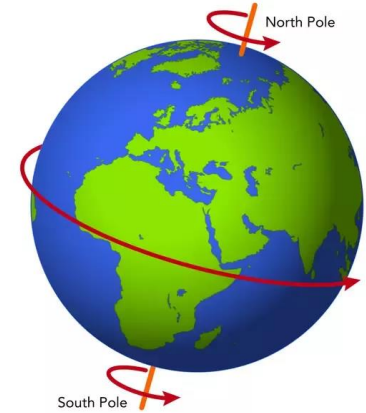
Eine Bowlingkugel fällt aus dem Frachtraum eines Flugzeuges. Vom Boden aus gesehen, wie sieht die Flugbahn der Kugel aus?



Die Situation ist analog zum waagerechten Wurf. Die Kugel muss also parabelförmig fallen. Die initiale Horizontalgeschwindigkeit der Kugel ist gleich der des Flugzeugs $\rightarrow$ d

Frage 7

Wie gross ist die Winkelgeschwindigkeit der Erde?



- a) $\omega = \frac{2\pi}{24h}$
- b) $\omega = \frac{1}{24h}$
- c) $\omega = 2\pi r_E / 24h$
- d) $\omega = 462 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

Frage 7

Wie gross ist die Winkelgeschwindigkeit der Erde?

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

a) $\omega = \frac{2\pi}{24h}$

b) $\omega = \frac{1}{24h}$

c) $\omega = 2\pi r_E / 24h$

d) $\omega = 462 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Frage 8

Meine Grossmutter hat noch eine grosse Standuhr. Wenn ich auf meine Armbanduhr schaue und die Zeiger vergleiche, was fällt auf?



- a) Die Zeiger der grossen Standuhr haben eine grössere Winkelgeschwindigkeit als die der Armbanduhr.
- b) Die Winkelgeschwindigkeit der Zeiger beider Uhren ist gleich.
- c) Die Zeiger der Armbanduhr haben eine grössere Tangentialgeschwindigkeit als die der Standuhr.
- d) Die Tangentialgeschwindigkeit der Zeiger beider Uhren ist gleich.

Frage 8

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Und in beiden Fällen ist $T = 12\text{ h}$
für den Stundenzeiger und
 $T = 60\text{ min}$ für den Minutenzeiger.

Meine Grossmutter hat noch eine grosse Standuhr. Wenn ich auf meine Armbanduhr schaue und die Zeiger vergleiche, was fällt auf?



- a) Die Zeiger der grossen Standuhr haben eine grössere Winkelgeschwindigkeit als die der Armbanduhr.
- b) Die Winkelgeschwindigkeit der Zeiger beider Uhren ist gleich.
- c) Die Zeiger der Armbanduhr haben eine grössere Tangentialgeschwindigkeit als die der Standuhr.
- d) Die Tangentialgeschwindigkeit der Zeiger beider Uhren ist gleich.

Frage 9

Wie gross sind die Winkelgeschwindigkeiten der Zeiger einer standard Uhr?

- a) Stundenzeiger: $\omega = \frac{2\pi}{12\ h}$, Minutenzeiger: $\omega = 6 \cdot \frac{2\pi}{12\ h}$
- b) Stundenzeiger: $\omega = \frac{\pi}{6\ h}$, Minutenzeiger: $\omega = \frac{\pi}{0.5\ h}$
- c) Stundenzeiger: $\omega = \frac{2\pi}{24\ h}$, Minutenzeiger: $\omega = \frac{2\pi}{24\ h}$
- d) Stundenzeiger: $\omega = \frac{1}{12\ h}$, Minutenzeiger: $\omega = \frac{1}{1\ h}$

Frage 9

$$\omega = \frac{2\pi}{T}$$

Stundenzeiger: $\frac{2\pi}{12\text{ h}} = \frac{\pi}{6\text{ h}}$
Minutenzeiger: $\frac{2\pi}{1\text{ h}} = \frac{\pi}{0.5\text{ h}}$

Wie gross sind die Winkelgeschwindigkeiten der Zeiger einer standard Uhr?

a) Stundenzeiger: $\omega = \frac{2\pi}{12\text{ h}}$, Minutenzeiger: $\omega = 6 \cdot \frac{2\pi}{12\text{ h}}$

b) Stundenzeiger: $\omega = \frac{\pi}{6\text{ h}}$, Minutenzeiger: $\omega = \frac{\pi}{0.5\text{ h}}$

c) Stundenzeiger: $\omega = \frac{2\pi}{24\text{ h}}$, Minutenzeiger: $\omega = \frac{2\pi}{24\text{ h}}$

d) Stundenzeiger: $\omega = \frac{1}{12\text{ h}}$, Minutenzeiger: $\omega = \frac{1}{1\text{ h}}$

Frage 10



Mujinga Kambundji probiert jetzt auch Weitsprung! Sie hat schon mal 5.06 m geschafft. Ihre Sprung-Parameter sind: $v_H = 6.6 \frac{m}{s}$, $v_V = 2.4 \frac{m}{s}$ und eine Absprungwinkel $\alpha = 20^\circ$. Wenn man diese Werte in die Formel für die Reichweite eines schiefen Wurfes eingibt, erhält man allerdings nur 3.6 m! Was läuft schief?

- a) Der Luftwiderstand müsste berücksichtigt werden.
- b) Die Formel funktioniert nur für punktförmige Körper.
- c) Wir haben die Beschleunigung während des Absprunges ausser Acht gelassen.
- d) Wir haben vergessen, dass der Schwerpunkt beim Absprung auf einer anderen Höhe liegt als bei der Landung.

Frage 10

- a) nicht, weil er die Distanz weiter verkürzen würde.
- b) Stimmt im Prinzip, man kann aber fast alle Rechnung auf die Bewegung des Schwerpunktes reduzieren und das Ergebnis stimmt sehr gut.
- c) Falsch, weil die irrelevant ist. Wir benötigen nur Anfangs-Geschwindigkeiten und nicht Beschleunigungen.
- d) Richtig: Nicht vergessen, dass die Kinematik die Position des Schwerpunktes berechnet! Und der Schwerpunkt liegt beim Absprung höher als bei der Landung → man kommt weiter als wenn man das nicht berücksichtigt!

Mujinga Kambundji probiert jetzt auch Weitsprung! Sie hat schon mal 5.06 m geschafft. Ihre Sprung-Parameter sind: $v_H = 6.6 \frac{m}{s}$, $v_V = 2.4 \frac{m}{s}$ und eine Absprungwinkel $\alpha = 20^\circ$. Wenn man diese Werte in die Formel für die Reichweite eines schiefen Wurfes eingibt, erhält man allerdings nur 3.6 m! Was läuft schief?

- a) Der Luftwiderstand müsste berücksichtigt werden.
- b) Die Formel funktioniert nur für punktförmige Körper.
- c) Wir haben die Beschleunigung während des Absprunges ausser Acht gelassen.
- d) Wir haben vergessen, dass der Schwerpunkt beim Absprung auf einer anderen Höhe liegt als bei der Landung.

Frage 11

Ein Stein fällt vom Hochhaus richtung Erdboden. Welche Aussage stimmt?

Der Stein fällt...

- a) immer schneller, weil je näher er der Erde kommt, desto stärker zieht diese ihn an.
- b) weil das seine natürliche Bewegungsrichtung ist.
- c) weil er durch die Erde konstant beschleunigt wird.
- d) wegen der Kombination aus Erdbeschleunigung und Luftdruck, welche ihn nach unten drückt.

Frage 11

Ein Stein fällt vom Hochhaus richtung Erdboden. Welche Aussage stimmt?

Der Stein fällt...

- a) g ist bei kleinen Distanzen $\approx$ konstant
- b) Archimedische Vorstellung
- c) Korrekt
- d) Der Luftdruck wirkt von allen Seiten gleich $\rightarrow$ Quatsch

- a) immer schneller, weil je näher er der Erde kommt, desto stärker zieht diese ihn an.
- b) weil das seine natürliche Bewegungsrichtung ist.
- c) weil er durch die Erde konstant beschleunigt wird.
- d) wegen der Kombination aus Erdbeschleunigung und Luftdruck, welche ihn nach unten drückt.