

# Engaging Physics Tutoring

Clicker Runde

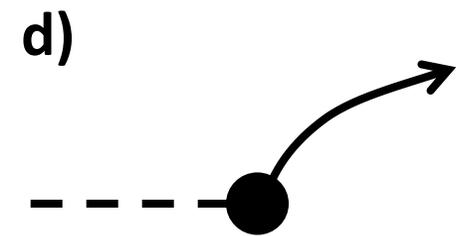
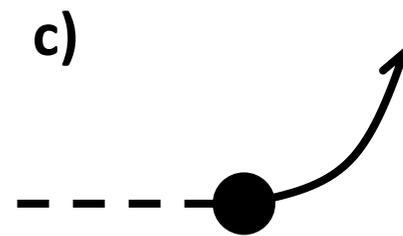
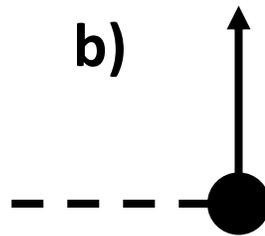
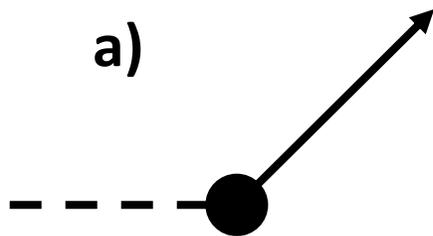
Lektion 4 – Kraft, Newton'sche Gesetze

# Konzepte

- Newton I (1,2,3,7,8)
  - Newton II (4,8,12)
  - Newton III (5,6,11)
- Die Bewegungsgleichung ist eine explizite Formulierung des Newton II, also eine Differentialgleichung zweiten Grades des Ortes. (10)

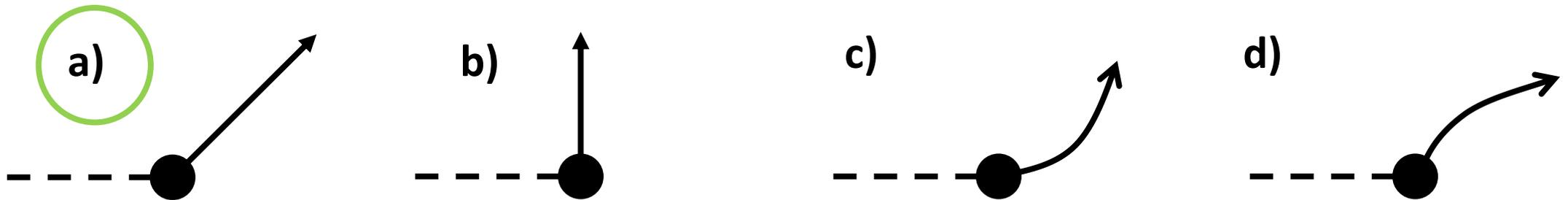
# Frage 1

Ein Hockey-Puck rutscht (reibungsfrei) auf dem Eis. Er bekommt einen kurzen «Kick» in vertikaler Richtung durch einen Schläger. Auf welchem Pfad rutscht er weiter?



# Frage 1

Ein Hockey-Puck rutscht (reibungsfrei) auf dem Eis. Er bekommt einen sehr kurzen «Kick» in vertikaler Richtung durch einen Schläger. Auf welchem Pfad rutscht er weiter?



Nach dem Kraftstoss bewegt sich der Puck wieder ohne seitliche Krafteinwirkung (Grav.kraft steht senkrecht zur Bewegungsrichtung, hat also keinen Einfluss). → a) wegen Newton I.

b) nicht, weil Puck seine Horizontalgeschwindigkeit beibehält.

c) nicht, weil der Kraftstoss perfekt seitlich ist (ohne Horizontalkomponente)

d) nicht, weil die Reibung in beide Bewegungsrichtungen gleich ist und somit die Bew.richtung eine Gerade sein muss.

## Frage 2

Entlang des reibungsfreien Pfades aus Frage 1, wie verhält sich die Geschwindigkeit des Pucks nachdem er den Kick erhalten hat?

- a) Kontinuierliche Abnahme.
- b) Kontinuierliche Zunahme.
- c) Keine Änderung.
- d) Eine Weile nimmt sie zu, dann nimmt sie wieder ab.

## Frage 2

Entlang des reibungsfreien Pfades aus Frage 1, wie verhält sich die Geschwindigkeit des Pucks nachdem er den Kick erhalten hat?

- a. Kontinuierliche Abnahme.
- b. Kontinuierliche Zunahme.
- c. Keine Änderung.
- d. Eine Weile nimmt sie zu, dann nimmt sie wieder ab.

Newton I → siehe Frage 1

# Frage 3

Nach dem Kick wirken folgende Kräfte hauptsächlich:

- a. Gravitationskraft vertikal runter und Kraft durch Luftwiderstand.
- b. Gravitationskraft vertikal runter und Kraft durch Impuls entlang der Bewegungsrichtung horizontal.
- c. Gravitationskraft vertikal runter, Kraft der Eisfläche vertikal hoch, Kraft entlang der Bewegungsrichtung horizontal.
- d. Gravitationskraft vertikal runter und Kraft der Eisfläche auf den Puck vertikal hoch.

# Frage 3

- a) Nicht, weil Normalkraft fehlt.
- b) Nicht, weil Normalkraft fehlt.
- c) Nicht, weil Kraft nicht mehr wirkt und laut Newton I eine Bewegung auch ohne Kraft andauern kann.

Nach dem Kick wirken folgende Kräfte hauptsächlich:

- a. Gravitationskraft vertikal runter und Kraft durch Luftwiderstand.
- b. Gravitationskraft vertikal runter und Kraft durch Impuls entlang der Bewegungsrichtung horizontal.
- c. Gravitationskraft vertikal runter, Kraft der Eisfläche vertikal hoch, Kraft entlang der Bewegungsrichtung horizontal.
- d. Gravitationskraft vertikal runter und Kraft der Eisfläche auf den Puck vertikal hoch.

# Frage 4



Mujinga Kambundji beschleunigt beim Sprint von  $0 \text{ m/s}$  auf  $8 \text{ m/s}$ . Wie viel Kraft benötigt sie im Durchschnitt dazu? Tipp: Sie wiegt  $59 \text{ kg}$  (Wikipedia).

- a) Ca.  $480 \text{ N}$ .
- b) Deutlich mehr als  $480 \text{ N}$ .
- c) Ca.  $7.5 \text{ N}$ .
- d) Kann man nicht sagen.



## Frage 4

Mujinga Kambundji beschleunigt beim Sprint von 0 m/s auf 8 m/s. Wie viel Kraft benötigt sie im Durchschnitt dazu? Tipp: Sie wiegt 59 kg (Wikipedia).

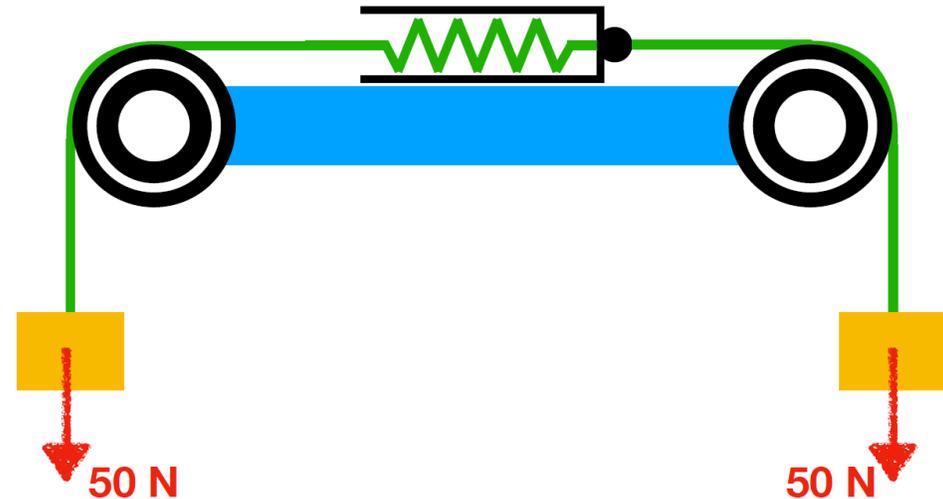
- a) Ca. 480 N.
- b) Deutlich mehr als 480 N.
- c) Ca. 7.5 N.
- d) Kann man nicht sagen.

Newton II sagt  $F = ma$  aber wir haben  $v$  gegeben! Wir brauchen unbedingt noch eine Zeitangabe um eine durchschnittliche Beschleunigung formulieren zu können. Sie könnte mit wenig Kraft sehr langsam beschleunigen, oder mit sehr viel Kraft schnell beschleunigen...

# Frage 5

Welche Kraft zeigt der Federkraftmesser an?

- a) 0 N
- b) 50 N
- c) 100 N
- d) Kommt darauf an, aus welchem Material die Feder ist.



# Frage 5

Welche Kraft zeigt der Federkraftmesser an?

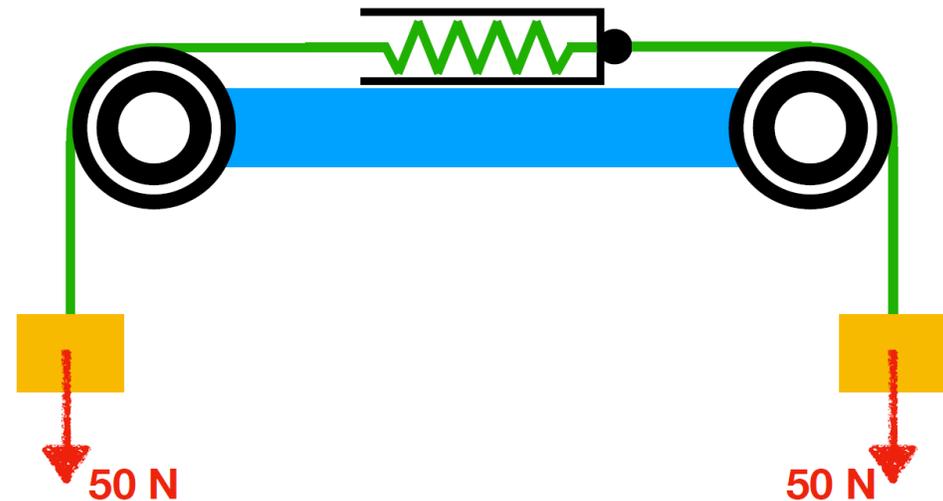
a) 0 N

b) 50 N

c) 100 N

d) Kommt darauf an, aus

welchem Material die Feder ist.



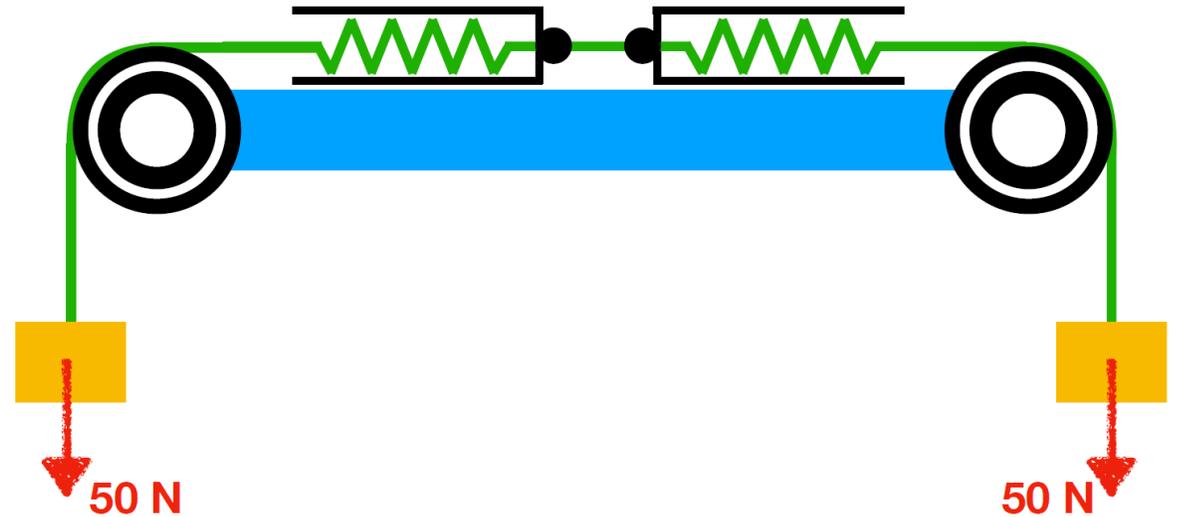
Wenn die linke Seite durch eine Wand ersetzt wird, ist das Resultat klar. Die Masse zieht mit 50 N am Kraftmesser, welcher wiederum mit 50 N an der Wand zieht. Da es ein Gleichgewicht ist, muss die Wand ebenfalls den Kraftmesser mit 50 N ziehen. Ersetzt die Masse die Wand, ändert sich nichts an der Situation, da nun die Masse (anstatt der Wand) die 50 N liefert.

Falls d) gewählt wird sollte nochmal besprochen werden, wie ein Federkraftmesser funktioniert.

# Frage 6

Welche Kraft zeigen die Federkraftmesser an?

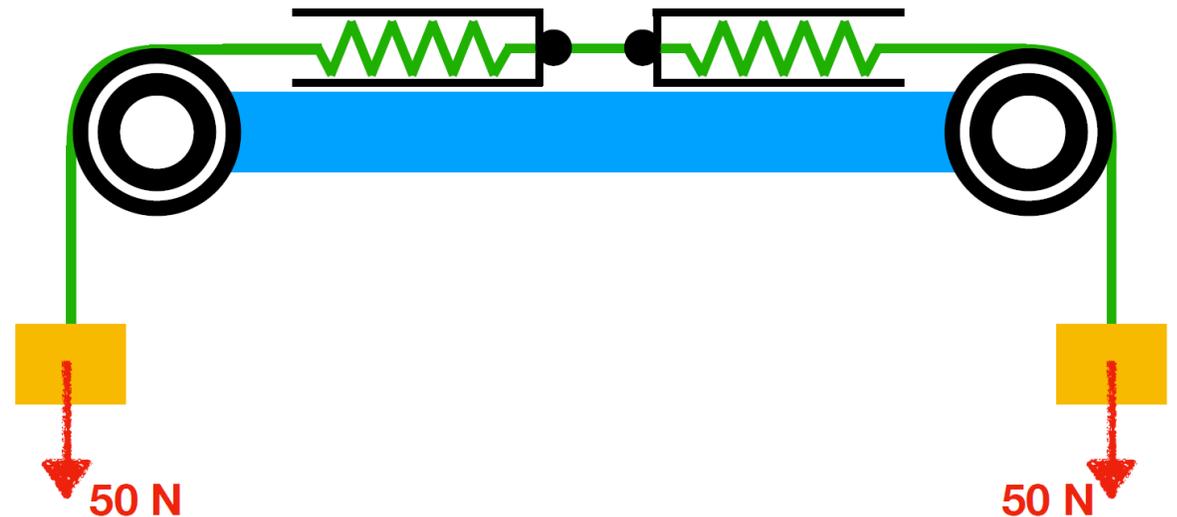
- a) 0 N
- b) 50 N
- c) 100 N
- d) Kommt darauf an, ob beide aus demselben Material sind.



# Frage 6

Welche Kraft zeigen die Federkraftmesser an?

- a) 0 N
- b) 50 N
- c) 100 N
- d) Kommt darauf an, ob beide aus demselben Material sind.



Es ändert sich nichts an der Situation, da die 50 N einfach «durch das System hindurch geleitet werden» und wiederum von der linken Masse geliefert werden.  
Falls d) gewählt wird, sollte nochmal besprochen werden, wie ein Federkraftmesser funktioniert.

# Frage 7



Beim Tauziehen wird das Verlierer-Team langsam, mit konstanter Geschwindigkeit in die Mitte gezogen. Welche Aussage stimmt?

- a. Die Verlierer üben mehr Kraft aus als die Sieger.
- b. Die Sieger üben gleich viel Kraft aus wie die Verlierer.
- c. Die Sieger üben mehr Kraft aus als die Verlierer.
- d. Die Elastizität des Seils sorgt dafür, dass beide Teams immer gleich viel Kraft ausüben.



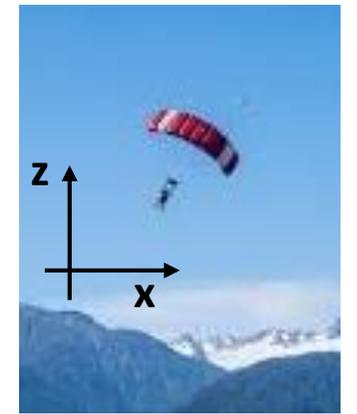
## Frage 7

Beim Tauziehen wird das Verlierer-Team langsam, mit konstanter Geschwindigkeit in die Mitte gezogen. Welche Aussage stimmt?

- a. Die Verlierer üben mehr Kraft aus, als die Sieger.
- b. Die Sieger üben gleich viel Kraft aus wie die Verlierer.
- c. Die Sieger üben mehr Kraft aus, als die Verlierer.
- d. Die Elastizität des Seils sorgt dafür, dass beide Teams immer gleich viel Kraft ausüben.

Offensichtlich wirken Kräfte. Gegeben ist die konstante Bewegungsgeschwindigkeit der Verlierer → wegen Newton I liegt also ein dynamisches Kräftegleichgewicht vor → b)

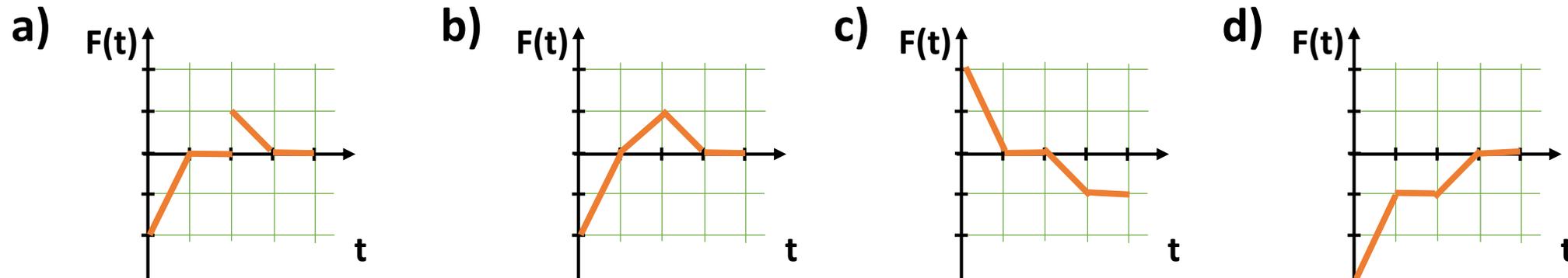
# Frage 8



Ein Fallschirmspringer durchläuft folgende Phasen bei seinem Sprung:

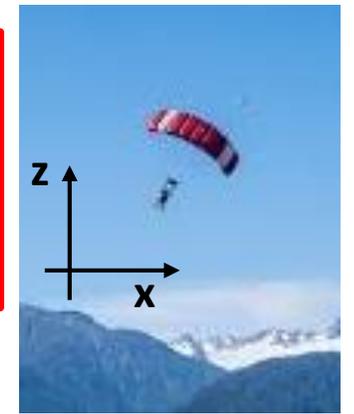
- 1) Er steht im Flugzeug, springt heraus und erreicht eine konstante Fallgeschwindigkeit.
- 2) Er öffnet den Fallschirm welcher seinen Fall kontinuierlich bremst.
- 3) Er erreicht eine konstante Fallgeschwindigkeit mit dem Fallschirm und landet sicher.

Wie könnte das Diagramm der resultierenden Kraft (welche insgesamt auf ihn wirkt) über die Zeit aussehen?



# Frage 8

- b) nicht, weil es nur eine lange Phase mit resultierender Kraft = 0 gibt, anstatt wie gefordert zwei.
- c) nicht weil Kräfte am Anfang positiv, d.h. er würde nach oben beschleunigt werden.
- d) nicht, weil der Bremsvorgang mit dem Fallschirm eine Kraft in positive z-Richtung erfordert.

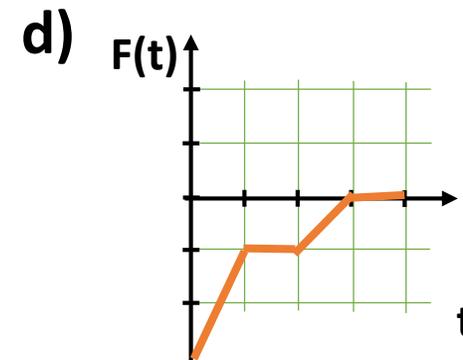
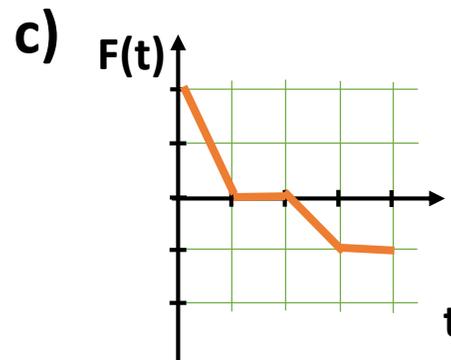
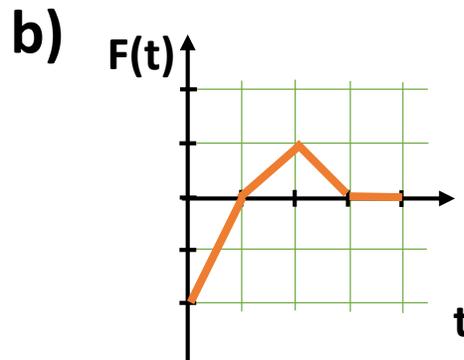
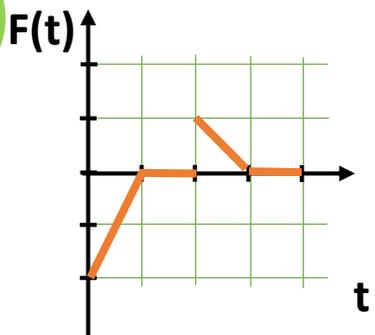


Ein Fallschirmspringer durchläuft folgende Phasen bei seinem Sprung:

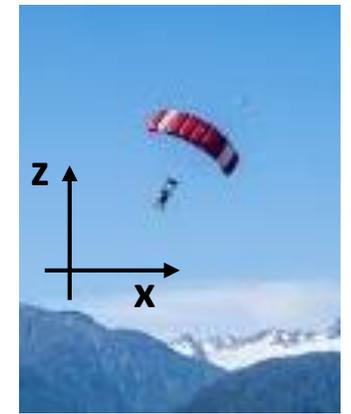
- 1) Er steht im Flugzeug, springt heraus und erreicht eine konstante Fallgeschwindigkeit.
- 2) Er öffnet den Fallschirm welcher seinen Fall kontinuierlich bremst.
- 3) Er erreicht eine konstante Fallgeschwindigkeit mit dem Fallschirm und landet sicher.

Wie könnte das Diagramm der resultierenden Kraft (welche insgesamt auf ihn wirkt) über die Zeit aussehen?

a)



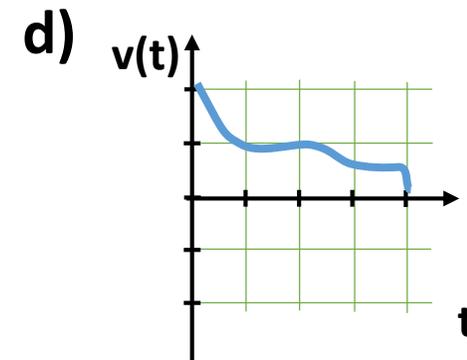
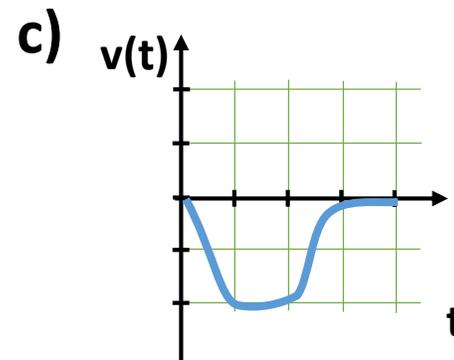
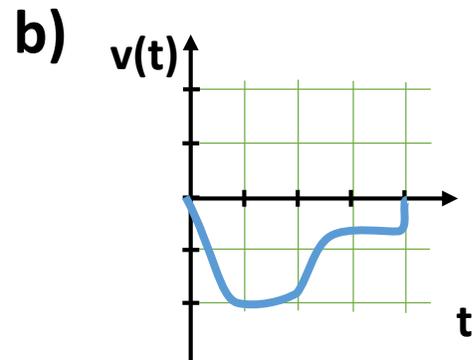
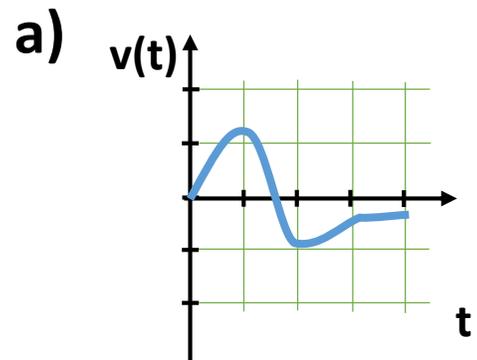
# Frage 9



Ein Fallschirmspringer durchläuft folgende Phasen bei seinem Sprung:

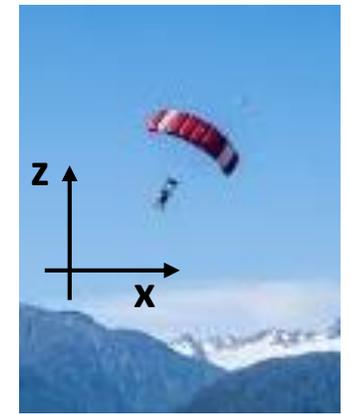
- 1) Er steht im Flugzeug, springt heraus und erreicht eine konstante Fallgeschwindigkeit.
- 2) Er öffnet den Fallschirm welcher seinen Fall kontinuierlich bremst.
- 3) Er erreicht eine konstante Fallgeschwindigkeit mit dem Fallschirm und landet sicher.

Wie könnte das v-t Diagramm seines Sinkfluges aussehen?



# Frage 9

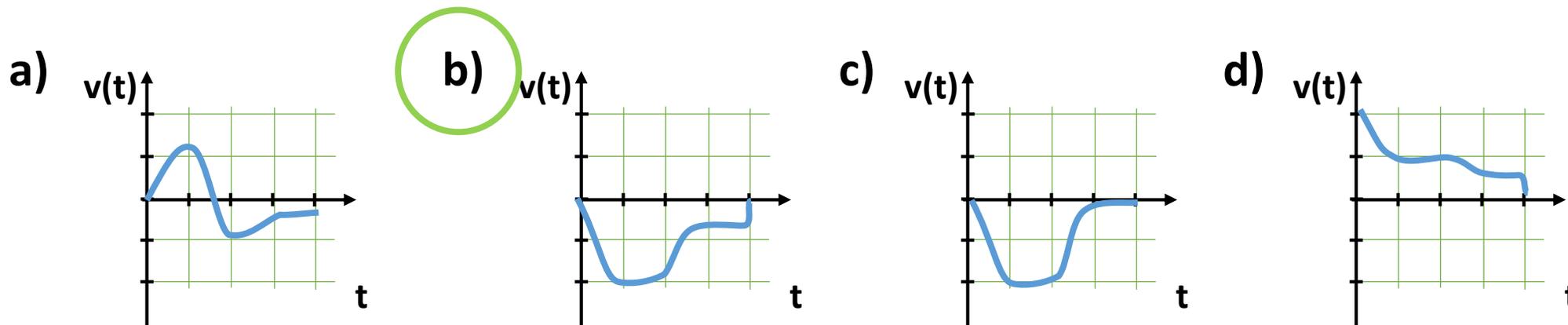
- a) nicht, weil er nie nach oben fliegt (positive Geschwindigkeit).
- c) nicht, weil er mit dem Fallschirm nicht komplett abbremst ( $v=0$  am Ende).
- d) nicht, weil er mit  $v=0$  startet.



Ein Fallschirmspringer durchläuft folgende Phasen bei seinem Sprung:

- 1) Er steht im Flugzeug, springt heraus und erreicht eine konstante Fallgeschwindigkeit.
- 2) Er öffnet den Fallschirm welcher seinen Fall kontinuierlich bremst.
- 3) Er erreicht eine konstante Fallgeschwindigkeit mit dem Fallschirm und landet sicher.

Wie könnte das  $v$ - $t$  Diagramm seines Sinkfluges aussehen?



# Frage 10

Welche Gleichung könnte eine Bewegungsgleichung sein?

a)  $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + x_0$

b)  $F = ma$

c)  $x_1 \cdot h_1 = x_2 \cdot h_2$

d)  $m\ddot{x}(t) = mg$

# Frage 10

Welche Gleichung könnte eine Bewegungsgleichung sein?

a)  $x(t) = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t + x_0$

b)  $F = ma$

c)  $x_1 \cdot h_1 = x_2 \cdot h_2$

d)  $m\ddot{x}(t) = mg$

a) nicht, das ist die Lösung der Bewegungsgleichung.

b) nicht, das ist Newton II. Auf abstrakter Ebene könnte man es wohl als Bewegungsgleichung bezeichnen, allerdings ist diese Gleichung viel zu allgemein.

c) nicht, das ist lediglich irgendeine eine Formel (Hebelgesetz).

# Frage 11

Ein Kraft/Gegenkraft Paar...

- a. Wirkt auf zwei verschiedene Objekte.
- b. Zeigt in dieselbe Richtung.
- c. Besteht immer aus Fernwirkungskräften.
- d. Wirkt auf ein einzelnes Objekt.

# Frage 11

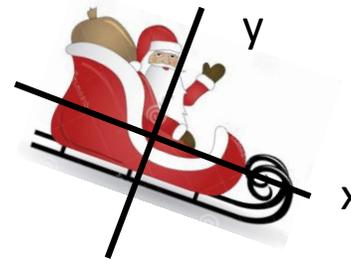
Ein Kraft/Gegenkraft Paar...

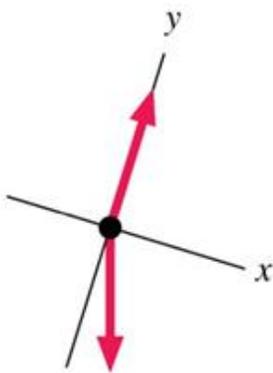
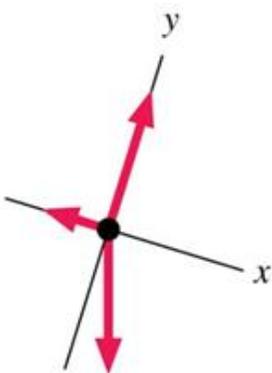
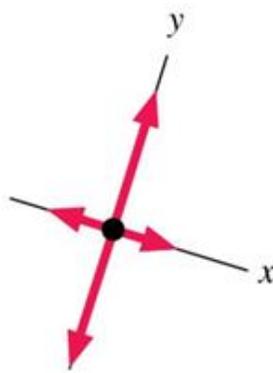
- a. Wirkt auf zwei verschiedene Objekte.
- b. Zeigt in dieselbe Richtung.
- c. Besteht immer aus Fernwirkungskräften.
- d. Wirkt auf ein einzelnes Objekt.

b) nicht, da man Actio = Reactio in der Natur beobachtet (z.B. wenn 2 Leute auf Rollen stehen und nur einer stösst, rollen beide nach hinten).  
c) nicht, da Actio = Reactio auch bei Kontaktkräften beobachtet wird.  
c) nicht, da man sonst immer nur Kräftegleichgewichte hätte.

# Frage 12

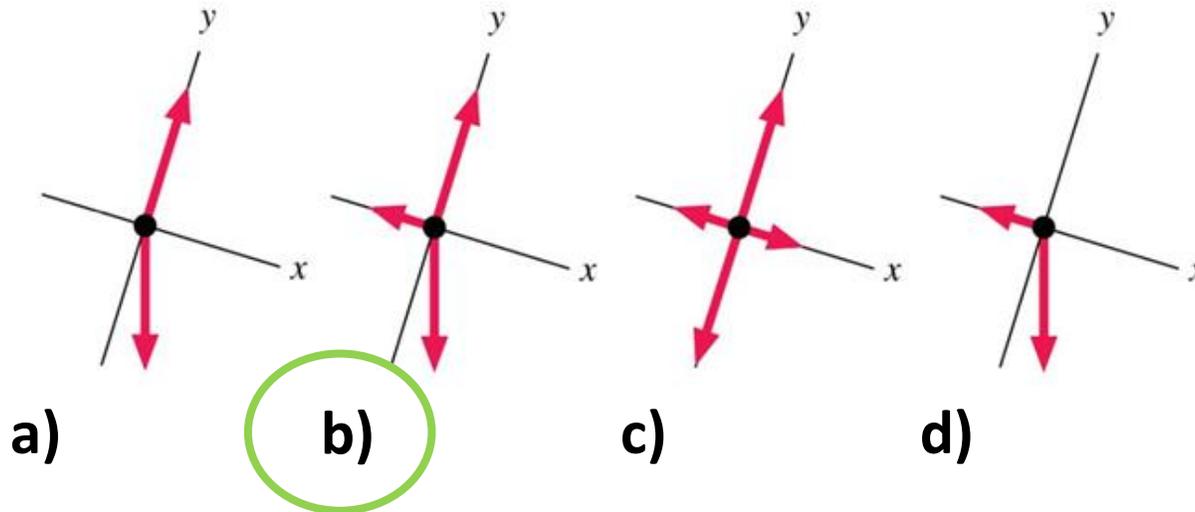
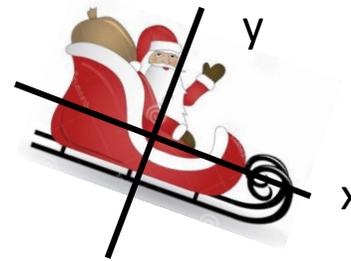
Der Weihnachtsmann parkt seinen Schlitten auf einem Hang. Welches ist das korrekte «Free Body Diagram»?



- a) 
- b) 
- c) 
- d) 

# Frage 12

Der Weihnachtsmann parkt seinen Schlitten auf einem Hang. Welches ist das korrekte «Free Body Diagram»?



- a) nicht, da Reibungskraft fehlt
- c) nicht, da die Gravitationskraft fehlt.
- d) nicht, da die Normalkraft fehlt.