



# Engaging Physics Tutoring

Clicker Runde

Lektion 5 – Newton'sche Gesetze. Reibung.

# Konzepte

- Newton I (3,6,7)
- Newton II (2,3,5,6)
- Newton III (1)
- Gleitreibung wirkt entgegen der Bewegungsrichtung eines Körpers. (3,4)
- Haftreibung wirkt wenn der Körper ruht. (4)
- Der Haftreibungskoeffizient eines Materials ist im Allgemeinen grösser als sein Gleitreibungskoeffizient. (8)

# Frage 1



Photo by AP Photo/Douglas C. Pizac

Mike Tysons Rechte war gefürchtet. Wenn sie einschlug, galt welche Aussage?

- a) Die Faust hat eine Kraft ausgeübt, das Gesicht nicht.
- b) Das Gesicht hat dieselbe Kraft wie die Faust ausgeübt, nur in umgekehrte Richtung.
- c) Die Faust hat mehr Kraft ausgeübt als das Gesicht.
- d) Das Gesicht hat mehr Kraft ausgeübt als die Faust.

# Frage 1



Photo by AP Photo/Douglas C. Pizac

Mike Tysons Rechte war gefürchtet. Wenn sie einschlug, galt welche Aussage?

- a) Die Faust hat eine Kraft ausgeübt, das Gesicht nicht.
- b) Das Gesicht hat dieselbe Kraft wie die Faust ausgeübt, nur in umgekehrte Richtung.
- c) Die Faust hat mehr Kraft ausgeübt als das Gesicht.
- d) Das Gesicht hat mehr Kraft ausgeübt als die Faust.

Newton III

## Frage 2

Ein Flugzeug fliegt mit konstanter Geschwindigkeit durch die Luft. Nun werden die Triebwerke plötzlich abgeschaltet. Wie verändert sich die Horizontalgeschwindigkeit des Flugzeugs?

- a) Sie wird kleiner, wegen der Kraft des Luftwiderstandes.
- b) Sie wird kleiner, weil die positive resultierende Kraft entlang der Bewegungsrichtung jetzt nicht mehr da ist.
- c) Sie wird grösser, weil das Flugzeug anfängt zu sinken.
- d) Sie bleibt konstant, da sich der Luftwiderstand sofort anpasst.

## Frage 2

- b) nicht, weil eine konstante Geschwindigkeit keine positive  $F_{res}$  braucht.
- c) nicht, weil  $v_{hor}$  und  $v_{vert}$  unabhängig von einander sind.
- d) nicht, weil der Luftwiderstand sofort auf null sinken müsste, damit  $F_{res} = 0$  für eine konstante Geschwindigkeit.

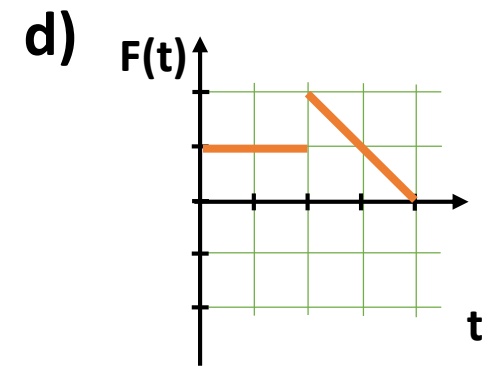
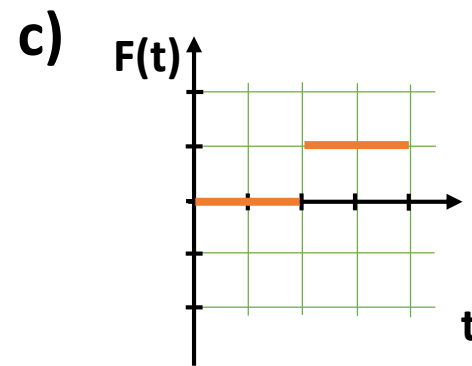
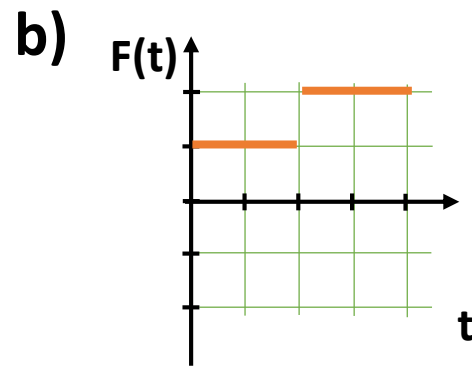
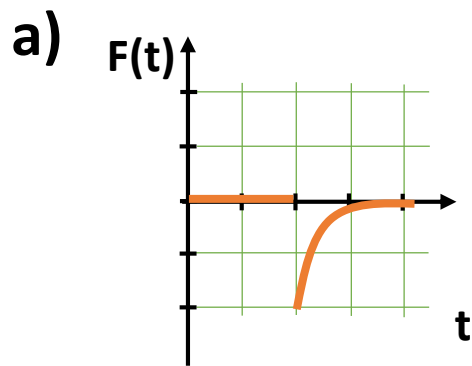
Ein Flugzeug fliegt mit konstanter Geschwindigkeit durch die Luft. Nun werden die Triebwerke plötzlich abgeschaltet. Wie verändert sich die Horizontalgeschwindigkeit des Flugzeugs?

- a) Sie wird kleiner, wegen der Kraft des Luftwiderstandes.
- b) Sie wird kleiner, weil die positive resultierende Kraft entlang der Bewegungsrichtung jetzt nicht mehr da ist.
- c) Sie wird grösser, weil das Flugzeug anfängt zu sinken.
- d) Sie bleibt konstant, da sich der Luftwiderstand sofort anpasst.

# Frage 3



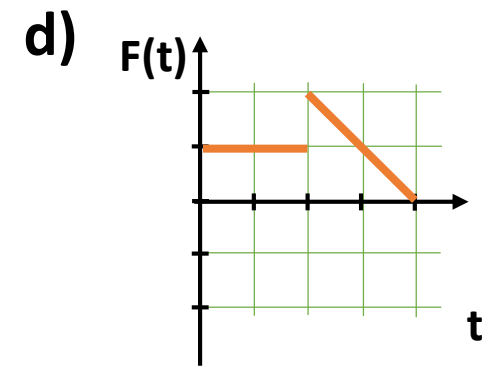
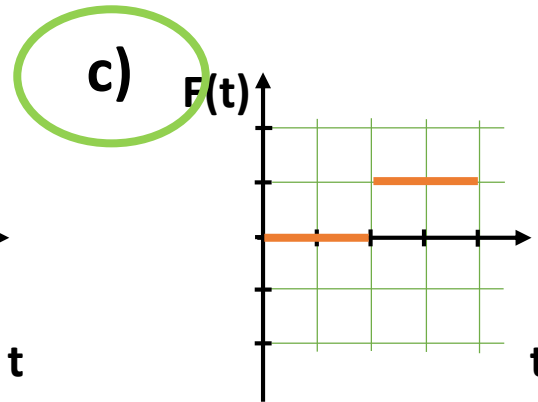
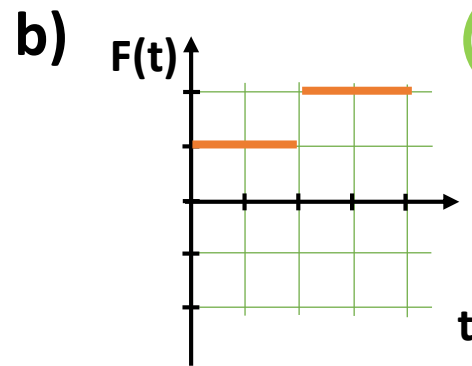
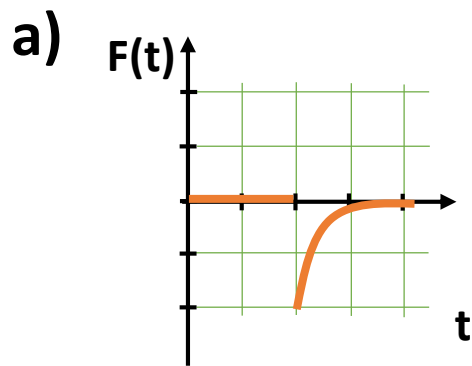
Das Raumschiff von E.T. flog lange Zeit mit konstanter Geschwindigkeit durch das Weltall (Vakuum) und trifft nun auf eine dichte Wolke aus interstellarem Staub (plötzlich viel Reibung). Wie könnte das F-t Diagramm des Raketenantriebs aussehen, damit E.T.s Raumschiff eine konstante Geschwindigkeit beibehält?



# Frage 3

- a) nicht, weil eine Kraft in negative Richtung zusätzlich bremsen würde.
- b) nicht, weil  $F$  am Anfang = 0 sein muss (konstante Geschwindigkeit).
- d) nicht, weil  $F$  am Anfang = 0 sein muss (konstante Geschwindigkeit).

Das Raumschiff von E.T. flog lange Zeit mit konstanter Geschwindigkeit durch das Weltall (Vakuum) und trifft nun auf eine dichte Wolke aus interstellarem Staub (plötzlich viel Reibung). Wie könnte das F-t Diagramm des Raketenantriebs aussehen, damit E.T.'s Raumschiff eine konstante Geschwindigkeit beibehält?

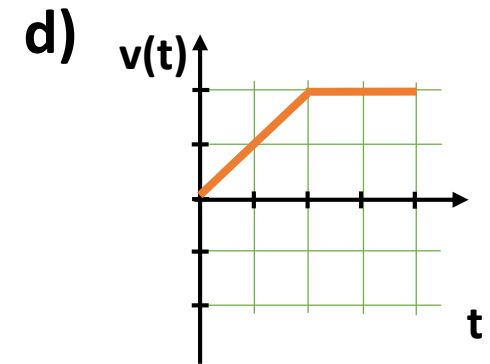
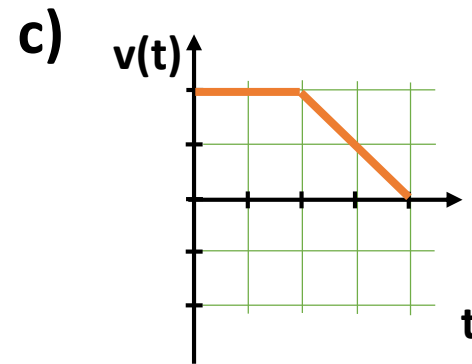
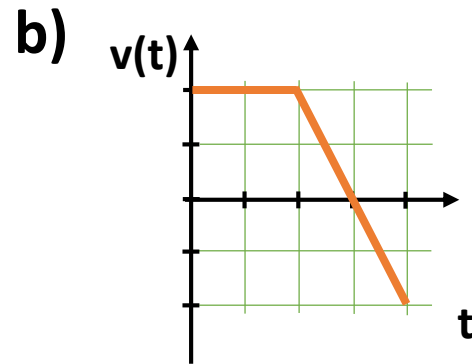
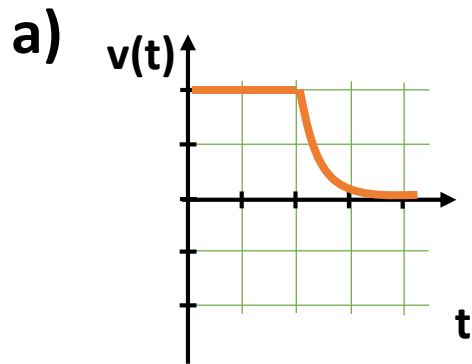




# Frage 4



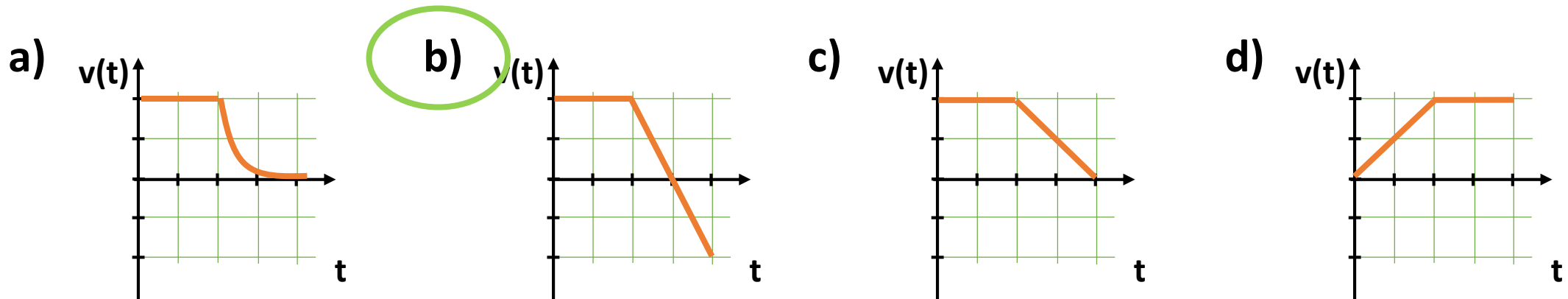
In einem weiteren Abenteuer erfährt E.T.'s Raumschiff plötzlich eine Reibungskraft. Wie kann das  $v$ - $t$  Diagramm sicher nicht aussehen?



# Frage 4

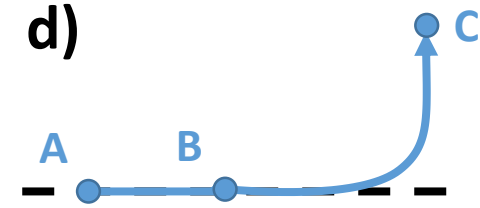
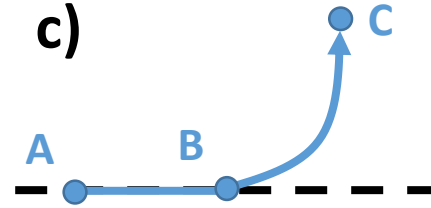
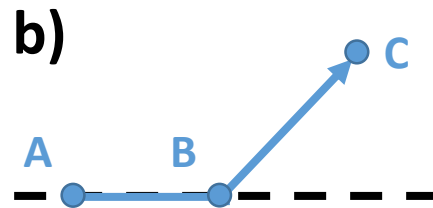
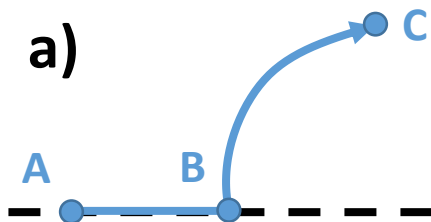
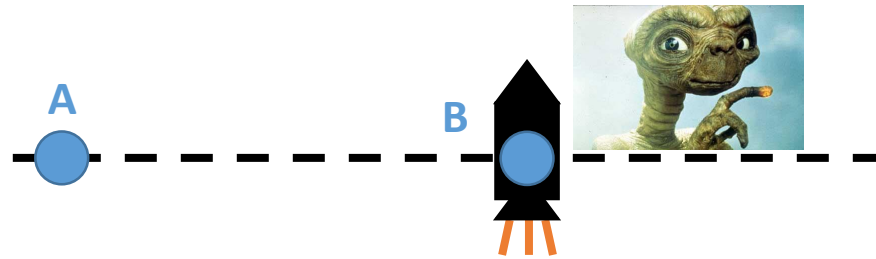
- a) nicht, da wäre  $F_R$  proportional zu  $v(t)^\alpha$  (wobei  $\alpha$  eine reelle Zahl ist, z.B. 1).
- b) stimmt, weil eine Reibungskraft auf null sinkt wenn die Geschwindigkeit null wird. Dann geht Gleitreibung in Haftreibung über und  $v = 0$ .
- c) nicht, da wäre  $F_R$  konstant.
- d) nicht, da führt  $F_R$  zu einer Beschleunigung, welche die Anfangsbeschleunigung genau kompensiert.

In einem weiteren Abenteuer erfährt E.T.'s Raumschiff plötzlich eine Reibungskraft. Wie kann das v-t Diagramm sicher nicht aussehen?



# Frage 5

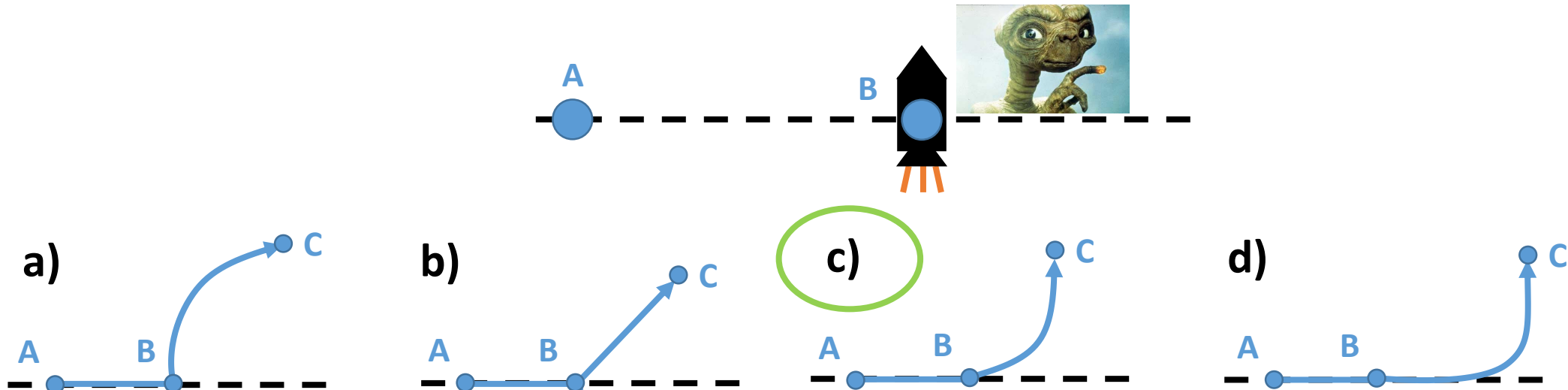
E.T. ist an der Erde vorbeigeflogen und muss den Kurs korrigieren! Das Manöver startet am Punkt B und besteht darin, dass das Triebwerk senkrecht zur Bewegungsrichtung gezündet wird. Wie wird die Flugbahn zum Punkt C aussehen?



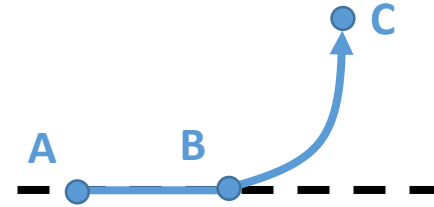
# Frage 5

- a) nicht, da  $v_{\perp}$  am Anfang = 0 ist, und dann mit der Zeit wächst.
- b) nicht, da  $v_{\perp}$  konstant wächst.
- d) nicht, da  $v_{\perp}$  sofort wächst und es somit keine Zeit nach B geben kann, bei welcher  $v_{\perp} = 0$  ist.

E.T. ist an der Erde vorbeigeflogen und muss den Kurs korrigieren! Das Manöver startet am Punkt B und besteht darin, dass das Triebwerk senkrecht zur Bewegungsrichtung gezündet wird. Wie wird die Flugbahn zum Punkt C aussehen?



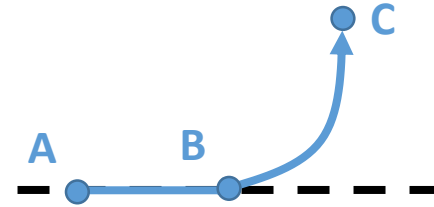
# Frage 6



Wie ändert sich E.T.'s Geschwindigkeit?  $A \rightarrow B$  konstant, dann ...

- a)  $B \rightarrow C$  steigt, danach konstant.
- b)  $B \rightarrow C$  steigt, danach steigt weiter.
- c)  $B \rightarrow C$  konstant, danach konstant.
- d)  $B \rightarrow C$  konstant, danach sinkend.

# Frage 6



Wie ändert sich E.T.'s Geschwindigkeit?  $A \rightarrow B$  konstant, dann ...

- a)  $B \rightarrow C$  steigt, danach konstant.
- b)  $B \rightarrow C$  steigt, danach steigt weiter.
- c)  $B \rightarrow C$  konstant, danach konstant.
- d)  $B \rightarrow C$  konstant, danach sinkend.

b) nicht, da  $v = \text{const}$  wenn  $F_{res} = 0 \rightarrow$  Newton I.

c) nicht, da  $v$  konstant wächst:  $v = \sqrt{v_{\parallel}^2 + v_{\perp}(t)^2} = \sqrt{v_{\parallel}^2 + (at)^2}$ .

d) nicht, da c) und wenn  $F_{res} = 0$  ändert sich die Geschwindigkeit nicht  $\rightarrow$  Newton I.

# Frage 7

Krishnas «Butterball» ist ein besonderer Felsen in Tamil Nadu, Indien. Wie kann es sein, dass der Felsen in dieser Position bleibt?

- a) Die Reibungskraft ist gerade genau so gross wie die Hangabtriebskraft.
- b) Die Reibungskraft ist viel grösser als die Hangabtriebskraft.
- c) Die Normalkraft kompensiert die Reibungskraft gerade so, dass die Hangabtriebskraft null wird.
- d) Die Normalkraft ist grösser als die Gravitationskraft, sodass die Hangabtriebskraft null wird.

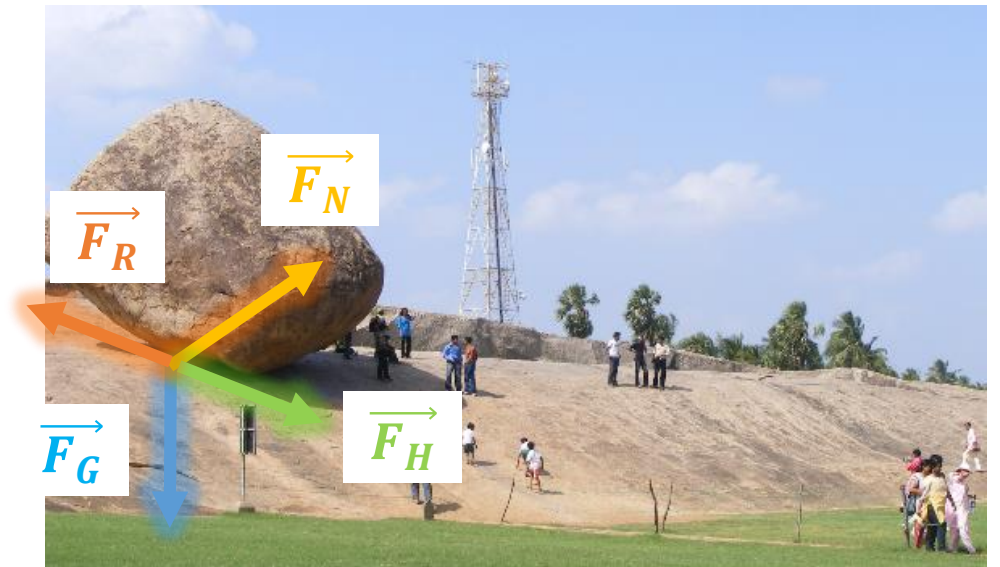


# Frage 7

- b) nicht, dann würde der Stein nach oben beschleunigt und es gäbe kein Gleichgewicht.
- c) nicht, weil die Normalkraft die Reibungskraft erzeugt:  $F_R = \mu F_N$ .
- d) nicht,  $F_N \leq F_G$  mit Gleichheit bei horizontaler Fläche.

Krishnas «Butterball» ist ein besonderer Felsen in Tamil Nadu, Indien. Wie kann es sein, dass der Felsen in dieser Position bleibt?

- a) Die Reibungskraft ist gerade genau so gross wie die Hangabtriebskraft.
- b) Die Reibungskraft ist viel grösser als die Hangabtriebskraft.
- c) Die Normalkraft kompensiert die Reibungskraft gerade so, dass die Hangabtriebskraft null wird.
- d) Die Normalkraft ist grösser als die Gravitationskraft, sodass die Hangabtriebskraft null wird.





## Frage 8



Ein Hundeschlitten startet. Zu welchem Zeitpunkt wenden die Tiere die meiste Kraft auf?

- a) Wenn sie den Schlitten in Bewegung setzen müssen.
- b) Wenn der Schlitten auf dem Schnee beginnt zu rutschen.
- c) Beides braucht gleich viel Kraft, da sich die Masse des Schlittens und somit die Reibung nicht ändert.
- d) Kann man nicht sagen, man muss die Schneebedingungen kennen.

# Frage 8



Ein Hundeschlitten startet. Zu welchem Zeitpunkt wenden die Tiere die meiste Kraft auf?

Haftreibung ist grösser als Gleitreibung

- a) Wenn sie den Schlitten in Bewegung setzen müssen.
- b) Wenn der Schlitten auf dem Schnee beginnt zu rutschen.
- c) Beides braucht gleich viel Kraft, da sich die Masse des Schlittens und somit die Reibung nicht ändert.
- d) Kann man nicht sagen, man muss die Schneebedingungen kennen.

Bonus Fact: Beim Iditarod Trail Sled Dog Race quer durch Alaska rennen Schlittenhunde jeden Tag bis zu 150 km und mehr!  
<https://www.youtube.com/watch?v=HDG4GSypcIE>