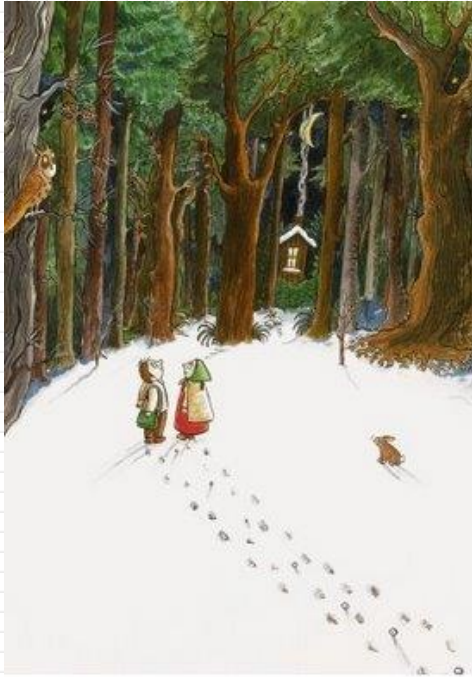


Чиме описујемо кретање

Путања или трајекторија

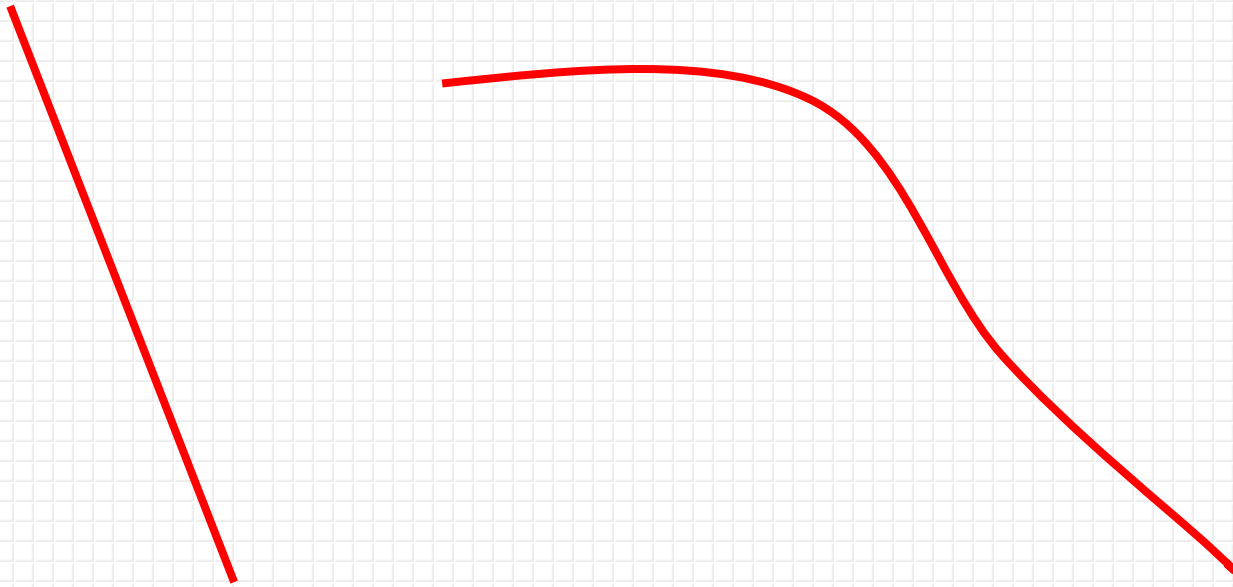
Шта је заједничко Ивици и Марици и млазним авионима? Питање вам се може учинити бесмислено, али они заиста имају нешто заједничко и то, наравно, има везе са физиком. Погледајте слике.



Заједничко им је да остављају траг иза себе. Ивица и Марица су (сетите се те бајке) остављали каменчиће како би у шуми нашли пут назад, а иза млазног авиона остаје траг од издувних гасова. У оба случаја се трагови које су тела оставила током кретања виде, али то не мора увек бити тако. Аутомобил који се креће улицом не оставља никакав видљив траг (осим ако му не цури нешто), а ипак повезивањем свих тачака кроз које је прошао добили бисмо неку линију.

Стварна или замишљена линија по којој се тело креће, тј. спаја положаје које је тело заузимало током кретања, зове се **путања (трајекторија)** тела.

Путања тела може да буде права или крива линија, па тако и кретање према облику путање може бити праволинијско или криволинијско.



Релативност путање

Облик путање и правац кретања такође су релативни.

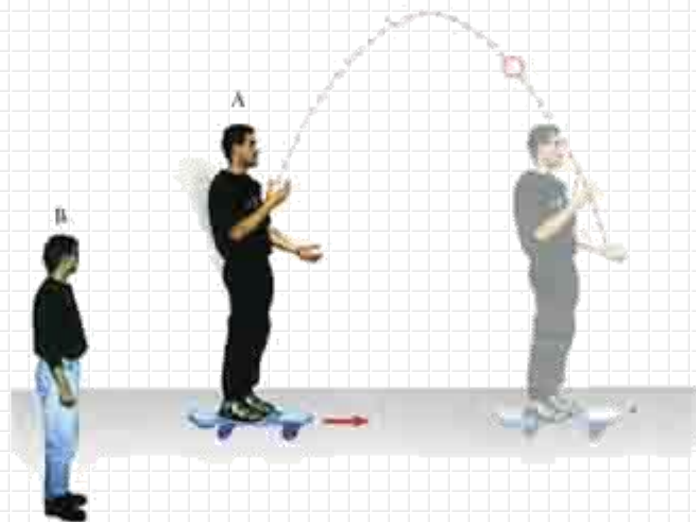
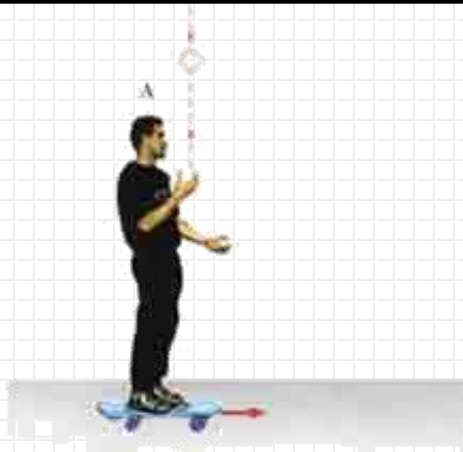
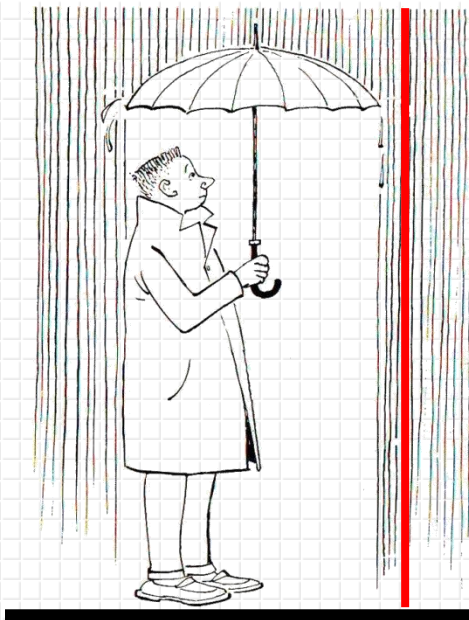
Направимо једноставан оглед. Повлачите оловком горе – доле по свесци, а ученик до вас нека вуче свеску полако у страну.

Путања оловке у односу на клупу ће бити права линија, а у односу на свеску неће – што показује траг оловке.



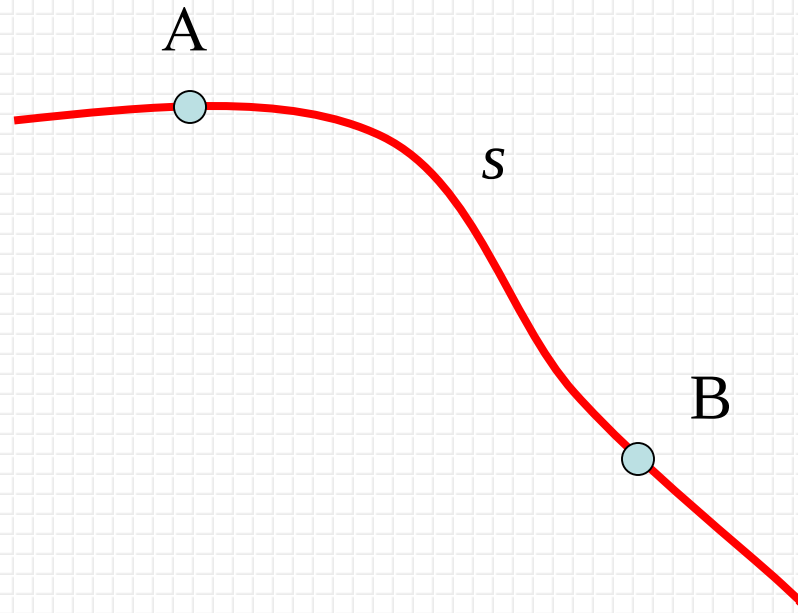
Ево још два примера. Док ученик мирује путања кишних капи је нормална на тло (нема ветра), али ако почне да трчи путања кишних капи ће бити под неким углом у односу на тло. Што брже трчи то ће се већи део тела поквасити.

Објасните други пример.



Пређени пут

Обележимо на путањи две тачке (А и В). Овим двама тачкама издвојен је део путање. Део путање који тело пређе за одређено време назива се пређени пут.



Пређени пут је физичка величина.

Свака физичка величина има ознаку, а пређени пут, по правилу, обележавамо словом s (за означавање физичких величина се користе велика или мала слова латинске абетецеде и грчког алфабета).

Јединица за пређени пут

Мерна јединица или краће јединица је величина којом се мере величине исте врсте.

Основна јединица за пређени пут је метар (m).

То се записује на следећи начин:

$$[s] = m$$

Свака величина се може изразити као производ бројчане (нумеричке) вредности и јединице:

$$s = 50 \text{ m}$$

50 је бројчана (нумеричка) вредност

метар је јединица

Упамтите: између бројчане вредности и ознаке јединице

никад се не ставља знак множења!

Осим метра користе се километар, дециметар, центиметар, милиметар итд.

Већа јединица од метра, која се најчешће употребљава, је километар.

$$1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$$

Мање јединице од метра су дециметар (десети део метра), центиметар (стоти део метра) и милиметар (хиљадити део метра).

$$1 \text{ dm} = 0,1 \text{ m}$$

$$1 \text{ cm} = 0,01 \text{ m}$$

$$1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$$

Урадимо једну табелу.

	s (km)	s (m)	s (dm)	s (cm)	s (mm)
1.			57500		
2.				1000	
3.	0,5				
4.		3			
5.				25000	
6.					1
7.	48,05				
8.					3000000
9.	340				
10.		750			

1 dm = 0,1 m $\Rightarrow$ 57500 dm = 57500 $\cdot$ 0,1 m = 5750 m

1 km = 0,001 m $\Rightarrow$ 5750 m = 5750 $\cdot$ 0,001 km = 5,75 m

Решење

	s (km)	s (m)	s (dm)	s (cm)	s (mm)
1.	5,75	5750	57500	575000	5750000
2.	0,01	10	100	1000	10000
3.	0,5	500	5000	50000	500000
4.	0,003	3	30	300	3000
5.	0,25	250	2500	25000	250000
6.	0,000001	0,001	0,01	0,1	1
7.	48,05	48050	480500	4805000	48050000
8.	3	3000	30000	300000	3000000
9.	340	340000	3400000	34000000	340000000
10.	0,75	750	7500	75000	750000

Зашто користимо и друге јединице?

Зато што су основне јединице често неприкладно мале или велике.

Да би се избегло приказивање величина јединицама чије бројчане вредности имају много цифара користимо различите јединице.

На пример, дужина мрава који живе код нас је око 2 mm. Изражена у метрима дужина би била 0,002 m. Очигледно је практичније димензије мрава изразити у милиметрима него у метрима.

Растојање од Бечеја до Србобрана је око 25 km, а у метрима би то било 25000 m. Опет није тешко видети у којим јединицама је практичније изразити ово растојање.

Али запамтите, да бисте поредили величине исте врсте оне морају бити изражене у истим јединицама. 50 m је мање од 5 km, мада је број 50 већи од 5.

Време

Време, по правилу, обележавамо словом t .
Основна јединица за време је секунда (s).

$$[t] = s$$

Напомена:

Учите да се пређени пут обележава истим словом као и јединица за време.

То је зато што физичких величина и јединица има много, а слова латинске абецеде и грчког алфабета релативно мало (ево опет користимо реч релативно, али сада онако како се обично користи у свакодневном животу).

И још једна напомена:

Да бисмо разликовали ознаке физичких величина и јединица договорено је да се ознаке физичких величина (а то можете видети и у уџбенику) пишу *курзивом* (коса слова, "италик"). Ако не знате питајте наставника информатике каква су то слова и како да их добијете у програму за обраду текста који користите. Ознаке јединица пишу се нормалним словима.

Осим секунде користе се минут (min) и час (h).

Остале јединице за време овде нећемо спомињати, а детаљније ћемо их обрадити у лекцији “Мерење времена”.

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 60 \cdot 60 \text{ s} = 3600 \text{ s}$$

Урадимо још једну табелу.

	t (s)	t (min)	t (h)
1.			0.03
2.			0.21
3.			0.13
4.			1.97
5.	15384		
6.		250	
7.	30		
8.		45	
9.		65	
10.	4800		

Решење

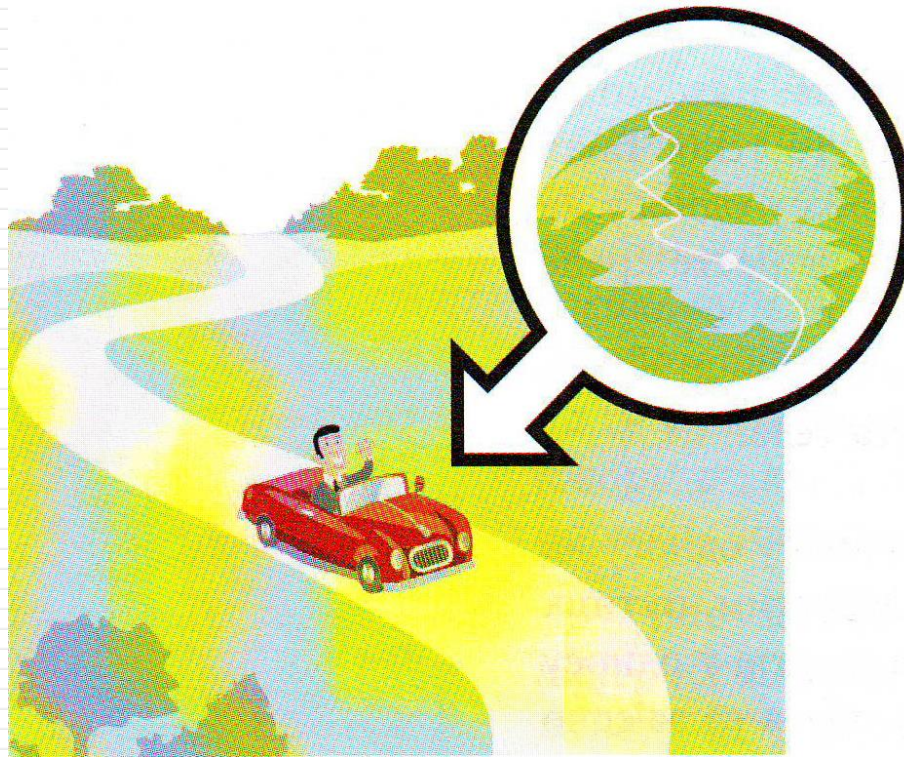
	t (s)	t (min)	t (h)
1.	120	2	0.03
2.	744	12.4	0.21
3.	450	7.5	0.13
4.	7080	118.0	1.97
5.	15384	256.4	4.27
6.	15000	250	4.17
7.	30	0.5	0.01
8.	2700	45	0.75
9.	3900	65	1.08
10.	4800	80	1.33

Материјална тачка

Да би се проучавало механичко кретање тела најчешће је довољно посматрати кретање једне његове тачке.

Тело се може представити једном тачком ако су његове димензије много мање од пута који оно прелази.

Као што је већ рачено, растојање од Бечеја до Србобрана је око 25 km, па се аутомобил (који није дужи од пар метара) може сматрати материјалном тачком јер му је дужина око 10 хиљада пута мања од пута који је прешао.



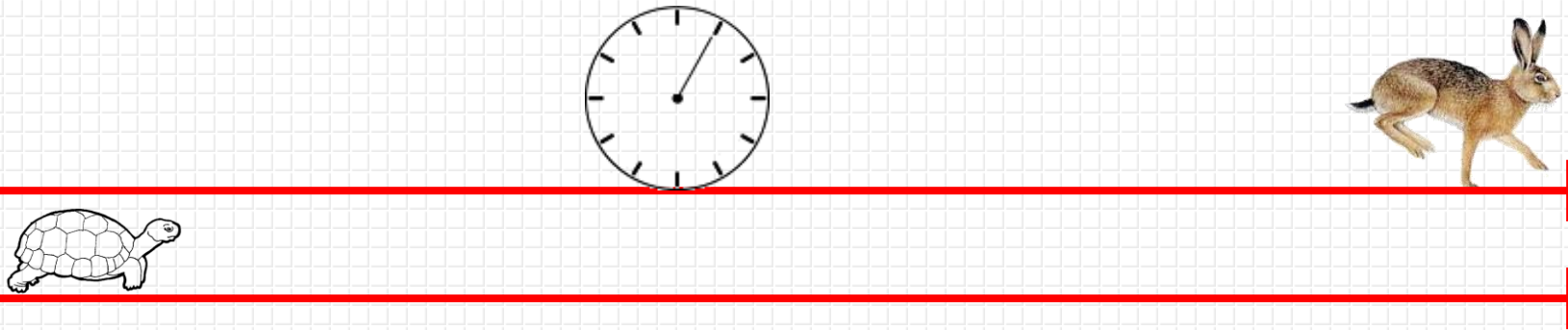
Чак и Земљу која је, по нашим мерилима (ево опет релативности), огромна можемо заменити материјалном тачком кад посматрамо њено кретање око Сунца.



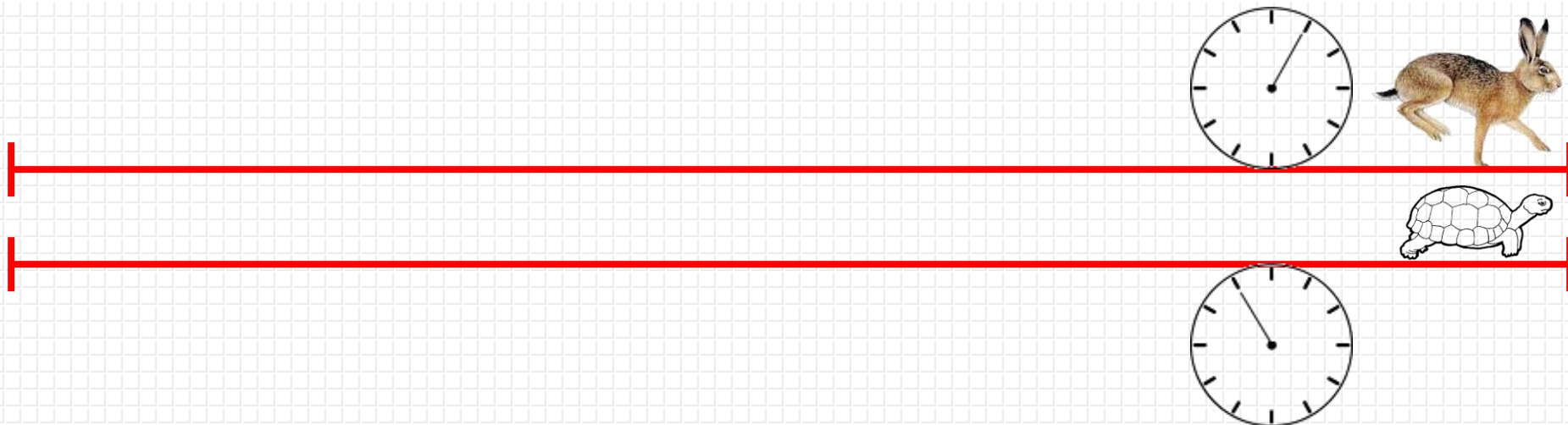
Обим Земљине путање око Сунца је скоро 75 хиљада пута већи од пречника Земље, па и Земљу можемо сматрати материјалном тачком.

Брзина кретања

Корњача и зец прелазе различите путеве за исто време. Јасно је да зец прелази већи пут од корњаче. То је зато што је брзина зеца већа.



Исто тако можемо рећи да наведени корњача и зец прелазе исти пут за различито време. Зецу је потребно мање времена да пређе исти пут као и корњача. То је опет зато што је брзина зеца већа.



Видимо да је брзина битна карактеристика кретања и да она зависи од пређеног пута и времена.

Јединица за брзину је метар у секунди (m/s), а често се користи и километар на час (km/h).

За велике брзине као што су брзине ракета и космичких бродова користи се јединица километар у секунди (km/s). Касније ћемо видети да се могу користити и друге јединице.

На слици је приказан брзиномер (инструмент за мерење тренутне брзине) који сте највероватније сви већ видели у аутомобилима.

У којим јединицама је подела на брзиномеру?

Колика је вредност најмањег подеока на скали?



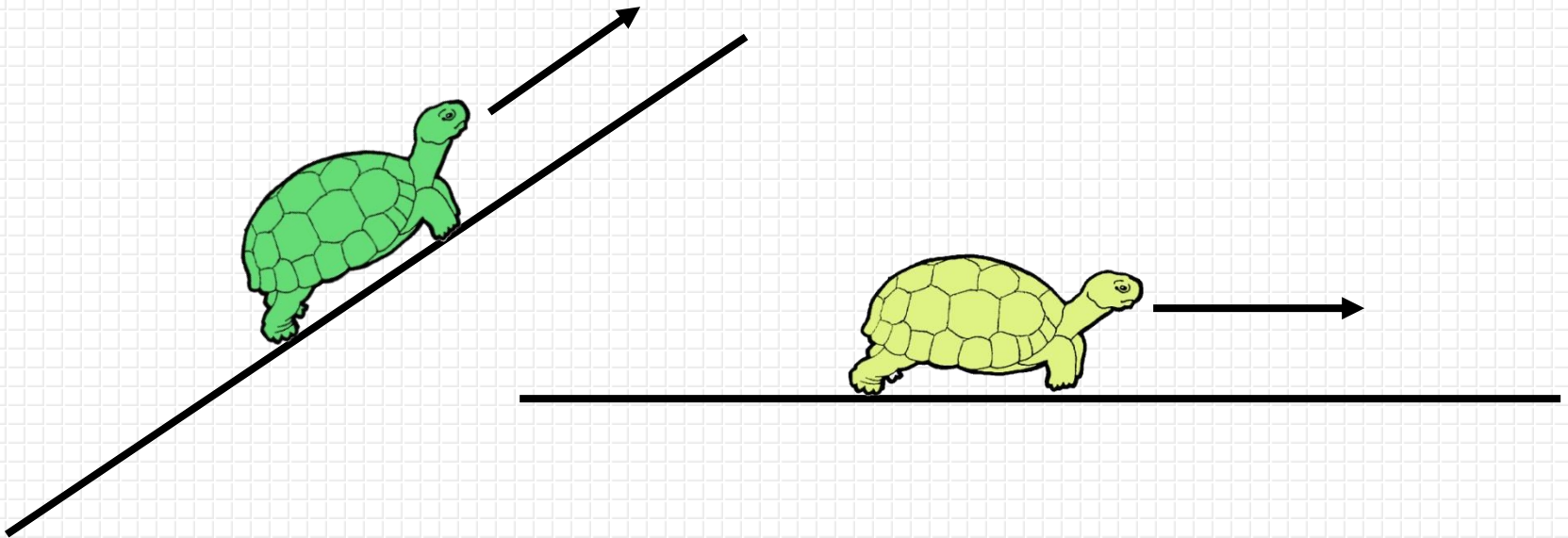
Правац и смер брзине

Претпоставимо да птице на слици лете истим брзинама. То сигурно није случај, али како су брзине врло сличне нећемо много погрешити ако уведемо ову претпоставку (у физици се то често ради).

Дакле, бројчане вредности брзина су приближно једнаке, али по чему се брзине лета разликују?



Значи да је брзина осим бројчаном вредношћу, одређена и правцем.
Тако се ове две корњаче на слици крећу различитим правцима, тј. њихове брзине имају различите правце.



Како су на сваком правцу дефинисана два смера, то је брзина осим бројчаном вредношћу и правцем одређена и смером кретања.



Шта можете рећи о правцу и смеру брзина ове две корњаче?



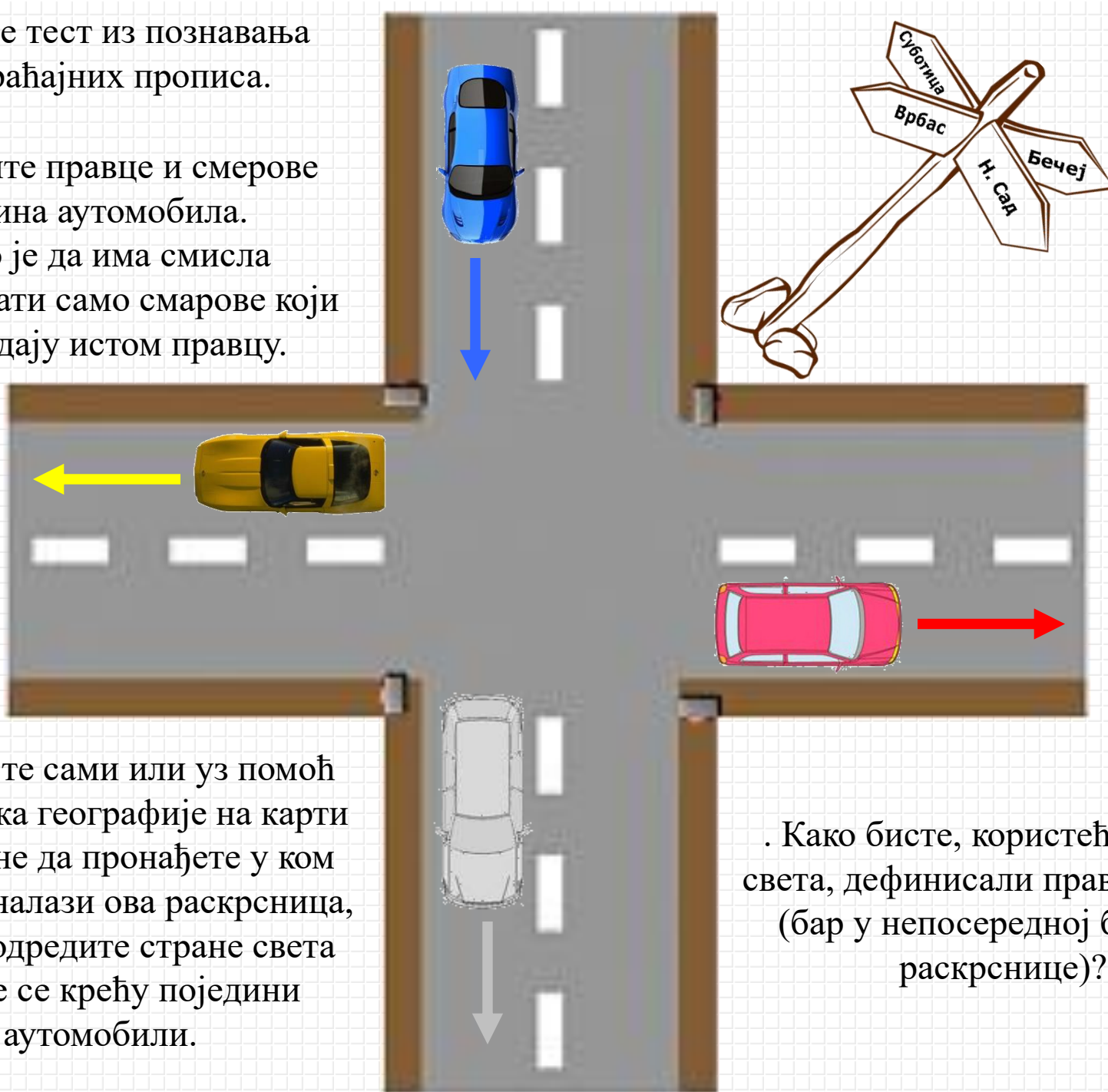
А ове две корњаче?



Ово није тест из познавања
саобраћајних прописа.

Упоредите правце и смерове
брзина аутомобила.

Јасно је да има смисла
упоређивати само смерове који
припадају истом правцу.



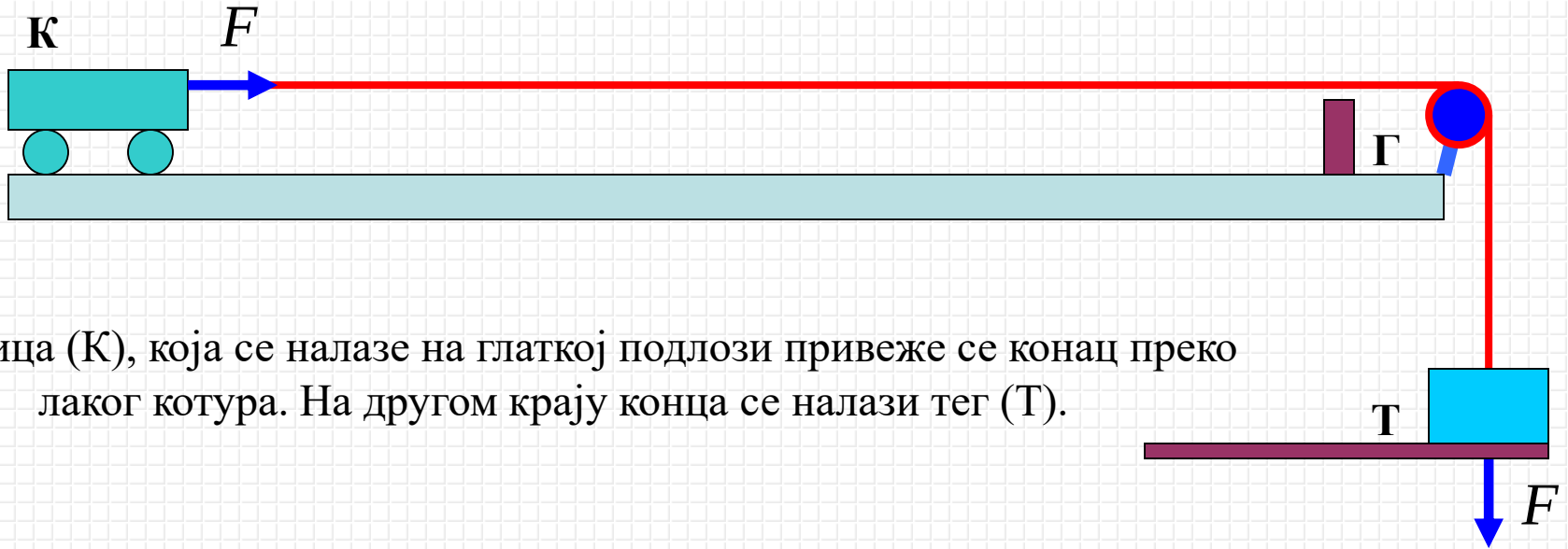
Покушајте сами или уз помоћ
наставника географије на карти
Војводине да пронађете у ком
месту се налази ова раскрсница,
а затим одредите стране света
на које се крећу поједини
аутомобили.

. Како бисте, користећи стране
света, дефинисали правце путева
(бар у непосредној близини
раскрснице)?

*Однос силе, масе и
убрзања – II Њутнов
закон*

Однос силе, масе и убрзања

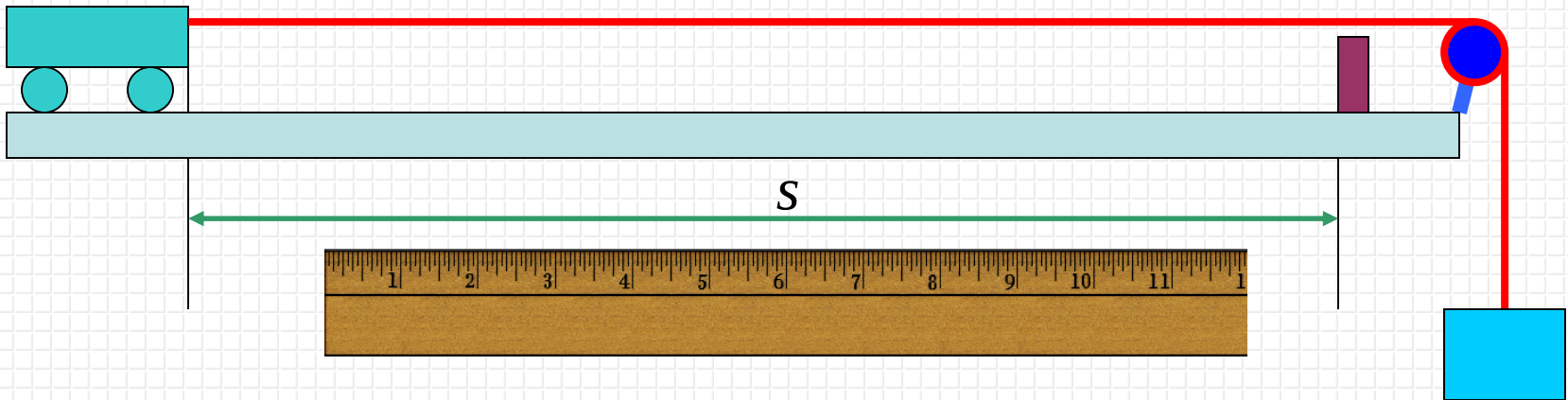
Зависност убрзања тела од силе која на њега делује и од његове масе може се утврдити помоћу уређаја са слике.



За колица (K), која се налазе на глаткој подлози привеже се конац преко лаког котура. На другом крају конца се налази тег (T).

Када се тег ослободи колица се услед деловања сталне силе F крећу равномерно убрзано све до граничника (Г).

Мери се само време.

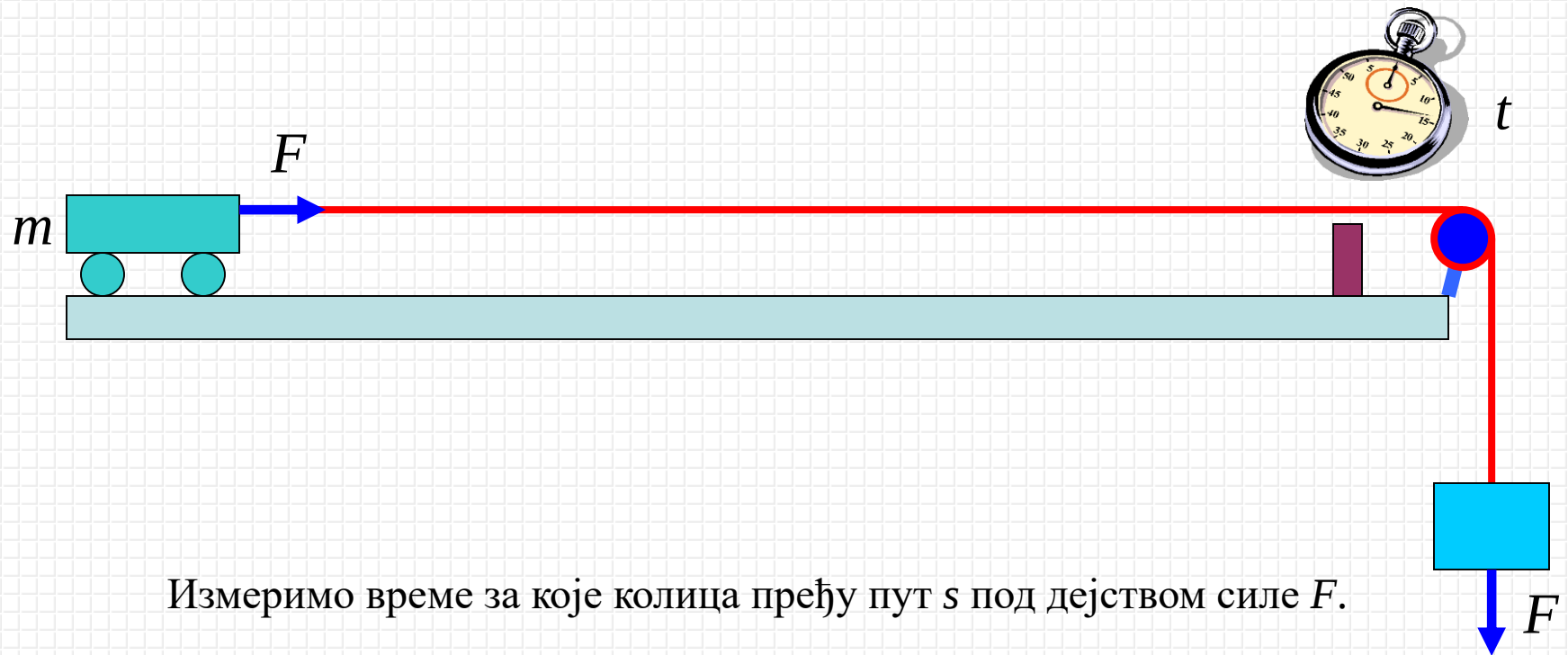


Растојање које колица пређу се не мења током извођења огледа.

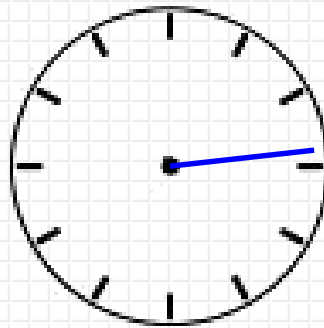
Што је измерено време дуже, то је убрзање колица мање.

На основу тога можемо утврдити како убрзања тела зависи од силе која на њега делује и од његове масе.

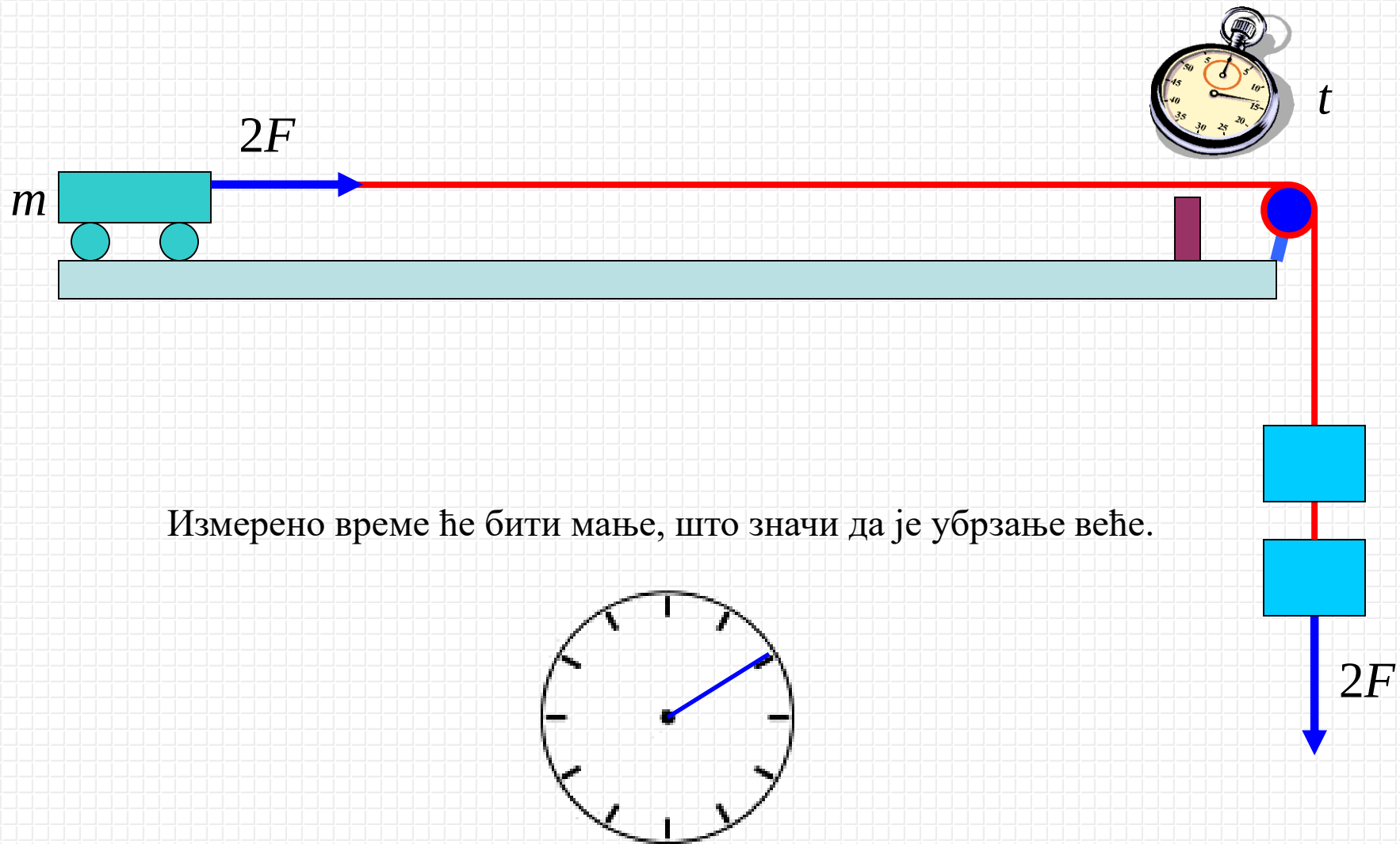
Зависност убрзања тела од силе која на њега делује



Измеримо време за које колица пређу пут s под дејством силе F .



Сад удвостручимо силу која делује на колица, на мењајући њихову масу.

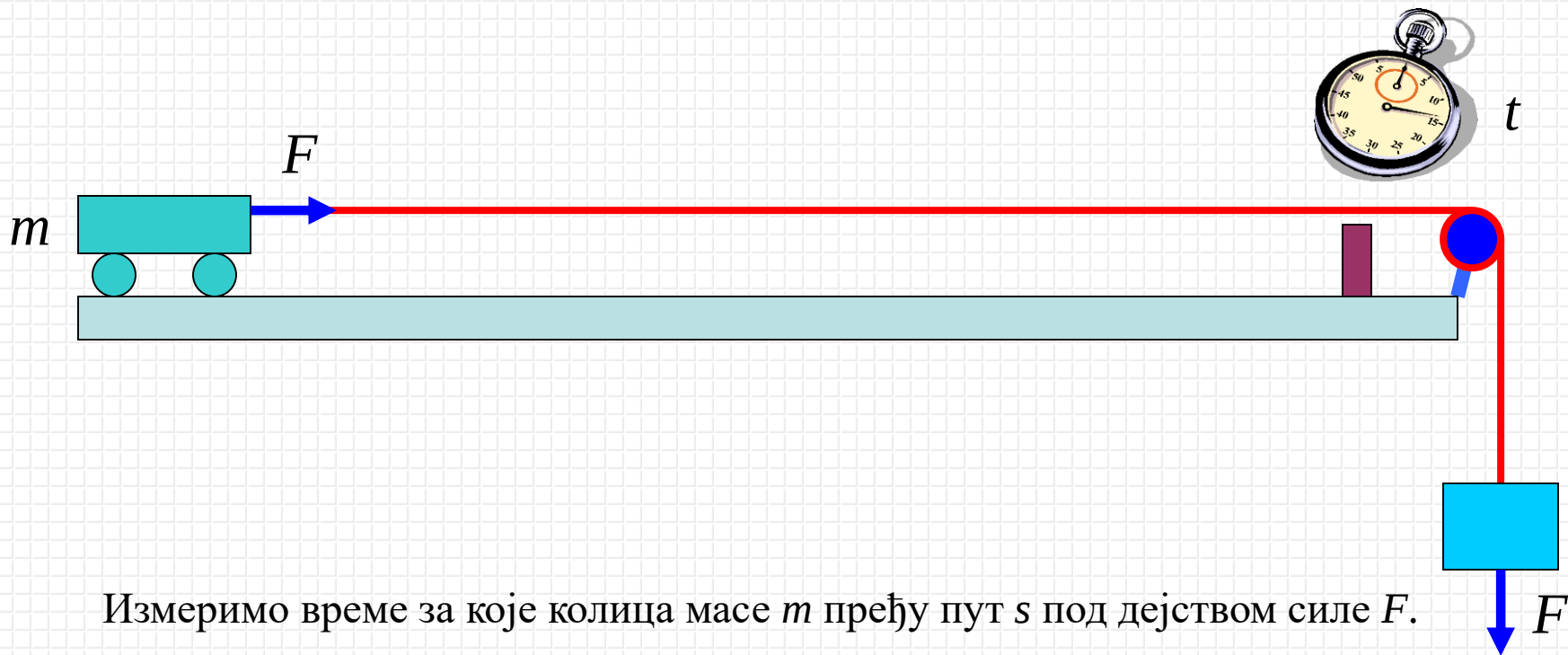


Измерено време ће бити мање, што значи да је убрзање веће.

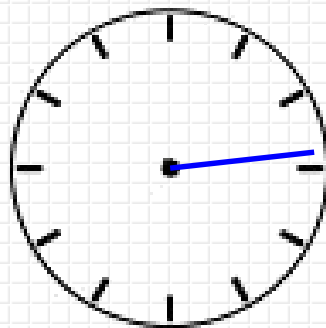
Дакле, можемо закључити да је убрзање које тело стиче деловањем силе, сразмерно интензитету те силе.

$$a \sim F$$

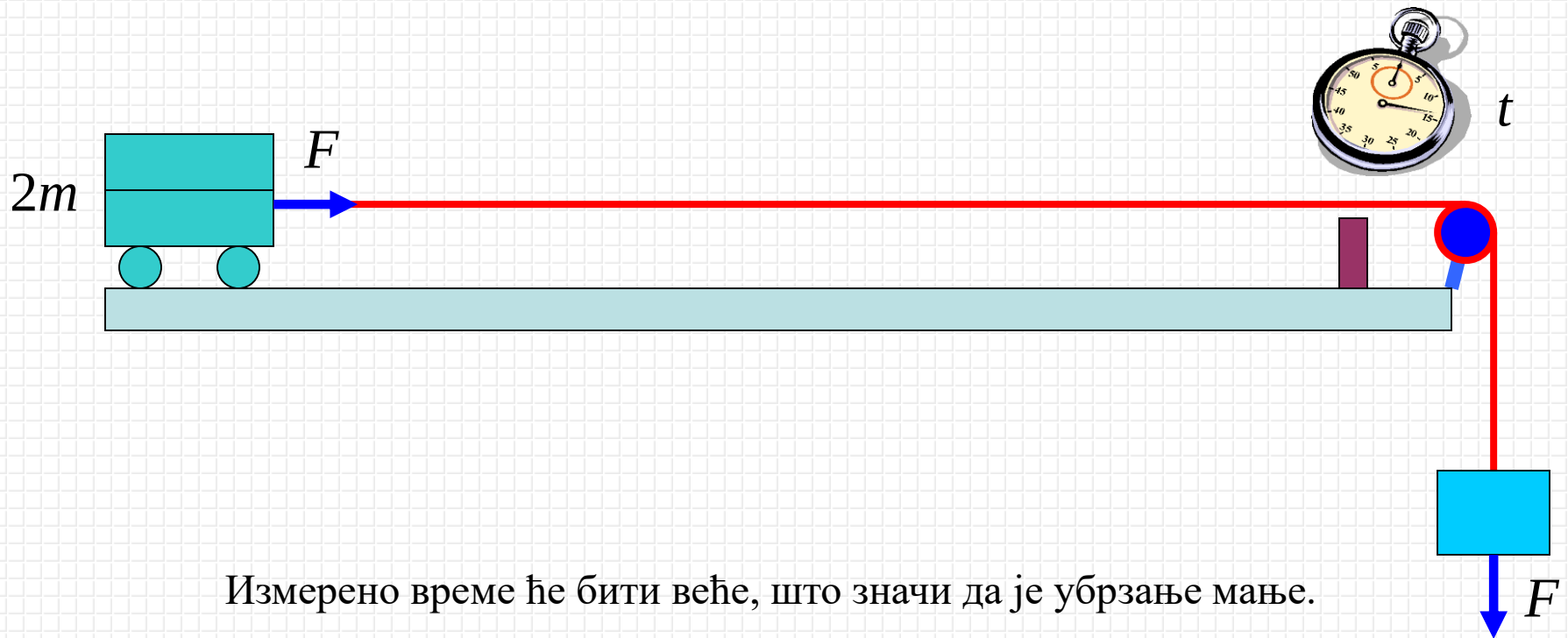
Зависност убрзања тела од његове масе



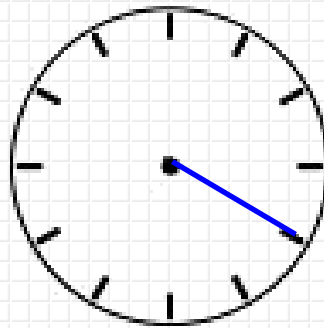
Измеримо време за које колица масе m пређу пут s под дејством силе F .



Сад удвостручимо масу колица, при истој сили.



Измерено време ће бити веће, што значи да је убрзање мање.



Закључујемо да је убрзање тела при сталној сили која на њега делује обрнуто сразмерно маси тела.

$$a \sim \frac{1}{m}$$

На основу резултата описаних огледа можемо закључити:
**убрзање које тело добија при кретању сразмерно је интензитету силе,
а обрнуто сразмерно маси тела.**

То је II Њутнов закон.

$$a = \frac{F}{m}$$

Други Њутнов закон се много чешће пише у следећем облику:

$$F = m \cdot a$$

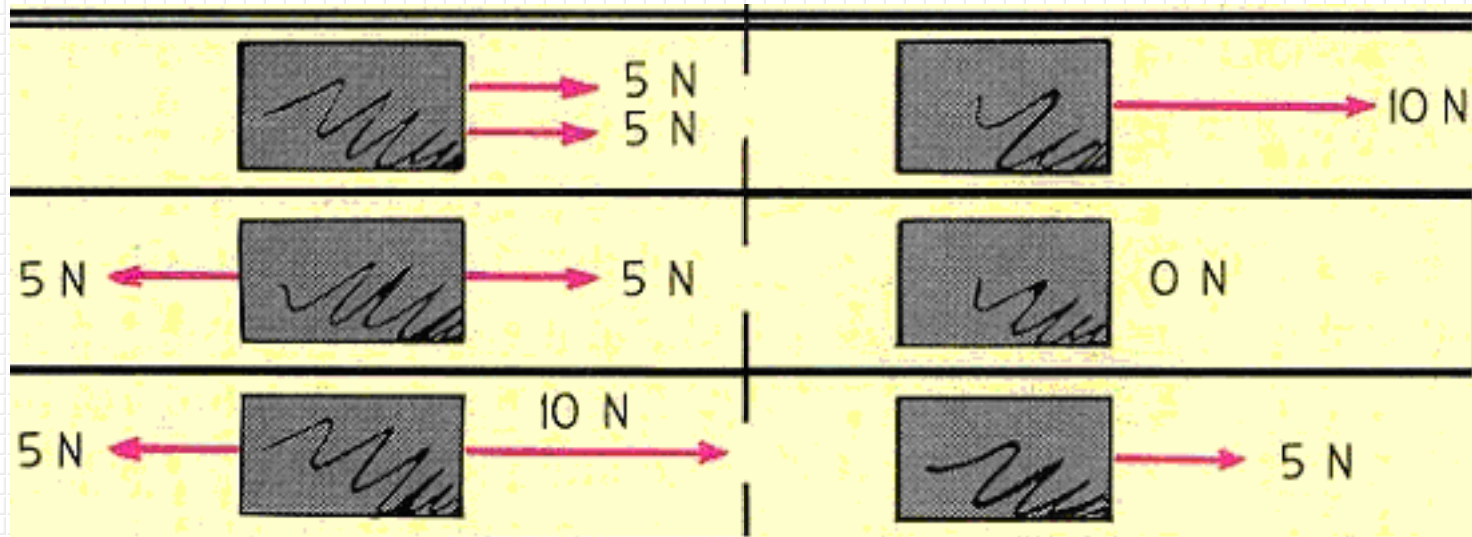
Јединица за силу у SI је њутн (N) и изведена је из II Њутновог закона:

$$[F] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} = 1 \text{ N}$$

Дејство више сила

На тело може да делује више сила истовремено. Тада је резултантна сила једнака векторском збиру свих сила које делују на дато тело.

Касније ћемо учити слагање сила, али ви већ сада можете одредити резултантну силу која делује на тело у следећим случајевима.



Када на тело делује више сила истовремено оно добија убрзање једнако убрзању које би му саопштила одговарајућа резултантна сила.

Објасните II Њутнов закон на примерима са слике.



$$a = \frac{F}{m}$$

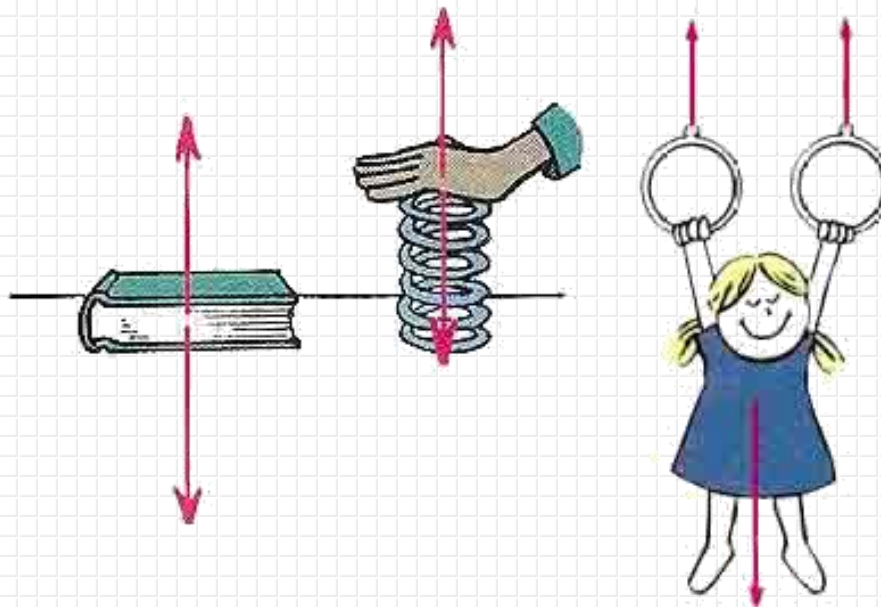


$$2 \cdot a = \frac{2 \cdot F}{m}$$

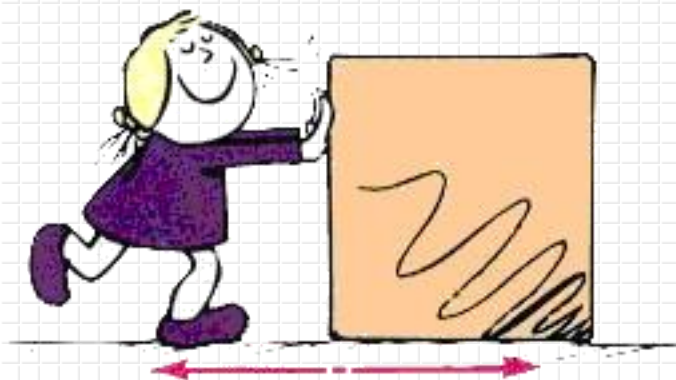


$$\frac{a}{2} = \frac{F}{2 \cdot m}$$

Тело може да мирује



или се креће равномерно праволинијски ако је резултантна сила која делује на њих једнака нули.



Које су силе у равнотежи на сликама?

Задаци

У овим задацима нема текста, али ће вам на основу слике већ бити јасно шта треба да одредите.

Кад урадите задатак можете проверити да ли вам ј решење добро тако што кликнете мишем и у доњем десном углу ће се појавити резултат.

1.

20 kg

$F = ?$



$$a = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 100 \text{ N}$$

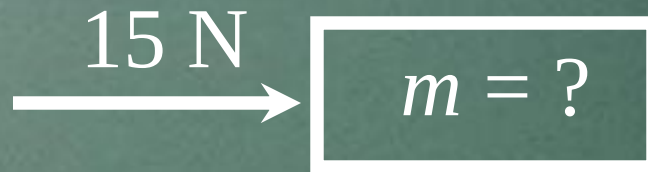
2.



$$a = ?$$

$$a = 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

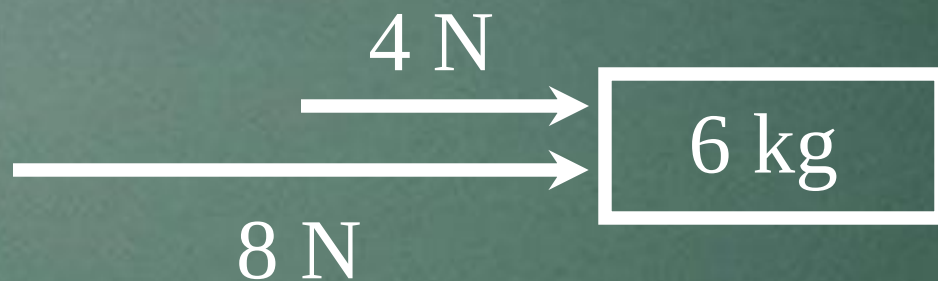
3.



$$a = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$m = 5 \text{ kg}$$

4.



$$a = ?$$

$$a = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

5.



$$a = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F_1 = 7 \text{ N}$$

6.



$$a = ?$$

$$a = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

7.



$$a = 0$$

$$F_3 = 8 \text{ N}$$