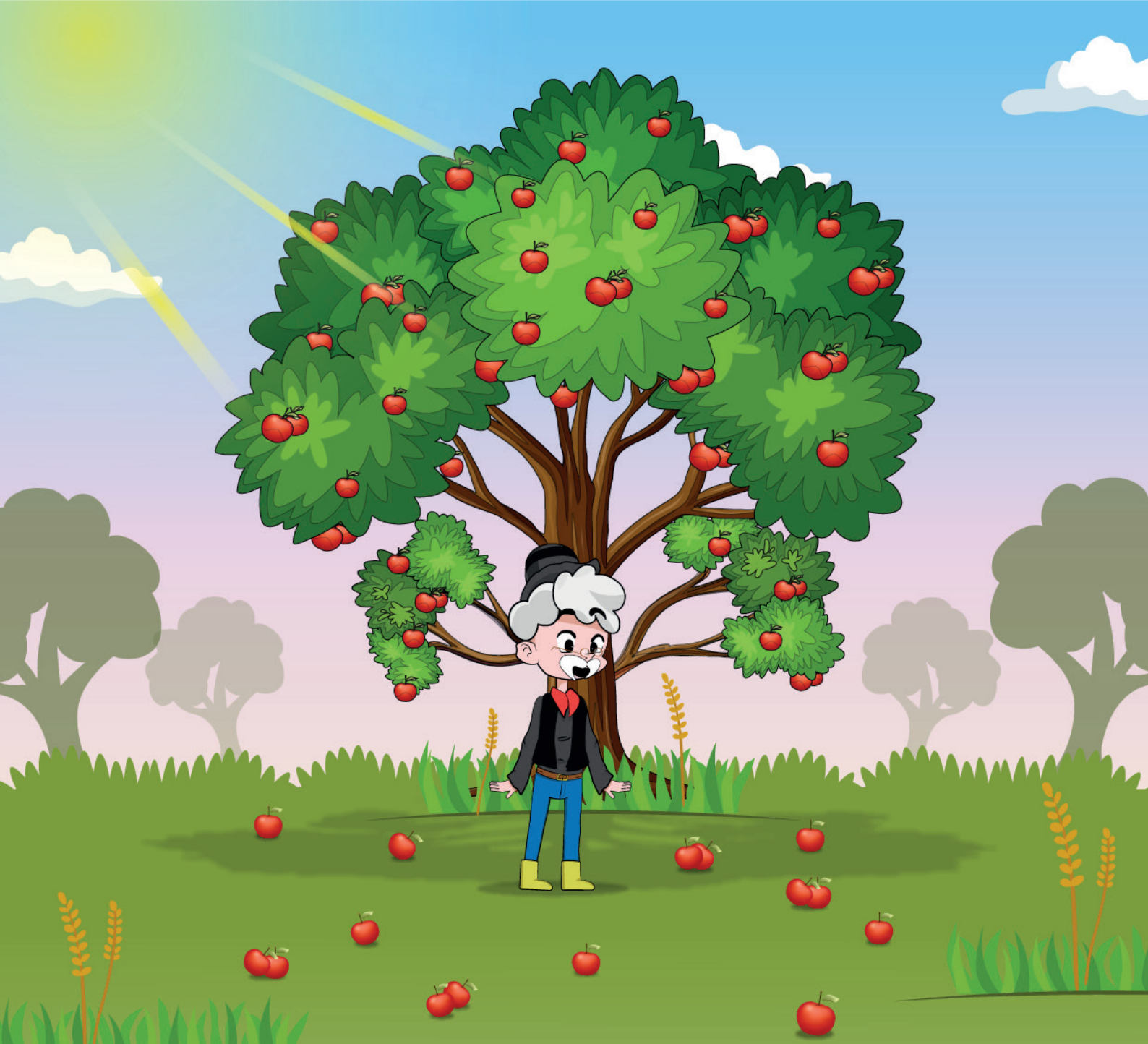




MEHANIKA: DINAMIKA



ARPHYMEDES



Christiaan Huygens (1629-1695)

Zakoni, ki obravnavajo prožne trke.

Christiaan Huygens je bil nizozemski matematik, fizik, inženir, astronom in izumitelj. Velja za eno najpomembnejših osebnosti znanstvene revolucije. Srečal se je z drugimi pomembnimi znanstveniki, kot so Blaise Pascal, Gottfried William Leibniz in Isaac Newton, ter z njimi razpravljajl o temah iz matematike in fizike. Med drugim je preučeval gibanje in trke teles. Ni se strinjal s spoznanji Renéja Descartesa o elastičnem trku dveh teles. Odkril je, da obstajata dve stvari, ki vedno ostaneta enaki. Prva stvar je produkt mase in kvadrata hitrosti. Druga stvar je produkt mase in hitrosti v posamezni smeri za obe telesi skupaj.



Fig. 20

Sir Isaac Newton (1642-1727)

Njegovi prelomni prispevki so oblikovali temelje sodobne znanosti.

Sir Isaac Newton, angleški fizik, matematik in astronom, je znan po svojih pomembnih prispevkih na področjih gibanja, optike, težnosti in računih. Njegove ideje o svetlobi, gibanju in težnosti so oblikovale fiziko 3 stoletja preden je Einsteinova posebna teorija relativnosti prinesla nekaj sprememb. Newton se je zapletel v spor z Leibnizom glede izuma infinitezimalnega računa, kar je povzročilo razdor med znanstveniki. Danes oba uvrščamo med izumitelja infinitezimalnega računa. Omenjeni račun omogoča razumevanje spreminjanja stvari na različnih področjih, kot so fizika, tehnika, ekonomija, biologija, medicina ipd. Newtona je radovednost vodila k študiju alkimije v upanju, da bo odkril skrite zakone narave. Poskusi z živim srebrom so mu povzročili hude zdravstvene težave.



Fig. 21

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)

Nova teorija z imenom dinamika, ki temelji na kinetični in potencialni energiji.

Gottfried Wilhelm Leibniz je bil nemški polihistor - matematik, filozof, znanstvenik in diplomat. Pisal je dela s področja filozofije, teologije, etike, politike, prava, zgodovine in filologije. Pomembno je deloval tudi na področju fizike in tehnologije. Imel je ideje, ki so kasneje postale pomembne na področjih kot so teorija verjetnosti, biologija, medicina, geologija, psihologija, jezikoslovje in računalništvo. Izumil je mehansko računalno za deljenje in množenje, ki ga imenujemo Leibnizovo kolo. Imel je tudi nekaj zanimivih zamisli o gibanju. Ni se strinjal z drugimi znanimi znanstveniki, kot sta Descartes in Newton. Prišel je do spoznanj dinamike, ki temelji na kinetični in potencialni energiji.



Fig. 22

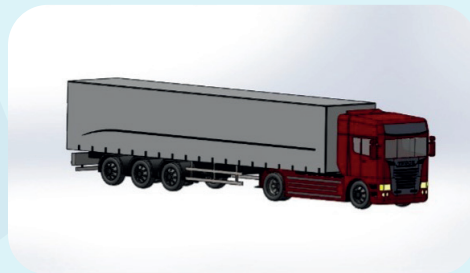
Na tej strani je nekaj predlogov za poskuse, ki jih lahko narediš v šoli ali doma. Še več jih najdeš na spletni strani.

Predlogi za poskuse:

1. Oglej si poskuse, ki so opisani v tem poglavju in obravnavajo Newtonove zakone. Izberi enega in ga izvedi.
2. Naslednje poskuse lahko v neki meri razložimo z uporabo tretjega Newtonovega zakona.
 - Sušilnik las na vozičku.
 - Dve osebi z enako maso na rolgah.
 - Raketa z balonom.
3. Izdelaj vzmetno nihalo.

Tehnične aplikacije:

1. Kako vozila ohranijo ravnotežje na nagnjeni cesti?



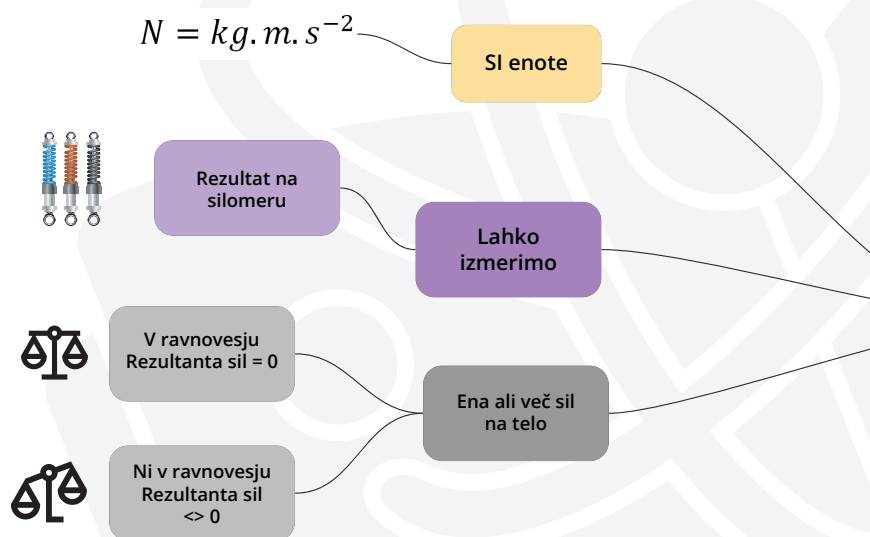
2. Kako se vozila z veliko hitrostjo na ovinku obdržijo na cesti?
3. Kako deluje navorni/momentni ključ?



Mehanika – Dinamika: Kaj je sila?

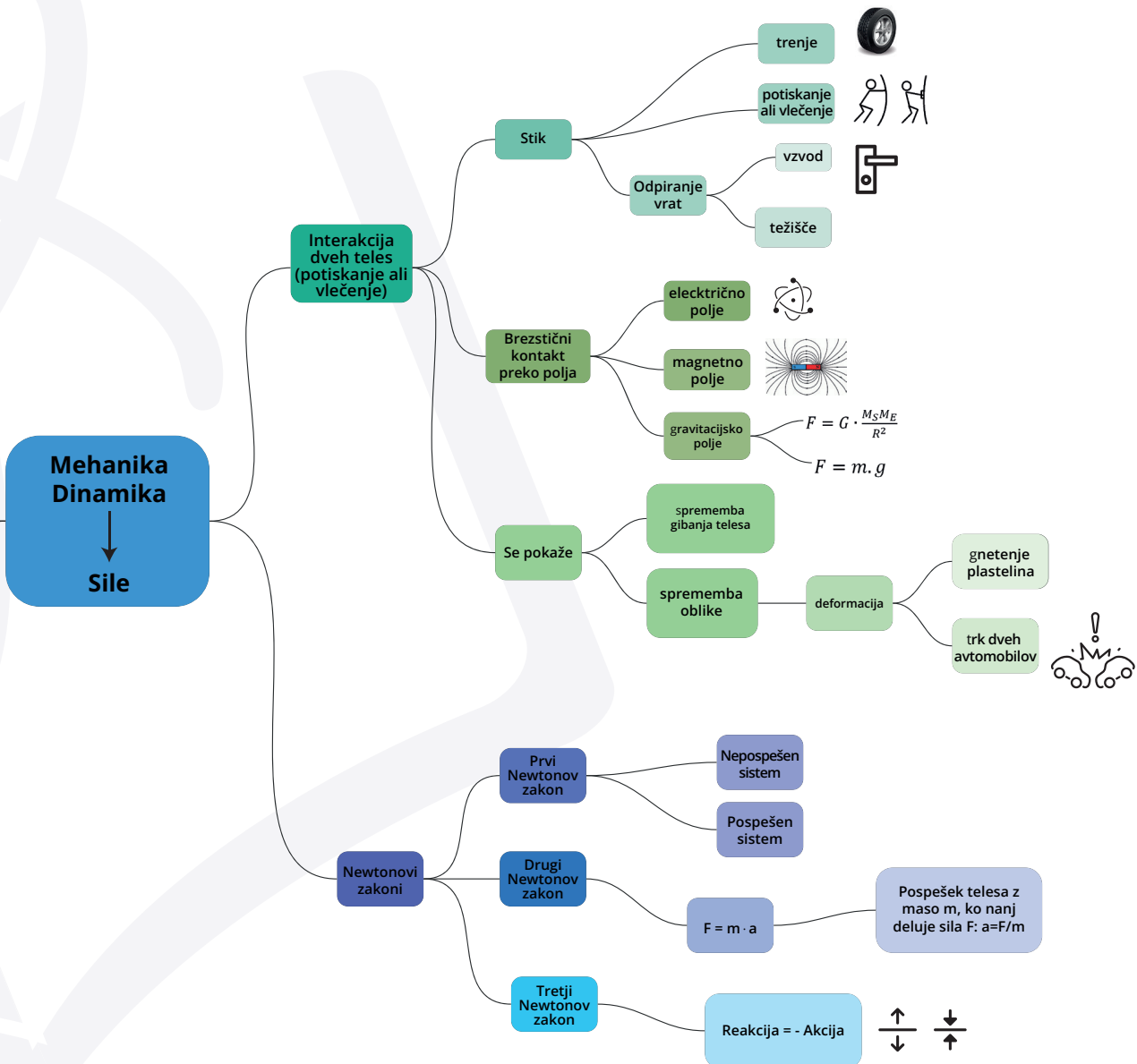
V tem poglavju bomo nadaljevali s predstavitvijo mehanike. Do sedaj smo opisovali gibanje s hitrostjo, potjo in pospeškom. Opisali smo situacije, ko se gibanje spremeni, vendar nismo podali razloga za to spremembo. Koncept, ki ga bomo obravnavali v tem poglavju, je sila. Poglavje ima razdelke:

- ▶ Kaj je sila?
- ▶ Se premika ali ne?
- ▶ Newtonovi zakoni
- ▶ Uporaba Newtonovih zakonov
 - Teža
 - Trenje
- ▶ Fizika na igrišču in v vesolju.
- ▶ Učinek sile
- ▶ Težišče



V prvem poglavju "Kaj je fizika" smo govorili o načinu dela znanstvenikov. Prvi korak je opazovanje. Svet zaznavamo s petimi čutili - vid, sluh, dotik, voh in okus. Da razumemo delovanje naših čutil, moramo imeti znanje fizike, biologije in kemije. Čutne organe večinoma stimulirajo valovi. Naše oči so občutljive na vidno svetlobo. Naš sluh zaznava zvočne valove. Kožna čutila se odzivajo na pritisk, upogibanje ali druge mehanske dražljaje. Naslednji primeri ti bodo pokazali različne situacije, v katerih lahko občuti potiskanje ali vlečenje – delovanje sile.

Miselni vzorec prikazuje, s čim se bomo ukvarjali v tem poglavju. Govorili bomo o silah; kaj je sila, kako jo zaznavamo s čutili, kakšni so vplivi delujoče sile (sil), kaj uporabljamo za izračune, kaj je SI enota za silo.



Začeli bomo z zaznavanjem sil in razlago interakcij med telesi, da bi razumeli povezavo med gibanjem in silo. Preučevali bomo Newtonove zakone in nadaljevali z njihovo uporabo na primerih. Z videoposnetki in animacijami bomo šli korak za korakom in, ko bo mogoče, ponudili ideje za projekte in predstavili tehnične aplikacije.

Primer 1.

Arphy stoji na tleh.

Kaj meniš, ali morda Arphy zaznava vlek ali potisk? Odgovor najdeš v animaciji.

To, da stojimo, je vsakodnevna izkušnja. Čutila to zaznajo, a možgani teh informacij ne obravnavajo.

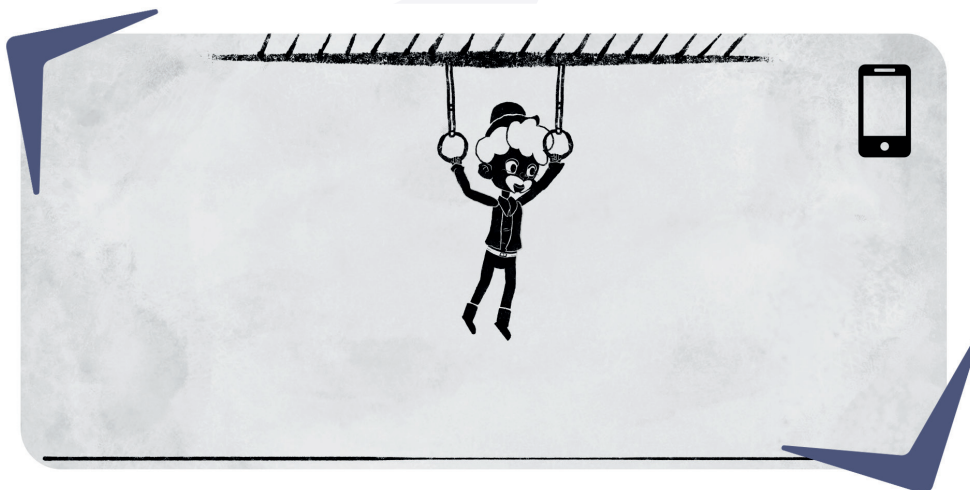
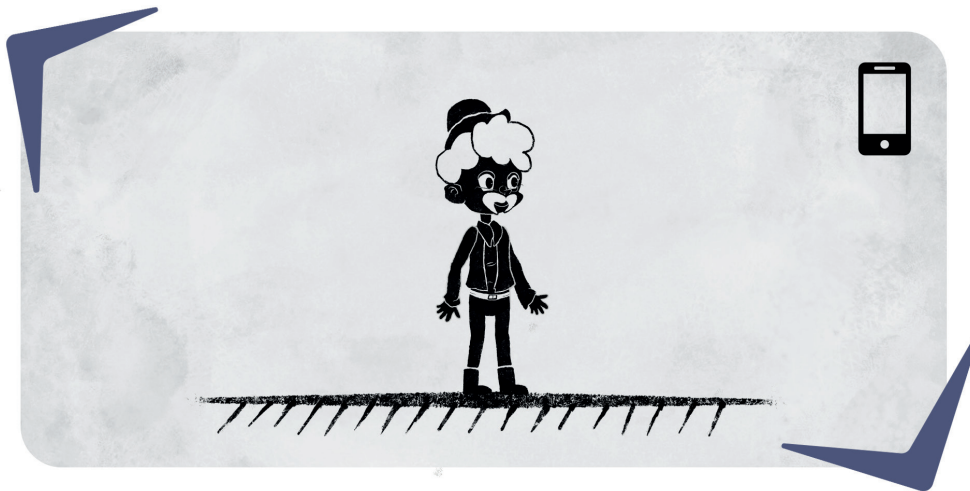
Komentarji, vprašanja, opažanja.

Primer 2.

Arphy gre v telovadnico in visi na gimnastičnih krogih. To ni tisto, kar počne vsak dan. Kaj čuti v rokah? Kaj se zgodi, ko se spusti?

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Primer 3.

V primerih 3 in 4, neznanec deluje na Arphyja s silo. Kaj se zgodi z Arphyjem?

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Primer 4.

Ko si ogledaš animaciji, razmisli o razlikah med njima.

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Primer 5.

Arphy na različnih podlagah, na travi in na parketu, brcne žogo.
Zakaj se je žoga začela premikati?
Zakaj žoga ni opravila enake poti?
Oglej si animacijo.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Primer 6.

Arphy sedi v avtu, ki se vozi po ravni cesti in se brez zaviranja zaleti v stoječ kombi. V animaciji se Arphyju nič ne zgodi. Pri opazovanju animacije se osredini samo na avto in kombi. Po ogledu animacije odgovori na naslednja vprašanja.
Kaj se je zgodilo z avtom in kaj s kombijem? Ali sta se po trku premaknila in kako?

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Primer 7.

V tem primeru je situacija drugačna. Arphy sedi v avtu, ki se vozi naravnost in se brez zaviranja zaleti v manjši avto, ki stoji na mestu. Po ogledu animacije odgovori na vprašanja

Kaj se je zgodilo z avtoma? Ali sta se premaknila in kako? Kako se tvoji odgovori razlikujejo v primerjavi s prejšnjim primerom?

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Primer 8.

Arphy odpira vrata s kljuko na različnih razdaljah od osi vrtenja. Po ogledu animacije odgovori na naslednja vprašanja:

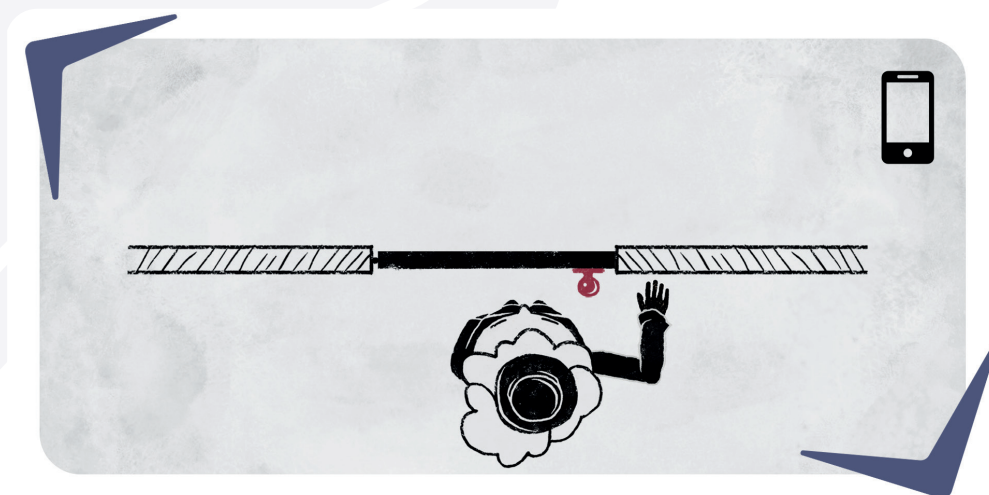
Kam bi postavil kljuko, da bi se vrata odpirala čim bolj enostavno?

Lahko poskusiš tudi sam tako, da med odpiranjem pritiskaš na vrata na različnih razdaljah od okvirja vrat.

Tvoj odgovor, komentarji, vprašanja, opažanja.

V vseh primerih je bil skupen dejavnik - potiskanje ali vlečenje. Tako opisujemo tako imenovano delovanje sile na predmete.





► Razvrščanje dejavnosti delovanja sil

Na spodnji sliki so prikazane sličice različnih dejavnosti. Razvrsti jih v tabelo »potisk« in »vlek«.

Potisk



Fig. 24



Fig. 25



Fig. 26

Vlek



Fig. 23

Potisk	Vlek



Glede na dosedanje primere lahko rečemo, da je sila vzrok za spremembo gibanja ali lege teles. Iz primerov je razvidno delovanje enega telesa na drugega ob neposrednem stiku. Sile pa lahko delujejo tudi na daljavo, ko telesa niso v neposrednem stiku. To velja za telesa, ki se nahajajo v magnetnem, električnem ali gravitacijskem polju. Sledijo primeri delovanja sil na daljavo.

Magnetno polje

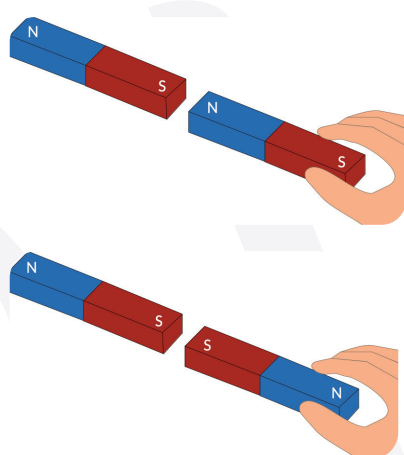
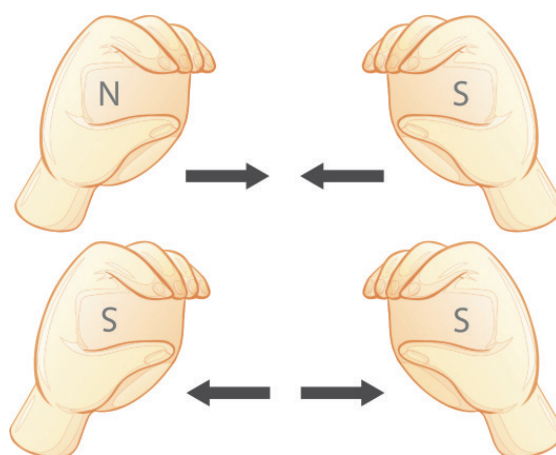
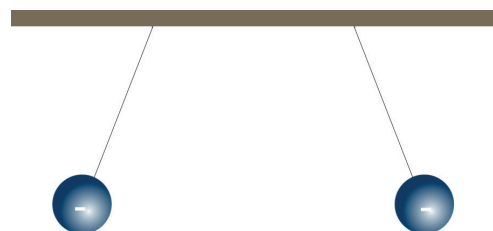
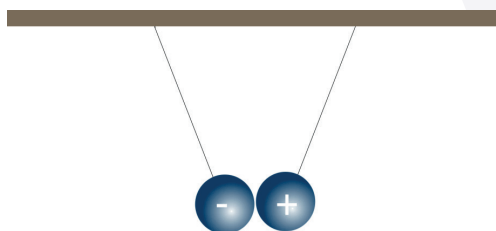


Fig. 28



Električno polje



Gravitacijsko polje



Fig. 27

Neposredni stik teles lahko povzroči tudi spremembo oblike teles (deformacije), vendar v naših primerih predpostavljamo, da imamo samo toga telesa, ki se ne deformirajo ali pa je deformacija tako majhna, da jo lahko zanemarimo.

Mehanika - dinamika: Se premika ali ne?

Poglejmo v preteklost. Animacije v prejšnjem razdelku so prikazale možnosti različnih rezultatov delovanja sile na predmet. Od Aristotela (384-322 pr. n. št.) naprej so opazovali spremembo gibanja in posledično jih je zanimalo razmerje med silo in gibanjem. Za Aristotela je bilo naravno stanje predmeta v mirovanju in veljalo je, da je sila potrebna, da ohranja predmet v gibanju. Poleg tega je Aristotel trdil, da čim večja kot je sila na predmet, tem večja je njegova hitrost.

Približno 2000 let kasneje je temu nasprotoval Galileo. Trdil je, da je enako naravno, da se predmet giblje s stalno hitrostjo kot miruje. Galileo je začel izvajati raziskave na to temo.

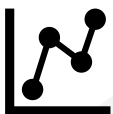
Razmerje med spremembo gibanja in silo je končno opisal Sir Isaac Newton (1642–1727). Umeščamo ga med največje fizike vseh časov. Njegova mama je zelo kmalu ovdovela, nato se je znova poročila in Isaac je odšel živeti k starim staršem na podeželje, kjer je lahko izvajal veliko poskusov. Mama je želela, da bi postal kmet, a ga je zanimal le študij.



Galilejevi poskusi so temeljili na opazovanjih, vendar si je takrat predstavljal ekstremne situacije.

Deloval je nekako tako. Predstavljal si:

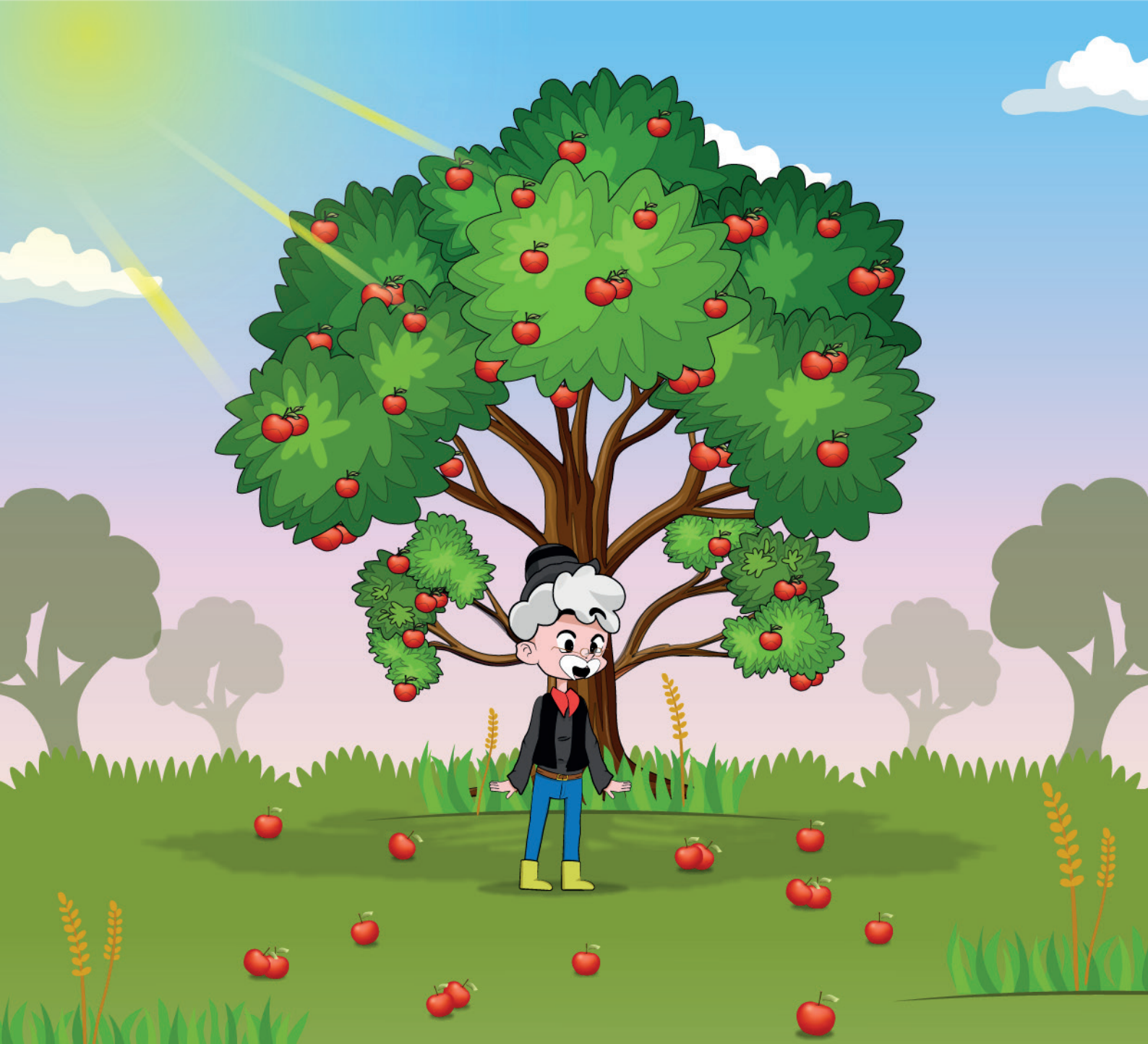
1. Za potiskanje predmeta s hrapavo površino po mizi s stalno hitrostjo je potrebna določena sila.
2. Za potiskanje enako težkega predmeta z gladko površino po mizi z enako hitrostjo je potrebna manjša sila.
3. Če je med površino predmeta in mizo plast olja ali drugega maziva, potem za premikanje predmeta ni potrebna skoraj nobena sila.
4. Upoštevajte, da je v vsakem naslednjem koraku potrebna manjša sila.
5. Kot naslednji korak si je zamislil, da se predmet sploh ne drgne ob mizo, ali pa je med predmetom in mizo popolno mazivo. V tem primeru se predmet premika po mizi s stalno hitrostjo brez uporabe sile.
6. Jekleni kroglični ležaj, ki se kotali po gladki trdi površini, se zelo približa tej situaciji.

Isaac Newton	Isaac Newton - Fizika	
Matematika 	Gibanje	 
Fizika 	Gravitacija	
Kemija 	Svetloba	

Newton je študiral na Univerzi v Cambridgeu. Ko je leta 1664 izbruhnila kuga, je bila univerza prisiljena zapreti vrata za 18 mesecev, podobno kot se je to zgodilo po izbruhu Covid-19. Newton se je umaknil na podeželje, kjer je odkril zakone gibanja, gravitacije in odkril infinitezimalni račun. Pri zgolj 22 letih je odkril najpomembnejše spoznanje.

Velja za največjega znanstvenika vseh časov, ker je ugotovil, da je potrebno pojave ne le opisovati, ampak tudi poiskati vzroke zanje. Po njegovi zaslugi uporabljamo matematiko kot jezik za opisovanje fizike. S pravim opisom v pravem trenutku je pokazal, da lahko napovemo izide nekaterih pojavov.





2. del

MEHANIKA: DINAMIKA



ARPHYMEDES



Mehanika – Dinamika: Newtonovi zakoni

PRVI NEWTONOV ZAKON

V 17. stoletju je Newton prišel do treh osnovnih idej za opisovanje gibanja večine velikih teles, ki jih v fiziki uporabljamo še danes. Njegove ideje so bile preizkušene in preverjene. Do neskladij je prišlo šele, ko so znanstveniki začeli raziskovati telesa, ki se gibljejo s svetlobno hitrostjo, zelo majhne delce znotraj atomov, ekstremne temperature ali ko so medsebojno delujoči objekti ogromni, npr. galaksije.

Prvi Newtonov zakon navaja, če je vsota vseh sil na telo enaka nič, telo miruje ali se giblje premo enakomerno.

Težnja predmeta, da ohrani stanje mirovanja ali premo enakomernega gibanja, se imenuje vztrajnost. Posledično se prvi Newtonov zakon pogosto imenuje zakon vztrajnosti.

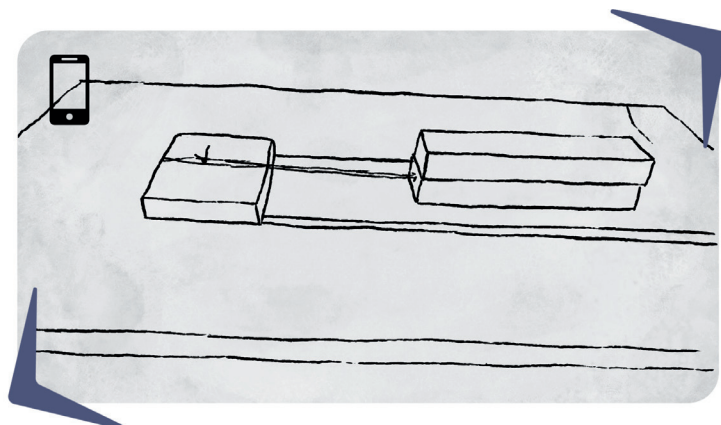
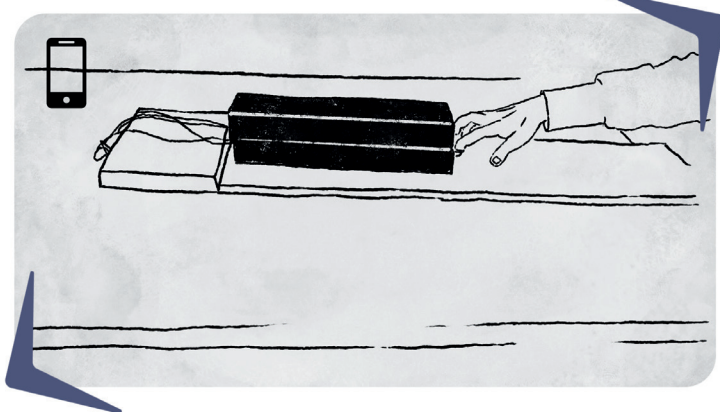
Sedaj pa še sam preveri veljavnost zakona. Sledi gibanju dveh lesenih kvadrov na prvem posnetku. En od njiju je z elastiko povezan na leseno desko.

Oba kvadra sta zgolj postavljena en na drugem. Če potegnemo spodnjega in ga nato spustimo, se bo spodnji kvader pospešeno premaknil proti leseni deski, zgornji pa bo ostal bolj ali manj na mestu.

Na drugem posnetku je zgornji kvader povezan s spodnjim. Spodnjega ponovno potegnemo in ga spustimo. Tokrat se spodnji kvader premakne do lesene deske in se tam ustavi, zgornji kvader pa se še naprej premika zaradi vztrajnosti.

Newton je dejal, da so njegovi zakoni osnovani na spoznanjih predhodnikov, enega smo že omenili: Galileo Galilei. Predstavljal si je idealizirane primere, brez upoštevanja trenja.

V fiziki pogosto poenostavljamo razlage opazovanj, npr., ko preučujemo delovanje sil na več teles. Ponavadi zanemarimo nekatere dejavnike, npr. velikost predmetov, jih imamo za popolnoma toge, trenje, zračni upor. Pomembno je, da se zavedamo, kdaj lahko to storimo. V primeru skoka s padalom ima zračni upor ključno vlogo. Tudi oblikovalci dirkalnih avtomobilov dobro vedo, kako pomemben je upor.



Nekateri poskusi o prvem Newtonovem zakonu so videti kot čarovniški triki. Enega si lahko ogledaš na posnetku: učinkovit trik lahko naredimo s sadežem, krožnikom, kozarcem in podstavkom. Če hitro potegneš krožnik, sadež pade v kozarec. Poskusi še sam!

Predlog za poskus.

Za izvedbo poskusa potrebuješ le 1,5 l plastenko in sukanec.

Navodila:

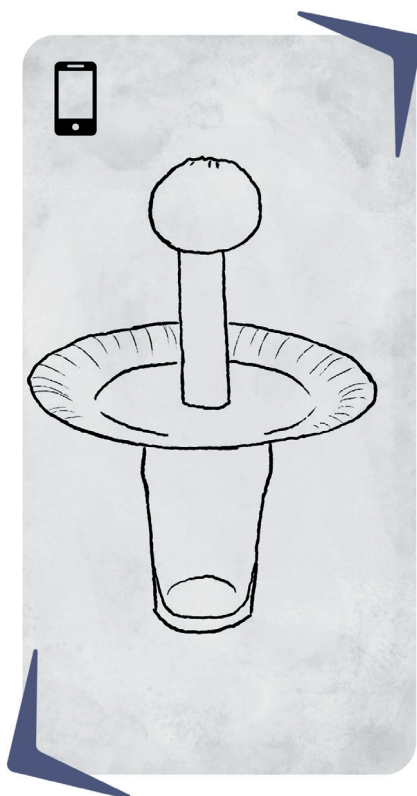
Polno plastenko vode postavi na vogal mize. En konec sukanca priveži na grlo plastenke. Najprej poskusi z zaprto plastenko, potem, ko si že dovolj vadil, pa jo pusti odprto.

1. Počasi potegni sukanec.

Ko počasi vlečeš sukanec, se bo plastenka prevrnila. Zakaj?

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Poskus lahko tudi otežiš, če želiš. Na vogal mize najprej postavi pločevinko soka in nanjo plastenko z vodo. Tokrat mora biti sunek s sukancem hiter. To narediš tako, da prosti konec sukanca naviješ na svinčnik in ga sunkovito potegneš.

2. Hitro potegni sukanec.

Z zelo hitrim potegom se sukanec pretrga, plastenka pa se niti ne premakne. Razloži.

Predlog za poskus.

Izmisli si svoj poskus, ki ponazarja prvi Newtonov zakon.

1. Pobrskaj po knjigah ali po spletu in si izberi en poskus. Ne pozabi zapisati vira.
2. Naredi seznam pripomočkov.
3. Zapiši navodila za izvedbo.
4. Izvedi poskus.
5. Predstavi poskus sošolcem ali pa ga izvedi doma in prosi starše, da ga posnamejo.
6. Kaj je bil najtežji del? Kaj si se naučil?

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Komentarji, vprašanja, opažanja.

Izbran poskus sem našel v/na:

Pripomočki:

Skica poskusa:

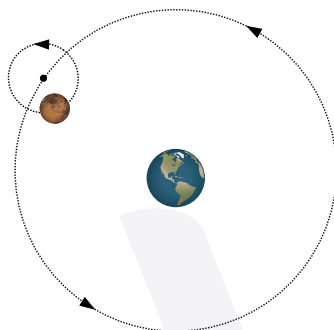
Navodila za izvedbo poskusa:

DRUGI NEWTONOV ZAKON

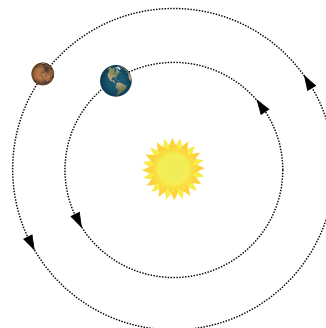
Zgodovina zakonov gibanja sega do grškega filozofa Aristotela (384–322 pr. n. št.). Njegovi pogledi na gibanje so bili splošno sprejeti, ker so bili podprti z opazovanji v naravi. Izjavil je, da je za ohranjanje gibanja potrebna sila. Mislil je tudi, da masa vpliva na hitrost padanja teles.

Njegova spoznanja so bila ovržena v 16. stoletju, ko je Nikolaj Kopernik objavil heliocentričen model vesolja. Aristotelovo mnenje je bilo, da se Sonce, Luna in planeti vsi vrtijo okoli Zemlje. Čeprav Kopernikov heliocentričen model ni vseboval spoznanj s področja mehanike, je omenjeni model razkril pomanjkljivosti Aristotelovih spoznanj.

Galileo Galilei je bil naslednji, ki je izpodbijal Aristotelove ideje. Njegovi poskusi s padajočimi predmeti so dokazali, da je Aristotelovo prepričanje, da masa vpliva na hitrost padajočih teles, napačno.

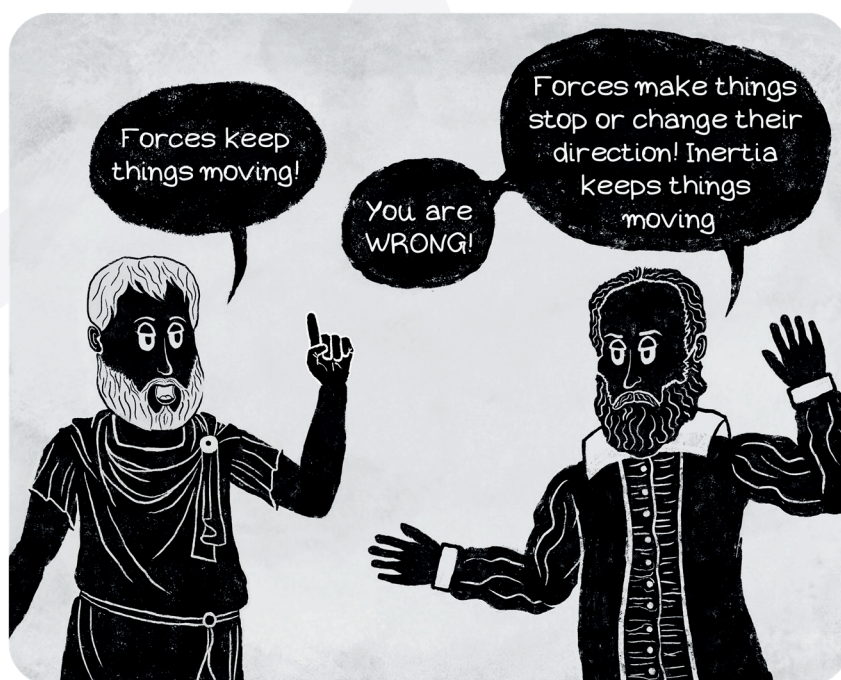


Geocentrična
teorija



Helioocentrična
teorija

Fig. 29



René Descartes je razvil kartezični koordinatni sistem in tako spremenil razumevanje gibanja. Trdil je, da vsak predmet ostane v istem stanju, če nanj ne deluje nobena sila in da ko se premika, se giblje premo. Newton je očitno preučeval spoznanja Descartesa.

Drugi Newtonov zakon pravi, da je za vsako spremembo hitrosti ali smeri gibanja telesa, vzrok delovanje zunanje sile na to telo.

Sila – **F** , SI enota je Newton - simbol N.

Drugi Newtonov zakon pišemo v obliki: $F = m \cdot a$, enota N = $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$

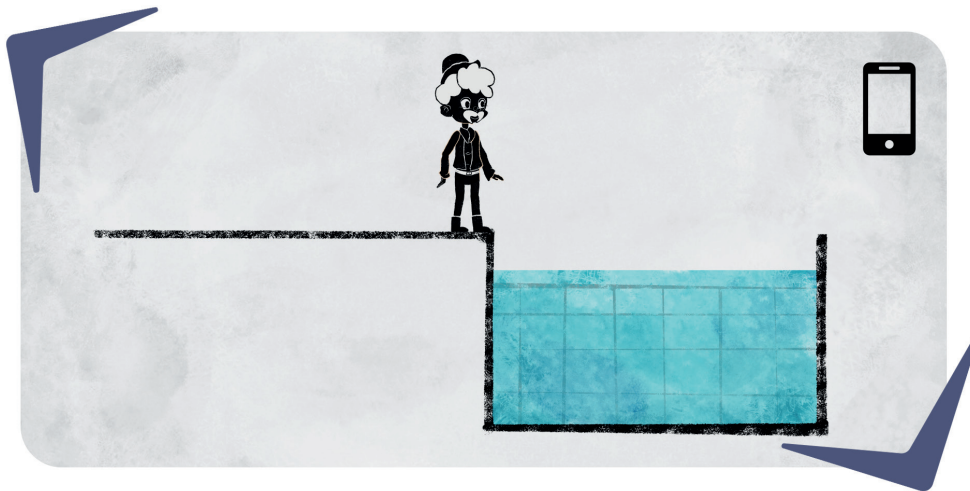
Drugi Newton zakon pravi, da je pospešek telesa premo sorazmeren z vsoto vseh sil, ki delujejo na telo in obratno sorazmeren z maso telesa.

Sila in pospešek sta količini, za kateri moramo poznati ne samo velikost, ampak tudi smer. Zato moramo uporabiti znak plus ali minus (kot smo to že storili v poglavju Kinematika). Na naslednjih straneh je nekaj primerov, ki ti bodo pomagali razumeti drugi Newtonov zakon. V animaciji boš videl Arphyja na robu bazena. Smer sile je zelo pomembna.

Oglej si animacijo. Glede na smer sile Arphy ostane suh ali pa se popolnoma zmoči (pade v bazen). Imeli smo že primere s potiskom ali vlečenjem, vendar smo se osredinili predvsem na naše dožemanje delovanja sil.

Kje pa srečamo drugi Newtonov zakon v vsakdanjem življenju?
Izračunajmo pospešek v različnih situacijah, ki so prikazane v naslednjih animacijah.
Arphy vleče sani s stalno silo 100 N, masa sani pa je 50 kg.
Vprašanje: Kolikšen je pospešek sani?
Odgovor:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{100 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Arphy ima dvojnika. V tem primeru skupaj vlečeta sani z maso 50 kg v isti smeri.

Vprašanje: Kolikšen je pospešek sani?

Odgovor:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{200 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Kaj pa, če Arphy vleče sani z maso 100 kg?

Vprašanje: Kolikšen je pospešek sani?

Odgovor:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{100 \text{ N}}{100 \text{ kg}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$





Arphy in njegov dvojnik vlečeta sani z maso 100 kg v isti smeri.

Vprašanje: Kolikšen je pospešek sani?

Odgovor:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{200 \text{ N}}{100 \text{ kg}} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Arphy in še trije njegovi dvojniki vlečejo sani z maso 100 kg v nasprotnih smereh kot prikazano.

Vprašanje: Kolikšen je pospešek sani?

Spomni se, da moramo upoštevati tudi smer sil.

Odgovor:

$$a = \frac{F}{m} = \frac{200 \text{ N} - 200 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



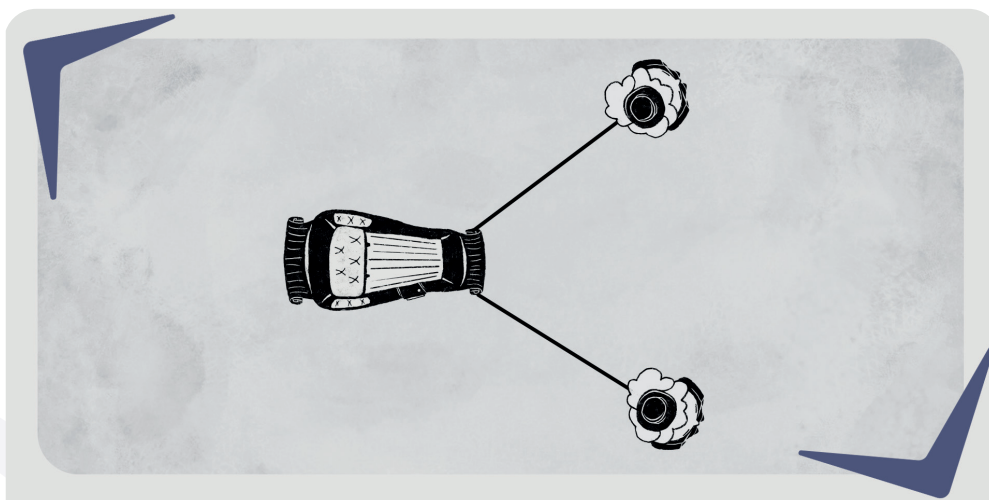


Naredili bomo še en primer. Arphy in njegov dvojnik vlečeta sani z maso 100 kg s silama, ki delujeta pod nekim kotom.

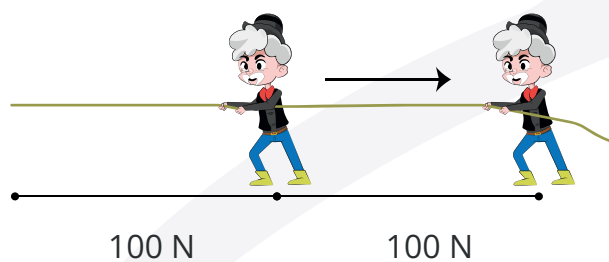
Vprašanje: Kolikšen je pospešek sani?

Odgovor:

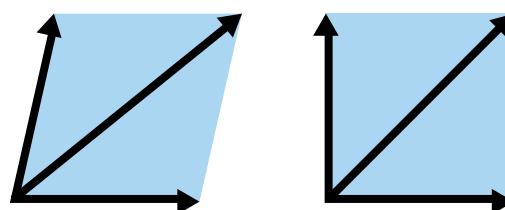
Iz animacij je razvidno, da se drugi Newtonov zakon nanaša na rezultanto zunanjih sil. Rezultanta sil je vsota vseh sil, ki delujejo na telo.



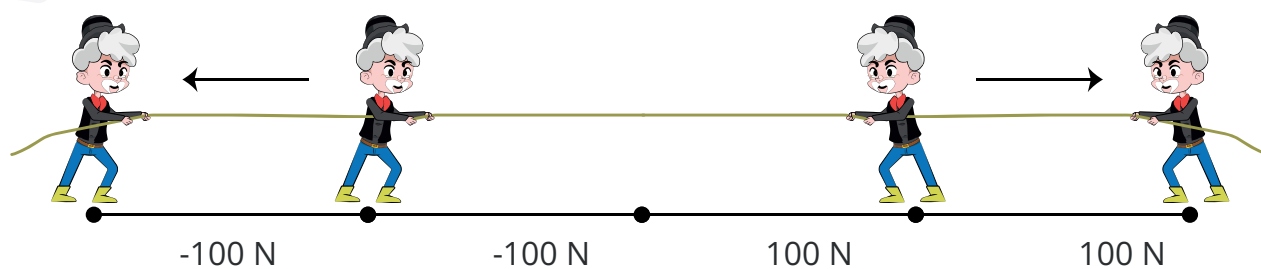
200 N - Rezultanta sil



Rezultanta sil je odvisna od kota med silama.



Rezultanta sil = 0



Pri razumevanju razlike med zunanjimi in notranjimi silami ti bo pomagala naslednja animacija. Ko Arphy potisne avto od zunaj, uporabi zunanjo silo in avto se začne premikati. Ko pa sedi v avtu, lahko Arphy potisne volan, kolikor lahko, pa se ne bo zgodilo nič. Avto se ne bo premaknil, ker je potiskanje volana notranja sila.

Če poznamo spremembo hitrosti, poznamo pospešek in lahko predvidimo, kje bo predmet v določenem času v prostoru. Če poznamo vse sile, ki delujejo na košarkarsko žogo (vključno z uporom zraka), lahko izračunamo, ali bo Arphy zadel ali ne.





TRETJI NEWTON ZAKON

Tretji Newtonov zakon pravi, da za vsako akcijo (silo) obstaja reakcija (nasprotno enaka sila). Če potisneš nek predmet, te ta enako močno potisne nazaj v nasprotni smeri. Sile vedno nastopajo v parih. Sunek topa pri izstrelitvi topovske kroglice je eden od prikazov akcije in reakcije, ki si jih morda videl v mnogih zgodovinskih filmih. Ko se iz topa izstreli krogla, se top premakne nazaj. Za primer smo uporabili sliko Da Vincijevega topa.

Naloga: Navedi vsaj 3 druge primere, kjer je očitno fizikalno ozadje tretji Newtonov zakon.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Katera od sil se obravnava kot "akcija" in katera kot "reakcija", ni pomembno. Čeprav sta akcijska in reakcijska sila enake velikosti, delujeta na različni telesi in se njuni učinki precej razlikujejo, odvisno od mase predmetov.

Reakcijske sile obstajajo tudi, če dve medsebojno delujoči telesi nista v neposrednem stiku. To je primer dveh magnetov (magnetno polje), električnih nabojev (električnih polj) ali teles v gravitacijskem polju. Tudi če ni videti tako, se s takimi silami srečujemo vsak dan.



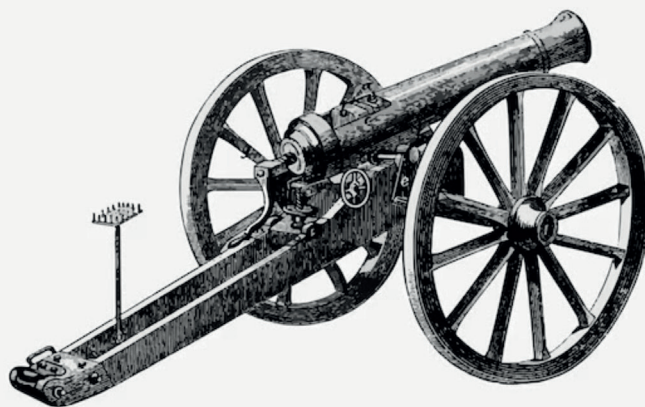


Fig. 30

Izračunajmo akcijsko-reakcijsko silo med Zemljo in jabolkom. Jabolko bomo obravnavali, ko pade z neke višine nad tlemi. Zemlja privlači jabolko. Če ima ta sila velikost 1 N, potem po tretjem Newtonovem zakonu velja, da jabolko vleče Zemljo z nasprotno silo 1 N.

Ta reakcijska sila velja tudi za gravitacijo, s katero jabolko deluje na Zemljo. Vpliv jabolka na Zemljo je nepomemben, saj je masa Zemlje tako velika, da sila 1 N povzroči le zanemarljiv pospešek Zemlje ($a = 8 \cdot 10^{-25} \text{ m/s}^2$).

Ko Arphy hodi, potiska tla, tla pa potiskajo Arphyja nazaj – tudi to je primer akcije in reakcije.

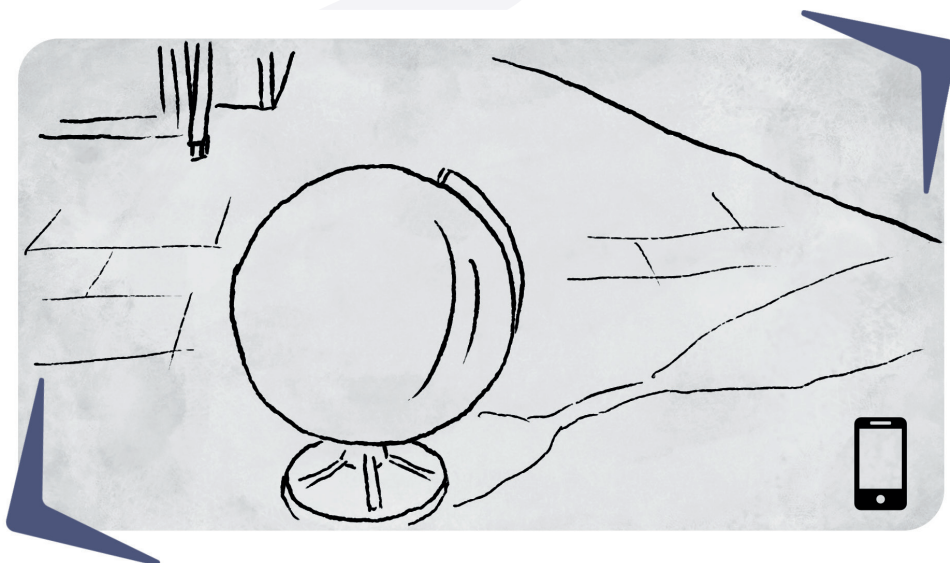
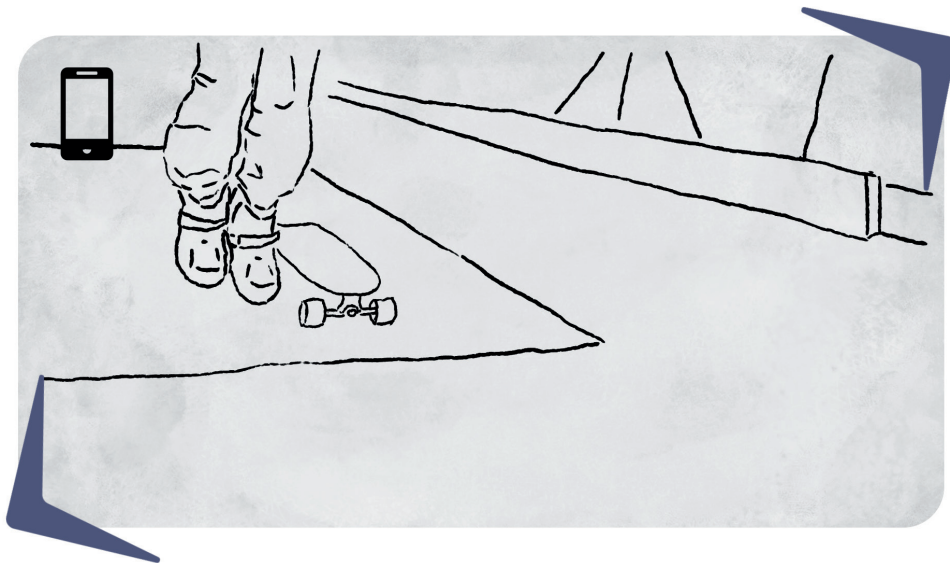
Enako velja za skok. Ko skočimo, potisnemo Zemljo nazaj, da skočimo naprej. Ko se nekaj premakne naprej, se mora vedno nekaj premakniti nazaj. Oglej si posnetek skoka. Ko smo na rolki poskušali skočiti naprej, nam to ni uspelo. Zakaj?

Komentarji, vprašanja, opažanja.

Oglej si video z avtomobilčkom, ki vrti globus. Avtomobilčkova kolesa se vrtijo naprej, zato se mora nekaj premakniti nazaj. Ker globus ni pritrjen, ga avtomobilčkova kolesa vrtijo nazaj (v nasprotni smeri vrtenja koles).

Komentarji, vprašanja, opažanja.





Enako velja, ko se avtomobilček premika po kartonu, ki je podložen s svinčniki. Ob premikanju avtomobilčka naprej se karton premika nazaj.

Komentarji, vprašanja, opažanja.

S tretjim Newtonovim zakonom lahko razložimo raznolike pojave. Primere najdemo tudi v živalskem svetu. Reaktivni pogon vključuje potiskanje snovi skozi odprtino pri visoki hitrosti. Za potovanje z reaktivnim pogonom glavonožci, npr. ligenj ali hobotnica, napolnijo svojo votlino mišičnega plašča (ki se uporablja za dovajanje kisika v njihove škrge) z vodo in nato vodo hitro izpustijo iz sifona. S pomočjo tretjega Newtonovega zakona pojasni, zakaj se žival premakne.

Raziskava iz leta 2021 je pokazala, da tudi metulji pri letenju uporabljajo reaktivni pogon (<https://www.snexplores.org/article/butterflies-use-jet-propulsion-for-quick-getawaysshowed>).

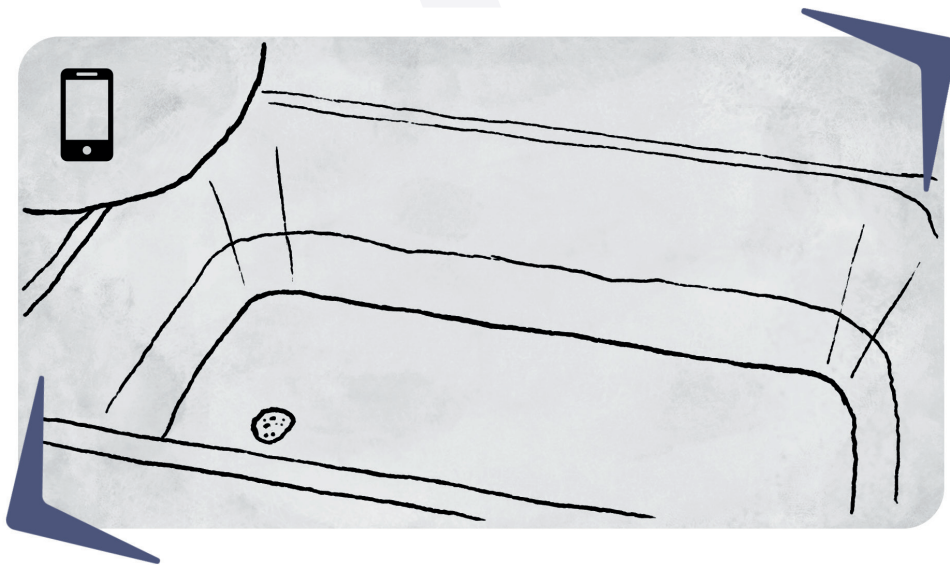
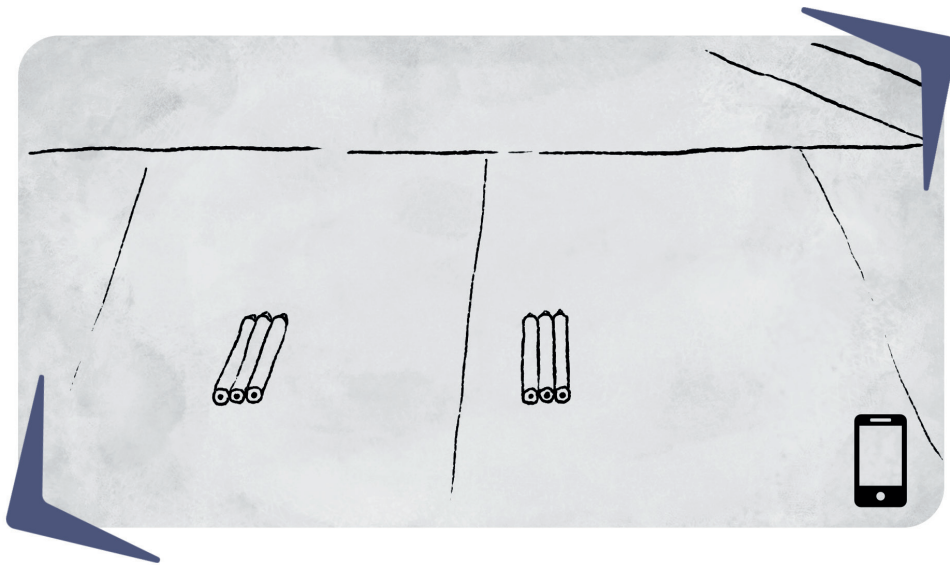
Metulje ne umeščamo med dobre letalce. Ko letijo, je to videti bolj kot plapolanje. Hkrati pa ta težko predvidljiva poteza plenilcem otežuje ulov. Če si že kdaj poskusil ujeti metulja, se zagotovo strinjaš. Metulji med vzletom ploskajo s krili nad svojim telesom. Plosk s krili ustvari zračni žep, ki metulja izstreli kot curek.

Če na internetu poiščeš gibanje pisanega bisernika (dnevni metulj iz družine pisančkov, ang. Silver-washed Fritillary), lahko najdeš video, ki prikazuje to izjemno uporabo reaktivnega pogona. Ta metulj se premika navzgor, ko se njegova krila premikajo navzdol, in naprej.

V tehnični uporabi se reaktivni pogon večinoma uporablja v letalih in raketnih motorjih, uporablja pa se tudi za hidravlični reaktivni pogon za majhne, hitre čolne.

Na posnetku si lahko ogledaš model čolna, ki ga poganja zračni curek iz balona.





Komentarji, vprašanja, opažanja.

S spodnjo pesmijo si boš morda lažje zapomnil Newtonove zakone, obenem boš vadil še angleški jezik

*"Sir Issac Newton in the time of plaque, was studying at home,
corona made you do the same with your iPhone.
He stated the laws, so listen to them,
Learn and enjoy the pure beauty of them.
First Newton's Law simply states,
Every object will remain in the unchanged state,
Either at rest or uniform straight-line motion,
Unless compelled to a different state,
The reason for which is called external force.
Things are lazy, do not want to change their doing.
Inertia is what we are accusing.
The second one says how velocity changes,
Force equals mass times acceleration,
Formula used for such situation.
The third law says that for every action,
There is an equal and opposite reaction.
Hitting the wall made of brick will show you the trick.
With a force that responds just as quick.
Now use the force of your mind to keep the knowledge Newton found."*



Predlogi za poskuse:

1. Sušilnik za lase na vozičku.

Pripomočki:

Sušilnik za lase, rolka in nekaj, da pritrdiš sušilnik na rolko, podaljšek.

Navodila:

Sušilnik za lase pritrdi tako, da piha zrak v smeri premikanja rolke. Pri poskusu upoštevaj dolžino podaljška.

Prosi sošolca, da posname poskus.

2. Dve osebi z enako težo na rolgah.

Pripomočki:

Dve rolki in dva prostovoljca.

Za varnost poskrbi z uporabo čelade in ščitnikov za komolce in kolena.

Navodila:

Prostovoljca stopita vsak na svojo rolko tako, da sta blizu drug drugega in obrnjena drug proti drugemu. Če en prostovoljec potisne drugega, se oba premikata z enako hitrostjo, vendar v nasprotnih smereh.

Prosi sošolca, da posname poskus.

3. Raketa z balonom

Naloga: naredi raketo z balonom.

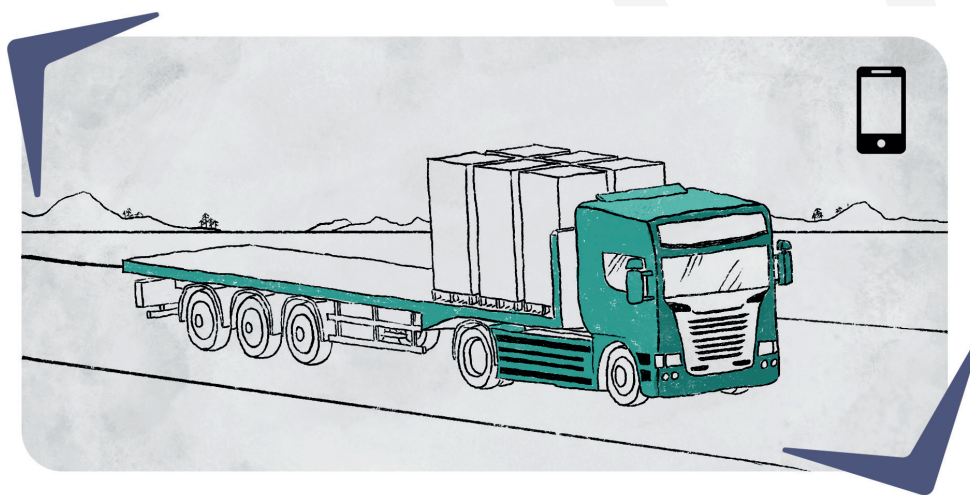
Pripomočki: 1 balon, 5 m dolga vrvica, 1 slamica, lepilni trak.

Navodila:

1. Napelji vrvico skozi slamico.
2. Konca vrvice priveži na dva stola.
3. Vrvica mora biti napeta.
4. Napihni balon in ga stisni pri ustju, da zrak ne bo ušel ven.
5. Sošolec naj ti pomaga prilepiti balon na slamico.
6. Spusti ustje balona in opazuj, kako raketa drsi po vrvici.
7. Zrak se izpihuje v eno smer, raketa pa se premika v drugo smer.

Na zadnji strani sta dva 3D modela, ki sta omenjena v tem poglavju.

▶ 3D model mirujočega tovornjaka na nagnjeni cesti.





3D model tovornjaka pri vožnji skozi ovinek z različnimi hitrostmi

