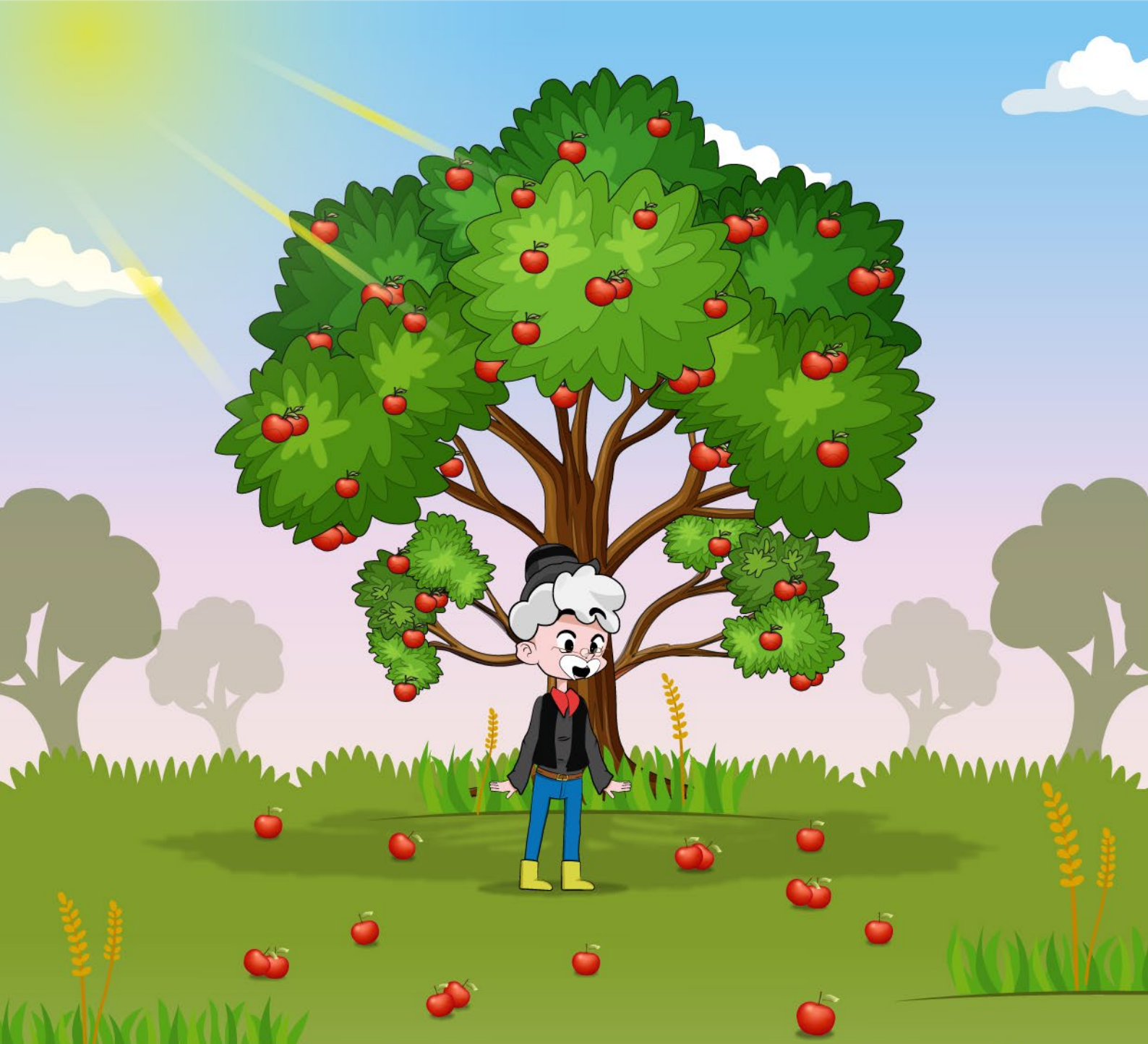




Partea 1

MECANICĂ: DINAMICĂ



ARPHYMEDES



Christiaan Huygens (1629-1695)

Legile care guvernează coliziunile elastice.

Christiaan Huygens a fost un matematician, fizician, inginer, astronom și inventator olandez. El era considerat una dintre cele mai importante figuri ale Revoluției Științifice. S-a întâlnit cu alți oameni de știință importanți, precum Blaise Pascal, Gottfried Wiliam Leibniz și Isaac Newton, și a discutat cu ei subiecte legate de matematică și fizică. Printre altele, Huygens a studiat modul în care obiectele se mișcă și intră în coliziune unul cu celălalt. El nu era de acord cu legile lui René Descartes referitoare la coliziunea elastică a două corpuri. A descoperit că există două lucruri care rămân întotdeauna aceleași: produsul dintre masa și pătratul vitezei, respectiv viteza și direcția centrului de greutate al unui sistem de corpuri oarecare (numită de el „conservarea cantității de mișcare”).

Fig. 20

Sir Isaac Newton (1642-1727)

Contribuțiile sale revoluționare au conturat fundamentul științei moderne.

Sir Isaac Newton, un fizician, matematician și astronom englez, a adus contribuții semnificative în domeniile mișcării, opticii, gravitației și calculului. Ideile sale despre lumină, mișcare și gravitație au modelat fizica timp de trei secole, până când teoria relativității a lui Albert Einstein a adus modificări. Newton s-a angajat într-o dispută aprinsă cu Leibniz în legătură cu inventarea calculului descriptiv, cauzând o divizare în comunitatea științifică. Astăzi, atât Newton, cât și Leibniz sunt recunoscuți pentru contribuțiile lor la calculul descriptiv, o ramură a matematicii care ne ajută să înțelegem modul în care lucrurile se schimbă în diferite domenii precum fizica, ingineria, economia, biologia, medicina și altele. Curiozitatea lui Newton l-a condus să studieze alchimia, în speranța de a descoperi legile ascunse ale naturii, dar experimentele sale cu mercur, fără a fi conștient de toxicitatea acestuia, i-au adus grave probleme de sănătate.



Fig. 21

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716)

O nouă teorie numită dinamică, bazată pe energia cinetică și energia potențială.

Gottfried Wilhelm Leibniz a fost un polimat german, activ ca matematician, filozof, om de știință și diplomat. A scris lucrări despre filozofie, teologie, etică, politică, drept, istorie și filologie. Leibniz a adus, de asemenea, contribuții majore în fizică și tehnologie. A avut idei care ulterior au devenit importante în domenii precum teoria probabilităților, biologia, medicina, geologia, psihologia, lingvistica și informatica. Mașina sa de calcul, cunoscută sub numele de Roata Leibniz, a fost o concepție timpurie pentru un calculator mecanic. Leibniz a avut, de asemenea, idei interesante despre mișcare. El nu era de acord cu alți oameni de știință celebri precum Descartes și Newton. A formulat o nouă teorie numită dinamică, bazată pe energia cinetică și energia potențială.

Fig. 22

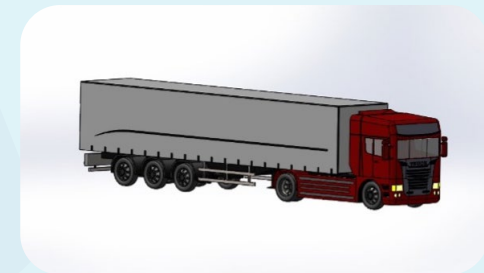
Pe această pagină poți găsi câteva propuneri de proiecte pe care le poți realiza la școală sau acasă. Există chiar mai multe propuneri pe pagina web asociată.

Propuneri de proiecte:

1. Folosind Legea inerției a lui Newton prezentată în acest capitol încearcă câteva experimente și apoi alege unul pe care ai dori să-l realizezi.
2. Folosește a treia lege a lui Newton.
 - Uscător de păr pe un cărucior cu roți.
 - Două persoane cu aceeași greutate pe două role de skateboard.
 - Rachetă cu balon.
3. Confectionează-ți propria balanță cu arc.

Aplicații tehnice:

1. Cum își mențin mașinile echilibrul pe o șosea înclinată



2. Cum rămân pe drum mașinile cu viteze mari care intră într-o curbă.

3. Cum funcționează o cheie dinamometrică

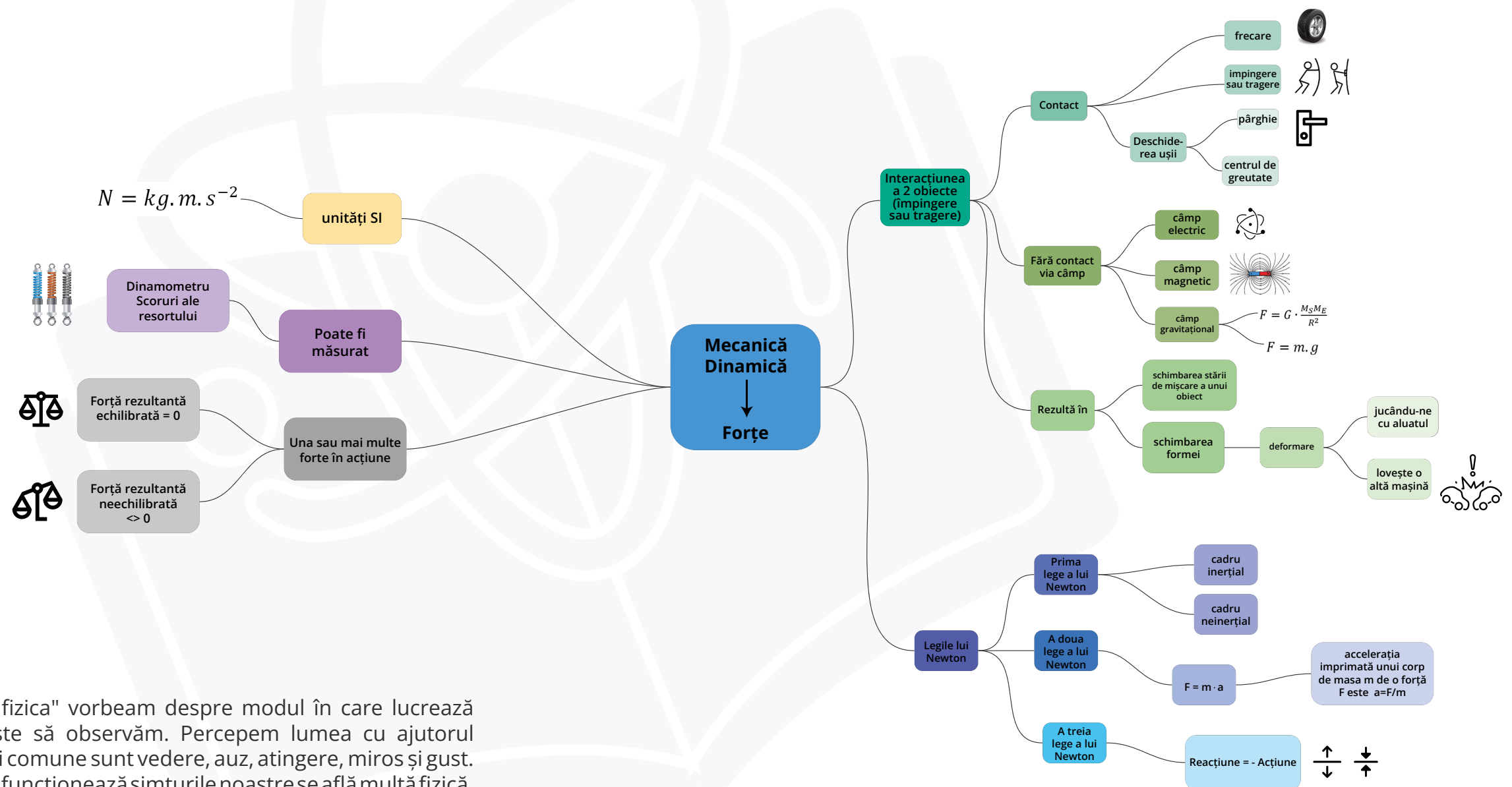


Mecanică – Dinamică: Ce este forța?

În acest capitol vom continua să studiem mecanica. Până acum, am descris starea de mișcare prin calcularea vitezei, distanței și accelerației. Am descris situații în care starea de mișcare se schimbă, dar cauza acestei schimbări rămâne nerezolvată. Conceptul cu care ne vom ocupa în acest capitol este forța. Acest capitol este alcătuit din următoarele părți:

- ▶ Ce este forța?
- ▶ Mișcare sau staționare?
- ▶ Legile lui Newton
- ▶ Aplicații ale legilor lui Newton
 - Gravitația
 - Frecarea
- ▶ Fizica pe teren de joacă și în spațiu.
- ▶ Efectul de rotație al forței
- ▶ Centrul de greutate

Harta mentală arată cu ce ne vom ocupa în acest capitol. Este vorba despre forțe. Ce este forța, cum o percepem prin simțurile noastre, care sunt efectele forței (forțelor) în acțiune, ce legi și instrumente folosim pentru a face calculele, care este unitatea de măsură SI.



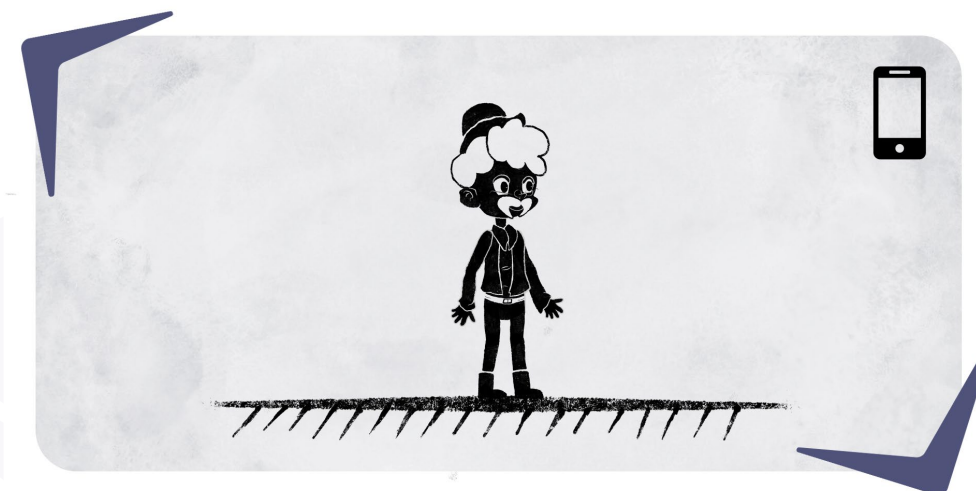
În primul capitol despre "Ce este fizica" vorbeam despre modul în care lucrează oamenii de știință. Primul pas este să observăm. Percepem lumea cu ajutorul simțurilor noastre. Cele cinci simțuri comune sunt vedere, auz, atingere, miros și gust. În spatele înțelegerii modului în care funcționează simțurile noastre se află multă fizică, biologie și chimie. Organele noastre de simț sunt în mare parte stimulate de unde. Ochii noștri sunt sensibili la lumina vizibilă. Simțul auzului percepe unde acustice. Simțurile pielii sunt de natură mecanică. Aceste simțuri răspund la presiune, îndoire sau alte deformări mecanice ale unui receptor. Putem să ne gândim la aceasta ca la o împingere, tragere sau uneori îndoire. Vom începe cu perceperea forței în acțiune. Exemplele următoare îți vor arăta diverse situații în care Arphy poate experimenta împingerea sau tragerea. Încearcă să gândești înainte de a viziona animația pentru a-ți testa intuiția.

Vom începe cu perceperea forței în acțiune și explicarea interacțiunilor, pentru a înțelege conexiunea dintre mișcare și forță. Vom studia legile lui Newton și vom continua cu aplicațiile acestora. Vom merge pas cu pas folosind videoclipuri și animații și, atunci când este posibil, vom oferi idei pentru propriile proiecte și vom prezenta aplicații tehnice.

Exemplul 1.

Acolo este Arphy în picioare pe podea.
Ce crezi? Simte Arphy vreo împingere sau tracțiune? Răspunsul se află în animație. Faptul că stăm în picioare este o experiență zilnică, simțurile noastre o percep, dar creierul nostru nu mai evaluează acest lucru. Această situație nu prezintă niciun pericol.

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Exemplul 2.

În acest exemplu, Arphy merge la sală și se agață de inelele de gimnastică. Aceasta nu este ceea ce face în mod obișnuit. Ce simte el în brațe? Ce se întâmplă dacă nu se mai agață?

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Exemplul 3.

În exemplele 3 și 4, prietenul lui Arphy exercită o forță asupra sa. Ce se va întâmpla cu Arphy?

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Exemplul 4.

După ce ai urmărit această animație, gândește-te la diferențele pe care le-ai observat în cele două situații.

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Exemplul 5.

Arphy dă cu piciorul în minge pe suprafețe destul de diferite, pe iarbă și pe podeaua de parchet. Întrebarea este:

De ce a început mingea să se miște?

De ce mingea nu s-a oprit la aceeași distanță?

Urmărește animația.

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Exemplul 6.

Arphy se află într-o mașină care se deplasează într-o linie dreaptă și lovește un furgon oprit, fără a frâna. În animațiile noastre, nimic nu i se întâmplă lui Arphy, concentrează-te doar asupra mașinilor. După ce ai urmărit animația, răspunde la următoarele întrebări.

Ce s-a întâmplat cu mașinile? S-au mișcat și cum?

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Exemplul 7.

Am schimbat acum situația: Arphy se află într-o mașină care se deplasează în linie dreaptă și, din nou fără a frâna, lovește o mașină mai mică care staționa. După ce ai urmărit animația, răspunde la aceleași întrebări.

Ce s-a întâmplat cu mașinile? S-au mișcat și cum?

Cum diferă răspunsurile tale pentru aceste două coliziuni?

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Exemplul 8.

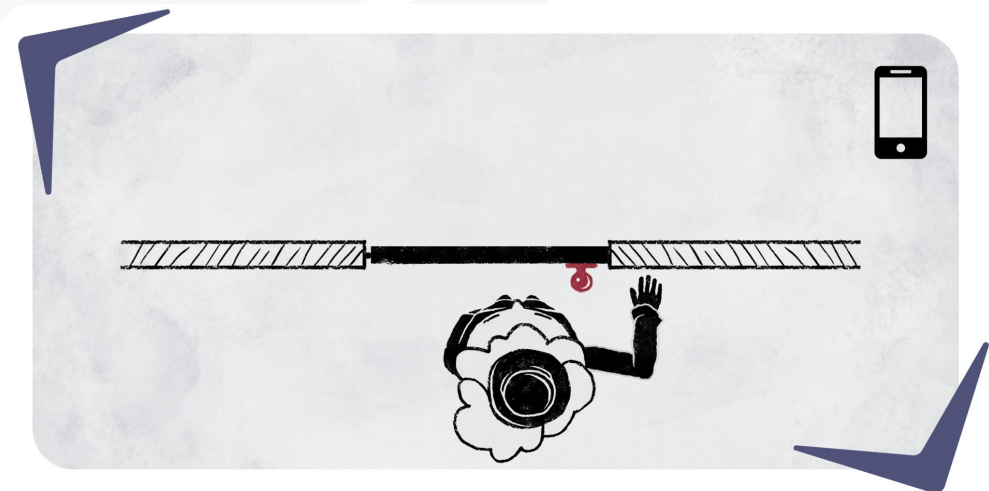
Arphy deschide ușa cu mânerul amplasat la diferite distanțe față de axa de rotație.

După ce ai urmărit animația, răspunde la următoarele întrebări:

Unde ai pune mânerul pentru a deschide ușa cât mai ușor posibil?

Pentru a deschide ușa, poți încerca și apăsând pe ea la diferite distanțe față de toc.

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



În toate cazurile a existat un factor comun - împingerea sau tragerea. Așa descriem forța care acționează asupra obiectelor.



► Identificarea forțelor și mișcărilor

În imaginea de mai jos, există diverse activități: Sortează-le în următorul tabel în cele două categorii "Împingere" și "Tragere".

Sortare Tragere



Fig. 24



Fig. 25

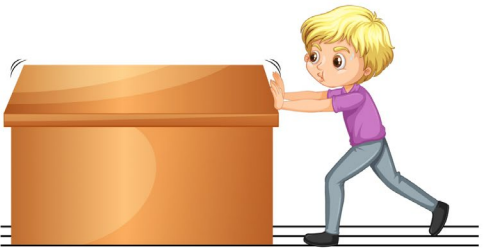


Fig. 26

Sortare Împingere

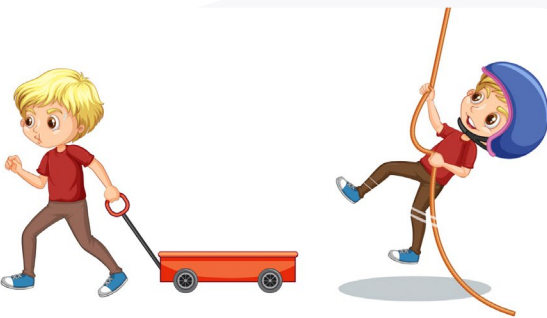


Fig. 23

ÎMPINGERE	TRAGERE

Bazându-ne pe tot ceea ce ai văzut până acum, putem spune că forța este măsura interacțiunii. În cazurile noastre a existat un contact reciproc, dar acest lucru se poate întâmpla și prin prezența unui câmp, cum ar fi unul magnetic, electric sau gravitațional: vezi exemplele următoare ale acestor interacțiuni. Iată câteva exemple ale acestor interacțiuni.

Câmp magnetic

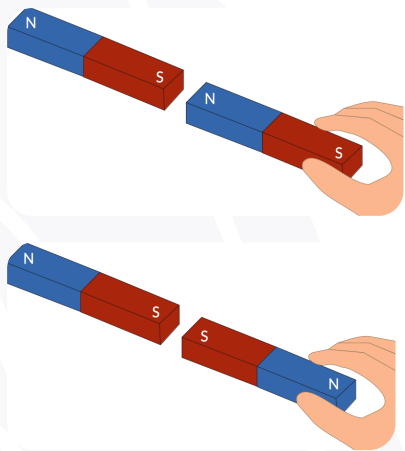
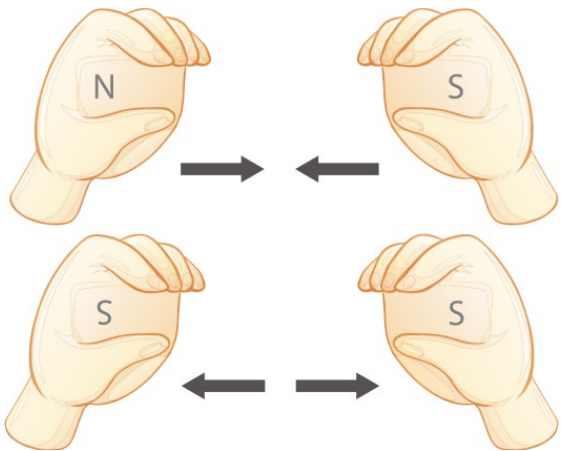
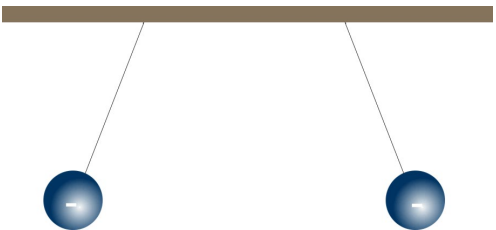
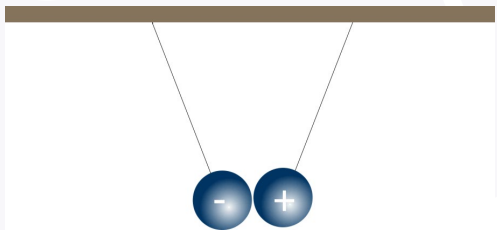


Fig. 28



Câmp electric



Gravitație



Fig. 27

Contactul reciproc poate provoca și deformare, dar în exemplele noastre presupunem că avem doar corpuri rigide care nu se deformează sau deformarea este atât de mică încât poate fi neglijată.



Statică vs. Dinamică: Staționare sau mișcare?

Să facem o scurtă călătorie în descoperirile trecutului: Animațiile din partea anterioară au arătat diferite rezultate posibile în urma acțiunii unei forțe asupra unui obiect. Încă din timpul lui Aristotel (384-322 î.Hr.), s-au observat uneori schimbări în starea de mișcare și oamenii de știință au devenit interesați de relația dintre forță și mișcare. Potrivit lui Aristotel, starea naturală a unui obiect era de repaus, iar o forță era considerată necesară pentru a menține un obiect în mișcare. Mai mult, Aristotel susținea că, cu cât forța asupra obiectului este mai mare, cu atât este mai mare viteza acestuia.

Cu circa 2000 de ani mai târziu, Galileo a fost în dezacord: El a susținut că este la fel de natural pentru un obiect să fie în mișcare cu o viteză constantă precum este să fie în repaus. Galileo a început să facă unele experimente și observații în acest domeniu.

Relația dintre modificarea unei stări de mișcare și acțiunea unei forțe a fost în cele din urmă descrisă de Sir Isaac Newton (1642-1727). El aparține celor mai mari fizicieni din toate timpurile. Newton a fost crescut de bunicii săi în zona rurală, unde a putut realiza multe experimente. Mama sa a rămas văduvă foarte devreme, apoi s-a recăsătorit, iar Isaac a mers să locuiască cu bunicii săi. Mama sa dorea ca el să devină fermier, dar interesul lui era în studiu.

Experimentul lui Galilei se baza pe observații, dar el își imagina situații extreme.

- A procedat în felul următor. Închipuiți-vă:
1. Împingerea unui obiect cu o suprafață aspră pe o masă la o viteză constantă necesită o anumită forță.
 2. Împingerea unui obiect de aceeași greutate cu o suprafață foarte netedă pe masa la aceeași viteză va necesita o forță mai mică.
 3. Dacă se pune un strat de ulei sau alt lubrifiant pe suprafața de contact dintre obiect și masă, atunci aproape nicio forță nu este necesară pentru a mișca obiectul.
 4. Observă că, în fiecare pas succesiv, este necesară o forță tot mai mică.
 5. Ca pas următor, și-a închipuit că obiectul nu se freacă deloc de masă - sau că există un lubrifiant perfect între obiect și masă - obiectul s-ar mișca pe masă cu o viteză constantă fără aplicarea unei forțe.
 6. Un rulment de oțel care se rostogolește pe o suprafață orizontală tare se apropie de această situație.

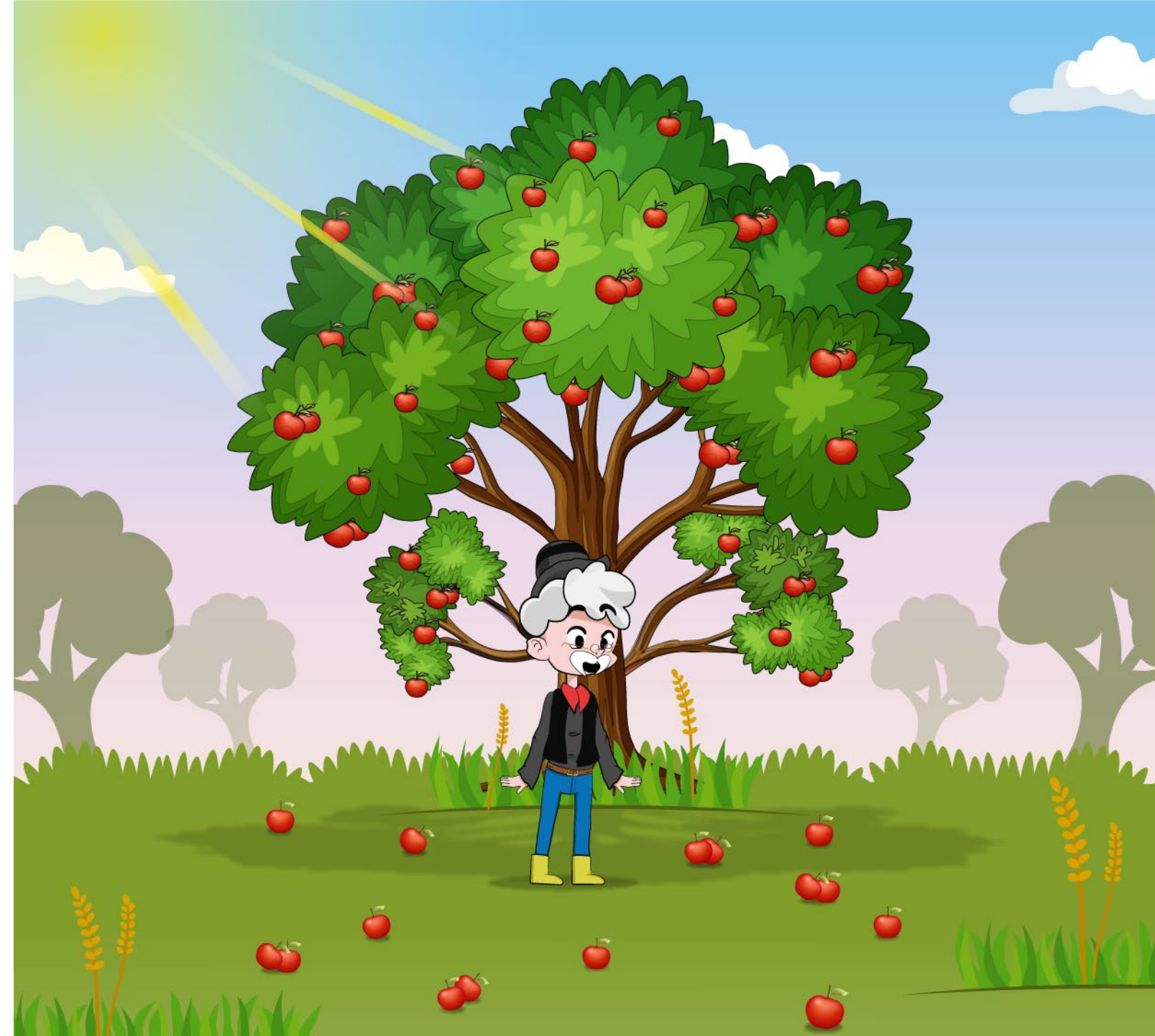
Isaac Newton	Isaac Newton în Fizică	
Matematică 	Mișcare	 
Fizică 	Gravitație	
Chimie 	Lumină	



Newton a devenit student la Universitatea Cambridge, dar când a izbucnit o epidemie de ciumă în 1664, universitatea a fost forțată să închidă timp de 18 luni, asemănător cu izbucnirea pandemiei de Covid-19 în zilele noastre. Newton s-a retras la țară, unde a descoperit legile mișcării, gravitației și a inventat baza matematică a calculului descriptiv. Și atât, la vârsta de 22 de ani, a realizat cele mai importante lucruri din viața sa.

El este considerat cel mai mare om de știință din toate timpurile deoarece a înțeles nevoia de a descoperi - nu doar de a descrie ceea ce s-a întâmplat, ci și de a afla de ce. Datorită lui, folosim matematica ca limbaj pentru descrierea fizicii. El a demonstrat că, prin descrierea corectă la momentul potrivit, putem descrie viitorul.





Partea 2

MECANICĂ: DINAMICĂ



ARPHYMEDES



Mecanică – Dinamică: Legile lui Newton

PRIMA LEGE A LUI NEWTON

În secolul al XVII-lea, Newton a formulat cele trei idei de bază care sunt aplicate, în zilele noastre, în fizica mișcării majorității obiectelor de dimensiuni medii. Ideile sale au fost testate și verificate. Ele au început să se dezintegreze doar atunci când oamenii de știință au început să investigheze obiecte care se deplasează la viteza luminii, particule foarte mici în interiorul atomilor, temperaturi extreme sau atunci când obiectele care interacționează sunt de dimensiuni uriașe, precum galaxiile.

Prima lege a lui Newton afirmă că un obiect aflat în repaus tinde să rămână în repaus, iar un obiect aflat în mișcare tinde să rămână în mișcare, cu aceeași direcție și viteză, cu excepția cazului în care o forță îl împinge sau îl trage.

Această tendință a unui obiect de a-și menține starea de repaus sau de mișcare uniformă într-o linie dreaptă se numește inerție. Ca rezultat, prima lege a lui Newton este adesea numită legea inerției.

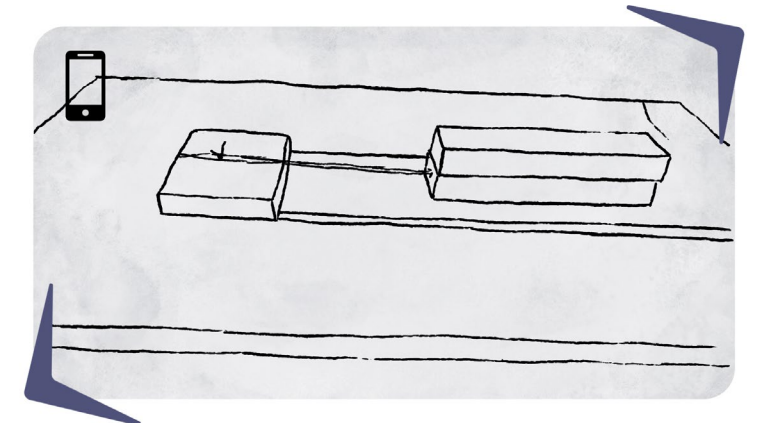
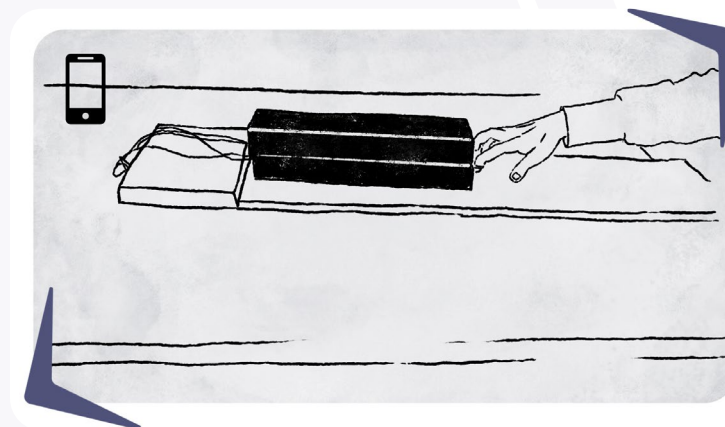
Newton însuși a afirmat că legile sale se bazează pe fundamentele predecesorilor săi, dintre care am menționat deja pe unul: Galileo Galilei. El și-a imaginat o lume ideală – o lume fără frecare – și a recunoscut că acest lucru ar putea duce la o înțelegere mai precisă și mai bogată a lumii reale.

În fizică, adesea simplificăm observațiile noastre, ca, de exemplu, atunci când studiem cum acționează mai multe forțe asupra mai multor obiecte. Încercăm să neglijăm unii factori. De exemplu, neglijăm dimensiunea obiectelor sau le considerăm perfect rigide, sau neglijăm frecarea. Dar trebuie să fim atenți în ce situații o facem. De exemplu, atunci când sărim cu un parașută, în absența frecării, am putea să ne omorâm. De asemenea, designerii de mașini de curse știu cât de importantă este frecarea și că mașinile nu sunt indestructibile, etc.

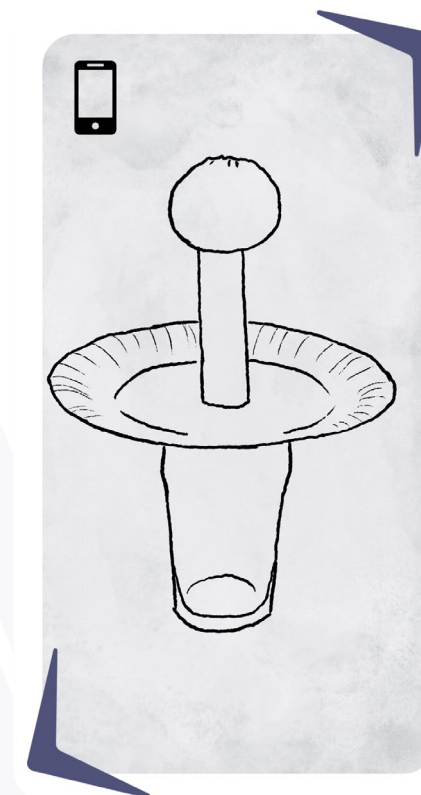
Acum încercă această lege singur: Urmărește în videoclip mișcarea a două blocuri de lemn. Unul dintre ele este legat cu o bandă de cauciuc de o parte a plăcii de lemn pe care se mișcă.

La început, cele două blocuri sunt plasate ușor unul peste celălalt. Tragem blocul inferior până într-o poziție în care banda este suficient de tensionată. Când îl eliberăm, blocul inferior se va mișca, în timp ce cel superior va rămâne mai mult sau mai puțin în același loc.

În schimb, dacă blocul superior este așezat pe cel inferior și, după tensionarea benzii de cauciuc, le punem pe amândouă în mișcare, atunci când le eliberăm, se va întâmpla ceva diferit. Blocurile vor lovi un obstacol. Blocul inferior va rămâne nemișcat, iar blocul superior se va deplasa datorită inerției.



Unele experimente care folosesc prima lege a lui Newton pot părea trucuri ale unui magician. Poți urmări unul în videoclip: un truc eficient poate fi făcut cu fața de masă. Trage repede fața de masă și farfuriile și paharele rămân pe masă.



Propunere de proiect.

Pentru a realiza experimentul, vei avea nevoie doar de o sticlă de plastic de 0,7 litri.

Procedură:

Așează o sticlă plină cu apă la colțul mesei. Mai întâi încearcă cu sticla închisă, apoi, când ai exersat suficient, las-o deschisă. Leagă un capăt al unui fir obișnuit de gâtul sticlei.

1. Trage firul încet.

Atunci când firul este tras încet, sticla va reacționa și se va răsturna. De ce s-a întâmplat acest lucru?

Comentariile, întrebările, observațiile tale.

Experimentul descris poate fi realizat chiar și în condiții mai severe. În acest caz, mai întâi plasăm o sticlă de suc pe colțul mesei și plasăm sticla de apă pe baza superioară a sticlei de suc. Apoi realizăm un experiment similar cu cel din cazul anterior. Este foarte important ca smucitura să fie rapidă și "puternică". O obținem înfășurând capătul liber al firului pe un creion pe care îl ținem în mână. Smucim mâna astfel încât firul să nu se sprijine pe degetele mâinii. Acestea ar putea amortiza smucitura, ceea ce nu este de dorit.



2. Trage rapid de fir.

Cu o smucitură foarte rapidă, firul se rupe, dar sticla nu se mișcă nici măcar puțin. Poți să explici acest lucru?

Comentariile, întrebările, observațiile tale.

Propunere de proiect.

Scrie propriul experiment folosind Prima Lege a lui Newton.

- 1. Fă cercetări: în cărți, pe internet și alege unul. Nu uita să înregistrezi sursa.
- 2. Fă o listă cu ce ai nevoie.
- 3. Notează procedura.
- 4. Realizează experimentul.
- 5. Prezintă experimentul colegilor sau realizează-l acasă și permite părinților să filmeze.
- 6. Care a fost cea mai dificilă parte? Ce ai învățat?

Experimentul ales provine din:

Materiale necesare:

Schița experimentului:

Procedură:

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



A DOUA LEGE A LUI NEWTON

Istoria legilor mișcării se întoarce la filosoful grec Aristotel (384-322 î.Hr.). Opiniile sale despre mișcare au fost larg acceptate deoarece erau susținute de observații din natură. El susținea că, pentru a menține ceva în mișcare, trebuie aplicată în mod constant o forță. De asemenea, credea că greutatea poate influența corpurile în cădere.

Opiniile sale au fost contestate pentru prima dată în secolul al XVI-lea când Nicolae Copernic a publicat modelul său centrat pe Soare al universului. Opinia lui Aristotel era că Soarele, Luna și planetele se învârtteau în jurul Pământului. Cu toate că modelul centrat pe Soare al lui Copernic nu era un subiect al mecanicii mișcării, cosmologia heliocentrică descrisă de Copernic a relevat vulnerabilitatea teoriilor lui Aristotel.

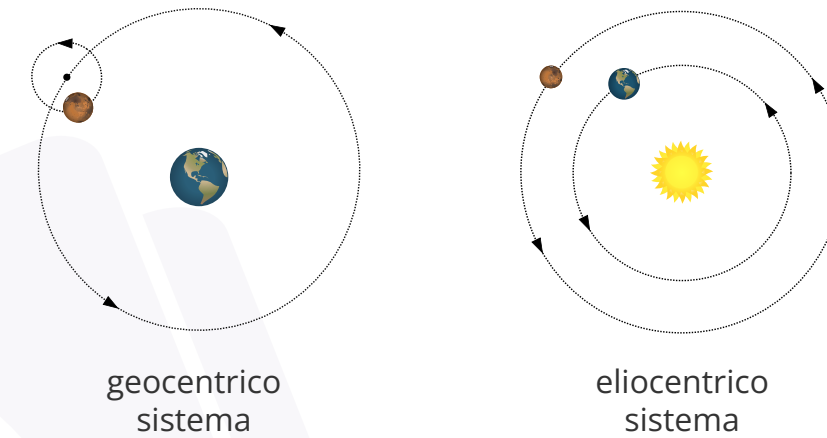
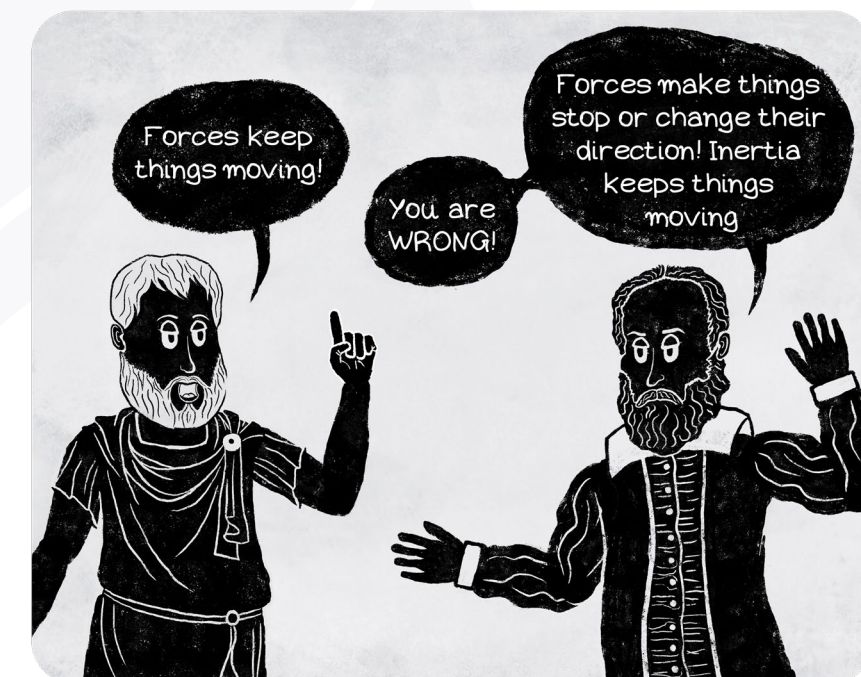


Fig. 29

Galileo Galilei a fost următorul care a contestat ideile lui Aristotel. Experimentele sale cu obiecte în cădere au contrazis convingerea lui Aristotel că greutatea afectează corpurile în cădere era greșită.



Apoi a fost René Descartes, care a dezvoltat coordonatele carteziene și care a schimbat astfel înțelegerea mișcării. El a propus trei legi ale naturii. A afirmat că fiecare obiect rămâne întotdeauna în aceeași stare. În consecință, atunci când un obiect se mișcă, continuă să se miște în linie dreaptă. Cu siguranță, Newton a studiat operele lui Descartes.

A doua lege a lui Newton afirmă că forța care acționează asupra unui obiect este egală cu masa acelui obiect înmulțită cu accelerația sa.

A doua lege a lui Newton afirmă că, atunci când există o schimbare în viteza unui obiect sau dacă obiectul în mișcare își schimbă direcția, motivul este o forță externă.

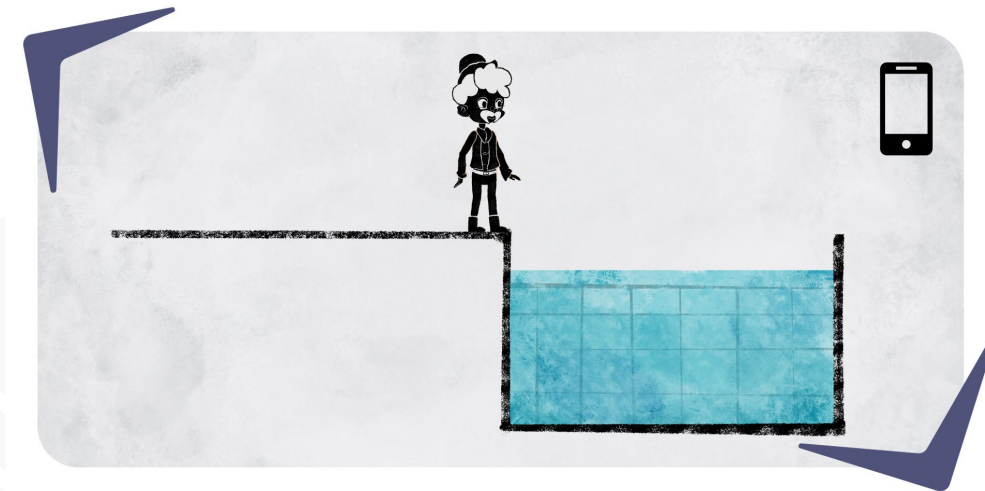
Forță – **F** , unitatea SI este newton - simbolul N.

Scriem a doua lege a lui Newton în următoarea formă: $F = m a$, unități $N = kg \cdot m \cdot s^{-2}$

Forța și accelerația sunt mărimi pentru care trebuie să cunoaștem nu doar magnitudinea, ci și direcția. Pentru astfel de cazuri, folosim caractere **îngroșate** în ecuație. Sau putem folosi un semn plus sau minus (așa cum am făcut deja în cinematică). Putem scrie aceasta fără a le marca. Există câteva exemple pe paginile următoare pentru a te ajuta să înțelegi această lege a lui Newton. În animație vei vedea pe Arphy la marginea piscinei. Direcția forței (împingere sau tragere) face o mare diferență.



Uitați-vă la animație, în funcție de direcția forței, Arphy se va uda complet sau va rămâne în siguranță în afara piscinei. Am avut deja exemple de împingere sau tragere, dar ne-am concentrat în primul rând pe cum percepem acțiunea forței.



Ce se întâmplă cu a doua lege a lui Newton în viața noastră? Să calculăm accelerația în diferite situații referitoare la animația în care Arphy trage un sanie. Arphy trage o sanie cu o forță de 100N, în timp ce masa unei sănii este de 50 kg.
Întrebare: Care este accelerația saniei?
Răspuns:

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



Acum avem 2 Arphy care trag o sanie de 50 kg în aceeași direcție. Întrebare: Care este accelerația saniei?
Răspuns:

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



Ce se întâmplă dacă Arphy trage o sanie de 100 kg. Întrebare: Care este accelerația saniei?
Răspuns:

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



Acum avem 2 Arphy care trag o sanie de 100 kg în aceeași direcție.
Întrebare: Care este accelerația saniei?
Răspuns:

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



Într-o altă situație avem 4 Arphy care trag o sanie de 100 kg în direcții opuse.
Întrebare: Care este accelerația saniei?
Răspuns: Amintește-ți că trebuie să luăm în considerare și direcția.

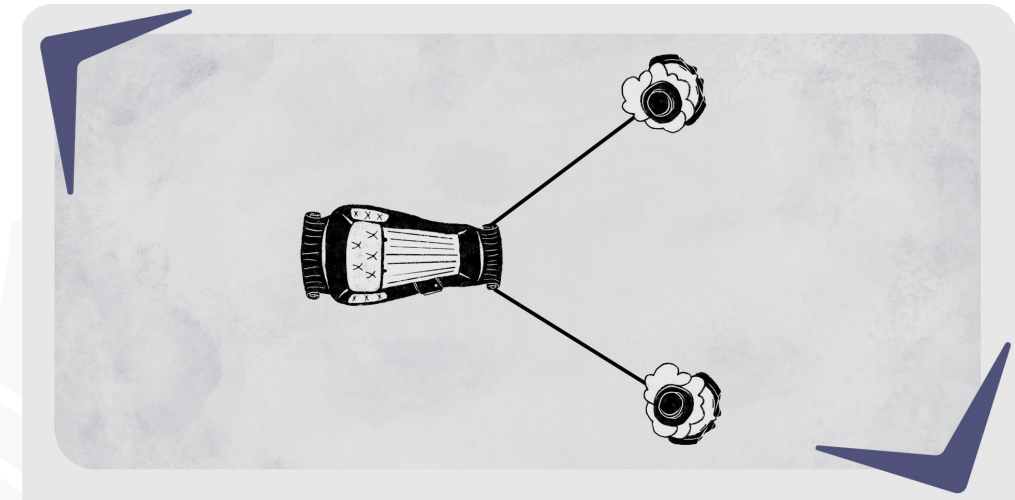
$$a = \frac{F}{m} = \frac{200 \text{ N} - 200 \text{ N}}{50 \text{ kg}} = 0 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



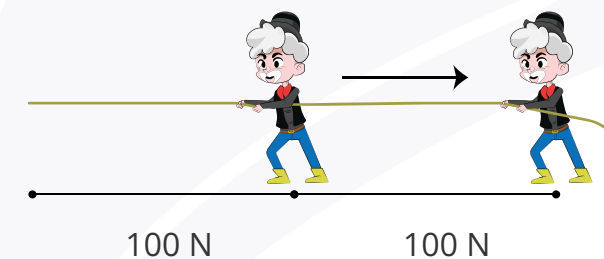
Vom face o altă modificare. 2 Arphy trag o sanie de 100 kg cu forțe care formează un anumit unghi.

Întrebare: Care este accelerația saniei?

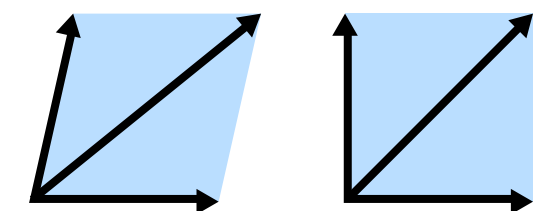
Răspuns:



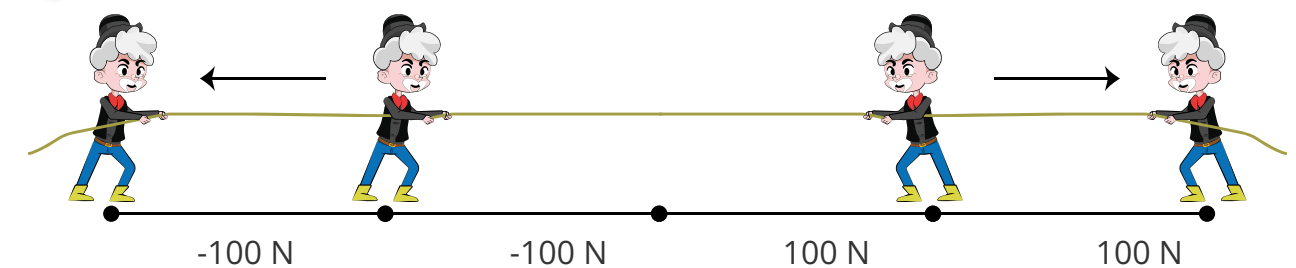
200N – Forța Rezultantă (Netă)



Forța Rezultantă (Netă) depinde de unghi.



Forța Rezultantă (Netă) = 0



Din experimentele pe care le-ați văzut în videoclipuri, putem concluziona că a doua lege a lui Newton se referă la forța externă netă (totală). Forța netă este suma tuturor forțelor care acționează împreună asupra obiectului, cu mărimea și direcția lor. Animațiile și imaginile ne vor ajuta să înțelegem acest lucru.



Următoarea animație te va ajuta să înțelegi diferența dintre o forță externă și o forță internă. Când Arphy împinge mașina din exterior, aplică o forță externă și mașina începe să se miște. Cu toate acestea, atunci când se află în mașină, Arphy poate împinge volanul cât de mult poate, dar nu se va întâmpla nimic. Mașina nu se va mișca deoarece împingerea volanului reprezintă o forță internă.



Pe scurt, cunoscând schimbarea vitezei, cunoaștem accelerația și putem prezice poziția unui obiect la un anumit moment în spațiu. Cunoșcând toate forțele care acționează asupra unei mingi de baschet (inclusiv frecarea aerului), putem calcula dacă jucătorul va marca sau nu.



A TREIA LEGE A LUI NEWTON

A treia lege a lui Newton afirmă că pentru fiecare acțiune (forță) există o reacțiune (forță) egală și opusă. Dacă împingi un obiect, acel obiect împinge înapoi în aceeași direcție, cu aceeași intensitate. Forțele se găsesc în perechi. Reculul unui tun atunci când se trage un proiectil este o demonstrație a forțelor acțiune-reacțiune pe care le-ai putut vedea în multe filme istorice. Atunci când se trage un proiectil dintr-un tun, tunul se mișcă înapoi. Am folosit imaginea tunului lui Da Vinci ca exemplu. Sarcină: Dați cel puțin 3 alte exemple.

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Fig. 30

Faptul că una dintre forțe este considerată "acțiune" și cealaltă "reacțiune" nu este relevant. În plus, deși aceste forțe de acțiune și reacțiune au magnitudini egale, ele acționează asupra corpurilor diferite și efectele lor sunt destul de diferite, în funcție de masele obiectelor.

Forțele de reacție există chiar dacă cele două corpuri care interacționează nu sunt în contact direct, astfel încât forțele dintre ele trebuie să acopere spațiul gol dintre ele. Acesta este cazul a două magneti (câmp magnetic), sarcini electrice (câmp electric) sau obiecte în câmpul gravitațional. Chiar dacă nu pare, ne întâlnim cu astfel de forțe în fiecare zi.

Haiдеți să calculăm acum forța de acțiune și reacțiune dintre Pământ și un măr. Vom lua în considerare un măr care cade liber de la o anumită înălțime deasupra solului. Pământul „trage” de măr prin intermediul gravitației. Dacă această tracțiune are o magnitudine de, să spunem, 5 N, atunci a Treia lege a lui Newton implică faptul că mărul trage de Pământ cu o forță opusă de 5 N.

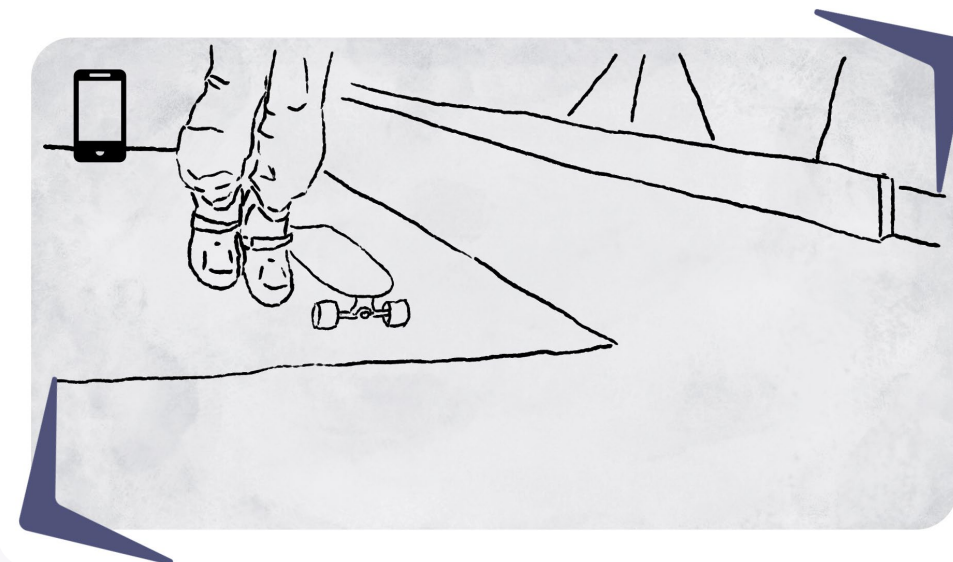
Această forță de reacțiune se aplică și gravitației - este gravitația pe care mărul o exercită asupra Pământului. Cu toate acestea, efectul mărului asupra Pământului este nesemnificativ deoarece masa Pământului este atât de mare încât o forță de doar 5 N produce doar o accelerație neglijabilă a Pământului ($a = 8 \times 10^{-25} \text{ m/s}^2$).



Când Arphy merge, el împinge pământul, iar pământul împinge înapoi - acesta este totodată un exemplu de acțiune și reacțiune. Pământul îi exercită o forță înapoi, astfel încât există o forță care, conform celei de-a Doua legi a lui Newton, îi conferă o accelerație, dar în același timp există și o forță de frecare în direcția opusă și, în final, conform Primei legi (inerția), el merge aproximativ cu aceeași viteză.

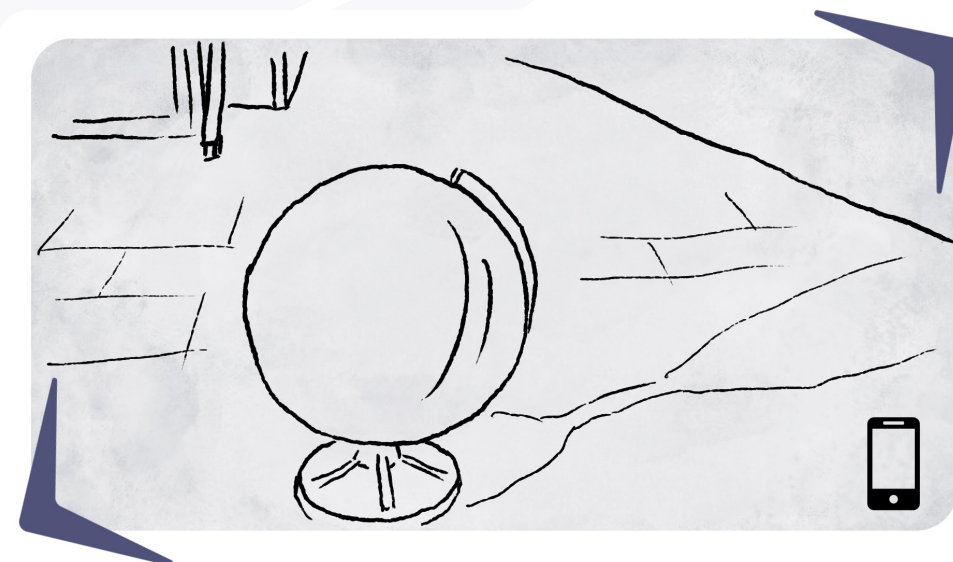
Același lucru se aplică și la săritură. Atunci când sărim, împingem Pământul înapoi pentru a merge înainte (atunci când ceva se mișcă înainte, întotdeauna trebuie să se miște ceva înapoi). Uitați-vă la videoclipul cu săritura. Când am încercat să sărim înainte pe o placă cu role, nu am reușit. De ce?

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



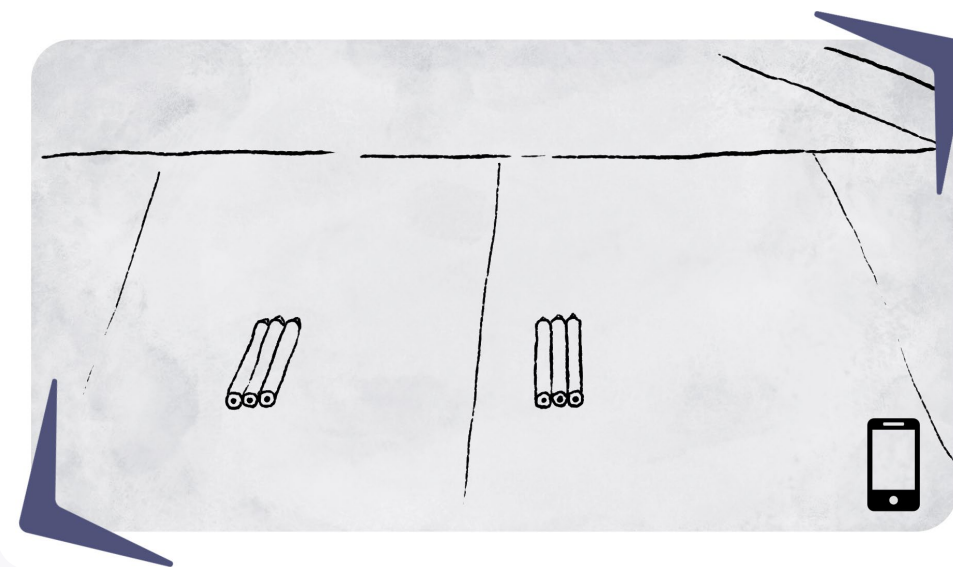
Uitați-vă la videoclipul cu o mașinuță care învâрте o sferă globală. Din nou, pentru a putea merge înainte, ceva trebuie să se miște în spate. Dar sfera nu este stabilă și mașinuța o rotește doar.

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Același lucru se aplică atunci când mașinuța de jucărie se mișcă pe un bloc de polistiren susținut de creioane. Pentru ca mașinuța să meargă înainte, blocul se mișcă în spate.

Comentariile, întrebările, observațiile tale.



A Treia lege a lui Newton este prezentă peste tot. Putem găsi exemple interesante în regnul animal. Propulsia cu jet implică forțarea cu viteză mare a unei substanțe printr-o deschidere. Pentru a călători prin propulsie cu jet, un cefalopod precum un calamar sau o caracatiță își va umple cavitatea musculară a mantalei (care este utilizată pentru a obține apa oxigenată necesară branhiilor) cu apă și apoi va expulza rapid apa prin sifon. Deoarece animalul exercită o forță asupra jetului de apă, jetul de apă exercită o forță asupra animalului, determinându-l să se miște.

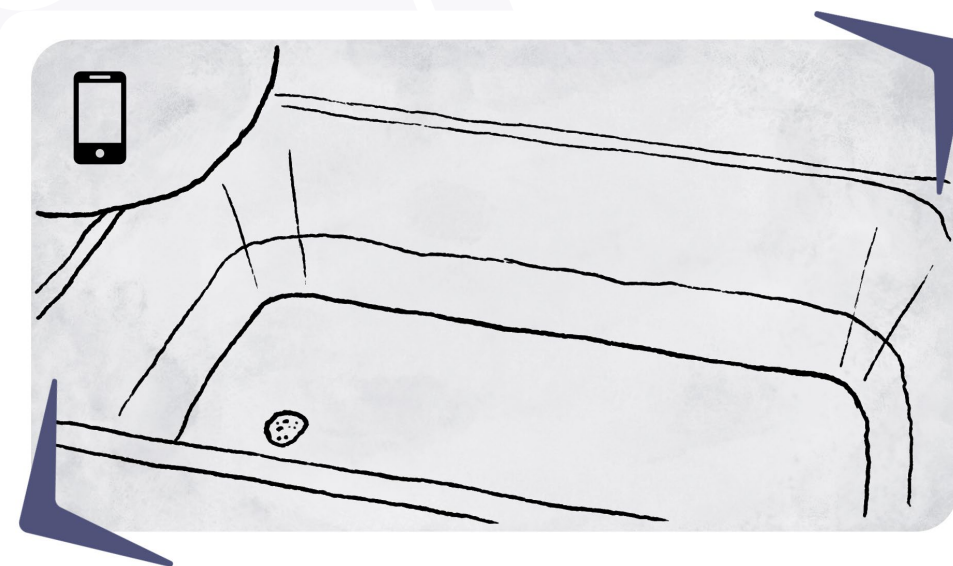
Cercetări recente din anul 2021 au arătat că fluturii utilizează, de asemenea, propulsia cu jet pentru zbor (<https://www.snexplores.org/article/butterflies-use-jet-propulsion-for-quick-getawaysshowed>).

Fluturii nu sunt considerați zburători puternici. Când zboară, pare că produc mai mult bătăi de aripi. Dar această mișcare greu de prevăzut face ca prădătorilor să le fie greu să-i prindă. Dacă ai încercat vreodată să prinzi un fluture care stă liniștit, cu siguranță ești de acord. Fluturii își ciocnesc aripile deasupra corpului în timpul decolării. Ciocnirea aripilor formează o pungă de aer care iese în afară ca un jet.

Dacă căutați pe internet mișcarea fluturului *Argynnis paphia*, puteți găsi videoclipuri care arată această utilizare extraordinară a propulsiei cu jet. Acest fluture se mișcă în sus atunci când își coboară aripile și înainte când le ciocnește.

În aplicații tehnice, propulsia cu jet este utilizată în principal în avioane și motoare de rachetă, dar poate fi aplicată și în propulsia cu jet hidraulic pentru bărci mici și ambarcațiuni de agrement cu viteză mare.

În videoclip puteți vedea o barcă propulsată de un jet de aer provenit dintr-un balon.



Comentariile, întrebările, observațiile tale.



Ca să îți amintești mai ușor legile, încearcă următoarele versuri pe muzică rap.

"Sir Isaac Newton în timpul ciumei, studia acasă,
așa cum corona te-a obligat să faci acum cu telefonul tău.
El a formulat legile, așa că ascultă-le, învață și bucură-te de frumusețea pură a lor.
Prima lege a lui Newton afirmă simplu,
Orice obiect va rămâne într-o stare neschimbată,
Fie în repaus, fie în mișcare uniformă pe o linie dreaptă,
Cu excepția cazului în care este forțat să se schimbe,
Motivul pentru asta fiind o forță externă.
Lucrurile sunt leneșe, nu vor să-și schimbe starea lor.
Inerția este cea pe care dăm vina.
A doua lege explică cum se schimbă viteza,
Forța este egală cu masa înmulțită cu accelerația,
Formula folosită în astfel de situații.
A treia lege afirmă că pentru fiecare acțiune,
Există o reacțiune egală și opusă.
Lovirea unui zid din cărămidă îți va arăta trucul.
Că e o forță care răspunde la fel de rapid.
Acum folosește forța minții tale să păstrează cunoștințele pe care le-a descoperit Newton."

Propuneri de proiecte:

1. Uscător de păr pe o placă cu role.

Materiale necesare:

Uscător de păr, skateboard și ceva pentru a atașa uscătorul de păr la skateboard, prelungitor electric.

Procedură:

Atașați uscătorul de păr în așa fel încât aerul să fie suflat în axa imaginată dintre roțile skateboard-ului. Fiți atenți, deoarece îl puteți lăsa să se miște doar pe lungimea prelungitorului electric.

Roagă un coleg de clasă să înregistreze experimentul.

2. Două persoane cu aceeași greutate pe două skateboard-uri.

Materiale necesare:

Două skateboard-uri și doi voluntari.

Pentru motive de siguranță, utilizați protecții pentru coate și genunchi împreună cu cască.

Procedură:

Ambii voluntari stau pe skateboard-uri, aproape unul de celălalt, față în față.

Dacă un voluntar împinge - amândoi se mișcă cu aceeași viteză, dar în direcții opuse.

Roagă un coleg de clasă să înregistreze experimentul.

3. Rachetă cu balon

Temă: Realizează o rachetă cu balon pentru a înțelege cea de a Treia lege a lui Newton.

Materiale necesare: 1 balon, 5 m sfoară, 1 pai de băut, bandă adezivă.

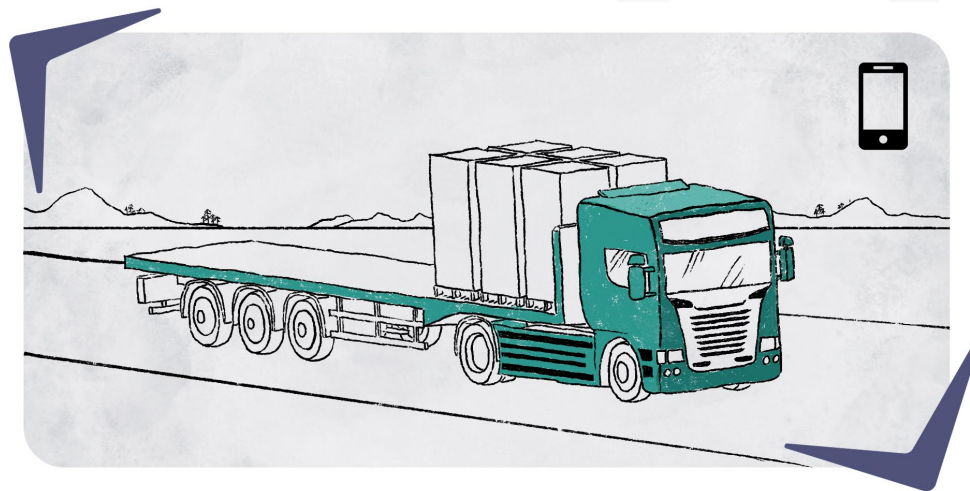
Procedură:

1. Trece sfoara prin paiul de băut.
2. Leagă capetele sforii de două scaune.
3. Asigură-te că sfoara este întinsă strâns.
4. Umflă balonul și apoi ține-i gura astfel încât să nu scape aer.
5. Ai nevoie de ajutorul colegului de clasă pentru a fixa cu bandă adezivă balonul de paiul de băut.
6. Acum ești gata să eliberezi gura balonului și să urmărești racheta alunecând pe sfoară.
7. Aerul iese într-o direcție, iar racheta alunecă în cealaltă direcție.



Pe ultima pagină poți găsi două modele 3D menționate în acest capitol.

Model 3D al unui camion staționat pe o șosea cu înclinare diferită.



Model 3D al unui camion intrând în curbă cu o diferite viteze.

