

**Cine se mișcă,
eu sau Arphy?**



MECANICĂ: CINEMATICĂ



ARPHYMEDES

Nicole Oresme (c. 1320–1325 – 11 July 1382)

Filosof, om de știință, episcop de Lisieux, traducător, consilier al regelui Carol al V-lea

Nicole Oresme a fost un filosof francez al Evului Mediu târziu. A scris despre multe subiecte diferite, precum economie, matematică, fizică, astrologie și teologie. A fost, de asemenea, episcop de Lisieux, traducător, consilier al regelui Carol al V-lea al Franței și unul dintre cei mai originali gânditori ai Europei secolului al XI-V-lea. Oresme avea propriile idei despre modul în care obiectele se mișcă, așa cum putem găsi în cartea sa numită "Fizica". Nu era de acord cu ceea ce alți gânditori celebri precum Aristotel și Averroes spuneau despre mișcare. Credea că obiectele nu au doar mișcare în mod natural, ci că trebuie să existe ceva care să le facă să se miște. Avea o modalitate unică de a gândi despre acest lucru.



Fig. 8

René Descartes (1596–1650)

Primul care a venit cu idei moderne despre modul în care lucrurile se mișcă și de ce o fac.

René Descartes este cunoscut pentru faptul că a fost una dintre personalitățile importante în filosofie și, de asemenea, în fizică. Dar pentru mult timp, oamenii nu au realizat cât de mult a contribuit el la fizică. Descartes a fost primul care a venit cu idei moderne despre modul în care lucrurile se mișcă și de ce o fac. De asemenea, el avea o teorie despre modul în care se mișcă planetele, care era foarte populară pe vremea aceea. Avea obiceiul să stea în pat până târziu dimineața, dar a trebuit să schimbe acest lucru atunci când Regina Suediei l-a invitat să-i fie profesor. Regina dorea lecții la ora 5 dimineața, astfel că Descartes a trebuit să se trezească devreme și să meargă în frigul iernii. Din nefericire, s-a îmbolnăvit grav de pneumonie și a decedat.



Fig. 9

André-Marie Ampère (1775 – 1836)

Este impresionant să fii membru al unor instituții științifice respectate fără a avea o educație formală.

André-Marie Ampère a fost un fizician și matematician francez, unul dintre fondatorii științei electromagnetismului clasic, care se ocupă de interacțiunea dintre electricitate și magnetism. El și-a folosit cunoștințele pentru a proiecta mai multe dispozitive tehnice, cum ar fi solenoidul și telegraful electric. Chiar dacă nu a avut o educație formală, Ampère a fost membru al Academiei Franceze de Științe și profesor la École Polytechnique și Collège de France. Ampère a inventat și cuvântul "cinematică", care înseamnă deplasare sau mișcare. A creat acest cuvânt folosind cuvintele grecești κίνημα kinema ("mișcare, mișcare") și κινεω kinein ("a se mișca").



Fig. 10

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

Propuneri de proiecte:

1. Încearcă să afli cum poți măsura timpul de reacție.
2. Creează propria poveste despre o zi din viața cuiva. Caută informațiile necesare pentru a putea realiza graficele vitezei - timpului și distanței - timpului.
3. Găsește o aplicație pentru telefonul mobil care urmărește numărul de pași făcuți într-un anumit interval de timp, distanța totală parcursă, chiar și numărul de calorii arse și viteza medie pe parcursul unei zile. Utilizează-o pentru o zi și apoi răspunde la următoarele întrebări:
 - Câți pași ai făcut pe parcursul întregii zile?
 - Încearcă să afli cum poți calcula lungimea medie a unui pas.
 - Cât de departe ai mers pe parcursul întregii zile?
 - Care a fost distanța pe care ai parcurs-o între orele 7:30 și 9:00 dimineața?
 - Care a fost viteza medie pe parcursul întregii zile?
 - Realizează un grafic distanță - timp pentru intervalul de timp ales.
 - Pregătește o sarcină pentru colegii tăi de clasă, astfel încât să facă calcule pe baza datelor din aplicație.

Aplicații tehnice

1. Efectul Doppler - explicație și aplicații în știință.

Cinemática este știința lucrurilor în mișcare.

Privitor la obiectele în mișcare, există două întrebări principale:

Cum? – Cinematica – descrie mișcarea obiectelor folosind cuvinte, diagrame, numere, grafice și ecuații.



Fig. 18-19

A descrie mișcarea nu este atât de ușor. Să începem cu o situație statică. **Încearcă tema 1.**

De ce? – Dinamica – identifică forțele și efectul lor asupra mișcării.

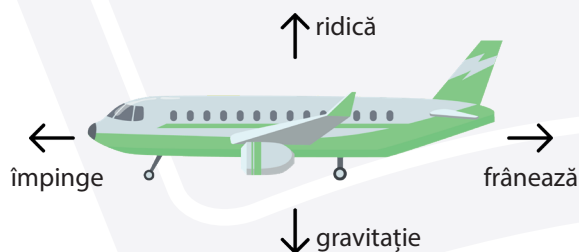


Fig. 11



Fig. 14



Fig. 12



Fig. 13

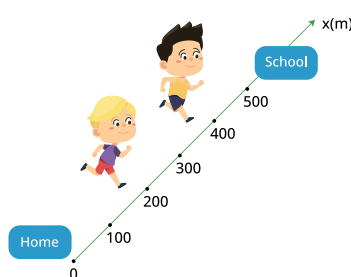


Fig. 16



Fig. 15

Tema 1. Dă-i colegului tău de clasă o bucată de hârtie. Numai tu vei avea imaginea clasei. Descrie poziția copiilor, astfel încât aceștia să o poată nota pe hârtiile lor. Apoi, fă același lucru cu hârtia milimetrică și decideți împreună că veți număra, cu toții, din colțul din stânga jos.



Fig. 17

Harta mentală conține mai multe lucruri (termeni) ce au legătură cu mișcarea. Vom înainta prin materie pas cu pas și este bine să revenim la harta mentală cu fiecare informație nouă.

Scopul nostru este de a descrie mișcarea.
Cum o recunoaștem? Ce înseamnă că un corp se mișcă?
Ce mărimi fizice sunt importante pentru a descrie mișcarea?
Care sunt modurile în care putem descrie mișcarea?
Care sunt simplificările pe care le putem face?
Ce fel de mișcare cunoaștem?

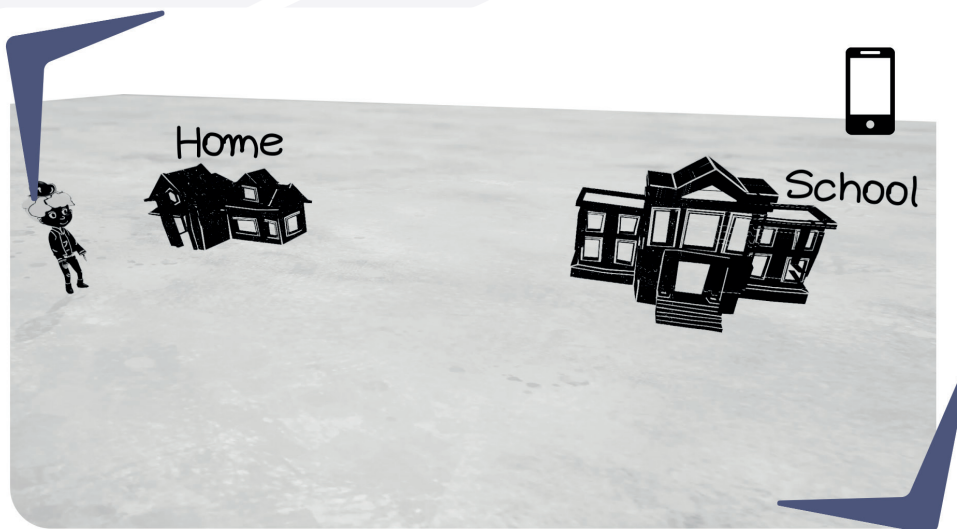
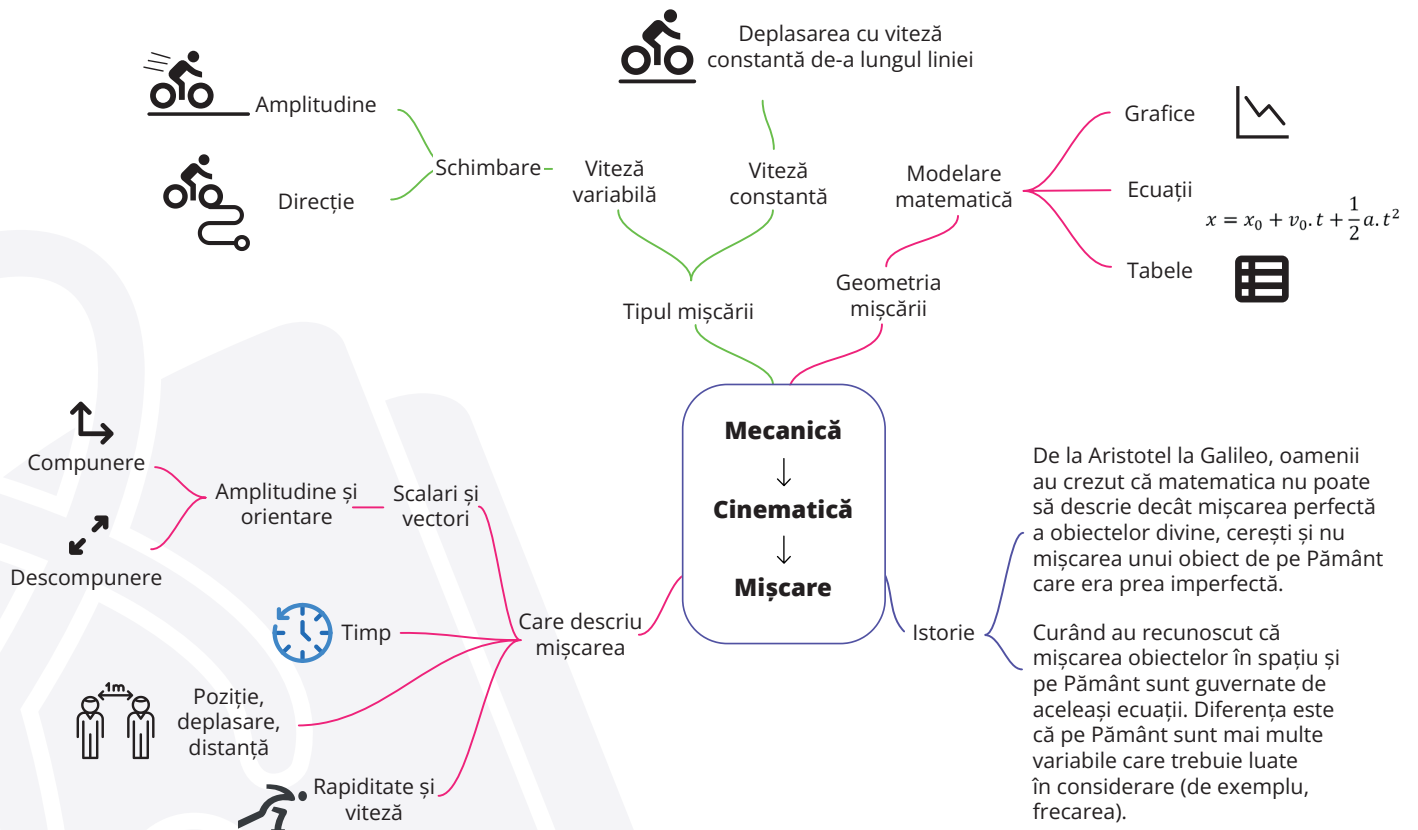
Pentru a studia corect cum se mișcă un corp, trebuie să știm alte câteva lucruri.
Mișcarea este descrisă matematic în termeni de deplasare, distanță, viteză, accelerație, viteză și timp.
Mișcarea unui corp este observată prin atașarea unui cadru de referință la un observator și măsurarea schimbării în timp a poziției corpului față de acel cadru. De aceea, hârtia în carouri din tema 1 este utilă, dar cu condiția ca toți să începeți să numărați de la același început. Dreapta, stânga, sus și jos erau singurele instrucțiuni de care aveai nevoie.

► Poziție, deplasare, distanță.

Arphy a mers de acasă la școală. Urmărește animația.
Dacă vrem să descriem ceea ce vedem, singurul lucru pe care îl putem spune este că Arphy a mers de acasă la școală. Pentru a afla mai multe, trebuie adăugat încă ceva. Vreo idee?

Comentariile, întrebările și observațiile tale.





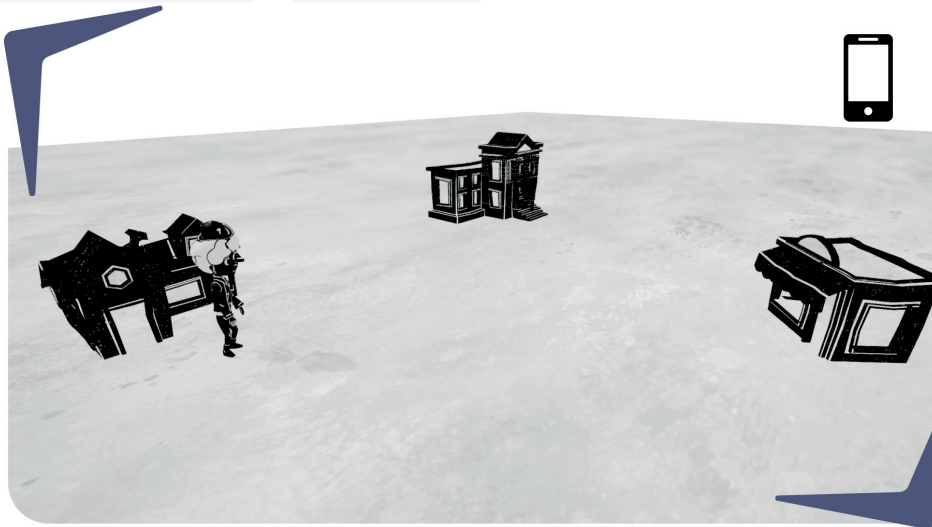
Să punem o altă informație în animație.

Acum, putem vedea **poziția** lui Arphy. Este la 100m, 200m, 300m, 400m, 500m și, în final, la 600m a ajuns la școală.

Acești 600 de metri este lungimea drumului său. **Îi spunem distanță.**

Mergi la școală în linie dreaptă? Noi, în general, nu mergem așa. La fel și Arphy din exemplul nostru, care s-a oprit la magazin. Urmărește animația. Ne va ajuta să înțelegem un alt termen numit **deplasare**.

De data aceasta, Arphy a mers mai mult timp, iar distanța parcursă s-a schimbat corespunzător ($390\text{m} + 455\text{m} = 845\text{m}$). Totuși, dacă mă gândesc doar la cel mai scurt drum dintre punctul de plecare și cel de sosire, adică dintre casă și școală, acesta rămâne același - 600m și pe acesta îl vom numi **deplasare**. (Drumul lui Arphy a pornit acasă și a sfârșit la școală).



Arphy a devenit gânditor în timp ce mergea la școală și iată ce a ieșit. Urmărește animația.

Arphy a făcut tot drumul până la școală, apoi s-a răzgândit și s-a întors acasă. Întreaga distanță, parcursă de el mergând, este dată de lungimea drumului către școală și înapoi acasă. Indiferent în ce direcție ar merge, drumul parcurs este pur și simplu adăugat. **Deplasarea** înseamnă să aduni întregul traseu, dar ținând cont de direcție. A merge la școală este o direcție pozitivă (+), în timp ce întoarcerea acasă este considerată o direcție negativă (-). Arphy a pornit de acasă și a ajuns în aceeași **poziție**, acasă. **Deplasarea, care este distanța între punctul final și punctul de pornire (inițial), a fost zero.** Deplasarea și distanța sunt măsurate în aceeași unitate de lungime din SI – metru.

Până acum, am discutat conceptele de poziție, deplasare și distanță, dar Arphy ar fi putut merge spre școală pe tot parcursul zilei. Așadar, să adăugăm timpul la descrierea noastră. Cunoașterea locului și a momentului ne va oferi mai multe informații. Urmărește animația. Cu informațiile despre locație și timp putem calcula viteza. **Viteza** (v) este rapiditatea cu care un obiect își schimbă locația.

Ce știm acum despre mișcarea lui Arphy? Arphy a plecat de acasă la școală. S-a deplasat cu viteză constantă de 1 m/s. Situația este exprimată și în grafice.

$$v = \frac{100\text{m} - 0\text{m}}{t_{100\text{m}} - t_{0\text{m}}} = \frac{100\text{m}}{100\text{s} - 0\text{s}} = \frac{100\text{m}}{100\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

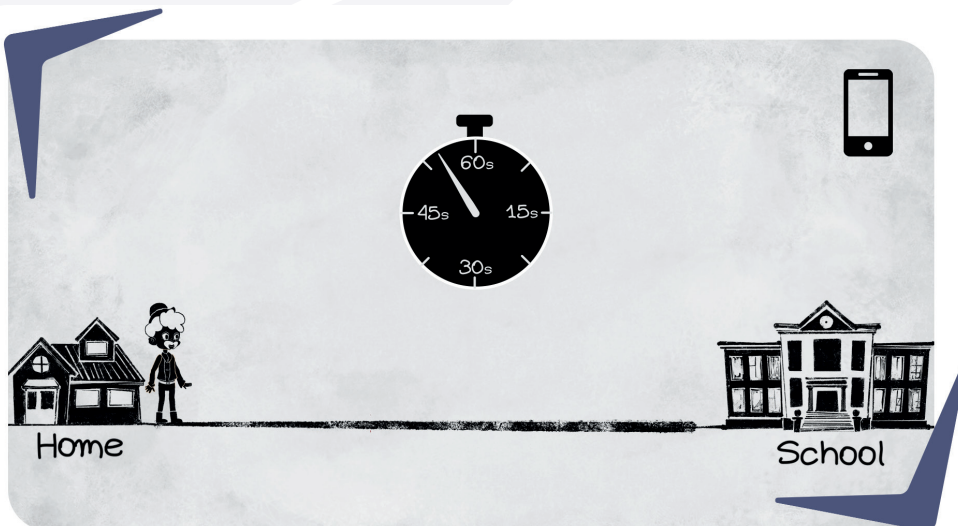
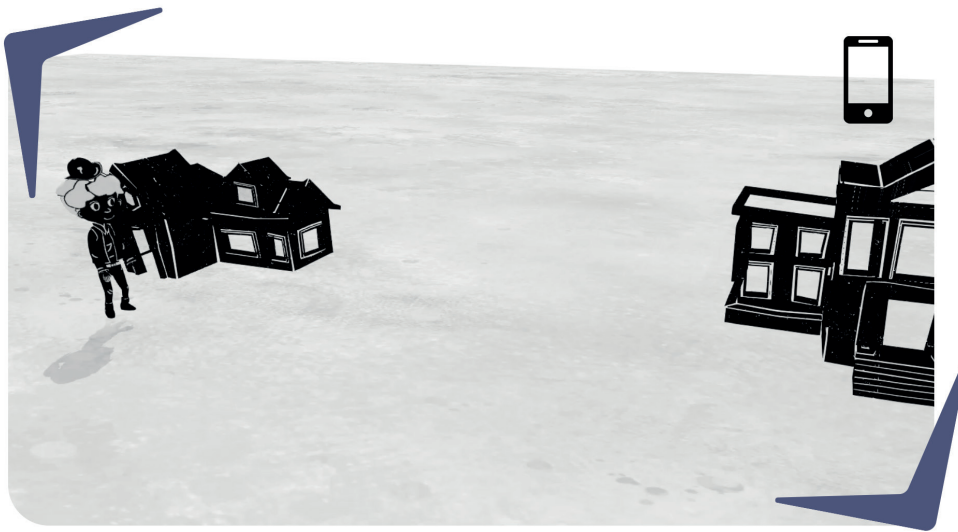
$$v = \frac{200\text{m} - 100\text{m}}{t_{200\text{m}} - t_{100\text{m}}} = \frac{100\text{m}}{200\text{s} - 100\text{s}} = \frac{100\text{m}}{100\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \frac{300\text{m} - 200\text{m}}{t_{300\text{m}} - t_{200\text{m}}} = \frac{100\text{m}}{300\text{s} - 200\text{s}} = \frac{100\text{m}}{100\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \frac{400\text{m} - 300\text{m}}{t_{400\text{m}} - t_{300\text{m}}} = \frac{100\text{m}}{400\text{s} - 300\text{s}} = \frac{100\text{m}}{100\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \frac{500\text{m} - 400\text{m}}{t_{500\text{m}} - t_{400\text{m}}} = \frac{100\text{m}}{500\text{s} - 400\text{s}} = \frac{100\text{m}}{100\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v = \frac{600\text{m} - 500\text{m}}{t_{600\text{m}} - t_{500\text{m}}} = \frac{100\text{m}}{600\text{s} - 500\text{s}} = \frac{100\text{m}}{100\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$



Dacă rezumăm paginile anterioare: am calculat distanța ca diferență între poziția finală și cea inițială, iar intervalul de timp ca diferență între timpul final și timpul de început al unui interval selectat. (Este important să ne amintim că diferența se determină întotdeauna ca sfârșit-început. Iată un argument ca să înțelegi această ordine: dacă că mergi la frizerie, prietenii îți vor compara imaginea finală cu cea inițială și nu invers).

Arphy se deplasa cu viteză constantă și rezultatul era întotdeauna de 1 m/s.

Dar, în viața reală, de cele mai multe ori, nu ne mișcăm cu viteză constantă. Prin urmare, atunci când descriem viteza unui obiect, descriem adesea media pe un interval de timp. Viteza medie este distanța totală parcursă împărțită la timpul în care se produce mișcarea.

$$v_{\text{medie}} = \frac{\text{distanța totală}}{\text{timpul total}}$$

Deoarece Arphy se deplasa cu aceeași viteză, viteza medie era aceeași.

$$v = \frac{600\text{m} - 0\text{m}}{t_{600\text{m}} - t_{0\text{m}}} = \frac{600\text{m}}{600\text{s} - 0\text{s}} = \frac{600\text{m}}{600\text{s}} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Velocitatea. Viteza vectorială (velocitatea) descrie atât viteza cât și direcția unui obiect. Când cineva vrea să-l prindă pe Arphy, nu este suficient să spunem: A plecat de acasă cu o viteză de 1 m/s. Trebuie să spunem și că a mers direct la școală. Viteza vectorială, la fel ca viteza, are aceeași unitate de măsură în SI, metru pe secundă (m/s), dar, deoarece este un vector, trebuie inclusă și o direcție. (În plus, simbolul v pentru viteza vectorială este boldit deoarece este un vector, ceea ce se diferențiază de v pentru viteza scalară). În exemplele noastre, deoarece ne deplasăm în linie dreaptă, trebuie doar să determinăm direcția pozitivă și apoi, în consecință, să adăugăm sau să scădem vitezele.

Accelerația este orice modificare a vitezei vectoriale. Cum se poate schimba viteza vectorială? Poate crește sau scădea sau poate exista o modificare a direcției. Accelerația este schimbarea mărimii sau a direcției vitezei vectoriale sau a ambelor. Aseară târziu, Arphy încă se juca, așa că nu a plecat la timp. Tatăl său l-a luat cu mașina, dar ultimii 100 de metri a trebuit să-i facă singur, pe jos. Pentru a ajunge la timp, a început să alerge cu o accelerație constantă de 0,1 m/s². Urmărește animația.

Să presupunem că, de exemplu, urmează să călătorești la bunicii tăi care locuiesc la 150 km de casa ta și vei ajunge la ei în 3 ore. Viteza ta medie va fi:

$$v_{average} = \frac{150\text{km}}{3 \text{ hour}} = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 13,8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Înțelegem prin viteză medie că, dacă deplasarea s-ar putea face cu o viteză constantă de 50 km/h, se va ajunge la destinație în 3 ore. Dar știm că, în realitate, viteza unei mașini crește și scade de multe ori pe durata unei călătorii de 3 ore. Ne oprim la semafor, sau circulăm cu viteză prea mare. Însă, dacă poliția ar calcula viteza așa cum am făcut-o noi, ca valoare medie, nu ar putea dovedi că am fi putut depăși limita de viteză. Poliția trebuie să calculeze viteza noastră într-un anumit moment în timp, adică viteza noastră instantanee. Este ceea ce vedem pe vitezometrul mașinii.

De fapt, nu putem măsura cu exactitate viteza instantanee, dar o putem aproxima suficient de bine măsurând distanța parcursă într-un timp foarte scurt, astfel încât viteza obiectului observat să nu se schimbe foarte mult (de preferință deloc) în acea perioadă.



Acum puteți vedea că viteza lui crește. În cele din urmă, viteza lui a fost de 4,5 m/s. Pentru a ne putea imagina mai bine să o schimbăm în km/h.

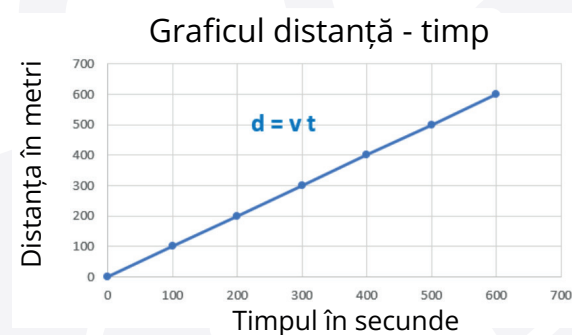
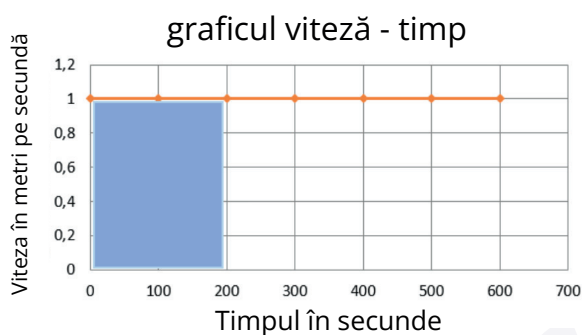
$$4,5 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{4,5 \cdot 10^{-3} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = 4,5 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 16 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Pentru maraton, ceea ce înseamnă să alergi 42,195 km, cei mai buni alergători au nevoie de aproximativ 2 ore. Adică vor alerga cu aproximativ 20 km/h. Aceasta este viteza medie. Viteza medie a lui Arphy a fost

$$v = \frac{600\text{m}-500\text{m}}{44,7\text{s}-0\text{s}} = 2,24 \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{2,24 \cdot 10^{-3} \text{ km}}{\frac{1}{3600} \text{ h}} = 2,24 \cdot 3,6 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 8 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

16 km/h a fost viteza maximă la care a ajuns Arphy. Putem învăța mult mai multe din ultimele două animații.

Să lucrăm cu graficele din animații.

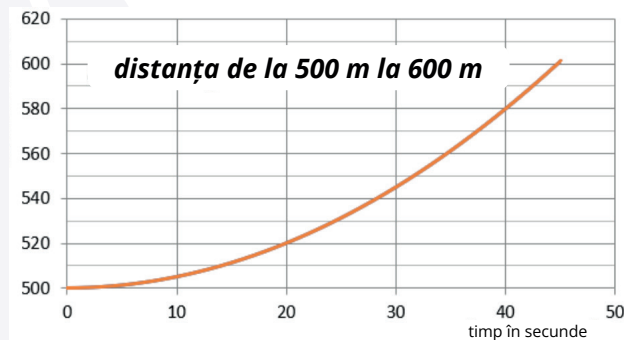
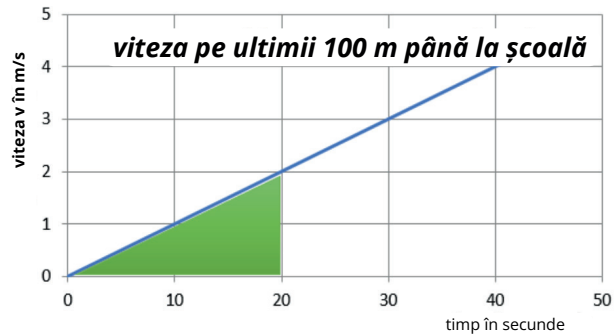
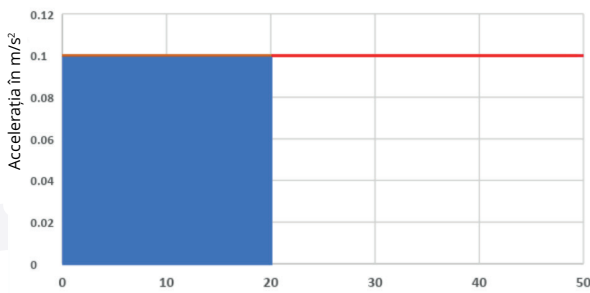


Se prezintă două grafice: viteza – timp și distanță - timp. Viteza este constantă și atunci când vrem să știm distanța parcursă într-un anumit timp o putem face calculând aria de sub curba vitezei. O vom face timp de 200 de secunde, zona este

$$A = \text{aria dreptunghiului albastru} = 1 \frac{\text{m}}{\text{s}} (\text{viteză}) 200\text{s (time)} = 200\text{m}$$

Dacă ne uităm pe graficul distanță – timp la momentul 200s, distanța pe axa y arată 200m. Ecuația de calcul a distanței parcurse cu viteză constantă este: $d=vt$

Accelerație constantă



Avem acum trei grafice: accelerație – timp, viteză – timp și distanță – timp. Accelerația este constantă și atunci când vrem să cunoaștem viteza într-un anumit timp o putem face calculând aria de sub curba graficului accelerație - timp. Pentru un timp de 20 de secunde, aria este

$$A = \text{aria dreptunghiului albastru} = 0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} (\text{accelerare}) 20\text{s}(\text{timp}) = 200\text{m}$$

Ecuția de calcul a vitezei obținută cu accelerație constantă este: $v=at$

Dacă vrem să știm distanța, trebuie să facem calculul sub graficul curbei viteză-timp, așa cum am făcut-o pentru cazul precedent.

$$A = \text{aria dreptunghiului verde} = \frac{2 \frac{\text{m}}{\text{s}} (\text{viteză}) 20\text{s}(\text{timp})}{2} = 200\text{m}$$

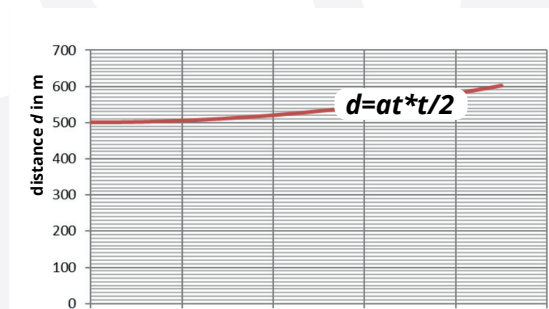
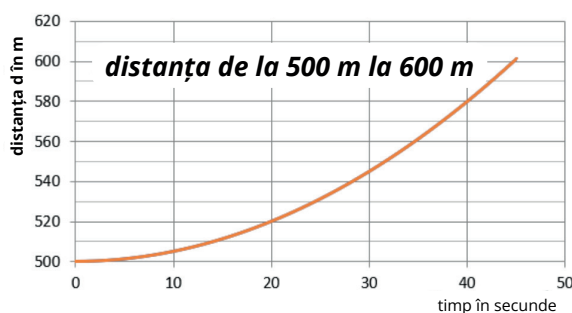
Într-adevăr, din momentul în care Arphy a început să alerge din punctul de 500 de metri, a parcurs 20 de metri în 20 de secunde. Care ar fi ecuația?

$$d = \frac{\text{viteză} \cdot \text{timp}}{2} = \frac{vt}{2} = \frac{v(v=at \text{ așa cum s-a arătat deja})t}{2} = \frac{at^2}{2}$$

Ecuția de calcul a distanței făcute cu viteză constantă este: $d = \frac{at^2}{2}$

Mai există un lucru cu privire la grafice. Pentru graficul distanță-timp, când Arphy alerga la școală, am folosit poziția de pornire 500m și nu 0.

Vedeți graficele și veți înțelege de ce.



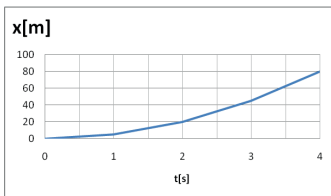
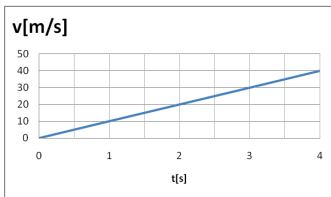
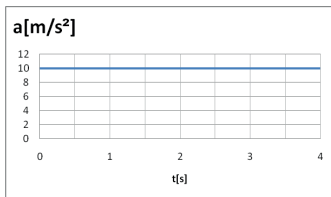
În primul grafic am sărit peste primii 500 de metri, când Arphy se afla în mașină. Nu a fost interesant pentru noi. Am vrut să știm mai mult despre ultimii 100 de metri, când el alerga cu o accelerație constantă. În acest fel, graficul este mai ușor de citit. Iar dacă cineva întreabă care este distanța de acasă la școală, atunci trebuie să însumăm distanța parcursă cu mașina și distanța parcursă alergând.

După cum poți vedea, citirea graficului este importantă și utilă. Pentru a înțelege mai bine, vom continua cu mai multe exemple, dar, mai înainte, vom prezenta câteva indicii utile pentru rezolvarea problemelor de fizică.

Rezolvarea problemelor este o artă; nu exista o rețetă simplă, universală, pentru obținerea soluțiilor. În toate capitolele vei găsi câteva cazuri tipice de rezolvare a problemelor.

1. Desenează o schiță a situației descrise în problemă și etichetează toate cantitățile relevante. Informațiile pot fi date inclusiv sub formă de grafic sau de tabel, așa că încearcă să îți imaginezi povestea din spatele ei.
2. Apoi încearcă să vizualizezi procesul ca și cum ai urmări un film sau imaginează cum să "spui povestea". Este o greșeală să cauți imediat un răspuns fără să te gândești la ce se întâmplă și la ce principii fizice guvernează procesul. Povestirea este un aspect important al studierii oricărei științe.
3. Pregătește o listă completă a variabilelor date (cunoscute) și necunoscute.
4. Alege ecuația care se potrivește cu variabilele tale.
5. Identifică cantitatea necunoscută din ecuație.
6. Când înlocuiești numere, include și unitățile de măsură ale acestor numere. Unitățile de măsură din ecuațiile tale ar trebui, în timpul calculului, să se combine sau să anuleze astfel încât să obții unitățile de măsură corecte pentru rezultat. Dacă unitățile nu se combină sau nu se anulează în modul așteptat, ceva este greșit în calculul tău.
7. După ce ai terminat calculele, verifică întotdeauna dacă răspunsul este plauzibil. De exemplu, dacă calculul tău arată că un scafandru care sare de pe o stâncă lovește apa cu 3000 km/h, atunci cineva a greșit pe undeva!

Următoarea hartă mentală te va ajuta să vizualizezi mai bine conceptul de mișcare rectilinie folosind atât formule, cât și grafice.

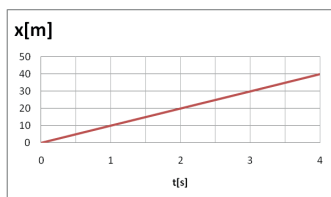
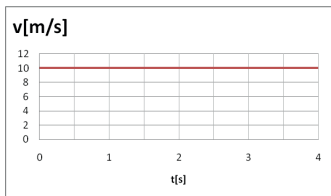
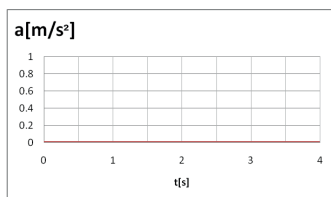
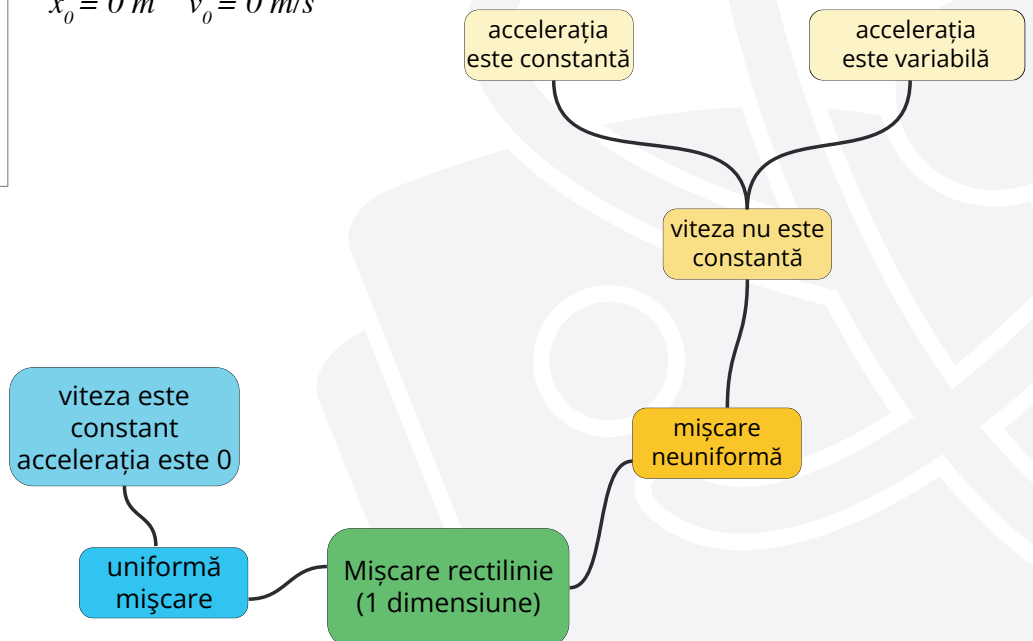


a este o constantă, în cazul nostru $10 \frac{m}{s^2}$

viteza = aria de sub curba accelerație-timp
= în 4 secunde = $10 \frac{m}{s^2} (a) 4s (t) = 40 \frac{m}{s}$

distanța = aria de sub curba viteză-timp =
în 4 secunde = $\frac{1}{2} 40 \frac{m}{s^2} (v) 4s (t) = 80 m$

$$x_0 = 0 m \quad v_0 = 0 m/s$$



$$AREA = Lungime \times Lățimea$$

$$\Delta t = (1s - 0s) \quad v = 10m/s$$

1s x 10m/s = 10m

$$\Delta x = v \times \Delta t$$

ZONĂ LĂȚIME LUNGIME

$$x = 10m/s \times 4s = 40m$$

$$\Delta t = (4s - 0s)$$

timp în
cele din
urmă timp în
inceputul

DISTANȚĂ = ZONA DE SUB
CURBA DE VITEZĂ

Δ - modificarea variabilei dacă
punctul inițial este 0 atunci $\Delta x \rightarrow 0$

Părți ale unui grafic.

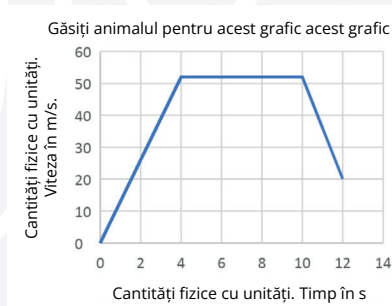
Graficele sunt utilizate atât în toate domeniile științifice cât și în viața reală. Trebuie să știm cum să facem un grafic. Vom lucra cu grafice care au 2 axe, perpendiculare una pe cealaltă. Axa orizontală se numește axa x și axa verticală se numește axa y. Aceste axe se intersectează în origine. Pe un grafic putem reprezenta puncte, linii și curbe. Trebuie atribuit un titlu graficului pentru a indica mai ușor ce reprezintă el. Dar cel mai important este să punem pe fiecare axă semnul, unitatea și scala pentru variabila fizică. Orice măsurare a poziției, distanței sau vitezei trebuie făcută în raport cu un cadru de referință. Semnificația tuturor părților graficului va fi explicată în exemplele următoare.

Exemplu:

Câteva viteze ale animalelor preluate din Enciclopedie:

Ghepard: 120 km/h - 33,3 m/s; Șoimul arctic: 187 km/h - 52 m/s; Vultur de Aur: 270 km/h - 75 m/s; Melc de grădină: 0,05 km/h - 0,014 m/s; Leneșul cu trei degete: 0,27 km/h - 0,075 m/s; Loris lent: 1,9 km/h - 0,53 m/s; Monstru Gila: 2,7 km/h - 0,75 m/s; Porc 18 km/h - 5 m/s.

În următoarele grafice, numele animalelor lipsesc. Graficele reprezintă variația vitezei animalului în timp.



Rezolvă următoarele sarcini, fără a schimba ordinea:

1. Care grafic corespunde celui mai rapid animal? Explică.
2. Aduagă titluri graficelor astfel încât acestea să corespundă cu viteza animalelor. Utilizează datele de la începutul exemplului.
3. Fii atent la unitățile de măsură.

Dacă dorești să compari două obiecte în ce privește viteza, mărimea sau orice altceva, trebuie să ai grijă la unitățile de măsură. Să repetăm cum se schimbă unitățile de măsură ale vitezei

$$\frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{1000(10^3)\text{m}}{3600\text{s}} = \frac{1\text{m}}{3,6\text{s}} = 0,27 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,27 \frac{100\text{m}}{\text{s}} = \frac{27\text{cm}}{\text{s}}$$

Exemplu

Mașina se deplasează pe un drum drept, orizontal, cu o viteză constantă $v_0 = 72 \text{ km/h}$. Șoferul vede un obstacol pe distanța de 132 m, un copac căzut, și începe să frâneze. Timpul său de reacție la obstacol a fost $t_0 = 1,5 \text{ s}$ până când frânele au devenit efective. Apoi mașina își reduce viteza cu 4 m/s la fiecare 2 s .

- Pe hârtie milimetrică, desenează un grafic al evoluției în timp a vitezei mașinii, din momentul vederii obstacolului.
- Cu ajutorul graficului, determină timpul t_1 în care, din momentul vederii obstacolului, șoferul va opri mașina.
- Folosind graficul, determină distanța d_1 pe care o parcurge mașina în timpul t_1 . Se va opri în fața obstacolului sau îl va lovi?

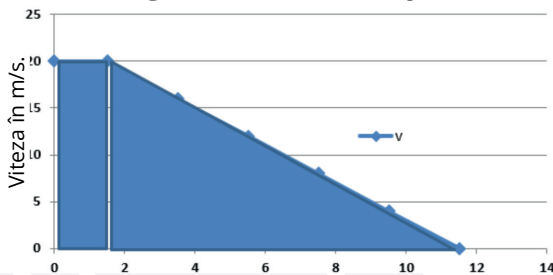
În continuare vom schimba câțiva factori.

- Dacă șoferul a fost neatent și timpul de reacție a crescut la $t_0' = 2,5 \text{ s}$, ar putea opri în fața obstacolului în condițiile de frânare menționate? Desenați un grafic pentru acest caz. Îl puteți folosi pe cel anterior cu culori diferite sau puteți face unul nou.

Soluție:

a)

grafic viteză-timp



b) Timpul necesar pentru oprirea mașinii este de 11,5 secunde

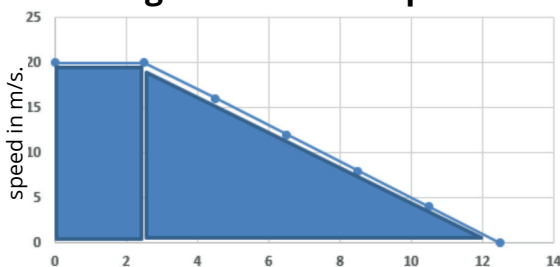
c) Traseul (distanța) poate fi calculat ca fiind aria de sub curba graficului viteză – timp.

$$\text{Area} = \text{aria dreptunghiului} + \text{aria triunghiului} = 1,5s \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \frac{(11,5s - 1,5s) \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} = 30 + 100 = 130\text{m}$$

Întrucât distanța până la copac era de 132 de metri, mașina se oprește înainte să îl lovească.

d) Soluție

grafic viteză-timp



În acest caz, mașina se oprește la 12,5 s. Distanța calculată ca aria de sub curba graficului viteză-timp este:

$$\text{Area} = \text{aria dreptunghiului} + \text{aria triunghiului} = 2,5s \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \frac{(12,5s - 2,5s) \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} = 50 + 100 = 150\text{m}$$

Timpul de reacție în plus cu o secundă (preluarea telefonului mobil, de exemplu) va determina șoferul să se ciocnească de copac.

- e) În mod similar, starea proastă a frânelor sau drumul alunecos vor schimba situația. Timpul de reacție va rămâne de 1,5 s. Dar, în acest caz, decelerația mașinii în timpul frânării ar fi mai mică, de ex. pentru fiecare 2 s cu câte 2,5 m/s. În coordonatele originale, desenați un grafic pentru acest caz sau faceți altul.
- f) Ce lecții pot fi învățate de șoferi despre starea tehnică a vehiculului și a drumului?

Încă un comentariu important la acest exemplu.

Mașina încetinește în toate cazurile analizate. Punem informațiile în cuvinte:

Apoi mașina își reduce viteza cu 4 m/s la fiecare 2 s.

Daccelerația mașinii în timpul frânării în acest caz ar fi mai mică, de ex. pentru fiecare 2 s cu 2,5 m/s.

Dacă mașina își reduce viteza, înseamnă că există o decelerație, care este expresia accelerației negative, cu semnul (-).

Deci, la reducerea vitezei cu 4 m/s la fiecare 2 s se poate scrie

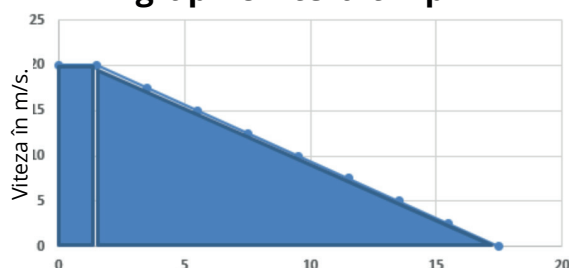
$$a = - \frac{4 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2\text{s}} = - 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Iar la reducerea vitezei cu 2,5 m/s la fiecare 2 s se poate scrie

$$a = - \frac{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2\text{s}} = - 1,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

e) Soluție

graphic viteză-timp



În acest caz, mașina se oprește în 17,5 s. Distanța calculată ca aria de sub curba graficului viteză-timp este:

$$\text{Area} = \text{aria dreptunghiului} + \text{aria triunghiului} = 1,5s \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} + \frac{(17,5s - 1,5s) \cdot 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2} = 30 + 160 = 190\text{m}$$

Starea proastă a frânelor sau drumul alunecos vor cauza accidentarea mașinii.

f) Comentariile, întrebările și observațiile tale.

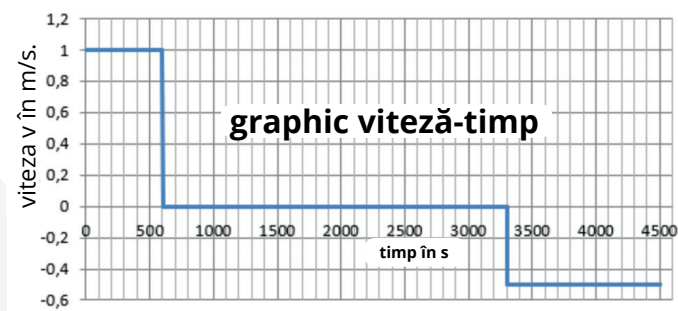
În această pagină încearcă să analizezi situația în care timpul de reacție a crescut la 2,5s, iar viteza va scădea cu 2,5 m/s la fiecare 2 s.

Example

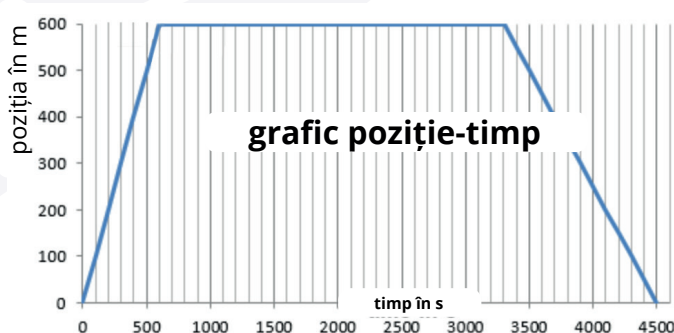
Într-o zi, Arphy a mers la școală, ca de obicei, cu o viteză constantă de 1 m/s . Dar după o oră s-a simțit atât de rău, încât profesorul l-a trimis acasă să se vindece. Dar, fiindcă nu se simțea bine, viteza la întoarcere i-a scăzut și a mers cu doar $0,5 \text{ m/s}$.

Anterior vorbeam despre diferența dintre viteză și viteză vectorială (velocitate). Pentru a putea realiza un grafic viteză – timp sau distanță – timp, mai trebuie incluse informațiile despre sensul mișcării. Astfel, când Arphy a mers la școală vom da semnul (+) și când s-a întors de la școală (direcția opusă) semnul (-).

Pentru a afla distanța pe care a făcut-o, vom reprezenta poziția pe axa y și timpul pe axa x . Punctul de plecare, ca și cel de sosire, este acasă. Poziția lui atât la început cât și la sfârșit a fost aceeași. Pentru a calcula distanța, trebuie să adăugăm distanța către școală (600m) și distanța înapoi acasă (600m), astfel că, în total, a parcurs 1200 de metri. **Dar deplasarea, care este distanța dintre punctul final și punctul de pornire (inițial) a fost zero.**

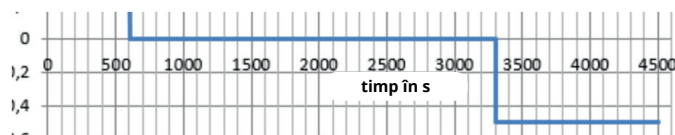


Graficul va arăta astfel. Arphy s-a deplasat rectiliniu, așa că trebuie să avem grijă doar de direcție (semnul + sau -).



Deci, după cum se poate vedea, graficele sunt mai intuitive, decât cuvintele. Dacă citești cu atenție datele, poți rezolva temele. (La graficul poziție - timp trebuie să ții cont de cum arată poziția lui Arphy pe traseul dintre casă și școală, adică între 0 și 600 de metri în drumul spre școală, respectiv înapoi de la 600 la 0 metri în drumul spre acasă).

Și ultima sarcină. Efectuează calculul distanței în același mod ca în exemplul anterior (aria de sub curba graficului viteză-timp). Trebuie să ai grijă la axa timpului.



Care este numărul de marcaje între (0s-1000s) și în același mod între (1000s-2000s) (2000s-3000s) și așa mai departe? Există 10 astfel de marcaje și înseamnă că fiecare marcă reprezintă încă 100 de secunde. Dacă ar fi fost scris totul sub axă, graficul ar deveni aglomerat.

~~~~~

Dacă nu dorești să lucrezi cu numere mari, poți măsura timpul în minute. Apoi trebuie să exprimi viteza în metri pe minut. Graficele vor arăta după cum urmează.

Comentariile, întrebările și observațiile tale.

---

---

---

---

---

---



Să recapitulăm datele:

Arphy și-a început drumul acasă și acesta a fost punctul lui inițial. Poziția a fost zero și timpul a fost 0 secunde. A mers cu viteza de  $1\text{ m/s}$ . La școală timpul devenise 600 de secunde, iar poziția 600 de metri.

A stat la școală o lecție, adică 45 de minute sau 2700 de secunde. Poziția lui nu s-a schimbat.

Arphy și-a început drumul spre casă la 3300 de secunde (600 de secunde de acasă la școală plus o lecție, împreună fac 3300 de secunde).

Arphy a mers spre casă de la 3300 de secunde la 4500 de secunde, cu o viteză de numai  $0,5\text{ m/s}$ . Acum poți face calculul.

