

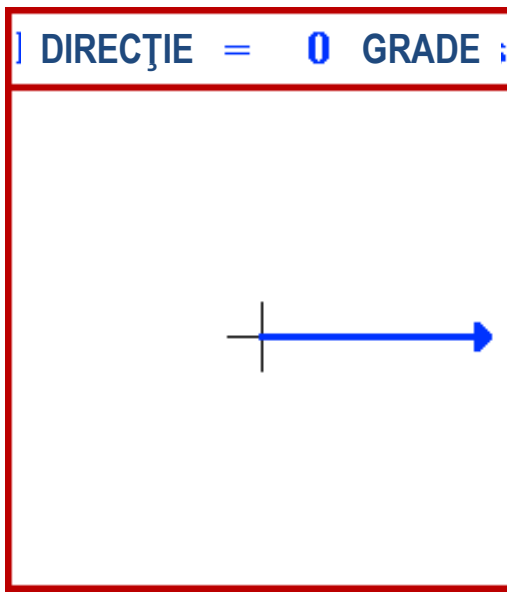
Descompunerea vectorilor

- Motto: Uneori e bine să vezi până în “miezul” lucrurilor, să le descompui mental în elementele componente pentru a le înțelege funcționarea!

NOTĂ- Pentru a beneficia de interactivitatea întrebărilor grilă de simulările computerizate și de un conținut suplimentar vă recomandăm să descărcați și formatul interactiv al acestei lecții de la adresa <https://www.didactic.ro/materiale-didactice/descompunerea-fortelor-si-vitezelor>

Astăzi vom învăța:

- 1. Să descompunem vectorii.
- 2. Să identificăm situațiile în care e util să descompunem vectorii.
- 3. Să rezolvăm probleme în care intervine descompunerea vectorilor.





- Deschide lecția, sau alege unul dintre capitolele

1. Reactualizare

2. Operația de descompunere

3. Etapele descompunerii unui vector

4. Descompunerea vitezelor

5. Descompunerea forțelor

6. Probleme rezolvate

7. Întrebări - evaluare

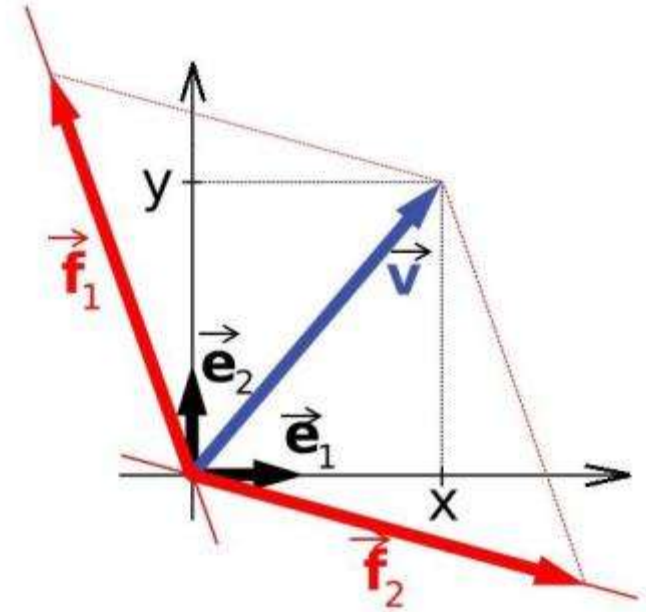
8. Probleme propuse

9. Bibliografie



- 1-Dați exemple de vectori.

RASPUNS: ... Forta, viteza,
greutatea,
deplasarea etc



- 2- Când e util să compunem forțele?

RASPUNS: ... Atunci când două sau mai multe forțe acționează asupra aceluiași corp

EXEMPLU: ...



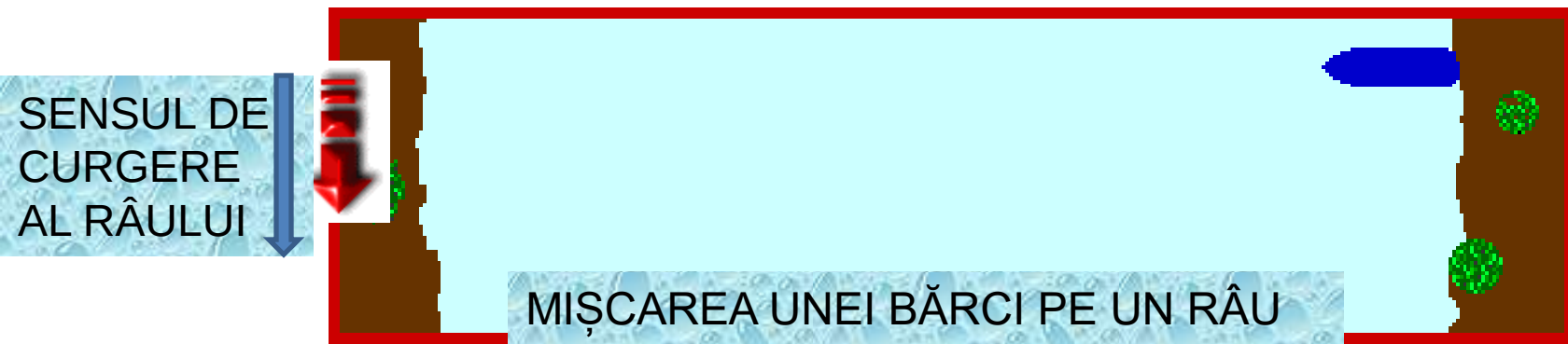
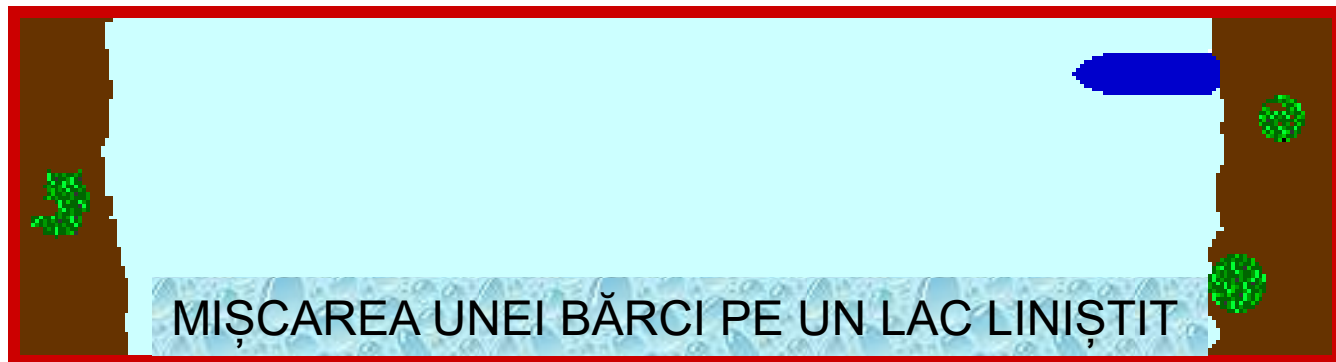


REACTUALIZARE



- 3-Când e util să compunem vitezele? Dați exemple!

RASPUNS: EXAMPLE: - în cazul mișcării unei bărci cu motor pe o apă curgătoare (râu)
- în cazul zborului unui avion în timp ce bate vântul
- la căderea stropilor de ploaie când bate vântul





- 4- Care sunt regulile de compunere a vectorilor?

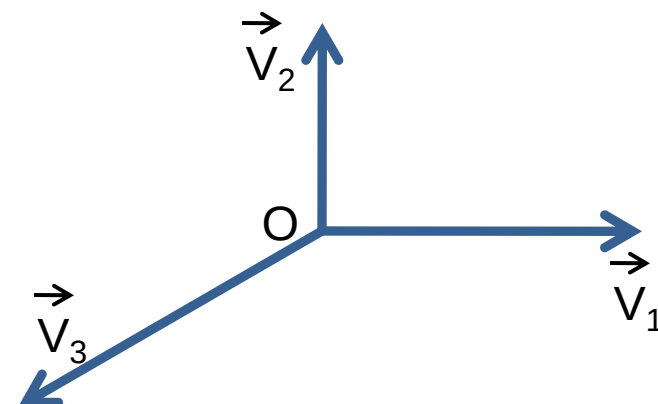
RĂSPUNS: ... Regula paralelogramului,
Regula triunghiului,
Regula poligonului.

- 5- Câți vectori pot fi compuși cu regula paralelogramului?

RĂSPUNS: ... Doi.

- 6- Cum putem compune 3 vectori cu regula paralelogramului?

RĂSPUNS: ... Compunem întâi doi dintre ei, apoi rezultanta lor o compunem cu cel de-al treilea vector





- 7- Care dintre vectorii $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$, si $\vec{F}_3$ este rezultanta celorlalți doi? De ce? B) Ce regula de compunere s-a folosit în figura 1?

RASPUNS: ... Vectorul $\vec{F}_1$ este rezultanta vectorilor $\vec{F}_2$ si $\vec{F}_3$
În figura 1 s-a folosit regula triunghiului

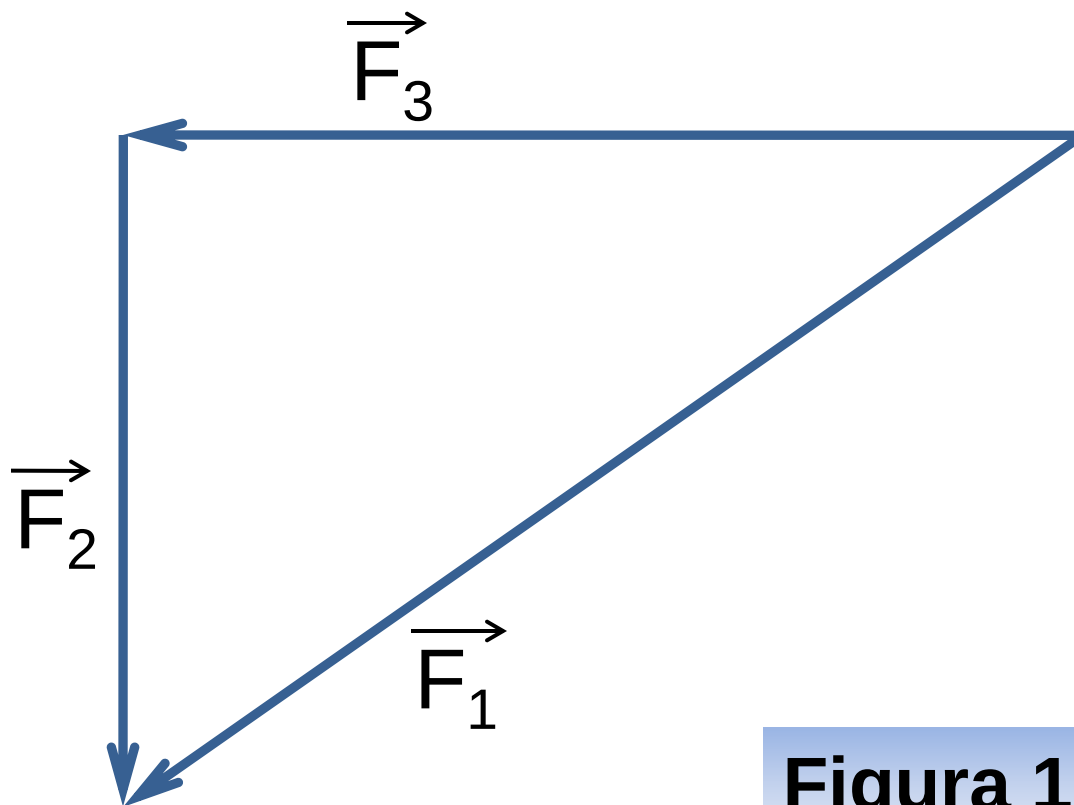


Figura 1



- 8- Care dintre vectorii $\vec{V}_1$, $\vec{V}_2$, și $\vec{V}_3$ este rezultanta celorlalți doi? B) Ce regula de compunere s-a folosit în figura 2?

RASPUNS: ...Vectorul $\vec{V}_3$ este rezultanta vectorilor $\vec{V}_1$ și $\vec{V}_2$

În figura 2 s-a folosit regula paralelogramului

OBSERVAȚIE: ...

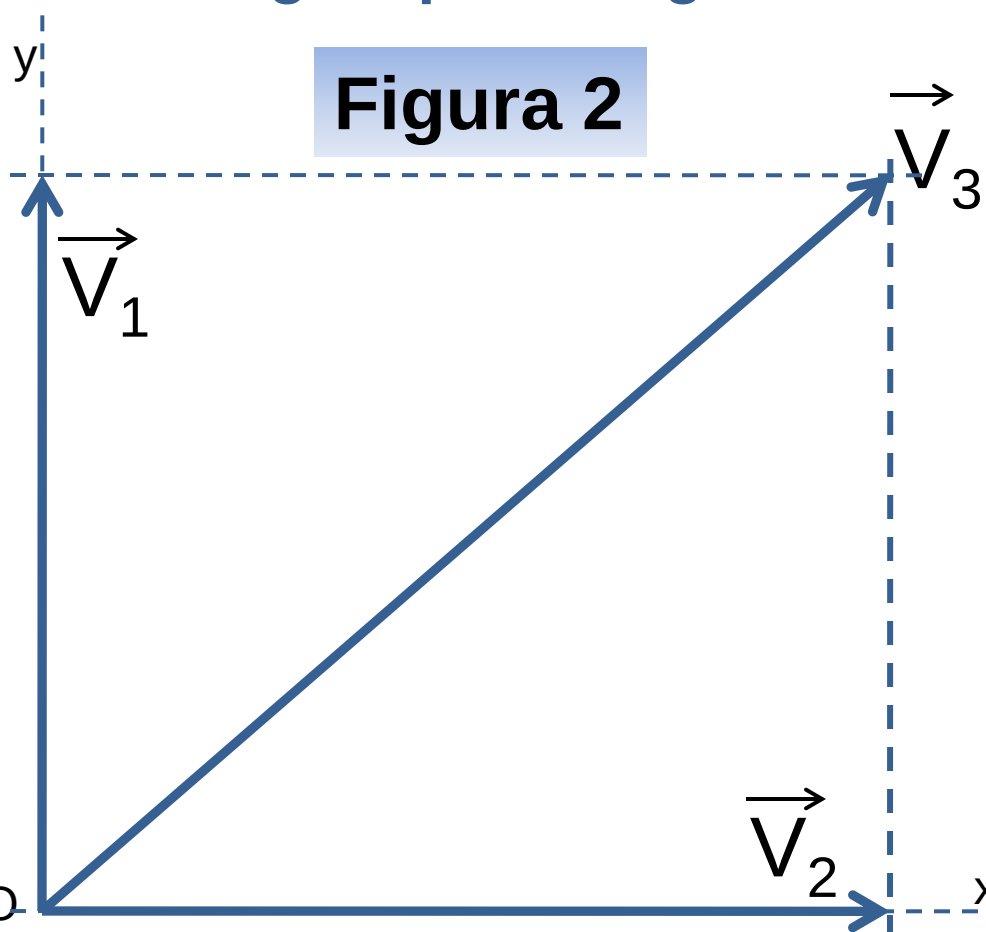
Operația de descompunere este inversa operației de compunere a vectorilor.

Vectorii $\vec{V}_1$, și $\vec{V}_2$ pot fi considerați componentele vectorului $\vec{V}_3$ pe direcțiile:

Ox (orizontală) și

Oy (verticală).

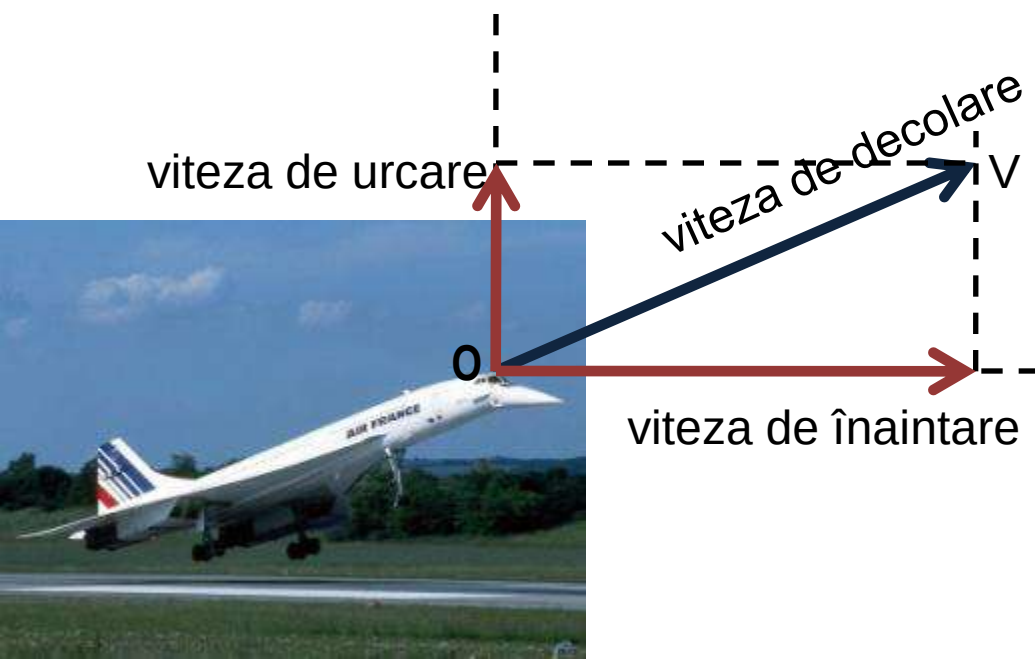
Vectorii $\vec{V}_1$ și $\vec{V}_2$ împreună, au același efect pe care îl are vectorul $\vec{V}_3$ singur.





La decolarea unui avion, acesta are o viteză înclinată oblic față de orizontală. Avionul înaintează de-a lungul pistei (cu o viteză de înaintare) dar în același timp urcă (cu o viteză de urcare, pe verticală). Deci descompunem viteza oblică de la decolare în două componente. Etapele descompunerii sunt:

1. Trasăm (punctat) din originea O a vectorului viteză paralele la direcția de înaintare(orizentală) și la direcția de urcare (verticală)
2. Trasăm (punctat) din vârful V al vectorului viteză paralele la direcția de înaintare(orizentală) și la direcția de urcare (verticală). Se va forma un paralelogram (dreptunghi). Laturile acestuia sunt componentele vectorului viteză, și le trasăm îngroșat, din originea O spre capătul laturii, punând săgeată la capăt.



Exercitiu 1: Dacă viteza de decolare este 200m/s, înclinată oblic față de orizontală cu 30° (*¹)

- Cât este viteza de înaintare și cât este viteza de urcare, pe verticală?
- În cât timp urcă avionul la altitudinea de 1000m în acest ritm?

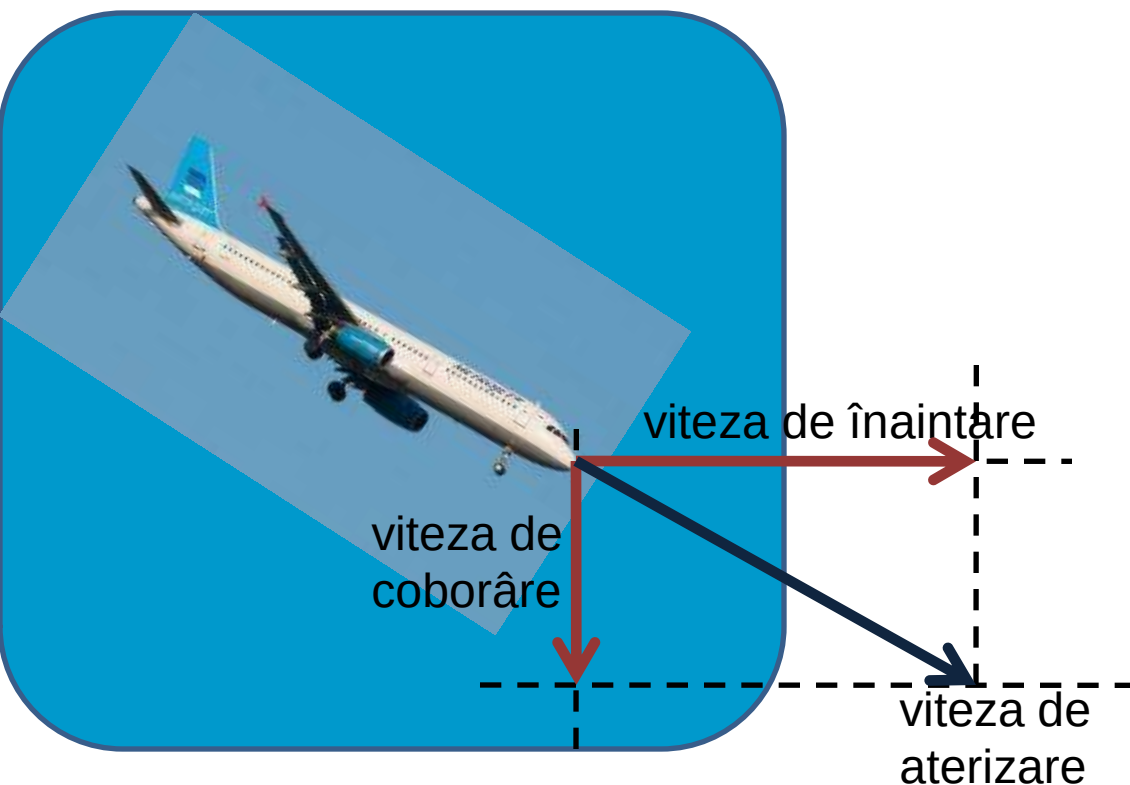
(*¹) **OBSERVAȚIE TEHNICĂ** - Unghiul de 30° a fost ales în problemă doar ca exemplu pentru rezolvare ușoară fără funcții trigonometrice (și pentru elevii de clasa a VII-a). Rețineți însă că unghiul de decolare este mai mic de 30° . Mai multe detalii veți afla în lecția Principii zborului, în clasa X-a.



La aterizarea unui avion, acesta are o viteză înclinată oblic față de orizontală.

Avionul înaintează spre orașul unde se află aeroportul (cu o viteză de înaintare) dar în același timp coboară (cu o viteză de coborâre pe verticală).

- Descompuneți viteza oblică de la aterizare în doua componente, dupa metoda explicată în pagina anterioară!



Exercitiu 2 : Dacă viteza de aterizare este 400m/s , înclinată oblic față de orizontală cu 30°

- A) Cât este viteza de înaintare și cât este viteza de coborâre pe verticală?
- B) Dacă inițial avionul era deasupra centrului orașului București, în cât timp ajunge avionul la aeroportul Otopeni situat la distanța de 15km de centrul București-ului?

(*¹) OBSERVAȚIE TEHNICĂ - Unghiul de 30° a fost ales în problemă doar ca exemplu pentru rezolvare ușoară fără funcții trigonometrice (și pentru elevii de clasa a VII-a). Rețineți însă că unghiul de aterizare este mai mic de 30° . Mai multe detalii veți afla în lecția Principiul zborului, în clasa X-a.



Exemplu: Cum crezi că e mai eficient să împingem un corp:

Ca în imaginea 1 (adică împingându-l oblic, cu o oarecare apăsare spre podea)

GREȘIT

Alege
un
raspuns
corect !

CORECT

Ca în imaginea 2 (adică împingându-l drept, pe direcția înaintării)

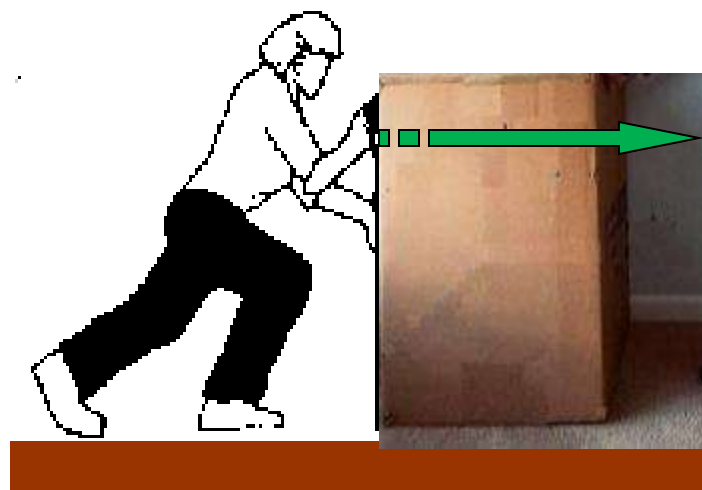
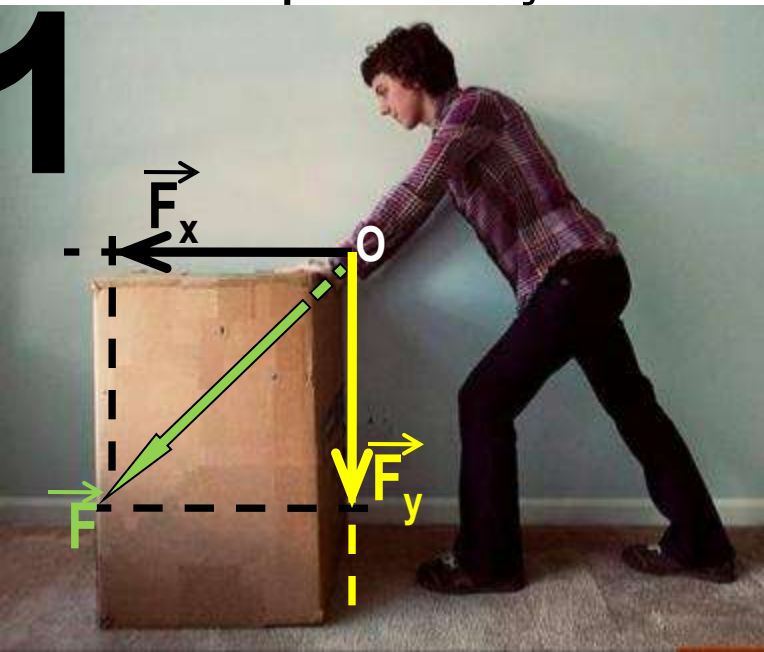
Nu contează. Important e cât de greu e corpul.

GREȘIT

Forța $\vec{F}$ (a băiatului din imaginea 1) fiind oblică față de direcția orizontală de înaintare a lăzii se descompune în două componente: una de apăsare în jos $\vec{F}_y$ și alta de împingere înainte $\vec{F}_x$. Doar componenta $\vec{F}_x$ conduce la deplasarea corpului (lada).

Prin descompunerea forței $\vec{F}$ trasăm grafic componentele $\vec{F}_x$ și $\vec{F}_y$:

dați click-uri pentru a vedea descompunerea !



2

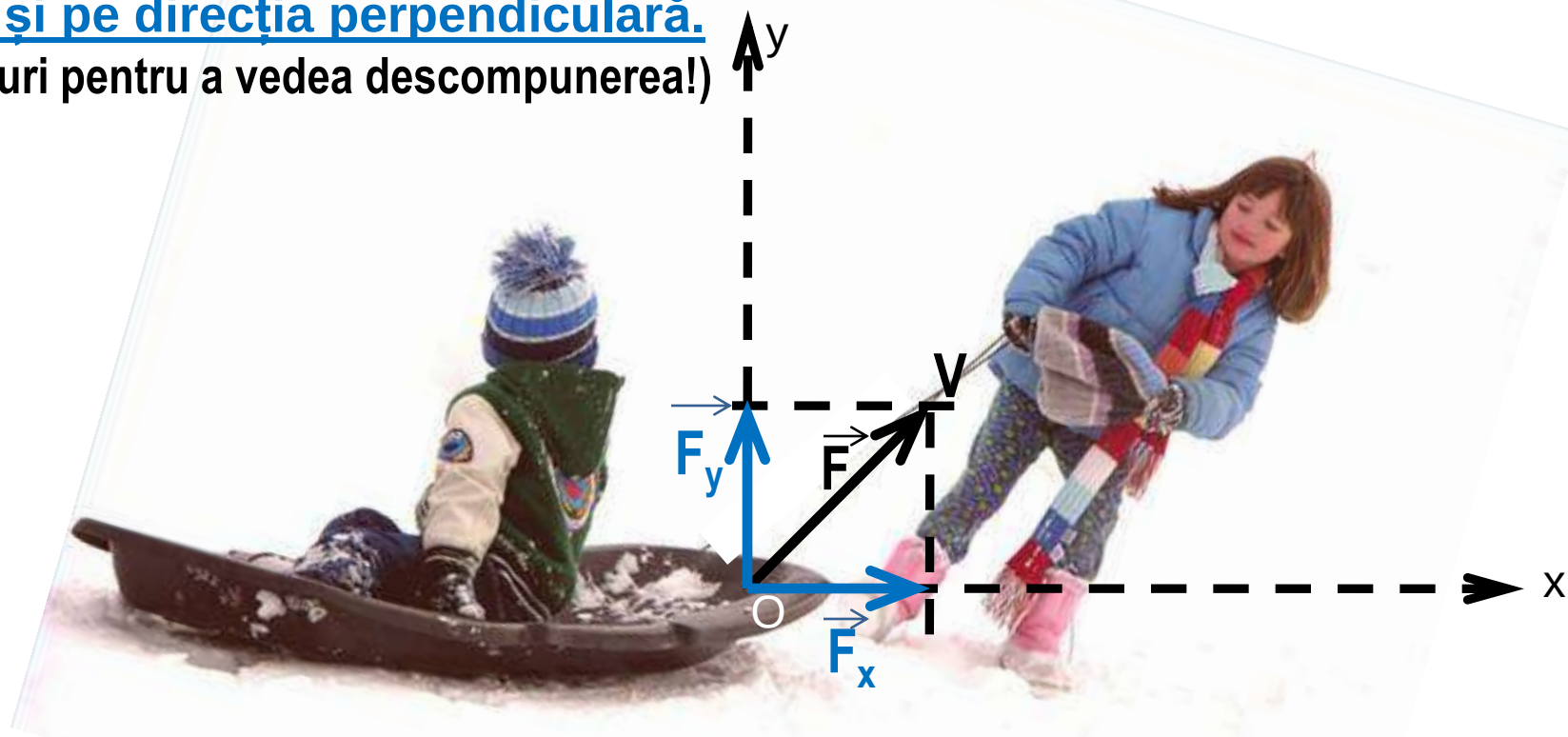


Descompunerea unei forțe este necesară atunci când forța are direcția oblică față de direcția deplasării corpului.

De exemplu, când tragem o sanie cu un fir, acesta e oblic față de direcția orizontală de înaintare a saniei deci și forța de tensiune în fir va fi oblică.

Descompunem forța oblică în două componente: pe direcția deplasării corpului și pe direcția perpendiculară.

(dați click-uri pentru a vedea descompunerea!)





Un copil stă pe sanie, iar sora sa trage uniform sania cu forța $F=40\text{N}$ printr-un fir înclinat cu 60° față de direcția orizontală de înaintare a saniei.

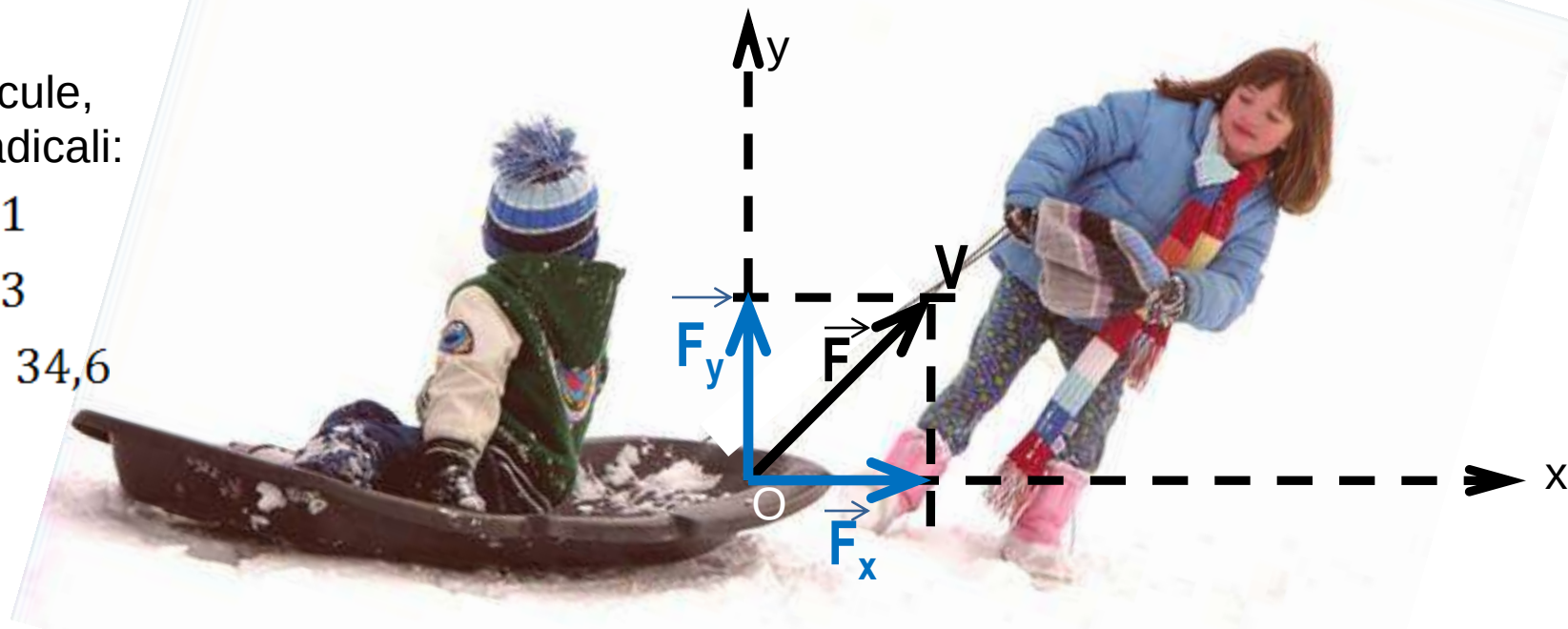
- descompuneți forța $\vec{F}$ și calculați modulele componentelor $\vec{F}_x$ și $\vec{F}_y$.
- Scrieți condițiile de echilibru pentru sanie și aflați forța de frecare (dintre sanie și zăpadă) și forța normală de reacțiune asupra saniei. Se știe $\text{masa}_{\text{sanie+copil}} = 20\text{kg}$.
- Aflați coeficientul de frecare dintre sanie și zăpadă.
- Aflați presiunea produsă de sanie pe zăpadă, dacă suprafața de contact este 1000cm^2 .

Pentru calcule,
tabel de radicali:

$$\sqrt{2} = 1,41$$

$$\sqrt{3} = 1,73$$

$$\sqrt{1200} = 34,6$$



OBSERVAȚIE- unghiul de 60° a fost ales în problemă doar ca exemplu, pentru rezolvare mai ușoară (și pentru ca problema să fie accesibilă și elevilor de clasa a VII-a, fără funcții trigonometrice)



Exercitiu 3: Un copil stă pe sanie, iar sora sa trage uniform sania cu forța $F=40\text{N}$ printr-un fir înclinat cu 60° față de direcția orizontală de înaintare a saniei .

- A) descompuneți forța $\vec{F}$ și calculați modulele componentelor $\vec{F}_x$ și $\vec{F}_y$.
- B) Scrieți condițiile de echilibru pentru sanie și aflați forța de frecare dintre sanie și zăpadă, și forța normală de reacțiune asupra saniei știind că masa $m_{\text{sanie+copil}} = 20\text{kg}$.
- C) Aflați coeficientul de frecare dintre sanie și zăpadă.
- D) Aflați presiunea produsă de sanie pe zăpadă, dacă suprafața de contact este 1000cm^2 .

INDICAȚII DE REZOLVARE: (dați click pas cu pas)

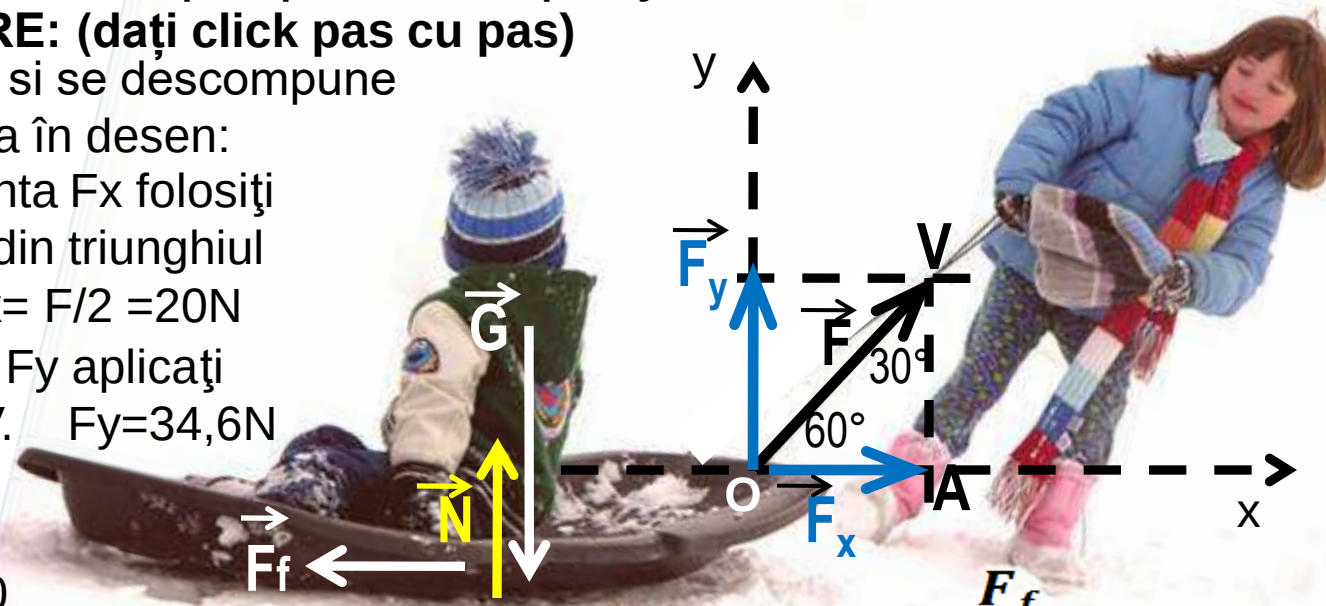
Se reprezintă toate forțele și se descompune forța oblică $\vec{F}$ în F_x și F_y ca în desen:

A) Pentru a afla componenta F_x folosiți teorema unghiului de 30° din triunghiul dreptunghic $\triangle OAV$ deci $F_x = F/2 = 20\text{N}$
Pentru a afla componenta F_y aplicați teorema Pitagora în $\triangle OAV$. $F_y = 34,6\text{N}$

B) Condiții echilibru:
Pe orizontală $F_x - F_f = 0$
Pe verticală $G - F_y - N = 0$
Rezultate $F_f = 20\text{N}$; $G = mg = 200\text{N}$; $N = G - F_y = 165,4\text{N}$

D) Presiunea e definită ca raport între forța de apăsare normală (perpendiculară) pe suprafață (F_n) și aria suprafeței de contact. Dar $|F_n| = |N|$ (conform Principiului III al dinamicii).

Rezultat presiune: $p = \frac{|F_n|}{S} = \frac{|N|}{S} = 1654 \frac{\text{N}}{\text{m}^2}$ Aproximați $g = 10\text{N/kg} = 10\text{m/s}^2$



C) $\mu = \frac{F_f}{|N|} = 0,12$



Exerciții – Întrebări - Evaluare

- 1- Când e util să descompunem forțele?
- 2- Când e util să descompunem vitezele?
- 3- Pe ce direcții e util să descompunem o forță?



Probleme propuse



Băiatul din imagine împinge lada (uniform, cu viteză constantă) cu o forță $F=200\text{N}$ înclinată cu 30° față de orizontală.

A) Aflați modulul componentei orizontale a forței $\vec{F}$. ($F_x = \dots?$)

B) Câte kg are lada? Știm coeficientul de frecare $\mu = 0,2$.

Pentru calcul: $\sqrt{3} = 1,73$; $\sqrt{30000} = 173,2$

C) Lada are lungimea 8dm, lățimea 50cm, înălțimea 1000mm.

Ce presiune exercită lada pe podea în timpul deplasării?

Dar când lada este în repaus și nu acționează forța băiatului?





Material realizat de prof. Laurentiu Roșu.

De același autor, sunt disponibile manuale de fizică pe suport electronic, ale căror lecții pot fi descărcate de pe site-ul www.didactic.ro pentru fiecare clasă de gimnaziu, dar și numeroase lecții pentru clasele de liceu. Alte seturi de lecții, conținând experimente filmate, fotografii cu aparatură experimentală și conținuturi de învățare și evaluare interactivă vor fi disponibile și în viitor în pagina autorului pe site-ul www.didactic.ro

BIBLIOGRAFIE

- *Programa de fizica de liceu și gimnaziu, 2017*
- *Anatolie Hristev - Fizica Mecanică (Curs pentru studenți an I Facultate Fizică) - Editura didactica și pedagogică, 1982*
- *Manual de fizica Cls. IX-a, Anatolie Hristev, Vasile Vălie, Dumitru Manda, Editura didactica și pedagogică, 1981*
- *Manual de fizica Cls. VII-a, N. Petrescu-Prahova, I. Buzu, I. Iorga-Simăn, Editura didactica și pedagogică, 1981*

WEBGRAFIE

<https://visitharghita.com/places/ture-cu-sania-trasa-de-caini-husky-in-harghita-xot8dskzofykva> (Imagine cu sanie trasă de câini de pe site-ul Visit Harghita)

<https://tarom.esky.ro> (Imagini cu avioane de pe site-ul Tarom)

Imagini, fotografii din arhiva proprie și de pe site-ul <https://jucariidevis.ro>