

MISCAREA RECTILINIIE SI UNIFORMA (MRU)

EXERCITII

$$x(t) = x_0 + v \cdot (t - t_0)$$

LEGEA MISCARII RECTILIINII SI UNIFORME

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{const.}$$

$$v = \frac{d}{\Delta t}$$

$$d = v \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = \frac{d}{v}$$

$$v_m = \frac{x_f - x_i}{\Delta t}$$

- 1) Un automobil se mișcă uniform cu viteză $v_1 = 72 \text{ km/h}$ din punctul A spre punctul B, distanța AB fiind $AB = 100 \text{ km}$. Un al doilea automobil se deplasază cu viteză $v_2 = 90 \text{ km/h}$. Se poate afirma:
- a) distanța dintre cele două automobile după $\Delta t = 1 \text{ h}$ de la începutul mișcării, dacă acesta pornesc simultan, iar al doilea automobile porneste din B perpendicular pe direcția AB

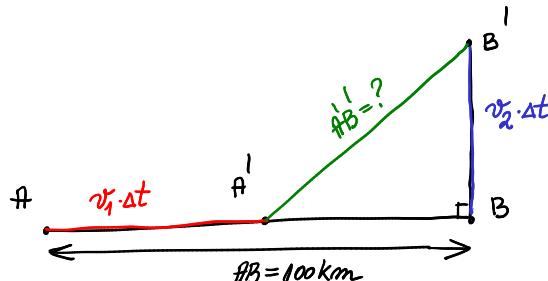
$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_2 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 90 \frac{1000\text{m}}{3600\text{s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$AB = 100 \text{ km}$$

$$\Delta t = 1 \text{ h}$$

$$d = AB' = ?$$



Pitagora

$$AB' = \sqrt{(AB - v_1 \Delta t)^2 + (v_2 \Delta t)^2}$$

$$AB' = \sqrt{(100 \text{ km} - 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1 \text{ h})^2 + (90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 1 \text{ h})^2}$$

$$AB' = \sqrt{28^2 + 90^2} \approx 94,25 \text{ km}$$

- b) distanța la care se întâlnesc cele două automobile față de orașul A, dacă acesta pornesc unul după celălalt simultan

$$AB = v_1 \cdot t_1 + v_2 \cdot t_2$$

$$\Rightarrow t_1 = \frac{AB}{v_1 + v_2}$$

$$t_1 = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{162 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0,614 \text{ h}$$



$$AC = v_1 \cdot t_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{100}{162} \text{ h} = 44,44 \text{ km}$$

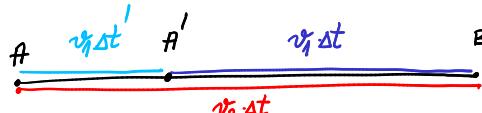
$$BC = v_2 \cdot t_1 = 90 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{100}{162} \text{ h} = 55,56 \text{ km}$$

- c) intervalul de timp $\Delta t'$ de la plecarea primului automobil după care porneste al doilea automobil din același loc astfel încât cele două se întâlnesc chiar în punctul B

$$AB = v_1 \cdot \Delta t' + v_1 \cdot \Delta t$$

$$AB = v_2 \cdot \Delta t$$

$$\Rightarrow \Delta t = \frac{AB}{v_2} = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{90 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 1,11 \text{ h}$$



$$\Delta t' = \frac{AB - v_1 \Delta t}{v_1}$$

$$\Delta t' = \frac{AB}{v_1} - \Delta t = \frac{100 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}} - \frac{100}{90} \text{ h} = \frac{100}{72} - \frac{100}{90} = 0,248 \text{ h}$$

$$= 1000 \text{ s}$$

(2)

Doi copii A și B sunt așezati la distanța $D = 120\text{ m}$ unul de celălalt, în apropierea unui zid lung și drept. Copiii se află așezati făcând ca în figurile a, b și c. Copilul A emite un sunet strunt. Sunetul se propage cu viteză $c = 340\text{ m/s}$. Afliți:

a) intervalul de timp dintre momentele receptiunii sunetelor de către B în cazul a) dacă $d = 80\text{ m}$

$$D = 120\text{ m}$$

$$d = 80\text{ m}$$

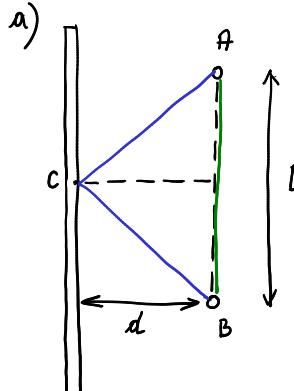
$$c = 340\text{ m/s}$$

$$\Delta t = t_2 - t_1 = ?$$

$$t_1 = \frac{D}{c}$$

$$t_2 = 2 \cdot \left(\frac{\sqrt{\left(\frac{D}{2}\right)^2 + d^2}}{c} \right)$$

$$\begin{aligned} \Rightarrow \Delta t &= t_2 - t_1 = \frac{2\sqrt{\frac{D^2}{4} + d^2}}{c} - \frac{D}{c} \\ &= \frac{2 \cdot \sqrt{\frac{120^2}{4} + 80^2}}{340} - \frac{120}{340} = \frac{80}{340} \\ &= 0,235\text{ s} \end{aligned}$$



b) intervalul de timp dintre momentele receptiunii sunetelor de către B, în cazul b), dacă $d = 80\text{ m}$

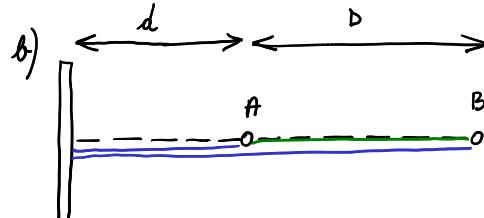
$$\Delta t = t_2 - t_1 = ?$$

$$t_1 = \frac{D}{c}$$

$$t_2 = \frac{2d+D}{c}$$

$$\Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2d+D}{c} - \frac{D}{c} = \frac{2d}{c}$$

$$\Delta t = \frac{2 \cdot 80}{340} = 0,470\text{ s}$$



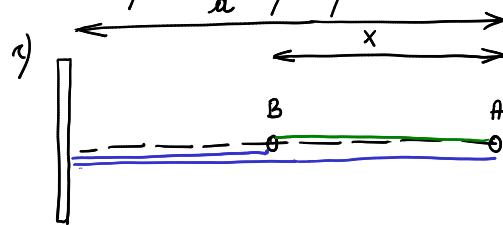
c) durata unui semnal lung emis de copilul A, astfel ca copilul B să perceapă un sunet de două ori mai lung

$$t_1 = \frac{x}{c}$$

$$t_2 = \frac{(d-x)+d}{c}$$

$$\Rightarrow \tau = t_2 - t_1 = \frac{2d-x}{c} - \frac{x}{c} = \frac{2(d-x)}{c}$$

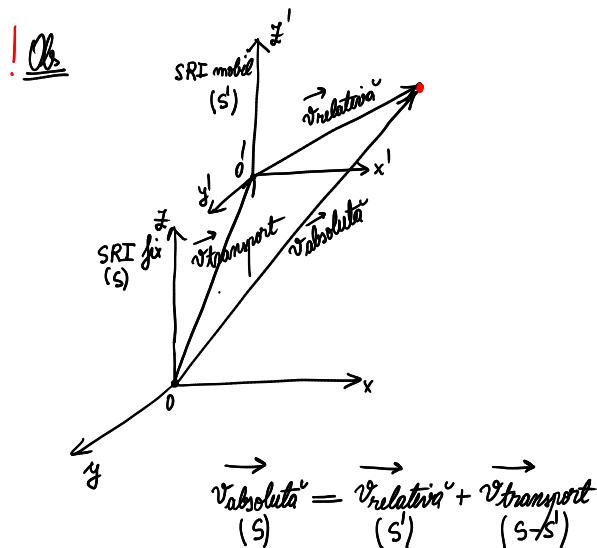
$$\tau = \frac{2 \cdot (80-40)}{340} = 0,235\text{ s}$$



- 3) Pe o scara rulantă cu lungimea $l = 10\text{m}$, aflată în mișcare, un om în vîrstă urcă scara în timpul $t_1 = 10\text{s}$. Pe scara imobilă omul urcă scara în timpul $t_2 = 14\text{s}$. Stînd că omul în mișcare are aceeași viteză față de scara, să se afle:
- viteză omului față de scara
 - viteză scării rulantă
 - tempul în care ridică scara omul dacă acesta stă pe ea

$$\begin{aligned} l &= 10\text{m} \\ t_1 &= 10\text{s} \\ t_2 &= 14\text{s} \end{aligned}$$

- $v_{relativ} = ?$
- $v_{transport} = ?$
- $t_3 = ?$



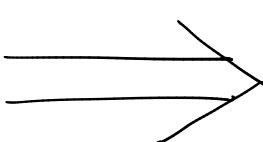
SRI fix \Rightarrow solul

SRI mobil \Rightarrow scara rulantă

$v_{transport} \Rightarrow$ viteză scării rulantă (S') față de sol (S)

$v_{relativa} \Rightarrow$ viteză omului față de scara rulantă (S')

$v_{absoluta} \Rightarrow$ viteză omului față de sol (S)



$$t_1 = \frac{l}{v_{relativa} + v_{transport}}$$

$$t_2 = \frac{l}{v_{relativa}} \Rightarrow v_{relativa} = \frac{l}{t_2} = \frac{10}{14} = 0,714 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{viteză omului față de scara})$$

$$\Rightarrow v_{transport} = \frac{l}{t_1} - v_{relativa} = \frac{10}{10} - 0,714 = 0,285 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{viteză scării față de sol})$$

$$t_3 = \frac{l}{v_{transport}} \Rightarrow t_3 = \frac{10}{0,285} = 35\text{s}$$

- 4) Un vărsător care se mișcă cu viteză $v_{rel} = 0,5 \text{ m/s}$ față de râul care curge cu viteză $v_{transport} = 0,3 \text{ m/s}$ dorește să traverseze râul pe drumul cel mai scurt. Lățimea râului este $l = 50 \text{ m}$. În ce afle:
- cum trebuie să orienteze barca, pentru a ajunge pe malul opus?
 - tempul necesar pentru traversarea râului
 - tempul necesar pentru traversarea unui lac cu aceeași lățime, dacă viteză vărsătorului se păstrează

$$v_{relativ} = 0,5 \text{ m/s}$$

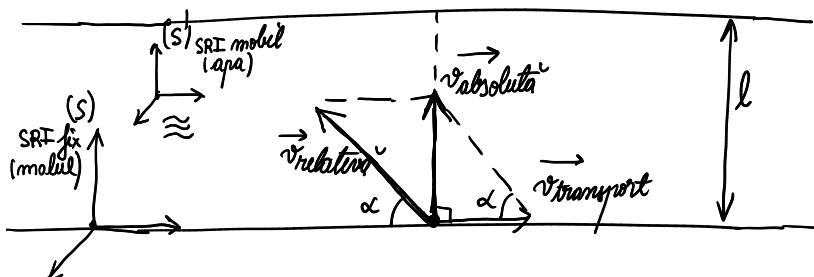
$$v_{transport} = 0,3 \text{ m/s}$$

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

$$a) \alpha = ?$$

$$b) t = ?$$

$$c) t' = ?$$



SRI fix \rightarrow malul

SRI mobil \rightarrow apa râului care curge

$v_{transport}$ \Rightarrow viteză cu care râul (S') față de malul fix (S)

$v_{relativ}$ \Rightarrow viteză vărsătorului față de apa râului (S')

$v_{absoluta}$ \Rightarrow viteză vărsătorului față de malul fix (S)

$$\text{Pitagora: } v_{absoluta} = \sqrt{v_{relativ}^2 + v_{transport}^2}$$

$$v_{absoluta} = \sqrt{0,5^2 + 0,3^2} = 0,6 \text{ m/s}$$

$$a) \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{v_{absoluta}}{v_{transport}} = \frac{0,6}{0,3} \Rightarrow \alpha = \operatorname{arctg} \frac{4}{3} = 53,13^\circ$$

\Rightarrow vărsătorul trebuie să orienteze barca împre amente sub un unghi $\approx 53,13^\circ$ cu malul pentru a trece efectiv râul pe drumul perpendicular cel mai scurt

$$b) \quad t = \frac{l}{v_{absoluta}} = \frac{50 \text{ m}}{0,6 \text{ m/s}} = 83,3 \text{ s}$$

$$c) \quad t' = \frac{l}{v_{relativ}} = \frac{50 \text{ m}}{0,5 \text{ m/s}} = 100 \text{ s}$$

- 5) Un avion parcurge distanță $d = 200 \text{ km}$ din-intors cu viteză $v_{\text{relativ}} = 200 \text{ m/s}$ fata de vînt. Vîntul bate cu viteză $v_{\text{transport}} = 20 \text{ m/s}$. Să se afle durata zborului, dacă vîntul rufează:
- perpendicular pe direcția parcursei
 - dintr-unghiul direcției parcursei
 - când nu rufează vîntul

$$d = 200 \text{ km}$$

$$v_{\text{relativ}} = 200 \text{ m/s}$$

$$v_{\text{transport}} = 20 \text{ m/s}$$



SRI fix \rightarrow solul
 SRF mobil \rightarrow vîntul
 $v_{\text{transport}} \Rightarrow$ viteză vîntului (S') fata de solul fix (S)
 $v_{\text{relativ}} \Rightarrow$ viteză avionului fata de vînt (S')
 $v_{\text{absoluta}} \Rightarrow$ viteză avionului fata de sol (S)

a) $t = ?$

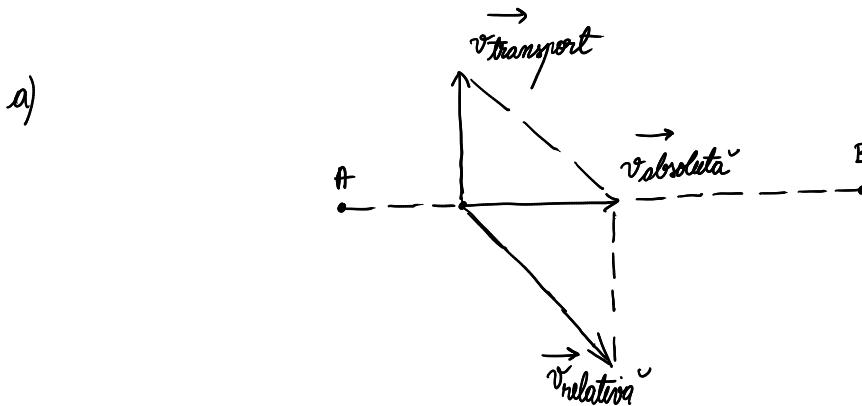
b) $t' = ?$

c) $t'' = ?$

b) $t' = \frac{d}{v_{\text{relativ}} + v_{\text{transport}}} + \frac{d}{v_{\text{relativ}} - v_{\text{transport}}}$

$$t' = \frac{200000}{220} + \frac{200000}{180} = 2020,20 \text{ s} = 33,64 \text{ min}$$

c) $t'' = \frac{2d}{v_{\text{relativ}}} = \frac{400000}{200} = 2000 \text{ s} = 33,33 \text{ min}$



$$\begin{aligned} v_{\text{absoluta}} &= \sqrt{v_{\text{relativ}}^2 - v_{\text{transport}}^2} \\ &= \sqrt{200^2 - 20^2} = 198,99 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{aligned}$$

$$t = \frac{2d}{v_{\text{absoluta}}} = \frac{400000}{198,99} = 2010,15 \text{ s} = 33,50 \text{ min}$$

6) Doi vâslăi parcurg simultan din același punct de pe un mal spre un punct de pe malul opus astfel perpendiculare pe direcția de curgere, miscându-se astfel: primul în orientația barca astfel inițiat un om de pe sol să-l vadă deplasându-se perpendicular pe maluri; în timp ce al doilea în orientația barca perpendicular pe maluri, iar când atinge malul opus și deplasarea în sens contrar curgerii râului. Apa curge cu $v_{transport} = 1 \text{ m/s}$, iar vâslăii se deplasează cu viteză $v_{relativ} = 2 \text{ m/s}$ tot timpul făcându-și opă. Distanța dintre cele două maluri este $l = 20 \text{ m}$. În ce afli:

- tempul necesar primului vâslăi ca să traverseze râul
- tempul necesar celui de-al doilea vâslăi ca să traverseze râul
- intervalul de timp care desparte sosirea vâslăilor în punctul de pe malul opus

$$v_{transport} = 1 \text{ m/s}$$

$$v_{relativ} = 2 \text{ m/s}$$

$$l = 20 \text{ m}$$

a) $t_1 = ?$

b) $t_2 = ?$

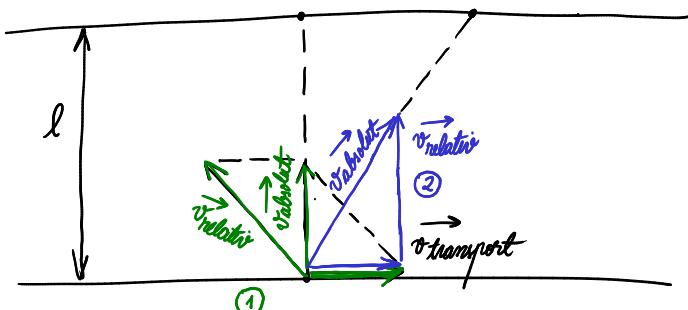
c) $\Delta t = ?$

$$v_{absolut} = \sqrt{v_{relativ}^2 + v_{transport}^2}$$

$$= \sqrt{2^2 + 1^2} = 1,73 \text{ m/s}$$

$$v_{absolut} = \sqrt{v_{relativ}^2 + v_{transport}^2}$$

$$= \sqrt{2^2 + 1^2} = 2,23 \text{ m/s}$$



SRI fix \rightarrow solul (s)

SRI mobil \rightarrow apa râului care curge (s')

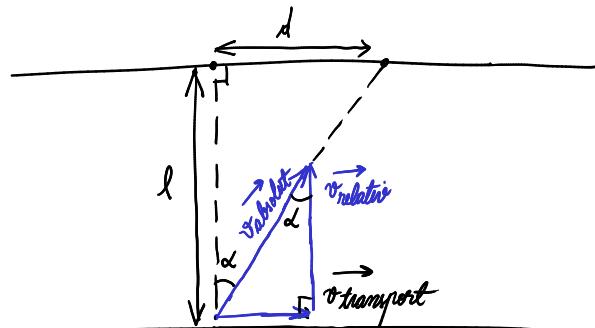
$v_{transport} \Rightarrow$ viteză apă (s') față de solul fix (s)

$v_{relativ} \Rightarrow$ viteză vâslăilor față de apă (s')

$v_{absolut} \Rightarrow$ viteză vâslăilor față de sol (s)

a) $t_1 = \frac{l}{v_{absolut}} = \frac{20 \text{ m}}{1,73 \text{ m/s}} = 11,54 \text{ s}$

b)



$$\left. \begin{aligned} \operatorname{tg} \alpha &= \frac{CO}{CA} = \frac{v_{transport}}{v_{relativ}} = \frac{1}{2} \\ \operatorname{tg} \alpha &= \frac{CO}{CA} = \frac{d}{l} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{d}{l} \Rightarrow d = \frac{l}{2} = 10 \text{ m}$$

Triunghi dreptunghic $CA^2 + CO^2 = CP^2$

$$CP = \sqrt{l^2 + (\frac{l}{2})^2}$$

$$CP = \frac{l\sqrt{5}}{2}$$

$$t_2 = t_2' + t_2'' = \frac{IP}{v_{absolut}} + \frac{d}{v_{relativ} - v_{transport}} = \frac{\frac{20\sqrt{5}}{2}}{\sqrt{5}} + \frac{10}{2-1} = 20 \text{ s}$$

c) $\Delta t = t_2 - t_1 = 20 - 11,54 = 8,46 \text{ s}$

4

Un autoturism se mișcă cu viteză $v_1 = 25 \text{ m/s}$ în spatele unui autocamion care are viteză $v_2 = 15 \text{ m/s}$. Când distanța dintre autoturism și autocamion devine $d_1 = 20 \text{ m}$, conducătorul autoturismului se angajează în depășirea autocamionului, dar observă în același timp un autobuz venind din sensul opus cu viteză $v_3 = 20 \text{ m/s}$. Pentru a efectua în siguranță manevra de depășire, autoturismul trebuie să fie la distanță $d_2 = 30 \text{ m}$ în fața autocamionului. Să se afle:

- distanța minimă d_3 care trebuie aranjată între autobuz și autoturism
- tempul necesar depășirii
- distanțele parcursă de cele trei vehicule în timpul manevrei de depășire

$$v_1 = 25 \text{ m/s}$$

$$v_2 = 15 \text{ m/s}$$

$$v_3 = 20 \text{ m/s}$$

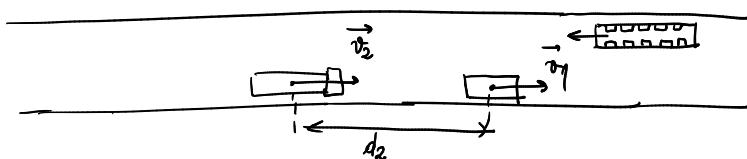
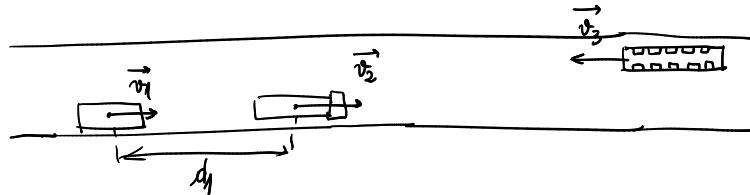
$$d_1 = 20 \text{ m}$$

$$d_2 = 30 \text{ m}$$

a) $d_3 = ?$

b) $t = ?$

c) $d_1', d_2', d_3' = ?$



b) Timpul necesar depășirii: $t = \frac{d_1 + d_2}{v_1 - v_2} = \frac{20 + 30}{25 - 15} = 5 \text{ s}$

a) $d_3 = t \cdot v_3 + t \cdot v_2 = 5 \cdot (20 + 15) = 175 \text{ m}$

c) $d_1' = t \cdot v_1 = 125 \text{ m}$

$$d_2' = t \cdot v_2 = 75 \text{ m}$$

$$d_3' = t \cdot v_3 = 100 \text{ m}$$

- 8) Un pescar merge cu barca în sensul râului și urcă în dreptul unui pod un colac în apă. După un timp $\Delta t = 1/2 \text{ h}$ pescarul își deosebește să scăpare colacul, și întoarce și găsește colacul la distanța $d = 5 \text{ km}$ mai departe de pod. Pescarul urmărește mereu cu același ritmă fata de apă. Sa se afle:

- tempul după care pescarul recuperăza colacul din momentul pierderii acestuia
- viteză apăi
- viteză colacului față de malul râului, dacă mișcarea acestuia este barată de un cablu rigid AB legat între cele două maluri și care formează cu un mal un unghi $\alpha = 60^\circ$

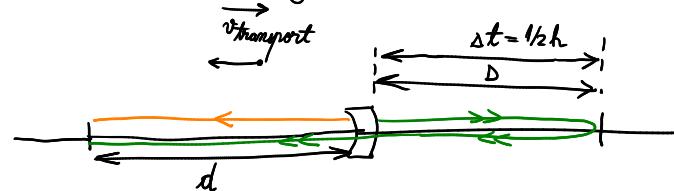
$$\Delta t = 1/2 \text{ h}$$

$$d = 5 \text{ km}$$

$$a) t = ?$$

$$b) v_{\text{transport}} = ?$$

$$c) v_{\text{colac}} = ?$$



$$(1) t = \frac{d}{v_{\text{transport}}} \Rightarrow \text{tempul de coborâre al colacului.}$$

$$(2) \Delta t = \frac{d}{v_{\text{relativ}} - v_{\text{transport}}}$$

$$(3) t = \Delta t + \frac{(d+d)}{v_{\text{relativ}} + v_{\text{transport}}} \Rightarrow \text{tempul de deplasare al pescarului.}$$

$$(1) = (3) \xrightarrow{(2)} \frac{d}{v_{\text{transport}}} = \Delta t + \frac{\Delta t \cdot (v_{\text{relativ}} - v_{\text{transport}}) + d}{v_{\text{relativ}} + v_{\text{transport}}}$$

$$\frac{d}{v_{\text{transport}}} = \frac{\cancel{\Delta t \cdot v_{\text{relativ}} + \Delta t \cdot v_{\text{transport}} + \Delta t \cdot v_{\text{relativ}} - \Delta t \cdot v_{\text{transport}} + d}}{v_{\text{relativ}} + v_{\text{transport}}} =$$

$$\frac{d}{v_{\text{transport}}} = \frac{d + 2 \Delta t \cdot v_{\text{relativ}}}{v_{\text{relativ}} + v_{\text{transport}}}$$

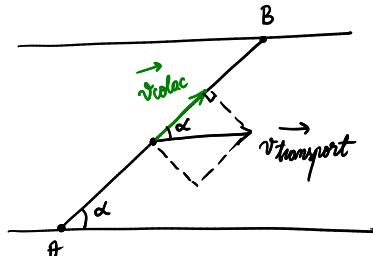
$$\cancel{d \cdot v_{\text{relativ}} + d \cdot v_{\text{transport}}} = \cancel{d \cdot v_{\text{transport}} + 2 \Delta t \cdot v_{\text{relativ}} \cdot v_{\text{transport}}}$$

$$\Rightarrow d = 2 \Delta t \cdot v_{\text{transport}}$$

$$v_{\text{transport}} = \frac{d}{2 \Delta t} = \frac{5 \text{ km}}{2 \cdot 0.5 \text{ h}} = 5 \text{ km/h}$$

$$a) t = \frac{d}{v_{\text{transport}}} = \frac{5 \text{ km}}{5 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 1 \text{ h}$$

c)



$$v_{\text{colac}} = v_{\text{transport}} \cdot \cos \alpha$$

$$v_{\text{colac}} = 5 \cdot \cos 60^\circ = 2.5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

9

Două trenuri au lungimile $l_1 = 60\text{ m}$ și respectiv $l_2 = 90\text{ m}$. Cele două trenuri se deplasează pe dreptul paralele cu vitezele $v_1 = 15\text{ m/s}$ și respectiv $v_2 = 25\text{ m/s}$. Să se afle:

- tempul cădurează trearea unui tren prin dreptul celuilalt, dacă trenurile se deplasează în același sens
- tempul cădurează trearea unui tren prin dreptul celuilalt, dacă trenurile se deplasează în sensuri contrare
- tempul cădurează un om aflat în primul tren trecând prin dreptul lui trenul cel de-al doilea, dacă trenurile se mișcă în același sens.

$$l_1 = 60\text{ m}$$

$$l_2 = 90\text{ m}$$

$$v_1 = 15 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

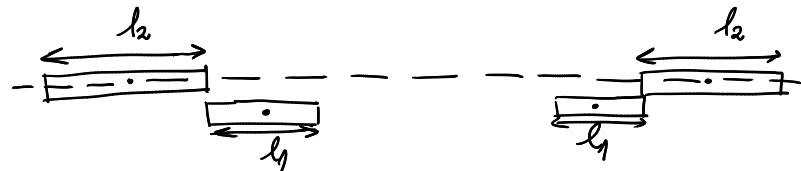
$$v_2 = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\text{a) } t' = ?$$

$$\text{b) } t'' = ?$$

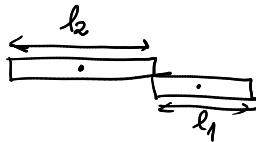
$$\text{c) } t''' = ?$$

a)



$$t' = \frac{l_2 + l_1}{v_2 - v_1} = \frac{60 + 90}{25 - 15} = \frac{150}{10} = 15\text{ s}$$

b)



$$t'' = \frac{l_2 + l_1}{v_1 + v_2} = \frac{60 + 90}{25 + 15} = \frac{150}{40} = 3,75\text{ s}$$

c)



$$t''' = \frac{l_2}{v_2 - v_1} = \frac{90}{25 - 15} = 9\text{ s}$$

(10) Mișcarea rectilinie și uniformă a unui mobil este descrisă de ecuația de mișcare $x(t) = 3t - 2$ (m), unde timpul este exprimat în secunde. Să se afle:

- reprezentarea grafică a legii de mișcare
- ce reprezintă punctele de intersecție ale graficului cu axele de coordonate
- viteză mobilului

$$x(t) = 3t - 2$$

a) grafic

b) $\mathcal{G}_{x(t)} \cap OX, \mathcal{G}_{x(t)} \cap OY = ?$

c) $v = ?$

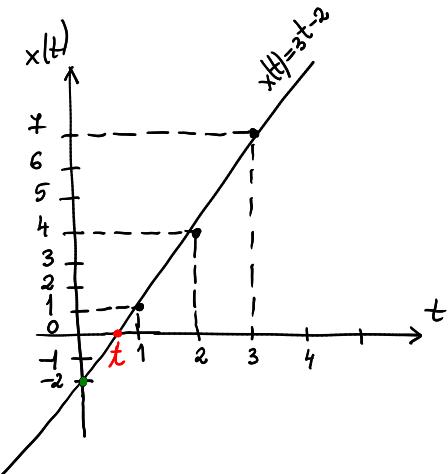
$$a) \boxed{x(t) = 3t - 2}$$

$$x(0) = -2$$

$$x(1) = 1$$

$$x(2) = 4$$

$$x(3) = 7$$



b) Intersecția graficului dreptei $x(t)$ cu axa OY este punctul de coordonate $(0, -2)$ $\xrightarrow{\text{represență}}$ momentul și poziția initială

Intersecția graficului dreptei $x(t)$ cu axa OX este punctul de coordonate $(\frac{2}{3}, 0)$ $\xrightarrow{\text{represență}}$ momentul când coordonata de poziție este zero

$$x(t) = 0 = 3t - 2$$

$$\Rightarrow t = \frac{2}{3} \Rightarrow \mathcal{G}_{x(t)} \cap OX = \left\{ \left(\frac{2}{3}, 0 \right) \right\}$$

c)

$$\boxed{x(t) = x_0 + v \cdot t}$$

$$x(t) = -2 + 3t$$

$$\Rightarrow \text{prin identificarea termenilor } x_0 = -2 \text{ m} \\ v = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

sau

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{4\text{m} - 1\text{m}}{2\text{s} - 1\text{s}} = \frac{3\text{m}}{\text{s}}$$

(11) Mișările rectilinii a două mobile sunt date de legile de mișcare $x_1(t)=3t$ și $x_2(t)=10-2t$, unde x este exprimat în metri și t este exprimat în secunde. Mobilele se întâlnesc la momentul $t_0=0,8$. Sa se afle:

- reprezentarea grafică în coordonate (x, t) a legilor de mișcare ale mobilelor
- tempul după care se întâlnesc mobilele și locul unde se întâlnesc
- viteză cu care trac mobilele unul pe lângă altul în momentul întâlnirii

$$\begin{aligned} x_1(t) &= 3t \\ x_2(t) &= 10 - 2t \end{aligned}$$

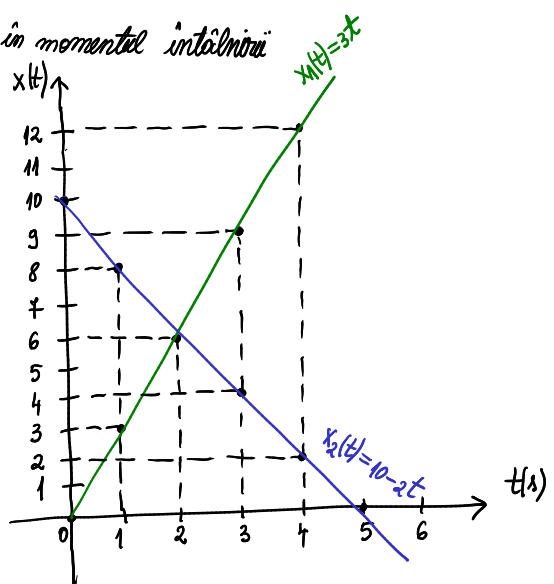
- grafic
- $t_1, x_1 = ?$
- $v_{rel} = ?$

$$x_1(t) = 3t$$

$$\begin{aligned} x_1(0) &= 0 \\ x_1(1) &= 3 \\ x_1(2) &= 6 \\ x_1(3) &= 9 \\ x_1(4) &= 12 \\ x_1(5) &= 0 \end{aligned}$$

$$x_2(t) = 10 - 2t$$

$$\begin{aligned} x_2(0) &= 10 \\ x_2(1) &= 8 \\ x_2(2) &= 6 \\ x_2(3) &= 4 \\ x_2(4) &= 2 \\ x_2(5) &= 0 \end{aligned}$$



b) Întâlnirea mobilelor se petrece când:

$$x_1(t) = x_2(t)$$

$$3 \cdot t_1 = 10 - 2 \cdot t_2$$

$$5 \cdot t_2 = 10$$

$$\boxed{t_2 = 2 \text{ s}}$$

$$\Rightarrow x_1(2) = 6 \text{ m}$$

$$x_2(2) = 6 \text{ m}$$

$$\boxed{x_1 = 6 \text{ m}}$$

c) viteză relativă

$$\left. \begin{array}{l} x_1(t) = 0 + 3t \\ x_1(t) = x_2 + v_1 t \end{array} \right\} \Rightarrow v_1 = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\left. \begin{array}{l} x_2(t) = 10 - 2t \\ x_2(t) = x_1 + v_2 t \end{array} \right\} \Rightarrow v_2 = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$v_{rel} = v_1 - v_2$$

$$= 3 - (-2) = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

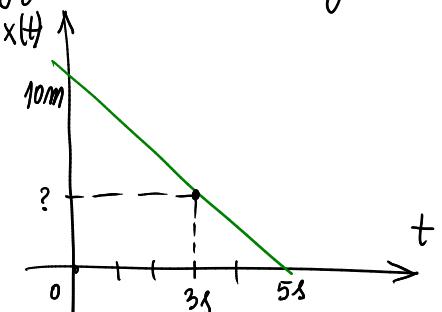
(12) Reprezentarea grafică a legii de mișcare a unui mobil este redată în figura alăturată. Sa se afle:

- viteză mobilului
- ecuația de mișcare a mobilului
- coordonata la momentul $t=3s$

$$a) v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-10 \text{ m}}{5 \text{ s}} = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$b) x_0 = 10 \text{ m} \quad \left. \begin{array}{l} x(t) = 10 - 2t \\ v = -2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{array} \right.$$

$$c) x(3) = 10 - 2 \cdot 3 = 4 \text{ m}$$



(13) Un mobil se deplasă de-alongul axei de coordonate Ox . În figura alăturată este reprezentată grafic coordonata mobilului de timp. Să se afle:

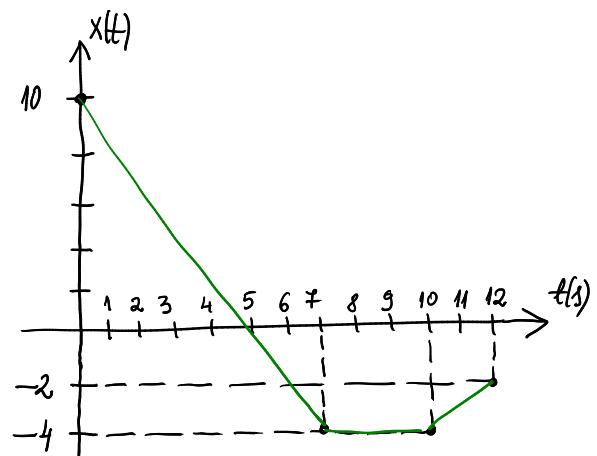
- viteză mobilului când $t \in [0, 7] \text{ s}$
- caracterul mișării mobilului când $t \in [7, 10] \text{ s}$
- viteză medie a mobilului când $t \in [0, 12] \text{ s}$
- momentul de timp în care mobilul trece prin originea axei de coordonate

$$a) v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{-4 - 10}{7 - 0} = -\frac{2m}{s}$$

$$b) t \in [7, 10] \text{ s} \quad x(t) = -4 \text{ m} = \text{const.} \Rightarrow \text{repus}$$

$$c) v_m = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{-2 - 10}{12 - 0} = -1 \text{ m/s}$$

$$d) t \in [0, 7] \quad x(t) = 10 - 2t \\ x(t) = 0 \Rightarrow 10 - 2t = 0 \\ t = 5 \text{ s}$$



(14) În graficul din figura este reprezentată legea de mișcare a unui mobil care se deplasează rectilinii.

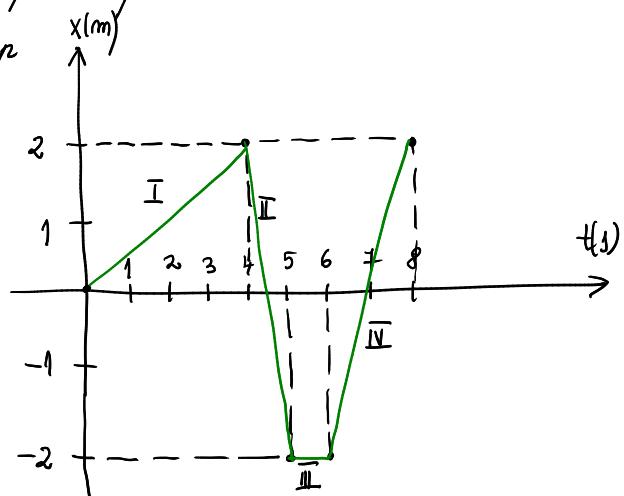
- Să se afle:
- vitezele de mișcare ale mobilului în cele patru etape de mișcare
 - distanța totală parcursă
 - viteză medie pe întregul interval de timp

$$a) v_I = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{4 - 0} = 0,5 \text{ m/s}$$

$$v_{II} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-2 - 2}{5 - 4} = -4 \text{ m/s}$$

$$v_{III} = 0 \text{ m/s}$$

$$v_{IV} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 - (-2)}{8 - 6} = 2 \text{ m/s}$$



$$b) d = 2 + 4 + 4 = 10 \text{ m}$$

$$c) v_m = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{2 \text{ m} - 0 \text{ m}}{8 \text{ s} - 0 \text{ s}} = 0,25 \text{ m/s}$$

- (15) Un automobil se deplasează jumătate din timp cu viteză constantă v_1 , și în cealaltă jumătate de timp cu viteză constantă v_2 . Aflați viteză medie a automobilului:

$$\frac{v_1, t/2}{v_2, t/2}$$



$$v_m = \frac{d_{\text{total}}}{t_{\text{total}}}$$

$$v_m = \frac{d}{t} = \frac{(t/2) \cdot v_1 + (t/2) \cdot v_2}{t}$$

$$v_m = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

- (16) Un automobil se deplasează jumătate din distanță cu viteză constantă v_1 , și în cealaltă jumătate de drum cu viteză constantă v_2 . Aflați viteză medie a automobilului.

$$\frac{v_1, d/2}{v_2, d/2}$$



$$v_m = \frac{d_{\text{total}}}{t_{\text{total}}}$$

$$v_m = \frac{d}{t} = \frac{\frac{d}{2} + \frac{d}{2}}{\frac{d}{v_1} + \frac{d}{v_2}}$$

$$v_m = \frac{2}{\frac{1}{v_1} + \frac{1}{v_2}} = \frac{2v_1v_2}{v_1 + v_2}$$

17 Lega de miscare a unui punct material este exprimata cu ajutorul vectorului de pozitie

$$\vec{r}(t) = (4t-2)\vec{i} + (-3t+1)\vec{j}$$

Să se afle:

a) ecuația traiectoriei punctului material

$$x(t) = 4t - 2 \Rightarrow t = \frac{x+2}{4}$$

$$y(t) = -3t + 1$$

$$\text{Inlocuind } t \text{ în } y \Rightarrow y = -3 \cdot \left(\frac{x+2}{4} \right) + 1$$

$$\underline{\underline{y(x)}} = -\frac{3x}{4} - \frac{6}{4} + 1$$

$$y(x) = -\frac{3}{4}x - \frac{1}{2}$$

traiectorie

b) expresia vectorului viteza a punctului material

$$\vec{r}(t) = (4t-2)\vec{i} + (-3t+1)\vec{j}$$

$$x(t) = 4t - 2 \Rightarrow v_x = 4 \text{ m/s}$$

$$y(t) = -3t + 1 \Rightarrow v_y = -3 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow \vec{v}(t) = v_x \vec{i} + v_y \vec{j}$$

$$\vec{v}(t) = 4\vec{i} - 3\vec{j}$$

c) modulul viteze punctului material

$$|\vec{v}(t)| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(4)^2 + (-3)^2} = 5 \text{ m/s}$$

d) accelerarea punctului material

$$v_x = \text{const} \Rightarrow a_x = 0$$

$$v_y = \text{const} \Rightarrow a_y = 0$$

$$\Rightarrow \vec{a} = \vec{0}$$

(18) Un punct material se deplasează astfel încât ecuațiile de mișcare pe cele două axe de coordonate sunt $x(t)=3t-4$ și $y(t)=8-t$.

Trebuie să se calculeze:

a) ecuația traiectoriei punctului material

$$x(t)=3t-4 \Rightarrow t = \frac{x+4}{3}$$

$$y(t)=8-t$$

$$\text{Inlocuind } t \text{ în } y \Rightarrow y = 8 - \frac{x+4}{3}$$

$$y(x) = 8 - \frac{4}{3} - \frac{x}{3} \quad y(x) = \frac{20}{3} - \frac{x}{3}$$

b) vectorul vitezei al punctului material

$$x(t)=3t-4 \Rightarrow v_x = 3 \frac{m}{s}$$

$$y(t)=8-t \Rightarrow v_y = -1 \frac{m}{s}$$

$$\vec{v}(t) = v_x \vec{i} + v_y \vec{j}$$

$$\vec{v}(t) = 3\vec{i} - \vec{j}$$

c) modulul vitezei punctului material

$$|\vec{v}| = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{(3)^2 + (-1)^2} = \sqrt{10} = 3,16 \frac{m}{s}$$