

MIȘCAREA RECTILINIE ȘI UNIFORMĂ (M.R.U.)

EXERCITII

$$x(t) = x_0 + v \cdot (t - t_0) \quad \text{LEGEA MIȘCĂRII RECTILINII ȘI UNIFORME}$$

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

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

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

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

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

① Un automobil se mișcă uniform cu viteza $v_1 = 72 \text{ km/h}$ din punctul A spre punctul B, distanța AB fiind $AB = 100 \text{ km}$. Un al doilea automobil se deplasează cu viteza $v_2 = 90 \text{ km/h}$. Se știe:

a) distanța dintre cele două automobile după $\Delta t = 1 \text{ h}$ de la începutul mișcării, dacă acestea pornesc simultan, iar al doilea automobil pornește din B perpendicular pe direcția AB

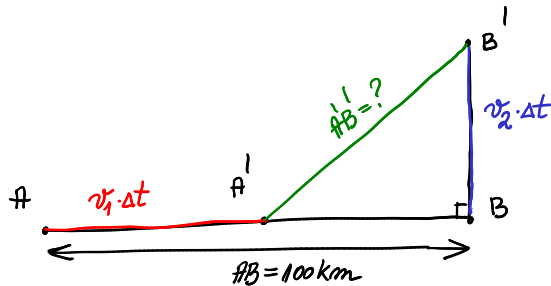
$$v_1 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

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

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

$$d = AB' = ?$$



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

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

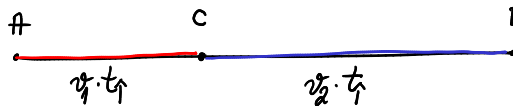
$$AB' = \sqrt{28^2 + 90^2} \approx 94,25 \text{ km}$$

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

$$AB = v_1 \cdot t_f + v_2 \cdot t_f$$

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

$$t_f = \frac{100 \text{ km}}{162 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 0,617 \text{ h}$$



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

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

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

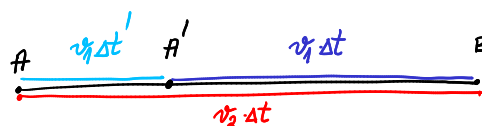
$$AB = v_1 \Delta t' + v_1 \Delta t$$

$$AB = v_2 \Delta t$$

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

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

$$\Delta t' = \frac{AB}{v_1} - \Delta t = \frac{100 \text{ km}}{72 \frac{\text{km}}{\text{h}}} - \frac{100}{90} \text{ h} = \frac{100}{72} - \frac{100}{90} = 0,278 \text{ h} = 100 \text{ s}$$

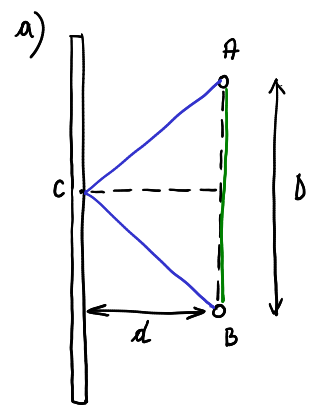


2

Doi copii A și B sunt așezați la distanța $D = 120\text{ m}$ unul de celălalt, în apropierea unui zid lung și drept. Copiii se află așezați față de zid ca în figurile a, b și c. Copilul A emite un sunet scurt. Sunetul se propagă cu viteza $c = 340\text{ m/s}$. Aflați:

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

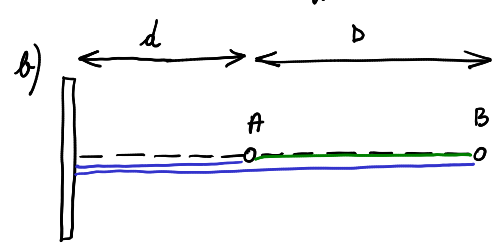
$D = 120\text{ m}$
 $d = 80\text{ m}$
 $c = 340\text{ m/s}$
 $\Delta t = t_2 - t_1 = ?$



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

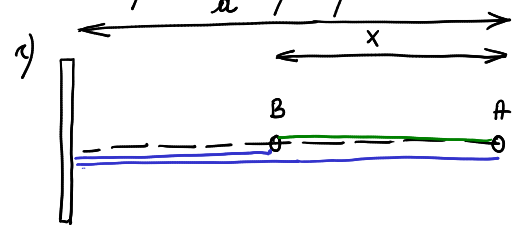
b) intervalul de timp dintre momentele recepționării sunetelor de către B, în cazul b), dacă $d = 80\text{ m}$

$\Delta t = t_2 - t_1 = ?$

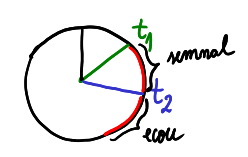


$$\begin{aligned}
 t_1 &= \frac{D}{c} \\
 t_2 &= \frac{2d + D}{c} \\
 \Rightarrow \Delta t &= t_2 - t_1 = \frac{2d + D}{c} - \frac{D}{c} = \frac{2d}{c} \\
 \Delta t &= \frac{2 \cdot 80}{340} = 0,470\text{ s}
 \end{aligned}$$

c) durata unui semnal lung emis de copilul A, astfel ca copilul B să perceapă un sunet de două ori mai lung în cazul c), dacă $d = 80\text{ m}$ și $x = 40\text{ m}$



$$\begin{aligned}
 t_1 &= \frac{x}{c} \\
 t_2 &= \frac{(d - x) + d}{c} \\
 \Rightarrow \tau &= t_2 - t_1 = \frac{2d - x}{c} - \frac{x}{c} = \frac{2(d - x)}{c} \\
 \tau &= \frac{2 \cdot (80 - 40)}{340} = 0,235\text{ s}
 \end{aligned}$$



3) Pe o scară rulantă cu lungimea $l = 10\text{m}$, aflată în mișcare, un om în vârstă urcă scara în timpul $t_1 = 10\text{s}$. Pe scara imobilă omul urcă scara în timpul $t_2 = 14\text{s}$. Întind că omul se mișcă cu aceeași viteză față de scară, să se afle:

- viteza omului față de scară
- viteza scării rulante
- timpul în care ridică scara omul dacă acesta stă pe ea

$$l = 10\text{m}$$

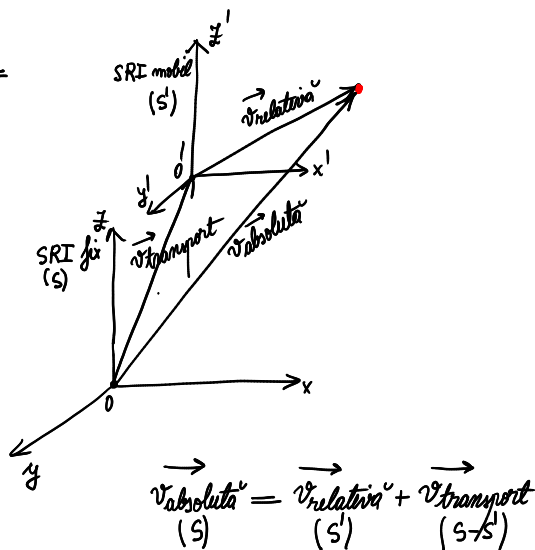
$$t_1 = 10\text{s}$$

$$t_2 = 14\text{s}$$

$$a) v_{\text{relativă}} = ?$$

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

$$c) t_3 = ?$$



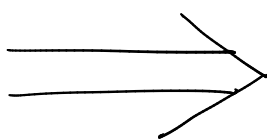
SRI fix $\Rightarrow$ solul

SRI mobil $\Rightarrow$ scară rulantă

$v_{\text{transport}} \Rightarrow$ viteza scării rulante (S') față de sol (S)

$v_{\text{relativă}} \Rightarrow$ viteza omului față de scară rulantă (S')

$v_{\text{absolută}} \Rightarrow$ viteza omului față de sol (S)



$$t_1 = \frac{l}{v_{\text{relativă}} + v_{\text{transport}}}$$

$$t_2 = \frac{l}{v_{\text{relativă}}} \Rightarrow v_{\text{relativă}} = \frac{l}{t_2} = \frac{10}{14} = 0.714 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{viteza omului față de scară})$$

$$\Rightarrow v_{\text{transport}} = \frac{l}{t_1} - v_{\text{relativă}} = \frac{10}{10} - 0.714 = 0.285 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{viteza scării față de sol})$$

$$t_3 = \frac{l}{v_{\text{transport}}} \Rightarrow t_3 = \frac{10}{0.285} = 35\text{s}$$

4) Un vâslas care se mișcă cu viteza $v_{rel} = 0,5 \text{ m/s}$ față de râul care curge cu viteza $v_{transport} = 0,3 \text{ m/s}$ dorește să traverseze râul pe drumul cel mai scurt. Lățimea râului este $l = 50 \text{ m}$. Să se afle:

- cum trebuie să orienteze barca, pentru a ajunge pe malul opus?
- timpul necesar pentru traversarea râului
- timpul necesar pentru traversarea unui lac cu aceeași lățime, dacă viteza vâslasului se păstrează

$$v_{relativă} = 0,5 \text{ m/s}$$

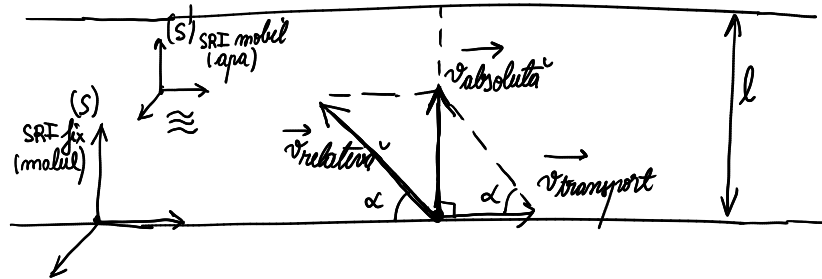
$$v_{transport} = 0,3 \text{ m/s}$$

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

$$a) \alpha = ?$$

$$b) t = ?$$

$$c) t' = ?$$



SRI fix $\Rightarrow$ malul

SRI mobil $\Rightarrow$ apa râului care curge

$v_{transport} \Rightarrow$ viteza apei râului (S') față de malul fix (S)

$v_{relativă} \Rightarrow$ viteza vâslasului față de apa râului (S')

$v_{absolută} \Rightarrow$ viteza vâslasului față de malul fix (S)

Pitagora:
$$v_{absolută} = \sqrt{v_{relativă}^2 - v_{transport}^2}$$

$$v_{absolută} = \sqrt{0,5^2 - 0,3^2} = 0,4 \text{ m/s}$$

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

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

$$b) \quad t = \frac{l}{v_{absolută}} = \frac{50 \text{ m}}{0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 125 \text{ s}$$

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

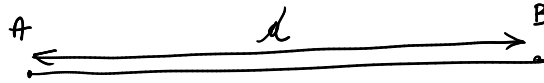
⑤ Un avion parcurge distanța $d = 200 \text{ km}$ dus-întors cu viteza $v_{\text{relativ}} = 200 \text{ m/s}$ față de vânt. Vântul bate cu viteza $v_{\text{transport}} = 20 \text{ m/s}$. Să se afle durata zborului, dacă vântul suflă:

- perpendicular pe direcția parcurasă
- de-a lungul direcției parcurse
- când nu suflă vântul

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

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

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



$$a) t = ?$$

$$b) t' = ?$$

$$c) t'' = ?$$

SRI fix $\rightarrow$ solul

SRI mobil $\rightarrow$ vântul

$v_{\text{transport}} \rightarrow$ viteza vântului (S') față de solul fix (S)

$v_{\text{relativă}} \rightarrow$ viteza avionului față de vânt (S')

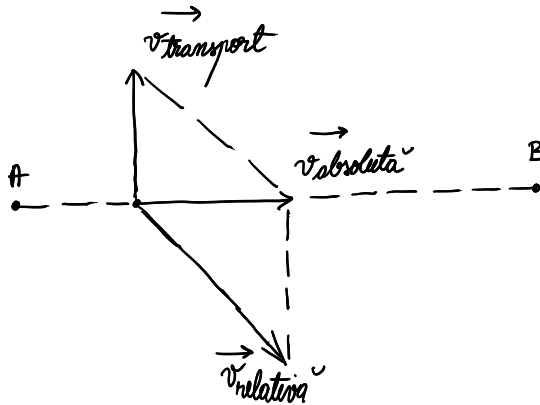
$v_{\text{absolută}} \rightarrow$ viteza avionului față de sol (S)

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

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

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

a)



$$v_{\text{absolută}} = \sqrt{v_{\text{relativă}}^2 - v_{\text{transport}}^2}$$

$$= \sqrt{200^2 - 20^2} = 198,99 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

6) Două vâslari pornesc simultan din același punct de pe un mal spre un punct de pe malul opus aflat perpendicular pe direcția de curgere, mișcându-se astfel: primul își orientează barca astfel încât un om de pe mal să-l vadă deplasându-se perpendicular pe maluri; în timp ce al doilea își orientează barca perpendicular pe maluri, iar când atinge malul opus se deplasează în sens contrar curentului râului. Apa curge cu $v_{transport} = 1 \text{ m/s}$, iar vâslarii se deplasează cu viteză $v_{relativ} = 2 \text{ m/s}$ tot timpul față de apă. Distanța dintre cele două maluri este $l = 20 \text{ m}$. Să se afle:

- timpul necesar primului vâslar ca să traverseze râul
- timpul necesar celui de-al doilea vâslar ca să traverseze râul
- intervalul de timp care desparte sosirea vâslarilor în punctul de pe malul opus

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

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

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

$$a) t_1 = ?$$

$$b) t_2 = ?$$

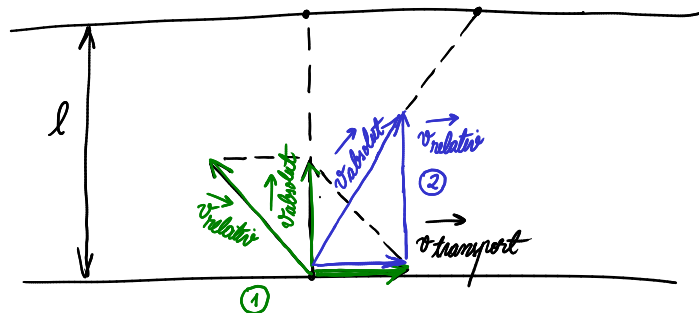
$$c) \Delta t = ?$$

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

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

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

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



SRI fix $\Rightarrow$ malul (S)

SRI mobil $\Rightarrow$ apa râului care curge (S')

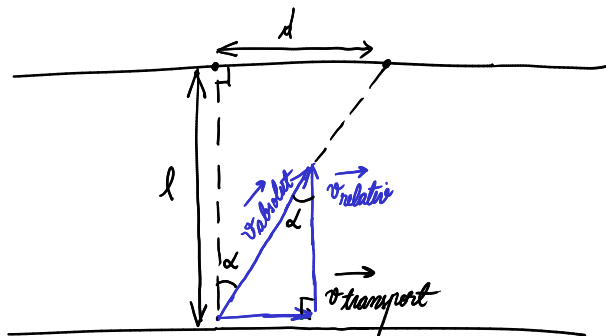
$v_{transport} \Rightarrow$ viteza apei (S') față de solul fix (S)

$v_{relativ} \Rightarrow$ viteza vâslarilor față de apă (S')

$v_{absolut} \Rightarrow$ viteza vâslarilor 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)



$$\tan \alpha = \frac{CO}{CA} = \frac{v_{transport}}{v_{relativ}} = \frac{1}{2}$$

$$\tan \alpha = \frac{CO}{CA} = \frac{d}{l}$$

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

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

$$IP = \sqrt{l^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2}$$

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

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

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

4

Un autoturism se mișcă cu viteza $v_1 = 25 \text{ m/s}$ în spatele unui autocamion care are viteza $v_2 = 15 \text{ m/s}$. 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 viteza $v_3 = 20 \text{ m/s}$. Pentru a efectua în siguranță manevra de depășire, autoturismul trebuie să fie la distanța $d_2 = 30 \text{ m}$ în fața autocamionului. Să se afle:

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

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

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

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

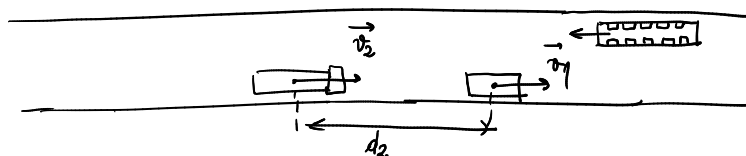
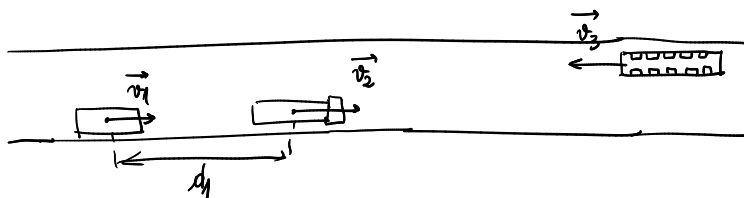
$$d_1 = 20 \text{ m}$$

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

$$a) \quad d_3 = ?$$

$$b) \quad t = ?$$

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



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

$$a) \quad d_3 = t \cdot v_1 + t \cdot v_3 = 5 \cdot (25 + 20) = 225 \text{ m}$$

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

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

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

8) Un pescar merge cu barca în rîsul râului și scapă în dreptul unui pod un colac în apă. După un timp $\Delta t = 1/2 \text{ h}$ pescarul își dă seama că a scăpat colacul, se întoarce și găsește colacul la distanța $d = 5 \text{ km}$ mai departe de pod. Pescarul respinge marea cu aceeași viteză față de apă. Să se afle:

- timpul după care pescarul recuperează colacul din momentul pierderii acestuia
- viteza apei
- viteza colacului față de maluri, dacă mișcarea acestuia este barată de un cablu rigid AB legat între cele două maluri și care formează cu un mal un unghi $\alpha = 60^\circ$

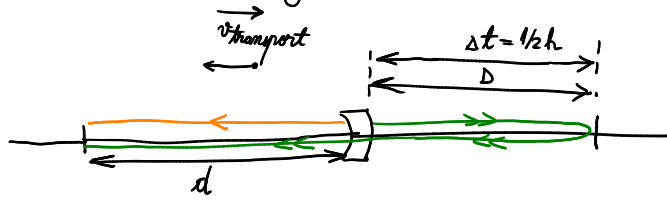
$$\Delta t = 1/2 \text{ h}$$

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

$$a) t = ?$$

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

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



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

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

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

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

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

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

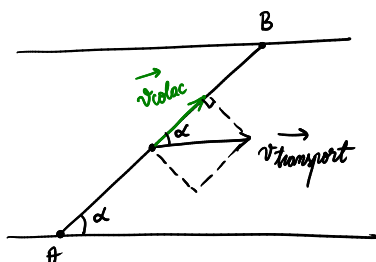
$$d \cdot v_{\text{relativ}} + \cancel{d \cdot v_{\text{transport}}} = \cancel{d \cdot v_{\text{transport}}} + 2\Delta t \cdot v_{\text{relativ}} \cdot v_{\text{transport}}$$

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

$$v_{\text{transport}} = \frac{d}{2\Delta t} = \frac{5 \text{ km}}{\text{h}} \quad b)$$

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

c)



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

$$v_{\text{colac}} = 5 \cdot \cos 60 = 2,5 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

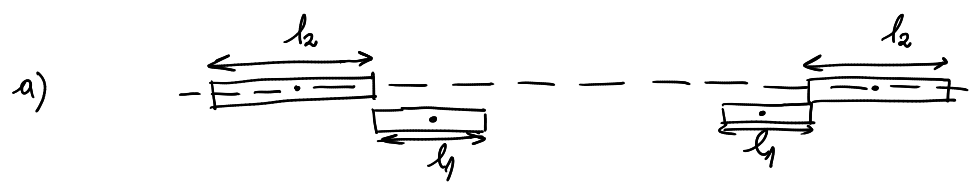
9

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

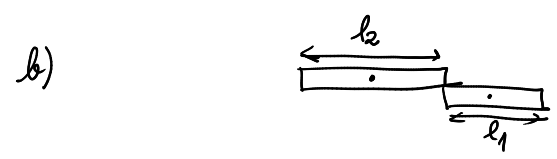
- a) timpul cât durează trecerea unui tren prin dreptul celuilalt, dacă trenurile se deplasează în același sens
- b) timpul cât durează trecerea unui tren prin dreptul celuilalt, dacă trenurile se deplasează în sensuri opuse
- c) timpul cât vede un om aflat în primul tren trecând prin dreptul lui trenul cel doilea, dacă trenurile se mișcă în același sens.

$l_1 = 60\text{ m}$
 $l_2 = 90\text{ m}$
 $v_1 = 15\frac{\text{m}}{\text{s}}$
 $v_2 = 25\frac{\text{m}}{\text{s}}$

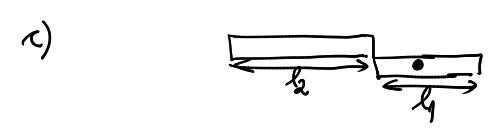
a) $t' = ?$
b) $t'' = ?$
c) $t''' = ?$



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



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



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

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
- se reprezintă punctele de intersecție ale graficului cu axele de coordonate
- viteza mobilului

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

a) grafic

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

c) $v = ?$

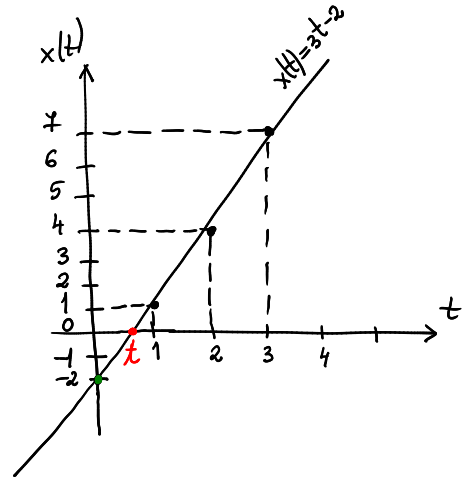
a) $x(t) = 3t - 2$

$$x(0) = -2$$

$$x(1) = 1$$

$$x(2) = 4$$

$$x(3) = 7$$



- b) Intersecția graficului dreptei $x(t)$ cu axa OY este punctul de coordonate $(0, -2)$ $\Rightarrow$ reprezintă momentul și poziția inițială
- Intersecția graficului dreptei $x(t)$ cu axa OX este punctul de coordonate $(\frac{2}{3}, 0)$ $\Rightarrow$ reprezintă momentul când coordonata de poziție este zero

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

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

c) $x(t) = x_0 + v \cdot t$
 $x(t) = -2 + 3t$

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

(sau)

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

- 11) Mișcările rectilinii a două mobile sunt descrise de legile de mișcare $x_1(t) = 3t$ și $x_2(t) = 10 - 2t$, unde x este exprimat în metri; t este exprimat în secunde. Mobilele pornesc simultan la momentul $t_0 = 0$ s. Să se afle:

- reprezentarea grafică în coordonate (x, t) a legilor de mișcare ale mobilelor
- timpu după care se întâlnesc mobilele și locul unde se întâlnesc
- viteza cu care trec mobilele unul pe lângă celălalt în momentul întâlnirii

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

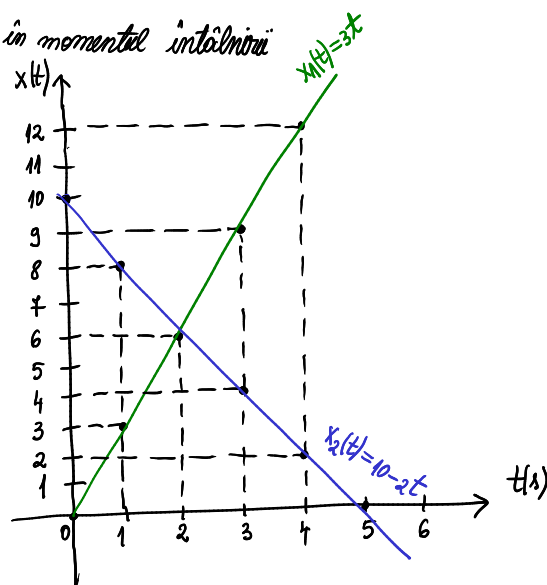
- grafic
- $x_1, x_2 = ?$
- $v_{relativă} = ?$

$$x_1(t) = 3t$$

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

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

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



- Intâlnirea mobilelor se petrece când:

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

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

$$5 \cdot t_2 = 10$$

$$t_2 = 2s$$

$$\Rightarrow x_1(2) = 6m$$

$$x_2(2) = 6m$$

$$x_1 = 6m$$

- viteza relativă

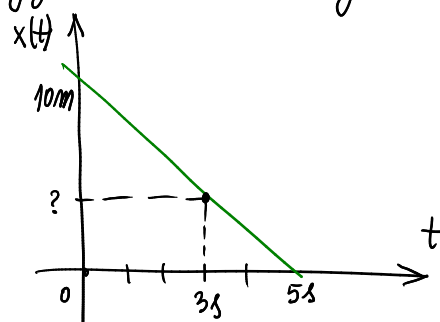
$$\left. \begin{aligned} x_1(t) &= 0 + 3t \\ x_1(t) &= x_{01} + v_1 t \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_1 = 3 \frac{m}{s}$$

$$\left. \begin{aligned} x_2(t) &= 10 - 2t \\ x_2(t) &= x_{02} + v_2 t \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_2 = -2 \frac{m}{s}$$

$$\begin{aligned} v_{rel} &= v_1 - v_2 \\ &= 3 - (-2) = 5 \frac{m}{s} \end{aligned}$$

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

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



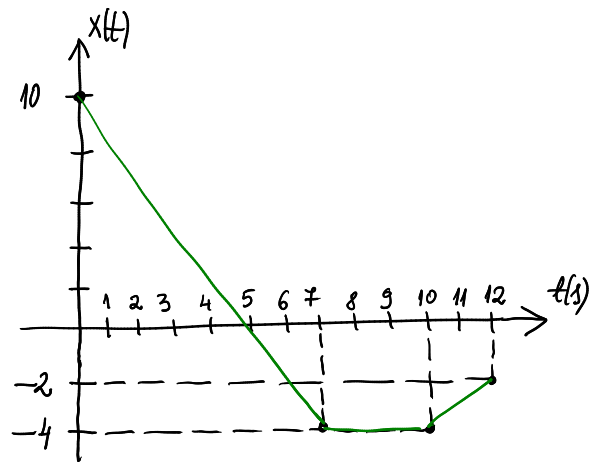
$$a) v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-10m}{5s} = -2 \frac{m}{s}$$

$$b) \left. \begin{aligned} x_0 &= 10m \\ v &= -2 \frac{m}{s} \end{aligned} \right\} x(t) = 10 - 2t$$

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

13) Un mobil se deplasează de-a lungul axei de coordonate Ox. În figura alăturată este reprezentată grafic coordonata mobilului de timp. Să se afle:

- viteza mobilului când $t \in (0, 7)$ s
- caracterul mișcării mobilului când $t \in (7, 10)$ s
- viteza medie a mobilului când $t \in (0, 12)$ s
- momentul de timp în care mobilul trece prin originea axei de coordonate



a) $v = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{-4 - 10}{7 - 0} = -\frac{20}{7} \frac{m}{s}$

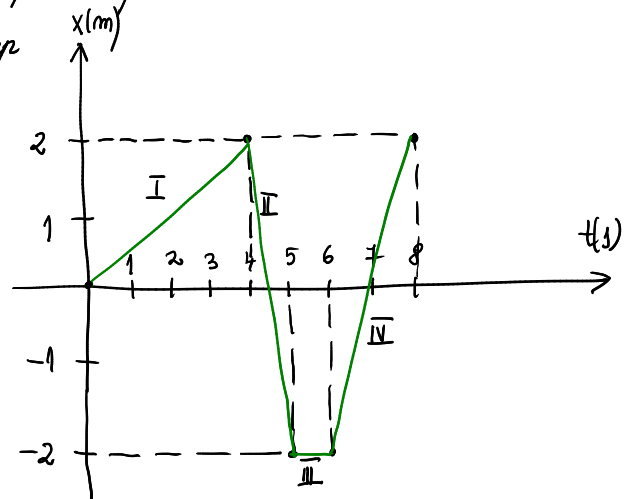
b) $t \in (7, 10)$ s $x(t) = -4m = \text{const.} \Rightarrow \text{repus}$

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

d) $t \in (0, 7)$ $x(t) = 10 - 2t$
 $x(t) = 0 \Rightarrow 10 - 2t = 0$
 $t = 5s$

14) În graficul din figura este reprezentată legea de mișcare a unui mobil care se deplasează rectiliniu. Să se afle:

- vitezele de mișcare ale mobilului în cele patru etape de mișcare
- distanța totală parcurasă
- viteza medie pe întregul interval de timp



a) $v_I = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 - 0}{4 - 0} = 0.5 \frac{m}{s}$

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

$v_{III} = 0 \frac{m}{s}$

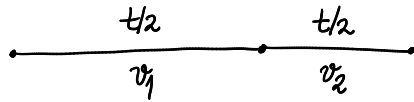
$v_{IV} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2 - (-2)}{8 - 6} = 2 \frac{m}{s}$

b) $d = 2 + 4 + 4 = 10m$

c) $v_m = \frac{x_f - x_i}{t_f - t_i} = \frac{2m - 0m}{8s - 0s} = 0.25 \frac{m}{s}$

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

$$\begin{array}{l} v_1, t/2 \\ v_2, t/2 \\ \hline v_m = ? \end{array}$$



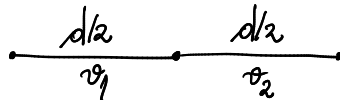
$$v_m = \frac{d}{t} = \frac{(t/2) \cdot v_1 + (t/2) \cdot v_2}{t}$$

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

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

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

$$\begin{array}{l} v_1, d/2 \\ v_2, d/2 \\ \hline v_m = ? \end{array}$$



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

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

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

17) Legea de mișcare a unui punct material este exprimată cu ajutorul vectorului de poziție

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

Să se afle:

a) ecuația traiectoriei punctului material

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

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

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

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

traiectoriei

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

b) expresia vectorului viteză 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 vitezei punctului material

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

d) accelerația 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 $y(t) = 8 - t$.

Să se afle:

a) ecuația traiectoriei punctului material

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

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

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

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

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

b) vectorul vitezei al punctului material

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

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

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

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

c) modulul vitezei punctului material

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