Průjezd relativistického auta garáží Auto a garáž 2018-04-15/1

***Zadání***: Jednorozměrná relativistická úloha:
***Auto vlastní délky da0 = 1 projíždí zleva garáží vlastní délky dg0 = 1 rychlostí β = v / c = 0,6.***Když je prostředek auta uprostřed garáže, přeskočí ***jiskra*** (událost L) a záblesk světla letí na obě strany.
Vyneste do grafu a určete souřadnice různých událostí v soustavě **S** (vůči garáži) i v soustavě **S‘** (vůči autu).
Berte *c* = 1 (např. jednotky délky *l*0= 5 m, času *t*0 ≈ 166 ns). Lorentzův činitel je *γ* = 1/√(1 – *β* 2) = 5/4.

***Garáž:*** Garáž je v klidu v soustavě **S**. Má vlastní délku *d*g0 = 1 = *d*g, vjezd (vlevo) A, výjezd B. „Garážní“ čas značíme *t* a vynášíme ***svisle*** vzhůru (plná červená šipka). Polohu vůči garáži značíme *x* a vynášíme ***vodorovně*** (zleva doprava, plná červená šipka). Počátek souřadnic *x* = 0 volíme v A, výjezd B má tedy *x* = 1.
Časový počátek *t* = 0 v S volíme, když do vjezdu A do garáže vjíždí příď D auta (událost AD).
Souřadnice události píšeme ve vztažné soustavě **S** v pořadí [*x; t*]. Vše je bez čárky.

***Auto:*** Auto je v klidu v soustavě **S‘**, zepředu na něj najíždí garáž*.* Auto má vlastní délku *d*a0 = 1 = *d*a‘, vlevo záď (C) se souřadnicí *x*‘ = –1, vpravo příď (D) se souřadnicí *x*‘ = 0.
Časový počátek *t‘* = 0 v S’ volíme stejně – když do vjezdu A do garáže vjíždí příď D auta (událost AD).
V soustavě **S‘** (auta) značíme časy *t‘*, polohy *x‘*, souřadnice událostí [*x‘; t‘*]‘. Vše je s čárkou, i závorka.

***Základní události*** značíme dvěma písmeny (setkání auta C, D s garáží A, B) nebo L:

* AD: = [0; 0] = [0; 0] do garáže vjíždí (A) příď (D) auta.
* AC: = [0; 4/3] = [–1; 5/3]‘ do garáže vjíždí (A) záď (C) auta.

***Z hlediska S*** je čas *t* = 4/3 = (4/5)/(3/5), protože auto, v **S** dlouhé jen 4/5, přejelo kolem rychlostí 3/5.
***Z hlediska S‘*** je čas *t‘* = 5/3, protože přední vrata A garáže musela rychlostí 3/5 urazit celou délku auta v S‘ stojícího, tedy 1,0 (podél auta od přídě D k zádi C).

* BD: = [1; 5/3] = [0; 4/3]‘ z garáže vyjíždí (B) příď (D) auta.

***Z hlediska S*** je čas *t* = 5/3 = (1)/(3/5), protože předek D auta jel v garáži od předních vrat A k zadním vratům C úsek v délce 1,0 rychlostí 3/5.
***Z hlediska S‘*** je čas jen *t‘* = 4/3, protože garáž délky pouhých 4/5 míjela auto rychlostí 3/5.

Z hlediska S tedy proběhne *napřed* událost AC, a *potom* BD.
Naopak, z hlediska S‘ proběhne *napřed* událost BD, a *potom* AC. Interval AC-BD je prostorové povahy.

* BC: = [1; 3] = [–1; 3]‘ z garáže vyjíždí (B) záď (C) auta.
Z hlediska S i S‘ zdůvodněte sami.

***Záblesk světla***

* L: = [1/2; 3/2] = [–1/2; 3/2]‘ setkání středu auta se středem garáže.

***Poloha auta*** při záblesku L světla:

 současnost podle garáže: tlustá červená

 současnost podle auta: tlustá modrá

***Světlo a garáž***

Q = [0; 2] = [–3/2; 5/2]‘ záblesk dostihne vjezd do garáže.

V = [1; 2] = [–1/4; 7/4]‘ záblesk dostihne výjezd z garáže.

***Světlo a auto***

I = [1/4; 7/4] = [–1; 2]‘ záblesk dostihne záď auta.

M = [3/2; 5/2] = [0; 2]‘ záblesk dostihne příď auta.

 Auto a garáž 2018-04-15/2

 ***Světočáry garáže, auta a světla. Hlavní události.***

D

***záblesk světla*** (L)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **zavřeno** |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **zavřeno** |  |
| 3,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **A** |  |  |  |  |  |  |  |  | **B** |  |  |  |  |  |
| 3,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **BC** .  |  |  |  |  |  |
| 2,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | C |  | **otevřeno** |
| 2,7 |  | ***světlo*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **M** |
| 2,4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***t*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***t'*** |
| 2,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **V**  |  |  |  |  |  |
| 1,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **Q** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  ***I***  |  |  |  |  |  |  | **otevřeno** |  |
| 1,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **BD**  |  |  |  |
| 1,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **zavřeno** |  |
| 1,4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **zavřeno** |  |  |  |  |  **L** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **AC** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **otevřeno** |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |
| 1,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***x‘*** |  |
| 0,7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **otevřeno** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **AD** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***x*** |  |
| -0,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,2 |  |  |  |  |  |  |  | ***auto*** |  |  |  |  |  |  |  **zavřeno** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,4 |  |  |  |  |  | *Auto* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,5 |  |  |  |  |  |  |  | Auto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,7 |  |  |  |  |  |  |  | **D*, příď,*** *t‘*=0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **zavřeno** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  A vjezd |  **GARÁŽ** | výjezd B |  **zavřeno** |  |
|  | -1,4 | -1,3 | -1,2 | -1,1 | -1,0 | -0,9 | -0,8 | -0,7 | -0,6 | -0,5 | -0,4 | -0,3 | -0,2 | -0,1 |  0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |

**C*, záď,*** *t‘=*0

***světlo***

Graf není rýsovaný počítačem, ale rukou ve Wordu. Je proto jen informativní.

 Auto a garáž 2018-04-15/4

**Totéž zpracováno mnohem detailněji:**

 Auto – chameleon – mění barvu (zelená, žlutá, modrá, oranžová, šedá, černá), a to po $∆t^{'}=1/6$.
To nám umožňuje v soustavě **S‘** pohodlně odečítat čárkované hodnoty *t‘*; silnější modré šipky odpovídají celistvým hodnotám času *t‘,* tj. 0; 1; 2; 3.

 ***Garáž*** (soustava **S**) má opět jako osy červenou plnou šipku vodorovnou pro *x* (pro *t* = 0) a svislou pro *t* (pro *x* = 0, vjezd do garáže, A). Výjezd B z garáže je svislá tlustá červená čárkovaná čára se souřadnicí
*x* = 1. Zavřená vrata vjezdní i výjezdní jsou vyznačena tlustou svislou černou čarou. Vnitřek garáže je znázorněn dole tučnou vodorovnou čarou s označením A vjezd GARÁŽ výjezd B. V časovém úseku
4/3 < *t <* 5/3 jsou obojí vrata zavřena a auto je mezi nimi. Auto je z pohledu **S**  znázorněno vodorovnou černou šipkou (vždy má délku 0,8 a barevné puntíky na ní vyznačují barvu příslušného místa).

 ***Auto*** je v klidu v soustavě **S‘**. Ta má osy *x*‘ (tenká bleděmodrá mírně šikmá šipka) a *t*‘ (strmá bleděmodrá tučná čárkovaná šipka); ta je současně světočárou přídě D (mající *x‘* = 0). Světočára zádě C (mající *x‘* = –1) je s ní rovnoběžná, bleděmodrá dlouhá tenká čárkovaná přímka. Auto v různých okamžicích v **S‘** znázorňují zleva napravo stoupající šikmé barevné šipky. Auto má samo vůči sobě v každém svém okamžiku všude stejnou barvu. Ovšem v **S,** z hlediska garáže, ho vidí v každém (svém) okamžiku duhově (černé vodorovné šipky s barevnými puntíky podle příslušné barvy).

V době 4/3 < *t‘ <* 5/3, od šedého auta G-BD k zelenému AC-J, je „krátká garáž navlečena“ na auto.

 ***Světelný signál*** vyslaný při setkání středu auta se středem garáže (událost L, *t* = *t‘* = 1,5) je vyznačen a popsán jasně žlutě. V příslušných soustavách dojde signál současně k oběma koncům garáže (*t* = 2) či auta(*t‘* = 2). Může být využit pro synchronizaci hodin v autě i v garáži.

***Souřadnice různých doplňujících událostí;*** malé červené kroužky, pro světlo černé kroužky

Poloha zádi auta (C), když:

E = [–5/4; –3/4] = [–1; 0]‘ podle auta (S‘) do garáže vjíždí (A) příď (D) auta

F = [– 4/5; 0] = [–1; 3/5]‘ podle garáže (S) do garáže vjíždí (A) příď (D) auta

G = [–1/4; 11/12] = [–1; 4/3]‘ podle auta (S‘) z garáže vyjíždí (B) příď (D) auta

H = [1/5; 5/3] = [–1; 29/15]‘ podle garáže (S) z garáže vyjíždí (B) příď (D) auta

Poloha přídi auta (D), když:

J = [5/4; 25/12] = [0; 5/3]‘ podle auta (S‘) do garáže vjíždí (A) záď (C) auta

K = [4/5; 4/3] = [0; 16/15]‘ podle garáže (S) do garáže vjíždí (A) záď (C) auta

Poloha vjezdu (A) do garáže, když

N = [0; 16/15] = [– 4/5; 4/3]‘ podle auta (S‘) z garáže vyjíždí (B) příď (D) auta

P = [0 ; 5/3] = [–5/4; 25/12]‘ podle garáže (S) z garáže vyjíždí (B) příď (D) auta

Poloha výjezdu (B) z garáže, když

R = [1; 3/5] = [– 4/5; 0]‘ podle auta (S‘) do garáže vjíždí (A) příď (D) auta

S = [1; 0] = [5/4; –3/4]‘ podle garáže (S) do garáže vjíždí (B) příď (D) auta

T = [1; 4/3] = [1/4; 11/12]‘ podle garáže (S) do garáže vjíždí (B) záď (C) auta

U = [1; 29/15] = [–1/5; 5/3]‘ podle auta (S‘) do garáže vjíždí (B) záď (C) auta

**Významné intervaly**: čtverec intervalu má velikost *I*2 = *x*2 – (*ct*)2= *x‘*2 – (*ct‘*)2 (a ovšem zde $c = 1$).

**Interval časové povahy,** *I*2 **< 0, je např.**

**AD-AC**: (AD-AC)2 = 02–(4/3)2 = –16/9 = – (doba *t*)2 průjezdu auta bodem na zemi (v S)

**BD-AD**: (BD-AD)2 = – (5/3)2 + 12 = –16/9 = – (doba *t‘*)2 průjezdu bodu na autě garáží (v S‘)

 Platí (AD – AC)2 = (R – U)2 = (AD – BD)2 (= –16/9) .

 Auto a garáž 2018-04-15/5

**Interval prostorové povahy,** *I*2 **> 0, je např.**

**AC-BD**, vyznačený zde růžově:(AC – BD) 2 = 12 – (1/3)2 = 8/9, = max. (vzdálenost)2 setkání AC a BD.

Proto události

 AC (záď auta A míjí vstup do garáže C) a

 BD (příď auta B míjí výstup garáže D) ,

tedy krajní body „růžového intervalu“, mohou být vůči sobě v různém časovém vztahu:

* v soustavě S nastane napřed AC a pak BD, tedy celé krátké auto je jistou dobu ($∆t = 1/3$) uvnitř garáže,
* v soustavě S‘ nastane naopak napřed BD a pak AC, tedy krátká garáž je jistou dobu ($∆t' = 1/3$) navlečena kolem dlouhého auta.
* v jisté vztažné soustavě S‘‘ jsou obě krajní události současné. Auto má v této vztažné soustavě rychlost 1/3, garáž – 1/3 a auto je v ní stejně dlouhé jako garáž, totiž √(8/9).

Jan Obdržálek, 2018-04-15

 Auto a garáž 2018-04-15/5

**Auto – chameleon s rychlostí 3/5 *c* jede skrz stejně dlouhou garáž
Počátek O = AD je zvolen při setkání přídě D auta s vjezdem A**

(další doplňující události)

D

***t***

C

***t‘***

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **zavřeno** |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **zavřeno** |  |
| 3,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **A** |  |  |  |  |  |  |  |  | **B** |  |  |  |  |  |
| 3,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **BC** .  |  |  |  |  |  |
| 2,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **otevřeno**  |
| 2,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,7 |  | ***světlo*** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **M** |
| 2,4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | ***t'*** |
| 2,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **Q** |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **V**  |  |  |  | **J** |  |
| 1,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **U** |  |  |  |  |
| 1,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | I |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **P** |  | **H** |  |  |  |  |  |  |  **BD** | **otevřeno** |
| 1,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **zavřeno** |  |
| 1,4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **zavřeno** |  |  |  |  |  **L** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **AC** | Z |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **otevřeno** |  |  |  |  | **K** |  | **T** |  |  |  |  |
| 1,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1,0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **N** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **G** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,7 |  |  | **D*, příď,*** *t‘*=0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **R** |  |  |  |  |
| 0,4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,3**C*, záď,*** *t‘=*0 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | **otevřeno** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 |  |  |  |  |  | **F** |  |

|  |  |
| --- | --- |
| ***x*** | x |

 |  |  |  |  | **AD** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **S** |  |  |  |  |
| -0,2 |  |  |  |  |  |  |  | ***auto*** |  |  |  |  |  |  |  **zavřeno** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,4 |  |  |  |  |  | *Auto* |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,5 |  |  |  |  |  |  |  | Auto |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,8 |  | **E** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  **zavřeno** |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| -0,9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  A vjezd |  **GARÁŽ** | výjezd B |  **zavřeno** |  |
|  | -1,4 | -1,3 | -1,2 | -1,1 | -1,0 | -0,9 | -0,8 | -0,7 | -0,6 | -0,5 | -0,4 | -0,3 | -0,2 | -0,1 |  0 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 | 0,9 | 1,0 | 1,1 | 1,2 | 1,3 | 1,4 |

|  |  |
| --- | --- |
| ***x*** | x |

***x‘***

***záblesk světla*** (L)

***světlo***

Graf opět není rýsovaný počítačem, ale rukou ve Wordu. Je proto jen informativní.