

DODATEK

V dodatku je opisan za klasično fiziko enostaven primer odbojev dveh žarkov svetlobe. Primer kaže dvoje, kako zapleten je lahko opis tega enostavnega primera po načelih teorije relativnosti in drugič, teorija relativnosti niti ne omogoča skladnega opisa tega pojava.

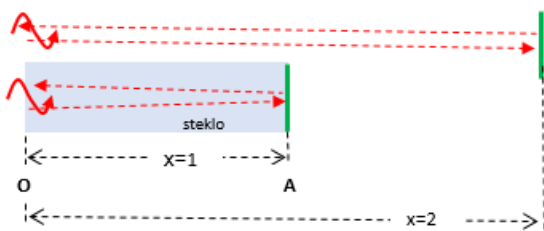
Odboj dveh žarkov

V točki O (na sliki) impulz svetlobnega žarka ločimo v dva vzporedna žarka. Prvi impulz potuje skozi steklo, drugi pa v vakuumu nad steklom. Z ločitvijo istega svetlobnega impulza v dva svetlobna impulza zagotovimo sočasnost odhoda svetlobe iz iste točke, iz istega izhodišča.

Žarka potujeta do ogledal in se tam odbijeta. Ogledali enega in drugega žarka sta na različnih oddaljenostih od izhodišča. Po odboju se žarka po isti poti vrneta v izhodišče. V steklu je hitrost žarka za ta primer $c/2$.

Sočasno vrnitev signala lahko preverjamo tako, da ob vrnitvi impulzov, le-ta ustvarita interferenco. Ta interferenca naj se zaradi nazornosti primera odrazi v svetlobnem blisku, ki bo na daleč viden.

Eno ogledalo namestim neposredno za steklom v točki A ($x=1$). Ogledalo za žarek v vakuumu pa na oddaljenosti dvojne dolžine stekla ($x=2$).



Interferenco žarkov (impulzov) na ponoru omogoča le točno določena oddaljenost ogledal. Če ogledali nista pričvrščeni na pravem mestu, vrnitev svetlobnih impulzov ne bo sočasna, s tem pa ne bo niti interference niti bliska ko oznanja interferenco.

Zamislim si opazovalca, ki miruje v izhodišču. V njegovi zaznavi z namestitvijo ogledal v točkah $x=1$

in $x=2$ ustvarimo simetrični poti žarkov, tako na proti do ogledal, kot ob vračanju v izhodišče, kot to kaže naslednji diagram v prostoru Minkowskega.

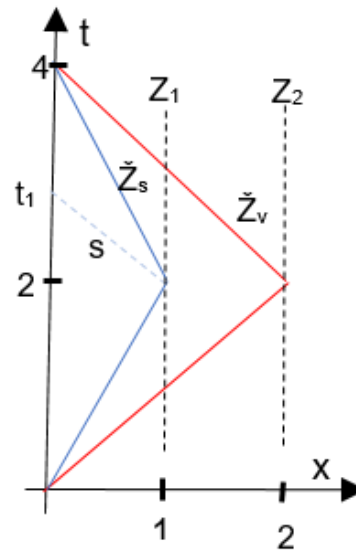
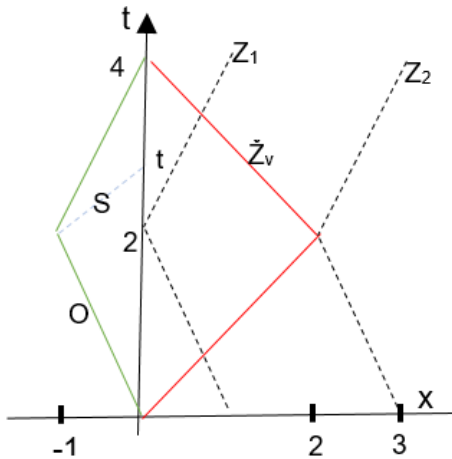


Diagram prikazuje lokacijo obeh ogledal (Z_1 in Z_2) ter lokacijo žarkov (\check{Z}_s in \check{Z}_v), ki potujeta od izhodišča, vsak do svojega ogledala in nazaj. Žarek v vakuumu Z_v se odbije od ogledala Z_2 na oddaljenosti $x=2$. Žarek v steklu \check{Z}_s pa se odbije od ogledala Z_1 na oddaljenosti $x=1$. Svetlobnica (s) kaže, da opazovalec v času t_1 zazna odboj žarka v steklu, kar pa za ta primer ni zanimivo. V primeru opazovanja tega pojava lahko vse svetlobnice odmislimo, ker nas zanima le časovno dogajanje v izhodišču ($x=0$). Za časovno opazovanje pojava v isti točki pa ne rabimo svetlobnic. Zanima nas interferenca žarkov (v času $t=4$), ko se v izhodišču sočasno pojavita oba žarka.

Diagram kaže, da žarka sočasno kreneta na pot in se sočasno vrneta v izhodišče, kjer njuno sočasnost zaznamo na osnovi njune interference in bliska.

V nadaljevanju si zamislim opazovalca, ki se s hitrostjo $c/2$ giblje nad steklom. V resnici si opazovalec svoj sistem opazovanja nastavi tako, da miruje v svojem sistemu opazovanja, kar prikazuje naslednji diagram. Opazovalec potuje ob žarku v steklu tako, da žarek v steklu v njegovi projekciji miruje. V levo se mu oddaljuje izhodišče (O), v desno pa žarek v vakuumu, ki se odbije na razdalji $x=2$ od opazovalca oziroma $x=3$ od izhodišča.

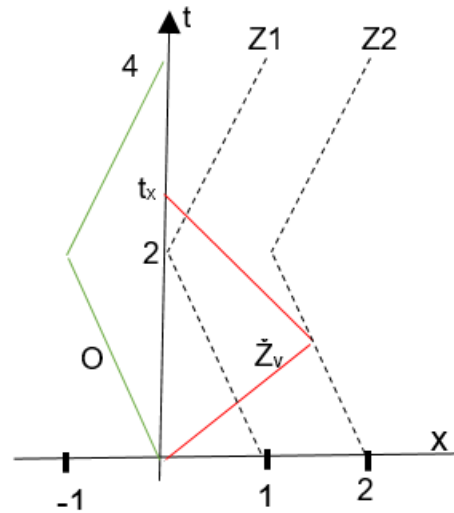
Oddaljenost zrcal od opazovalca se s časom spreminja. V izhodišču je ogledalo Z_2 oddaljeno $x=3$ od opazovalca. V času do odboja ($t=2$), pa se ogledalo opazovalcu približa na $x=2$.



Tudi v tem primeru se žarka sočasno vrmeta v izhodišče in ustvarita interferenco. Ob tem pa naj poudarim, da je ogledamo v tem primeru pritrjeno na lokaciji $x=3$ od izhodišča, ne pa na lokaciji $x=2$, kot v primeru prvega diagrama.

Ogledalo moramo premakniti na drugo lokacijo, če želimo tudi v tem sistemu opazovanja ustvariti interferenco na ponoru. Žarek v vakuumu se namreč giblje s hitrostjo c glede na opazovalca nad steklom, ne le s hitrostjo c glede na izhodišče.

Za konec si oglejmo še diagram, ko sta ogledali na lokacijah $x=1$ in $x=2$, kot v prvem primeru, opazovalec pa se giblje nad steklom s hitrostjo $c/2$, kot v drugem primeru. Če je oddaljenost ogledala Z_2 na razdalji $x=2$ od izhodišča, kot v prvem primeru, opazovalec pa se giblje nad steklom, razmere kaže spodnji diagram.



Opazovalec in žarek v steklu ves čas mirujeta na $x=0$. Črta O prikazuje odmikanje izhodišča, Z_1 in Z_2 pa premike ogledal. Žarek v vakuumu se bo odbil od ogledala prej kot v $t=2$ in se srečal z žarkom skozi steklo prej, kot v izhodišču.

Merilna naprava, ki meri sočasnost prispetja žarkov, je nameščena v izhodišču. Na tem mestu ne zazna niti sočasnosti njune vrnitve, niti ne bo zaznala interference. Ker se svetlobna impulza ne srečata v izhodišču, v izhodišču ne bo interference, niti pričakovanega bliska.

Odboja žarkov na prvem diagramu opazujemo v enem sistemu opazovanja, na tretjem diagramu pa isti odboj žarkov v drugem sistemu opazovanja. V prvem sistemu opazovanja interferenco opazimo, v drugem sistemu opazovanja pa ne.

Pojav interference (bliska) na ponoru ni in ne more biti odvisen od sistema opazovanja. *Blink je ali ga ni!* Če interferenca oziroma blisk je, ga zaznamo iz poljubnega sistema opazovanja.

V različnih sistemih opazovanja ga lahko zaznamo na drugi lokaciji ali v drugem času, protislovno pa je, da iz enega sistema opazovanja blisk nastane, v drugem sistemu opazovanja pa izostane.

Ker interferenca svetlobnih impulzov in posledično blisk ni in ne more biti odvisna od sistema opazovanja (*le-ta je ali je ni*), protisloven opis istega pojava (bliska) iz različnih sistemov opazovanja ustvari

dvom o v vseh razmerah enaki hitrosti svetlobe in tudi v teorijo relativnosti.

Sklep: Prikazani diagrami so skladni in neprotislovni, če predpostavim, da svetlobni impulz glede na izhodišče potuje s hitrostjo c , glede na gibajočega opazovalca pa s hitrostjo $c/2$.

Tudi sicer sta protislovni enačbi $c = c + c/2$ oziroma $c = c - c/2$. Če enačbo $c = c + c/2$ delim s c , dobim $1 = 1 + 1/2$ oziroma $1/2 = 0$, kar je nesmisel. Enačba $c = c + c/2$ lahko velja le v primeru, če c ni konstanta in ima različne vrednosti v različnih členih enačbe. Različne vrednosti konstante c v različnih členih enačbe pa so protislovne s teorijo relativnosti.