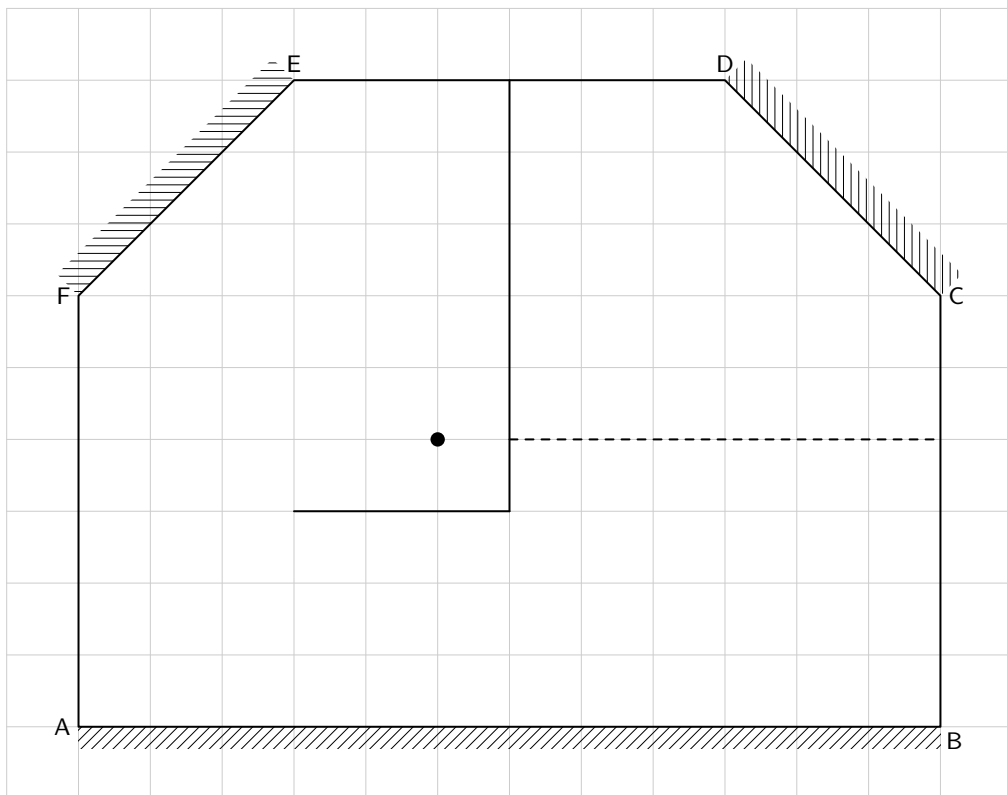


Úloha III.3 ... Robotest

9 bodů; průměr 4,82; řešilo 49 studentů

Mišo si postavil doma robota, který umí chodit jen dopředu a dozadu. To mu přišlo trochu nudné. Proto k němu vyrobil dělo, které umí vystřelit laserový paprsek v libovolném směru. Petr, jakožto odborník na testování robotů, postavil Mišova robota do speciální místnosti (obr. 2) tak, že se může pohybovat jen po čárkované čáře. Petr potom sledoval, z jakých pozic dokáže robot laserem zasáhnout cíl, který je ukrytý za rohem (puntík na obrázku). Úlohu řešte geometricky, pošlete nám pochopitelný obrázek, na kterém bude vyznačeno, z jakých částí čárkované čáry lze cíl zasáhnout. Stěny AB, CD a EF jsou rovinná zrcadla.

Pomůcka: Rovinné zrcadlo zobrazuje tak, že kolmá vzdálenost předmětu a obrazu od zrcadla je stejná – jedná se tedy o osovou symetrii.



Obr. 1: Náčrt místnosti

Na začiatok si musíme rozmyslieť, akými možnými smermi náš paprsok môže ísť. Hneď vidíme, že sa bude musieť určite odraziť od zrkadla AB, prípadne aj od CD a to tak, aby sa po odraze od zrkadla EF¹ odrazil na náš cieľ.

Výhodnejšie je ale pozerat' sa na situáciu opačne, teda predstavme si, že sa pozeráme z nášho cieľa do zrkadla EF a hľadať v ňom najskôr časť zrkadla AB a v ňom časť štartovacej priamky.

Keď sme si premysleli taktiku, pustme sa do boja. Najskôr použijeme našu pomôcku a zostrojme pomocou osovej symetrie obraz cieľa (bod O_1) v zrkadle EF. Následne zostrojme ešte bod O_2 , ktorý je obraz bodu O_1 v zrkadle AB.

Čo toto zobrazovanie vlastne znamená? Všetky svetelné paprsky, ktoré sa odrazia od zrkadla EF majú jednu spoločnú vlastnosť. Všetky pôvodne smerovali práve do bodu O_1 .² Znamená to teda, že pri pohľade z cieľa na zrkadlo uvidíme presne to isté, ako by sme sa z bodu O_1 pozerali na miestnosť cez okno, ktoré by bolo umiestnené namiesto zrkadla EF. Rovnaká úvaha platí aj pre bod O_2 a zrkadlo AB

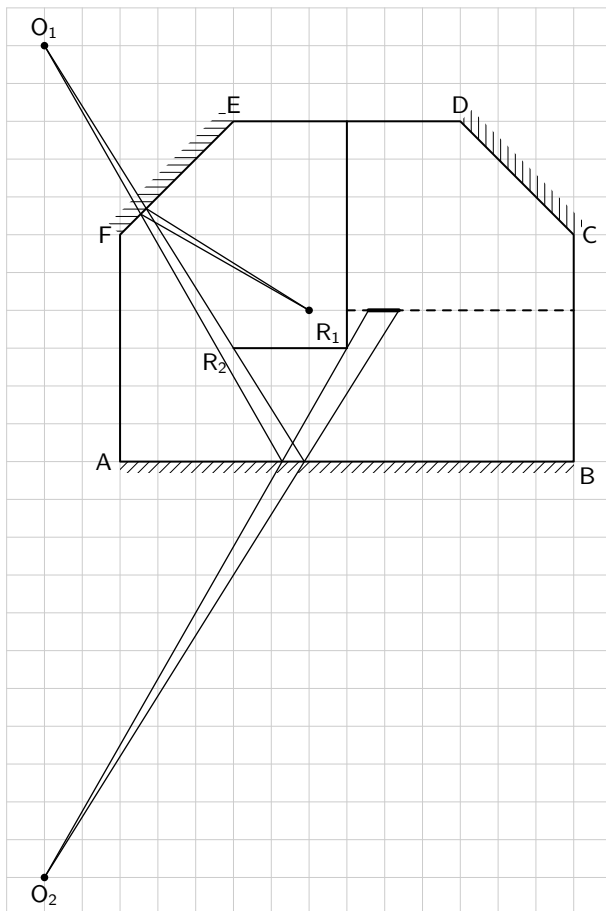
Situácia ale nie je tak jednoduchá, v rozhlade cez „okná“ nám bráni stena ohraničená rohami R_1 a R_2 . Výhľad zo zrkadla EF na zrkadlo AB ohraničuje z jednej strany polpriamka $\overrightarrow{O_1R_2}$, z druhej strany zasa $\overrightarrow{O_1F}$. Tým sa ale naša práca nekončí. Musíme ešte ohraničiť samotný výhľad zo zrkadla AB na štartovaciu priamku. Zľava nám výhľad z bodu O_2 ohraničuje polpriamka $\overrightarrow{O_2R_1}$. Sprava vidíme celý zvyšok štartovacej priamky.

Máme teda dve obmedzenia. Vieme, akú časť zrkadla AB vidíme v zrkadle EF a akú časť štartovacej priamky vidíme v ktorej časti zrkadla AB. Výsledok, teda akú časť priamky vidíme v EF, bude daný prienikom týchto dvoch obmedzení. Tento prienik spolu s obrazmi cieľa sme zakreslili do obr. 2.

Úplne na záver si každý jednoducho vyskúša a overí, že neexistuje taký paprsok, ktorý by sa odrazil od zrkadla CD a dopadol na cieľ. Postup je jednoduchý, stačí zobrazit' bod O_2 v osovej symetrii podľa CD a nakreslit', že z tohto miesta nevidíme na jediné prípustné miesto na zrkadle AB.

¹Je celkom jasné, že k odrazom od zrkadiel AB a EF musí dôjsť.

²Ak vám to nie je jasné, nakreslite (narysujte) si obrázok dvoch takýchto paprskov a ich pôvodný smer si predĺžte.



Obr. 2: Výsledné paprsky

Michal Červenák
 miso@vyfuk.mff.cuni.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením pro vnější vztahy a propagaci MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Pro zobrazení kopie této licence, navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.