

## Zadaća 2: Modeliranje 3D scene praćenje zrake, perspektivna transformacija

Zadaća se rješava individualno. Svi studenti moraju predati svoj uradak do naznačenog datuma.

Datum predaje zadatake bit će objavljen na platformi na kojoj se dostavljaju zadatci.

### Problem 1 (25 + 5):

Na predavanju/vježbama je demonstrirana osnovna implementacija algoritma praćenja zrake u kojoj smo na sceni iscrtali nekoliko sfera.

- a) Koristeći kod s vježbi implementirajte klasu `Cuboid` naslijeđene iz virtualne klase `Object` koja predstavlja implementaciju kvadra. Implementirajte funkciju izračuna sjecišta `ray_intersect` i izračun normale u sjecištu. Kvadar zadajte sa dvije točke,  $(x_{min}, y_{min}, z_{min})$  i  $(x_{max}, y_{max}, z_{max})$ .
- b) U scenu postavite barem dvije sfere i kvadra. Postavite jedan kvadar kao podlogu svim ostalim objektima.

### Problem 2 (20 + 20):

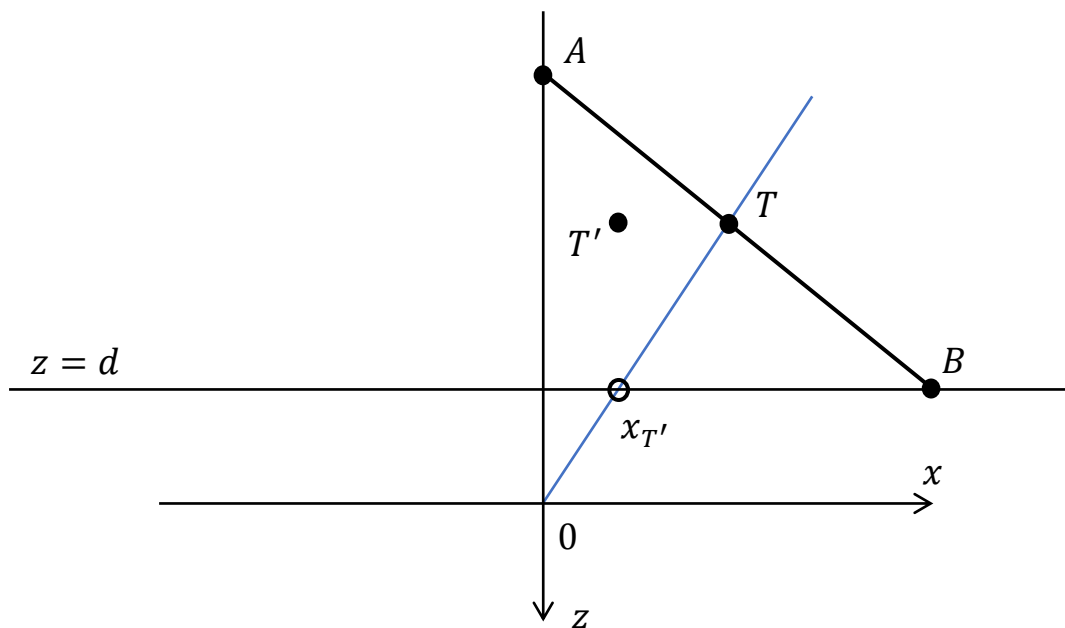
- a) Koristeći rekurzivne pozive funkcije `cast_ray` implementirajte efekt refleksije. U klasu `Material` dodajte koeficijent refleksije tipa `float` koji određuje jačinu refleksije.
- b) U klasu `Material` dodajte varijablu `opacity` tipa `float` koja određuje prozirnost objekta. Materijal čiji je `opacity` jednak jedan je u potpunosti **neproziran**. Koristeći rekurzivne pozive funkcije `cast_ray` omogućite prikazivanje prozirnih objekata.

**Problem 3 (15 + 15):**

Zadana je perspektivna transformacija koja preslikava točke  $(x, y, z)$  na sljedeći način:

$$x \mapsto \frac{d}{z}, \quad y \mapsto \frac{d}{z}y, \quad z \mapsto z$$

Točku  $T = (x, y, z)$  projiciramo na ravninu  $z = d$  kao na slici:



Neka su  $d = -1$ ,  $A = (0, 0, -4)$  i  $B = (6, 0, 0)$ , a  $A = A'$  i  $B = B'$  perspektivne transformacije točaka A i B.

- Dane su točke  $C = (\frac{12}{5}, 0, -\frac{12}{5})$ ,  $D = (5, 0, -\frac{2}{3})$ . Odredite njihove transformacije  $C'$  i  $D'$ . Skicirajte pravac koji prolazi točkama A i B te pravac koji prolazi kroz točke  $C'$  i  $D'$ . Dokažite da ta dva pravca nisu paralelna.
- Skicirajte kako izgleda perspektivna projekcija dužine AB.