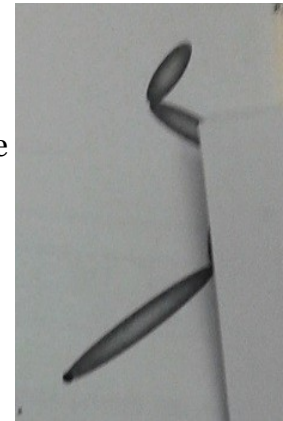


## Računalna grafika – završni ispit 2013./2014.

1. Objasniti čemu služe optimizacijske strukture podataka kod detekcije sudara. Na slici je dan primjer kinematičkog lanca za koji je potrebno skicirati dvije strukture podataka:

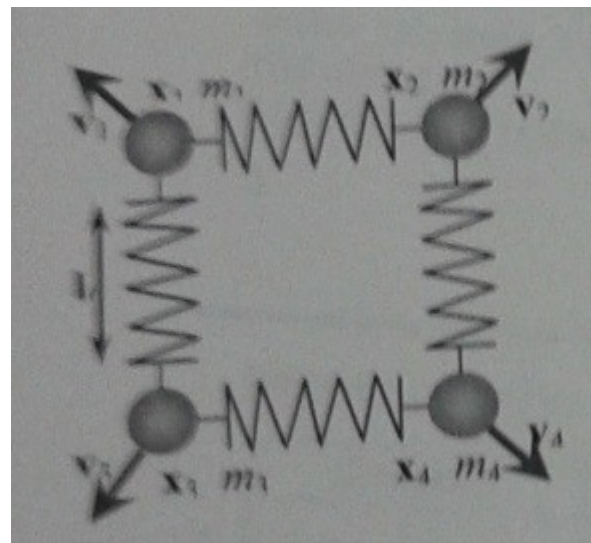
- a) AABB (axis aligned bounding box)
- b) OBB (oriented bounding box)

Unutar strukture načiniti hijerarhijsku organizaciju s 3 razine. Navesti prednosti i nedostatke (usporediti) ove dvije strukture podataka.



2. Zadan je sustav opruga s konstantom elastičnosti  $k$  i početnom duljinom  $l_0$  koji povezuje 4 čestice  $m_1 = m_2 = m_3 = m_4$ . Zadani su početni položaji  $\mathbf{x}_i$ , brzine  $\mathbf{v}_i$ , te gravitacija koja djeluje vertikalno prema dolje,  $F_G$ . Trenje zanemariti.

Odrediti ukupnu silu na pojedinu česticu. Kako se određuje sljedeći položaj čestica? Skicirati na slici. Navesti dva primjera gdje se koristi opis objekata korištenjem sustava čestica i opruga.



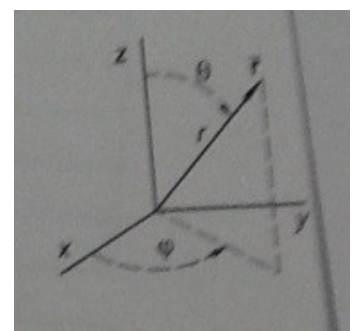
3. Objasniti vizualizacijski postupak pokretne kocke, čemu služi i kako se provodi. [dalje je ponovno zadan 2D primjer koji treba skicirati, kao u ispitima od prijašnjih godina]

4. Objasniti postupak preslikavanja izbočina.

Zadana je kugla u parametarskom obliku, polarnim koordinatama:

$$x = \sin\theta\cos\varphi \quad y = \sin\theta\sin\varphi \quad z = \cos\theta$$
$$\varphi \in [0, 2\pi], \quad \theta \in [0, \pi]$$

Odredite normalu na kuglu u točki s parametrima  $\varphi = \pi/4$ ,  $\theta = \pi/4$ .



Na kuglu primijenimo tehniku preslikavanja izbočina. Izbočine su zadane mapom normala gdje su normale zadane kao RGB komponente teksture. Ako se u zadanu točku kugle preslikava slikovni element teksture s RGB komponentama (0.5, 0.9, 0.8), odredite novi vektor normale u toj točki. Raspon komponenti RGB je 0.0 – 1.0.

5. Objasniti postupak određivanja sume/razlike Minkowskog i objasniti koja je ideja primjene ovog postupka u određivanju detekcije sudara.

Zadana je prepreka u obliku poligona s vrhovima  $(0,0)$ ,  $(5,0)$ ,  $(5,4)$ ,  $(2,2)$  i pokretni objekt zadan kao poligon s vrhovima u točkama  $(0,0)$ ,  $(2,0)$ ,  $(1,1)$  (pokretni objekt ima ishodište svog koordinatnog sustava u  $(0,0)$ ).

Izračunati i skicirati prostor u kojem se objekt može kretati bez da udari u prepreku. Prepreka i pokretni objekt su u prostorijskoj zadanoj dijagonali vrhova  $(-5,-5)$  i  $(10,10)$ .