

# PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 24 (1996/1997)

Številka 6

Strani 354, XXII

Matjaž Vencelj:

## BILJARD

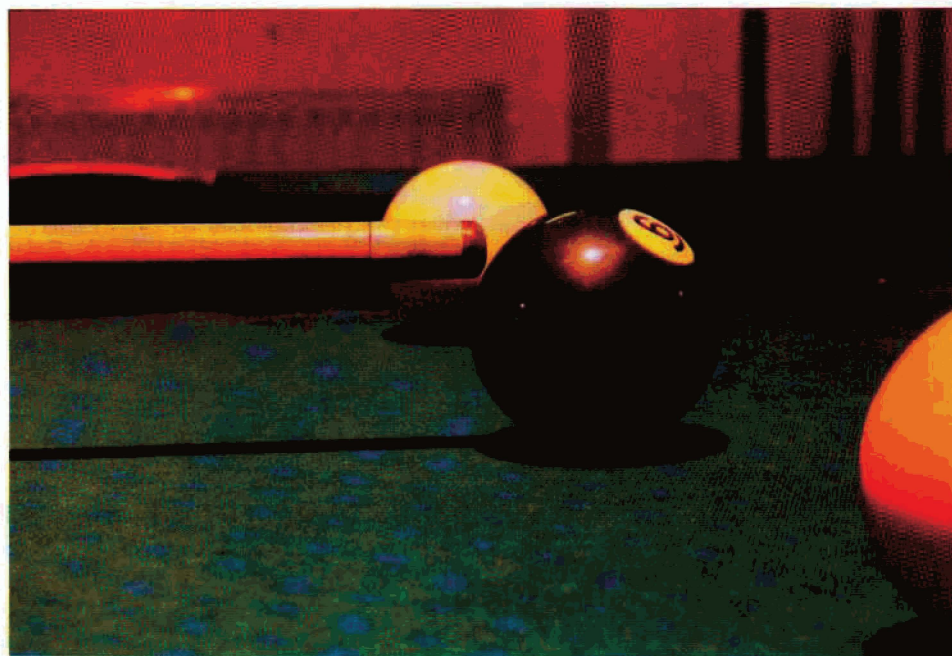
Ključne besede: fizika.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/24/1320-Vencelj.pdf>

© 1997 Društvo matematikov, fizikov in astronomov Slovenije

© 2010 DMFA - založništvo

Vse pravice pridržane. Razmnoževanje ali reproduciranje celote ali posameznih delov brez poprejšnjega dovoljenja založnika ni dovoljeno.



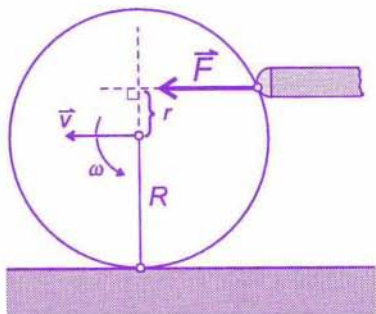
## BILJARD

Ste se že kdaj vprašali, v kakšni višini moramo s konico palice suniti kroglo za biljard, da se bo lepo zakotalila po mizi? Po občutku – malo nad sredino krogle, kajne? Pa poskusimo natančno izračunati, kako visoko!

Krogla se kotali, kadar je njena hitrost  $v$  enaka produktu njenega polmera in kotne hitrosti vrtenja okrog težišča, torej  $v = R \cdot \omega$ . Kadar se krogla za svojo hitrost vrti prepočasi, se malce “drsa” po podlagi, če prehitro, pa “koplje” kot kolesa avtomobila pri grobem speljevanju. Da bo med hitrostjo in kotno hitrostjo veljala napisana zveza, moramo krogli ob sunku s palico podeliti gibalno in vrtilno količino v pravnšnjem razmerju.

Naj v začetku krogla polmera  $R$  miruje na biljardni mizi. Konico palice natremo s kredo, da ne drsi po krogli, in v vodoravni smeri sunemo kroglo v višini  $r$  nad njenim težiščem.

Krogla ima zdaj gibalno količino, ki je kar enaka prejetemu sunku sile  $G = F \cdot \Delta t$ , obenem pa tudi vrtilno količino, ki je tolikšna kot sunek navora palice glede na vodoravno os skozi težišče krogle  $\Gamma = M \cdot \Delta t = = r \cdot F \cdot \Delta t$ .



Delimo drugo enačbo s prvo, vstavimo za gibalno količino  $G = m \cdot v$  in za vrtilno količino  $\Gamma = J \cdot \omega = \frac{2}{5}mR^2 \cdot \omega$  ter upoštevajmo, da se krogla po trku kotali ( $\omega = v/R$ ):

$$r = \frac{\Gamma}{G} = \frac{J \cdot \omega}{m \cdot v} = \frac{\frac{2}{5}mR^2 \cdot \omega}{m \cdot v} = \frac{\frac{2}{5}R^2 \cdot \frac{v}{R}}{v} = \frac{2}{5}R.$$

S palico moramo torej suniti v kroglo na sedmih desetinah njene višine  $2R$ . Prenizek udarec povzroči, da se krogla podrsa ali celo odskoči od mize, pri previsokem zadetku pa kroglo s palico “povaljamo” po mizi. Spretni igralci biljarda v posebnih primerih v igri tudi namenoma uporabijo takšne nečiste udarce.

Tudi rob biljardne mize igra podobno vlogo kot palica. Krogla, ki se prikotali do roba, se mora tam odbiti in kotaliti tudi nazaj grede. Tako so tudi robovi mize približno sedem desetih premera krogle nad igralno površino. Če bi jih postavili višje, bi krogle ob odboju zdrsavale podnje, se zatikale in izgubljale kinetično energijo. Prenizek rob pa bi povzročil, da bi krogle skakale z mize, in biljard bi postal nevaren šport.

Matjaž Vencelj