

# PRESEK

List za mlade matematike, fizike, astronome in računalnikarje

ISSN 0351-6652

Letnik 21 (1993/1994)

Številka 2

Strani 76-78, VIII

Janez Strnad:

## NOVO DIRKALNO KOLO

Ključne besede: fizika.

Elektronska verzija: <http://www.presek.si/21/1169-Strnad.pdf>

© 1993 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.

## NOVO DIRKALNO KOLO

Novo dirkalno kolo je s kolesom, s kakršnim se vozimo vsak dan po mestu, v podobnem sorodstvu kot dirkalni avtomobil formule 1 z običajnim osebnim avtomobilom. K razvoju novega dirkalnega kolesa in dirkalnega avtomobila formule 1 je prispevala precejšen delež tudi fizika. Zakaj si ne bi ogledali mnogo preprostejšega dirkalnega kolesa, če smo si že dirkalni avtomobil?

Novo dirkalno kolo so izdelali v tovarni Lotus ameriške družbe General Motors v Hethelu v angleški pokrajini Norfolk. Z njim je Anglež Chris Boardman na olimpijskih igrah v Barceloni postavil svetovni rekord in osvojil zlato kolajno v dirki na 4000 metrov na dirkališču (slika 1 na zadnji strani ovitka).

S takim kolesom se ne bi smeli voziti po cesti, ker nima zavor. Tudi sicer je prav nenavadno (slika 2). Nima ogrodja iz kovinskih cevi kot navadno kolo, njegovo telo je narejeno iz enega kosa iz ogljikovih vlaken. Tako pravimo materialu, ki ga dobijo iz organskih vlaken, v kitah položenih v model, zalitih s smolo, na primer z epoksidno smolo, in žganih pri temperaturi okoli tisoč stopinj Celzija. Organska snov se razgradi v ogljik (ali v grafit pri žganju na okoli 2500 stopinjah). Material je nenavadno trden, trd in lahek ter odporen na visoko temperaturo. Uporabljajo ga na primer tudi v vesoljskih in podvodnih raziskovanjih.

Ročica, os sedeža in gonilki so iz titana. Pri načrtovanju se niso ozirali na stroške in so uporabili najboljše, najtrdnjše in najlažje materiale, ki jih menda niti za rakete ne uporabljajo takšnih. Prvo kolo s tako obliko so izdelali že leta 1982, a tedaj so mednarodna pravila še predpisovala običajno ogrodje iz kovinskih cevi. Leta 1991 so ta predpis črtali in je kolo lahko prišlo na dirkališča.

Novo kolo se bolj enakomerno giblje kot kolo z običajnim ogroddjem, najbrž zaradi tega, ker je lažje in trše in zato manj niha. Njegova glavna posebnost pa je majhen zračni upor. Pri dirki na 4000 metrov pri veliki hitrosti kolesar porabi domala vso moč, okoli 560 wattov, za premagovanje zračnega upora. Dirkač s kolesom mora odrivati zrak in poganjati vrtince. Pravila za zdaj ne dovoljujejo nastavkov, ki bi zmanjšali vrtince, in ležčega položaja dirkača, s katerim bi zmanjšali čelni presek. Doslej je k uporju prispevalo kolo okoli petino in dirkač sam s svojim telesom preostale štiri petine.

Novo kolo ima samo polovico upora običajnega kolesa z okvirom. Kolesi nimata naper, zadnje ima gladko tanko platišče, kar močno zmanjša vrtince, sprednje pa ima tri široke izseke, da je lažje. Kolo brez naper so patentirali



Slika 2. Novo kolo in spremembe, ki jih mislijo narediti pri kolesu za trg. Sliki sta vzeti iz članka D.Thisdella *For sale: the world's fastest bicycle* iz New Scientista, 12. septembra 1992.

že leta 1978, uporabljati pa so ga začeli šest let pozneje. Ročaj je mnogo ožji kot pri navadnem kolesu in dirkač sloni s komolci na oporah. Tak ročaj so na začetku osemdesetih let začeli uporabljati na kolesih triatlonci, ki plavajo, kolesarijo in tečejo, da so se manj utrudili. Pri dirki na kratke proge pa je pomembnejše, da dovoljujejo opore za komolce bolj skrčen položaj, podoben nizki preži pri smukaču. Podobno kot pri smukaču roki in podlahti delujeta kot rezili, ki odvajata zračni tok s prsi. Opustili so levi krak sprednjih vilic in desnega izdelali zelo ozkega. Tudi zadaj ni levega kraka vilic, ampak je os vpeta v telo samo na desni. Tako zrak na obeh straneh teče ob kolikor mogoče gladkih ploskvah. Pri kolesu z okvirom ga je precej zastajalo pred prsmi dirkača, pri novem kolesu pa zrak učinkoviteje odteka mimo prsi in na stran pri nogah in nad dirkačem. K temu prispeva tudi ozek in gladko oblikovan nosilec sedeža.

Eden izmed načrtovalcev kolesa je omalovaževalno pripomnil, da upora ni mogoče še bolj zmanjšati, ker sedi "na sedalu debela stvar". Seveda se dirkaču ni mogoče odpovedati. V tem pogledu so pri Boardmanu ubrali najboljšo pot. Najprej so v vetrovniku določili najugodnejši položaj njegovega telesa in so po njem oblikovali kolo.

V Barceloni je Boardman porabil za 4000 metrov 270 sekund in dosegel povprečno hitrost 14,8 metra na sekundo ali 53,3 kilometra na uro. Ker je v zadnjem letu izboljšal svoj osebni rekord za 9 sekund, je težko ugotoviti, koliko je prispevalo k rekordu novo kolo in koliko on sam. Za primerjavo povejmo, da je Španec Miguel Indurain na dirki po Franciji na začetni etapi pri vožnji na kronometer za 8000 metrov porabil 562 sekund in dosegel povprečno hitrost 14,2 metra na sekundo ali 51,2 kilometra na uro. Vso 3983 kilometre dolgo progo pa je prevozil s povprečno hitrostjo 39,5 kilometra na uro. Toda upoštevati je treba, da je pri cestni dirki ob vožnji v skupini uporabljal manjši.

Pri Lotusu navajajo za ceno novega kolesa preračunano dva in četrt milijona tolarjev. Zdaj se ukvarjajo z mislijo, da bi podobno kolo začeli izdelovati za trg. Dodati nameravajo zavore in prestave, prilagodljiv sedež in možnost za izbiro ročajev. Z ogljikovimi vlakni nekoliko slabše vrste in brez titana se nadejajo, da bodo zmanjšali ceno na petino ali celo še več. Toda to bo še vedno vsaj kakih desetkrat več od cene običajnega kolesa. Tako ne s cest ne z dirkališč še precej časa ne bodo izginila dobra stara kolesa z okvirom iz kovinskih cevi.

*Janez Strnad*

## 13. PODROČNO TEKMOVANJE IZ FIZIKE ZA OSNOVOŠOLCE

### 7. razred

1. Med letošnjim snežnim neurjem v ZDA je zapadlo 1 cm snega v 5 minutah. Prostornina povprečne snežinke je približno  $8 \text{ mm}^3$ , hitrost padanja snežink pa ocenimo na  $2 \text{ m/s}$ . Ker računaš le približne vrednosti, si lahko obliko snežinke izbereš sam.
  - a) Koliko snega bi zapadlo, če bi enako snežilo 24 ur?
  - b) Približno koliko snežink je padlo na  $1 \text{ m}^2$  v 5 minutah?
  - c) Približno koliko snežink je bilo v  $1 \text{ m}^3$  zraka nad snežno površino?



