

## Zadatak: 8. ATLETIKA

Najbrži trkači mogu pretrčati 100m za manje od 10s, skakači u dalj skočiti nešto manje od 9m, skakači u vis oko 2.2m, a skakači s motkom preko 6m u visinu. Pokušajte na najjednostavniji način procijeniti da li su nabrojane vrijednosti međusobno povezane; kao referentnu vrijednost uzmite da se 100m može pretrčati za 10s. Pretpostavite da u svakoj disciplini atletičar razvija istu (maksimalnu) snagu.

Da li se dobivene vrijednosti slažu s rezultatima ostvarenim u ostalim disciplinama? Pokušajte objasniti eventualna neslaganja.

(Jednostavnosti radi, uzmite da trkač na 100m praktički odmah postigne maksimalnu brzinu.)

## Hint: 8. ATLETIKA

**Pomoć:** Primjenite standardne izraze za kosi hitac (skok u dalj) tj. vertikalni hitac (skok u vis i skok s motkom).

## Rješenje: 8. ATLETIKA

**Rješenje:** Iz činjenice da trkač 100m predje za 10s, te ako uzmemo da je vrijeme ubrzavanja zanemarivo, dobivamo da je postignuta brzina jednaka  $v_0 = 10\text{m/s}$ .

**Skok u dalj.** Izraz za domet pri kosom hicu je:

$$D = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\varphi$$

Najveći domet se dobiva pri skoku od  $45^\circ$ . Uvrštavajući  $v_0 = 10\text{m/s}$  i  $g = 9.81\text{m/s}^2$ , izlazi da bi atletičar trebao skočiti  $D = 10.2\text{m}$  u dalj. Ta vrijednost je neznatno

veća od postignutog najboljeg rezultata od oko 9m, vjerojatno zbog toga što skakač u dalj ipak ne postigne maksimalnu pretpostavljenu brzinu.

**Skok u vis.** Pretpostavka je da se kinetička energija kojom se skakač u vis zaleti, pretvori u potencijalnu energiju. Ta pojednostavljena slika daje za visinu skoka  $h = v_0^2/2g = 5\text{m}$ , što je znatno više od dosadašnjeg postignutog rezultata od oko 2.2m. Razlika (vjerojatno) dolazi zbog same tehnike skoka u vis: skakač nije u mogućnosti preusmjeriti čitavu komponentu vodoravne brzine u okomiti smjer. To je ujedno i razlog zašto pri zaletu ne postiže maksimalnu brzinu od 10m/s.

**Skok s motkom.** Ovdje vrijedi analgono rezoniranje kao i pri skoku u vis, što, međutim, daje *manju* visinu od postignute. Razlika, i opet, potječe od tehnike skoka: kinetička energija zaleta se pretvara u (elastičnu) deformaciju šipke. Šipka se ispravlja u okomiti položaj dižući pritom skakača. (Ili, konciznije rečeno, skakač kinetičku energiju zaleta pohranjuje u šipki, koja onda tu energiju vraća nazad, u okomitom smjeru.) Dodatna visina se postiže odguravanjem od šipke rukama u odgovarajućem momentu.

Za precizniju analizu valjalo bi promotriti i doprinos od energije odskoka s mjesta.