

## KAKO HITRO RASTEJO ŠTEVILA

V teh vajah si bomo ogledali nekaj primerov, ko naletimo na zelo velika števila. Vaja je pripravljena za prvi letnik, zato ima na začetku daljši uvod. V njem dijake seznanimo s tremi ukazi, ki jih potrebujejo, če želijo rešiti vajo. Lahko pa vajo izvedemo tudi v drugem letniku, ko dijaki z reševanjem enačb izračunajo število potrebnih prepegibanj.

Za vajo potrebujemo nekaj predpriprav. Dijakom naročimo, da pripravijo podatke za spodnjo tabelo. Na začetku ure podatke primerjamo in uskladimo.

debelina 500 listov A4	54 mm
število zrn v kilogramu riža	33000
povprečen pridelek riža	3.7 t/ha
Število prebivalcev Slovenije	2000000
število ljudi na Zemlji	6000000000
dimenzije škatle za 1kg riža	10.9 cm 5.8 cm 18.9 cm
svetlobno leto v km	9,460,800,000,000 km

## PREPOGIBANJE PAPIRJA

n	debelina (mm)	debelina (km)
1	0.216	0.000000216
2	0.432	0.000000432
5	3.456	0.000003456
10	110.592	0.000110592
12	442.368	0.000442368
20	113246.208	0.00113246208
30	115964116.992	115.9641
40	$1.18747 \cdot 10^{11}$	118,747
50	$1.21597 \cdot 10^{14}$	121,597,190
100	$1.36906 \cdot 10^{29}$	$1.36906 \cdot 10^{23}$

od Kranja do Ljubljane (25 km)

27 prep.  $\approx$  14.5 km,  
28 prep  $\approx$  29 km

od Ljubljane do Maribora (135 km)

30 prep.  $\approx$  116 km,  
31 prep  $\approx$  232 km

od Londona do New Yorka (5576 km)

35 prep.  $\approx$  3711 km,  
36 prep  $\approx$  7422 km

od Zemlje do Lune (384,000 km)

41 prep.  $\approx$  237500 km,  
42 prep  $\approx$  475000 km

od Zemlje do Sonca (149,600,000 km)

50 prep.  $\approx$  121 M km,  
51 prep  $\approx$  243 M km

od Zemlje do Siriusa (85,147,200,000,000 km)

69 prep  $\approx$   $6.38 \cdot 10^{13}$  km,  
70 prep  $\approx$   $12.75 \cdot 10^{13}$  km

## RIŽ NA ŠAHOVNICI

polje	število zrn	kilogramov
1	1	0.000030
2	2	0.000061
5	16	0.000485
10	512	0.015515
20	524288	15.8875
30	536,870,912	16268.8
40	549,755,813,888	1,665,927
50	562,949,953,421,312	17,059,089,497
60	$5.76461 \cdot 10^{17}$	$1.74685 \cdot 10^{13}$
61	$1.15292 \cdot 10^{18}$	$3.4937 \cdot 10^{13}$
62	$2.30584 \cdot 10^{18}$	$6.9874 \cdot 10^{13}$
63	$4.61168 \cdot 10^{18}$	$1.3975 \cdot 10^{14}$
64	$9.22337 \cdot 10^{18}$	$2.7950 \cdot 10^{14}$

Znate ugotoviti, koliko tehta ves riž na šahovnici?

Dijake opozorimo, naj se ne zadržujejo predolgo pri tem vprašanju, saj ne moremo pričakovati, da bodo našli najkrajšo pot do rešitve, ki je tu prikazana. Zadovoljni bomo tudi z odgovorom

$$\frac{1+2+2^2+2^3+\dots+2^{62}+2^{63}}{33000} \text{ kg.}$$

$$\begin{array}{r} \#1: \quad \begin{array}{r} 63 \quad i \\ \Sigma \quad 2 \\ i=0 \end{array} \\ \hline 33000 \\ \#2: \quad \hline 1229782938247303441 \\ \hline 2200 \\ \#3: \quad \hline 5.58992 \cdot 10^{14} \end{array}$$

Odgovor: Ves riž na šahovnici tehta  $5.59 \cdot 10^{14}$  kg.

Odgovorite še na ta vprašanja:

- a) Denimo, da vsi prebivalci Slovenije začno jesti riž za zajtrk, kosilo in večerjo. Pri vsakem obroku vsak poje 8 dag riža. Koliko dni bodo jedli riž, če jim je na voljo ves riž na polju 10, 20, 30, 40, 50, 60?

Koliko kg riža potrebujejo vsi Slovenci na dan?

$$3 \times 0.08 \times 2000000 = 480000 \text{ kg}$$

polje	število dni
10	0
20	0
30	0
40	34
50	$35539 \approx 97$ let

60	$3.63 \cdot 10^7 \approx 99706 \text{ let}$
----	---

b) Za koliko dni bi bili z rižem na zadnjih treh poljih preskrbljeni prebivalci Zemlje:

Dnevna potreba po rižu, če ga jedo vsi ljudje na svetu, v kg.

$$\#1: 6 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 0.08$$

$$\#2: 1440000000$$

Riž na zadnjih treh poljih

$$\#3: \frac{2^{63} + 2^{62} + 2^{61}}{33000}$$

$$\#4: \frac{2017612633061982208}{4125}$$

$$\#5: 4.891182140 \cdot 10^{14}$$

Za koliko dni?

$$\#6: \frac{2017612633061982208}{4125 \cdot 1440000000}$$

$$\#7: 3.396654264 \cdot 10^5$$

Za zagrete dijake postavimo še enako vprašanje, le da jim damo na voljo zadnjih 10 polj:

Za koliko dni bi bili z rižem na zadnjih 10 poljih preskrbljeni prebivalci Zemlje?

Dnevna potreba po rižu, če ga jedo vsi ljudje na svetu, v kg.

$$\#1: 6 \cdot 10^9 \cdot 3 \cdot 0.08$$

$$\#2: 1440000000$$

Riž na zadnjih 10 poljih

$$\#3: \frac{\sum_{i=54}^{63} 2^i}{33000}$$

$$\#4: \frac{69805794224242688}{125}$$

$$\#5: 5.584463537 \cdot 10^{14}$$

Za koliko dni?

$$\#6: \frac{69805794224242688}{125 \cdot 1440000000}$$

$$\#7: 3.878099679 \cdot 10^5$$

c) Kolikšen kvader bi dobili, če bi zložili skupaj škatle z rižem, ki je na 60. polju?

Riž na 60. polju v kilogramih = število škatel riža

$$\#1: \frac{59}{2} \cdot 33000$$

$$\#2: 1.746850764 \cdot 10^{13}$$

Volumen škatle v  $\text{cm}^3$

$$\#3: 10.9 \cdot 5.8 \cdot 18.9$$

$$\#4: 1194.858$$

Volumen vseh škatel na 60. polju v  $\text{m}^3$

$$\#5: \frac{59}{2} \cdot 33000 \cdot (10.9 \cdot 5.8 \cdot 18.9)$$

$$\#6: 2.087238610 \cdot 10^3$$

V  $\text{km}^3$

$$\#7: 20.87238610$$

Naloga je namenoma zastavljena malce dvoumno. Točno lahko odgovorimo le z volumnom, ki ga škatle zajemajo. Kakšne kvadre lahko sestavimo iz  $10^{13}$  škatel, pa prepustimo ustvarjalnosti dijakov.

- d) Kolikšno površino bi morali zasejati z rižem, da bi z eno žetvijo zadostili potrebam za 50. polje?

Riž na 50. polju, izražen v tonah

$$\#1: \frac{49}{2} \cdot 33000$$

$$\#2: 1.705908949 \cdot 10^7$$

Koliko ha potrebujemo za pridelek toliko riža?

$$\#3: \frac{49}{2} \cdot 33000 \cdot 3.7 = \frac{17592186044416}{3815625}$$

$$\#4: 4.610564729 \cdot 10^6$$

Za riž na 50. polju je potrebno zasejati 4.6 milijonov ha.

## RAST ŠTEVIL

Dijaki ne pričakujejo tako velikih števil. Ko bodo ugotovili, da nimajo dovolj prostora za zapisovanje teh števil v tabelo, jih spomnimo na približne vrednosti. Potenčni zapis bo krajši. Kljub temu naj izračunajo tudi točne vrednosti, ker si bodo le tako predstavljali velikost teh števil.



