

**Poštovani,**  
**u nastavku se nalaze odgovori na pitanja recenzenata.**  
**Srdačno,**  
**Mirela Brumec i Martina Hranj**

### **[Naziv i zadaci za učenike]**

Naziv projekta Tajne Keopsove piramide je odabran iz barem dva razloga. Prvi je taj što učenici stvarno trebaju provjeriti određene zanimljivosti o Keopsovoj piramidi ili piramidama ih kompleksa, a drugi što prizvuk mističnosti i tajanstvenosti budi znatiželju za istraživanjem.

### **Zadaci za svaku od 8 grupa:**

- 1. grupa:** *Ako visinu piramide (148 m) pomnožimo s  $10^9$  (deset na devetu) dobivamo približnu vrijednost udaljenosti Zemlje od Sunca. Ako visinu piramide kvadriramo, dobiti ćemo vrijednost površine bočnih stranica. Provjerite navedene dvije tvrdnje i zapišite ih u obliku jednakosti! Koristite oznake sa Slike 1 na izvoru [2]. Nađite još koju matematičku zanimljivost (osim navedenih u zadacima) i prikažite je u radu.*
- 2. grupa:** *Dužina jedne stranice baze Velike Piramide iznosi 232.805 metara. Opseg baze je 931.22 m. Ako taj broj podijelimo sa dvostrukom visinom piramide kada je bila sagrađena (148.208 m da budemo precizni) dobivamo do u nekoliko decimala točnu vrijednost jedne od najvažnijih matematičkih konstanti: LUDOLFOV broj "Pi" (3.1416)! Provjerite navedene dvije tvrdnje i zapišite ih u obliku jednakosti! Koristite oznake sa Slike [1] na izvoru [2]. Nađite još koju matematičku zanimljivost (osim navedenih u zadacima) i prikažite je u radu.*
- 3. grupa:** *Gaditelji piramida koristili su mjernu jedinicu "sveti lakat", čija je vrijednost 0.635666 metara. Taj broj pomnožen sa 10 milijuna gotovo savršeno odgovara vrijednosti polumjera Zemlje na polovima. Lakat je bio podijeljen na 25 palaca, a svaki palac ima 25.4264 milimetara. Pomnožimo li to sa 100 milijardi, dobivamo približno točnu vrijednost putanje koju u svom okretanju oko Sunca prođe Zemlja u jednom danu! Provjerite navedene dvije tvrdnje i zapišite ih u obliku jednakosti! Koristite znanstveni zapis decimalnog broja. Nađite još koju matematičku zanimljivost (osim navedenih u zadacima) i prikažite je u radu.*
- 4. grupa:** *Volumen Piramide pomnožen sa vrijednošću gustoće blokova od kojih je sagrađena daje srednju vrijednost gustoće Zemljine kugle! Prikažite volumen Piramide pomoću formula, pronađite gustoću Zemljine kugle te izračunajte gustoću blokova. Koristite oznake sa Slike [1] na izvoru [2]. Nađite još koju matematičku zanimljivost (osim navedenih u zadacima) i prikažite je u radu.*
- 5. grupa:** *Odnos volumena Velike Piramide i Zemlje je točno  $1:10^{15}$  (jedan prema deset na petnaestu)! Navedite dimenzije baze piramide i visine piramide te radijus Zemlje. Prikažite volumen Piramide (pravilne, uspravne četverostrane) i Zemlje (sfere) pomoću formula te provjerite omjer. Koristite oznake sa Slike 1 na izvoru [2]. Nađite još koju matematičku zanimljivost (osim navedenih u zadacima) i prikažite je u radu.*
- 6. grupa:** *John Taylor (1781.-1864.), engleski matematičar, astronom, egiptolog i izdavač te veliki*

zaljubljenik u piramide, je zaključio da je Velika piramida bila koncipirana i građena tako da je površina svakog jednakokračnog trokuta njezina plašta jednaka površini kvadrata čije su stranice jednake njezinoj visini. Zapišite navedenu tvrdnju koristeći jednakost i oznake sa Slike 1 na izvoru [2]. Zatim provjerite jednakost na stvarnim podacima. Nađite još koju matematičku zanimljivost (osim navedenih u zadacima) i prikažite je u radu.

**7. grupa:** Drugu hipotezu o proporciji visine i stranice Velike piramide razradio je također John Taylor i iznio ju je u svojoj knjizi *The Great Pyramid objavljenoj 1859. godine*. On je, naime, računskom analizom preliminarno izmjerenih dimenzija Velike piramide ustanovio da je opseg njezine kvadratne osnovice gotovo savršeno jednak opsegu kružnice čiji je polumjer jednak visini piramide. Zapišite navedenu tvrdnju koristeći jednakost i oznake sa Slike 1 na izvoru [2]. Zatim provjerite jednakost na stvarnim podacima. Nađite još koju matematičku zanimljivost (osim navedenih u zadacima) i prikažite je u radu.

**8. grupa:** Tablica 1 – Procijenjene prvobitne dimenzije triju velikih gizaških piramida prema izmjerama J. H. Colea nalaze se na izvoru [2].

Izračunajte omjer stranice osnovice i visine piramide za svaku pojedinu piramidu. Što možete zaključiti? Nađite još koju matematičku zanimljivost (osim navedenih u zadacima) i prikažite je u radu.

#### Izvori:

Slika 1. - Osnovne dimenzije i prikloni kutovi uspravne četverostrane piramide, izvor [2]

[1.] Tajne Keopsove piramide,  
<http://www.inet.hr/~dasovic/tajne%20keopsove%20piramide.htm> 27.10.2016.

[2.] Dimenzije i proporcije piramida u Gizi,  
<http://www.val-znanje.com/index.php/tekstovi/znanost/1159-dimenzije-i-proporcije-piramida-u-gizi-egipat> 27.10.2016.

#### [Metodički postupci i/ili strategije]

Metodika rješavanja zadatka:

Navedene zadatke su rješavali učenici prvog razreda nakon što se na nastavi povijesti obradila nastavna cjelina *Visoke civilizacije i kulture Starog istoka (Egipatska država)*. Iako se tek pred kraj drugog razreda u nastavnom programu iz matematike nalaze geometrijska tijela, zadatci su dovoljno jasni da se mogu rješavati i u prvom razredu jer su se učenici već u osmom razredu upoznali s volumenom i oplošjem pravilne uspravne četverostrane piramide.

Rješavanjem zadatka na način da se kreće od raščlanjivanja cjeline na dijelove, proučavanja dijelova i izvođenja zaključaka o cjelini – učenik koristi metodu analize. Kod pretvaranja tekstualnog zadatka u matematički zapis učenik apstrahira bitna svojstva od ostalih nebitnih za proučavanje, generalizira, i dalje nastavlja povezivati dijelove u cjelinu čime provodi metodu sinteze. Provjeravanjem tvrdnje učenik radi dokaz nakon čega slijedi prihvaćanje ili odbacivanje tvrdnje.

Strategije rada na projektu:

Na samom početku projekta učenici su dobili detaljno opisan cijeli projekt (od ciljeva projekta, rokova, opisa zadataka, načina bodovanja do ocjenjivanja) I objavljen unutar Yammer grupe..

Učenici su na satu informatike upućeni u osnove rada u on-line okruženju.

Na satu matematike dobili su uputu kako pisati matematičke formule unutar Word on line alata, svi zadaci su prokomentirani i objašnjene su eventualne nejasnoće.

Nastavnici povijesti, matematike i informatike bili su spremni u roku 24 sata od trenutka kad su primili poruku unutar Yammer grupe odgovoriti na tu poruku. Poticala se komunikacija unutar grupe između učenika i nastavnika.

#### **[Način ostvarivanja interaktivnosti sa sudionicima]**

Tijekom izlaganja koji će imati elemente prezentacije demonstrirat će se navedeni primjer iz prakse uz razmjenu ideja i interakciju sa sudionicima tako što će sudionici pokušati riješiti jedan od zadataka te će se aktivno uključiti svojim komentarima i pitanjima.