

I see trees of green

red roses too

I see em bloom for me and for you

& I THINK TO MYSELF

what a wonderful world  
rosy tunes



Astronomija  
~ nastava i  
natjecateljski  
zadaci

Valpovo, 2. srpnja 2018.

## Pripreme za natjecanje iz astronomije u OŠ i SŠ

Marina Gojković  
Gimnazija "Matija Mesić"  
AD "Gea x" Slav. Brod



### Radionica:

**Strijela vremena**  
– time line  
**Pospremiti ormar**  
**Vizualizacija**  
**Za mirnu savjest**  
- must be

...učenik - mentor – škola – roditelji...

## I. Strijela vremena - time line -

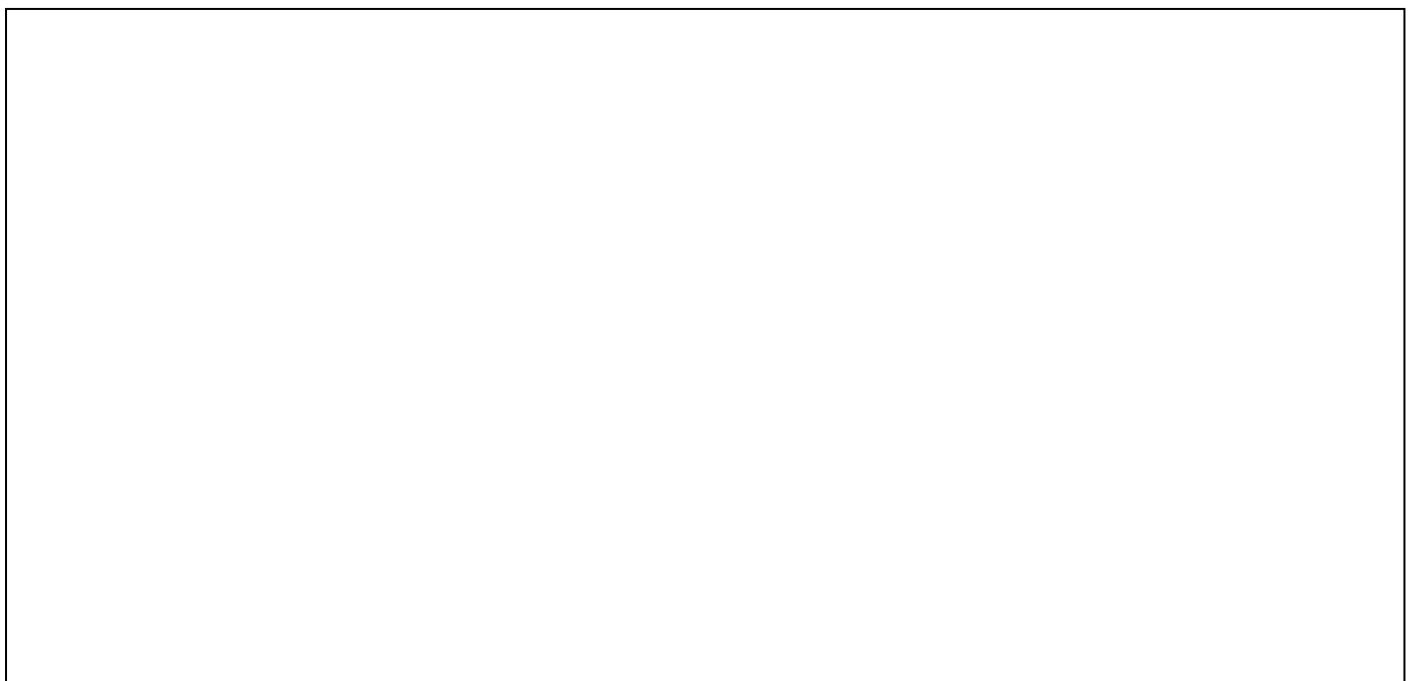
Zadatak:

Jednostavno i zorno crtežom prikažite svoju 'vremensku liniju' aktivnosti vezanih za pripremu za natjecanje iz astronomije!

Aktivnosti: Oluja ideja /'Brain storming'/

Vizualizacija

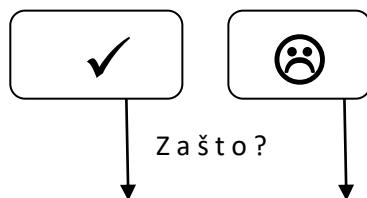
Predviđeno vrijeme: (2')



Aktivnost: razmjena iskustva, rad u skupini (5')

Slažete li se sa ovim stavovima:

Uloga mentora – planirati realne vremenske okvire – prilagođavati planirano stvarnoj situaciji - ...



Ima li značajnih i novih mišljenja u Vašoj skupini?

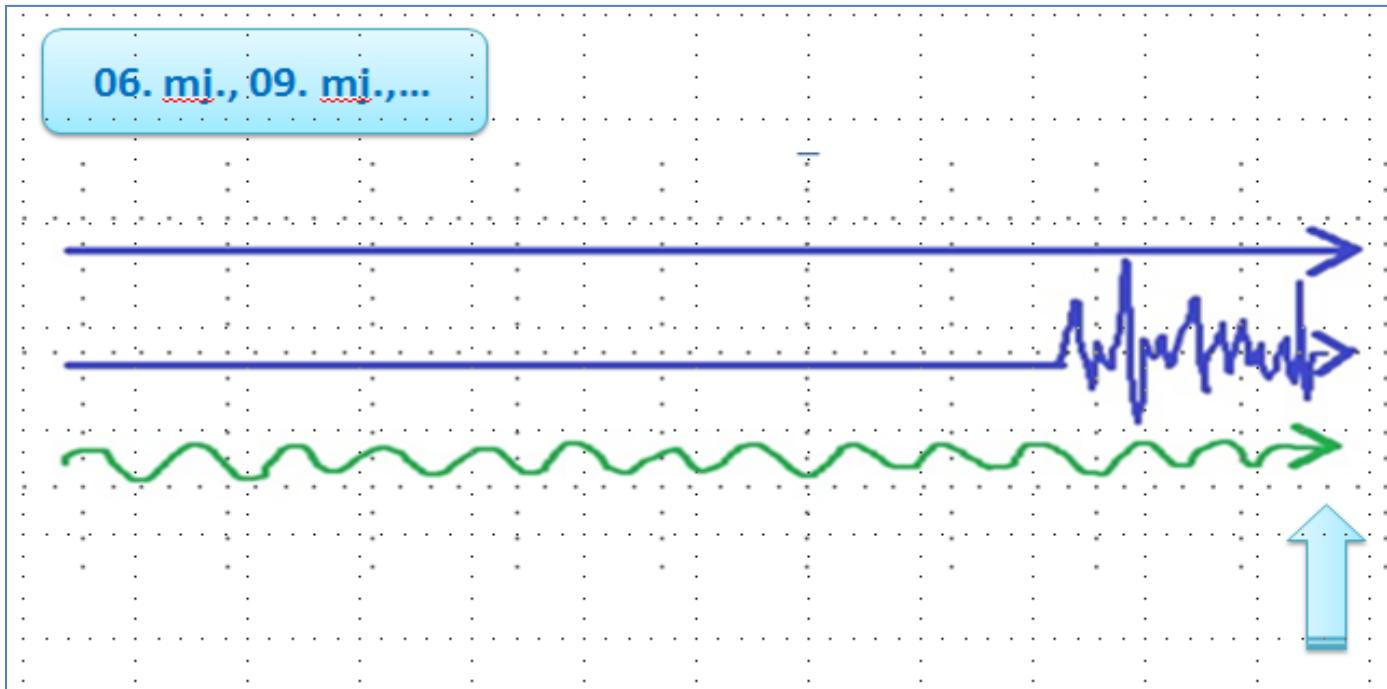
Zašto ?



## I. Strijela vremena - time line -

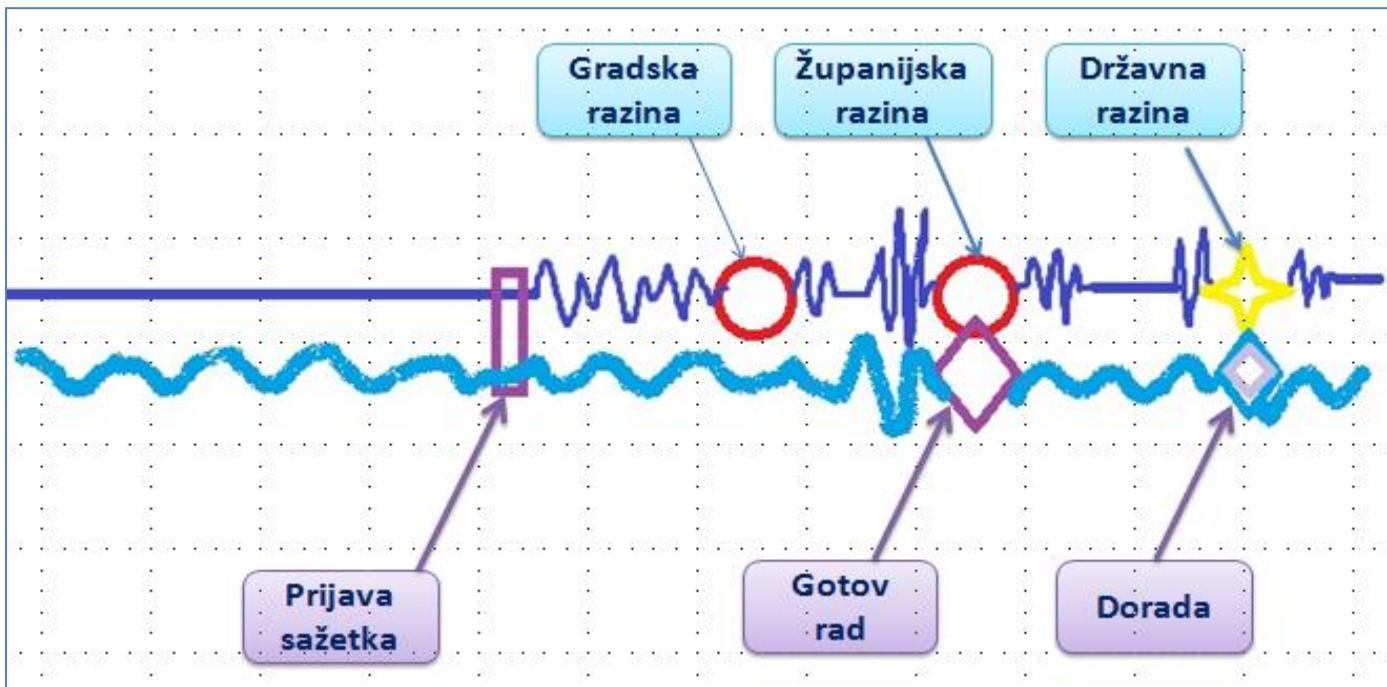
Kada je početak pripreme za natjecanje iz astronomije?

- lipanj 'stare' šk. g., tijekom ljeta, rujan i početak nove šk. g.?



Različiti pristupi:

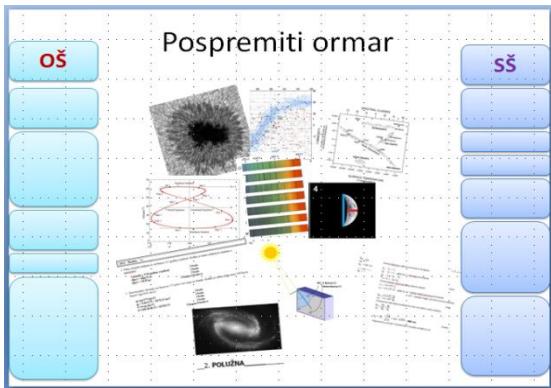
- netko drži savršeno sve pod kontrolom tijekom cijelog razdoblja (1. linija)
- mirno i sigurno i užurbanost – 'panika' pred sam kraj (2. 'linija')
- realno, s 'padovima' i 'usponima' u ostvarenom tijekom cijelog razdoblja (3. 'val')



Pripreme za natjecanje iz astronomije: - PARALELNO DVIE STRIJELE VREMENA!

- rad (praktični, istraživački, eksperimentalni)... 1. rok (sažetak) – 2. rok (rad)
- natjecanje u znanju: rad kroz cijelu godinu – pripreme za razine – analiza!

## II. Pospremiti ormar - clean up - tide up – vezati jedno s drugim...

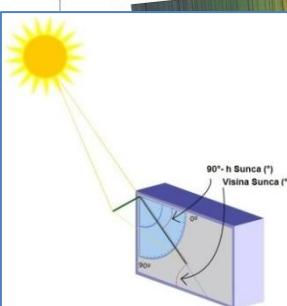
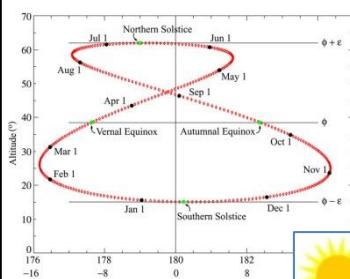
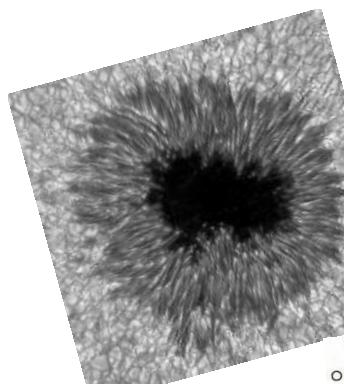


Zadatak:

Strelicama povezati sadržaje i uzrasnu dob

Aktivnost: Sortiranje, umna mapa (5')

OŠ



2015. Školsko 7.r.

1. Neka zvijezda udaljena je od Sunca 111 godina svjetlosti. Kolika je njena udaljenost izražena u parsecima?

$$1 \text{ parsek} = 3,26 \text{ godina svjetlosti}$$

$$d(\text{pc}) = d(\text{gs})/3,26$$

$$d(\text{pc}) = 34,05 \text{ pc}$$

2 boda

2 boda

2 boda

Ukupno 6 bodova

2. Gravitacijsko ubrzanje na Suncu je 273 puta veće nego na Zemlji. Kolika je težina tijela mase 100 kg na Suncu? ( $g_s = 9,81 \text{ m/s}^2$ )

$$g_s = g_s^* 273 [\text{m/s}^2]$$

$$g_s = 9,81 \cdot 273 = 2678,13 \text{ m/s}^2$$

$$G = m^* g_s [\text{m/s}^2]$$

$$G = 100 \cdot 2678,13 = 267813 \text{ N}$$

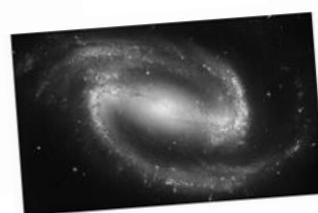
2 boda

2 boda

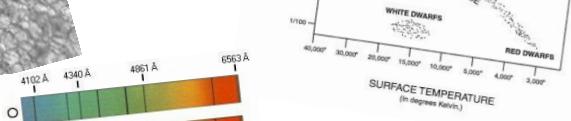
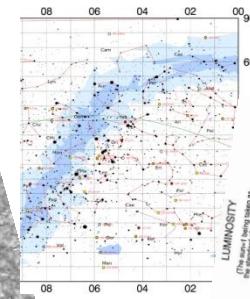
2 boda

2 boda

Ukupno 8 bodova



2. POLUŽNA



SŠ



Prema Wienovu zakonu za izvore A i B slijedi:

$$\lambda_A \cdot T_A = C$$

$$\lambda_B \cdot T_B = C, \text{ gdje je } C - \text{Wienova konstanta}$$

$$T_A / T_B = \lambda_B / \lambda_A$$

Prema Stefan-Boltzmannovu zakonu slijedi:

$$L_A = \sigma 4 \pi R^2 T_A^4$$

$$L_B = \sigma 4 \pi R^2 T_B^4, \text{ gdje je } \sigma - \text{Stefan-Boltzmannova konstanta}$$

$$L_A = \sigma 4 \pi R^2 T_A^4$$

$$L_B = \sigma 4 \pi R^2 T_B^4$$

Primjenom oba zakona dobijemo izraz za traženu valnu duljinu:

$$\frac{L_A}{L_B} = \frac{T_A^4}{T_B^4} = \frac{\lambda_B^4}{\lambda_A^4}$$

$$\lambda_B = \lambda_A \cdot \sqrt[4]{\frac{L_A}{L_B}} = 220 \cdot \sqrt[4]{375} = 968 \text{ nm}$$

Napomena: priznati i nezaokružen rezultat od 968,12 nm

(1bod)

(1bod)

(1bod)

(1bod)

(1bod)

(1bod)

(1bod)

(1bod)

(1bod)

➤ Svatko ima svoj ormar i svoj način pospremanja! ...

## II. Pospremiti ormar - clean up - tide up – vezati jedno s drugim...

Upute za natjecanje iz astronomije, 2018.

### Raspored nastavnih tema/sadržaja za ispit znanja školske, županijske i državne razine Natjecanja iz astronomije 2018. godine

Tablica 1. Osnovna škola

RAZRED	ŠKOLSKA RAZINA	ŽUPANIJSKA RAZINA	DRŽAVNA RAZINA
V.	<ul style="list-style-type: none"><li>– Opći pojmovi o svemiru</li><li>– <u>Astrognozija</u> (Mali i Veliki medvjed, cirkumpolarna zvježđa, zimsko nebo, crtež Oriona i poznavanje barem dvije zvijezde); Zemljina rotacija i revolucija</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Osnovni pojmovi položajne astronomije (koordinate na Zemlji, osnovne točke i kružnice nebeske sfere)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Sustav Zemlja-Mjesec (opći pojmovi); <u>planetni</u> sustav (ne podaci, nego red veličina)</li></ul>
VI.	<ul style="list-style-type: none"><li>– Zemlja u Sunčevu sustavu (pomrčine Sunca i Mjeseca); <u>astrognozija</u> (zimski šesterokut i najsjajnije zvijezde); osnovni podaci o svemirskim tijelima (Sunce, planeti)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Pravidno gibanje planeta</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Pojam apsolutnog i relativnog sjaja</li><li>– Međusobni položaj planeta</li></ul>
VII.	<ul style="list-style-type: none"><li>– Osnovna Zemljina gibanja i njihove posljedice (Zemlja u sustavu, ekliptika, vrijeme i računanje vremena, rotacija i revolucija); gibanja u sustavu Zemlja-Mjesec (mijene, plima i oseka, pomrčine), <u>astrognozija</u> – ljetno nebo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Razlikovanje planeta i zvijezda</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Pojam galaksije (naša i druge galaksije, tipovi galaksija, maglice)</li></ul>
VIII.	<ul style="list-style-type: none"><li>– Orientacija na nebeskom svodu, elementi putanje planeta, <u>astrognozija</u> – proljetno nebo.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– <u>Horizontski</u> i ekvatorski koordinatni sustav</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Keplerovi zakoni, građa i karakteristike optičkih teleskopa; podjela na refraktore i reflektore</li></ul>

## II. Pospremiti ormar - clean up - tide up – vezati jedno s drugim...

Upute za natjecanje iz astronomije, 2018.

**Tablica 2. Srednja škola**

RAZRED	ŠKOLSKA RAZINA	ŽUPANIJSKA RAZINA	DRŽAVNA RAZINA
I.	Astrognozija (cirkumpolarna zviježđa, zvježđa jesenskog, zimskog proljetnog i ljetnog neba, opažanje planeta), mjerjenje udaljenosti u astronomiji (jedinice za mjerjenje astronomskih udaljenosti, metode paralakse, zvjezdane veličine), gibanje Zemlje i pojave na nebeskoj sferi (horizontski i ekvatorski koordinatni sustav, revolucija Zemlje, sunčevi i zvjezdani vrijeme, mjerjenja na nebeskoj sferi), brzina svjetlosti.	– Planetarna gibanja (osnove nebeske mehanike, Keplerovi zakoni i kozmičke brzine), elektromagnetsko zračenje	– Elementi staza i opći zakon gravitacije
II.	– Planeti Sunčevog sustava (fizička svojstva, nastanak i razvoj planeta, gibanja, atmosfera, sateliti), mala tijela Sunčevog sustava (Oortov oblak, Kuiperov pojas, transneptunski objekti, asteroidi, NEO, meteoriti, kometi, meteorski rojevi), klasifikacija zvijezda po boji i sjaju	– Opažački instrumenti u različitom dijelu elektromagnetskog spektra (detekcija zračenja, foton, optički instrumenti, kutno povećanje teleskopa, vidno polje, moć razlučivanja, montaže, radioteleskopi)	– Koordinatni sustavi u astronomiji i izvoni zvjezdane energije
III.	Fotometrija (prividna zvjezdana veličina, absolutna zvjezdana veličina, luminozitet), spektroskopija, zračenje cmog tijela, spektar zvijezda,	– Metode određivanja udaljenosti u astronomiji (zvijezda, skupova zvijezda i galaksija), Dopplerov efekt	– Dvojne zvijezde (vizualno, spektroskopski, fotometrijski) Sunce (građa, Sunčeve pjege, kromosfera, prominencije, bljeskovi, korona, Zemljina magnetosfera i Sunce...)
IV.	– Zvijezde (fizička svojstva, jakost sjaja, boje i veličine, odnos mase i sjaja, Hertzsprung-Russelov dijagram, gravitacijski i termonuklearni izvori energije, mjerjenje udaljenosti, promjenjive zvijezde, dvojne zvijezde, evolucija zvijezda, neutronske zvijezde, supernove...), zakon zračenja cmog tijela u astronomiji	– Sistemizacija galaksija, mjerjenje udaljenosti Hubbleov zakon, daleki svemir, postanak svemira, veliki prasak, inflacijski svemir, mikrovalno pozadinsko zračenje, nuklearna evolucija svemira	– zvijezde i zvjezdani skupovi (tipovi, skupovi i položaj, međuzvjezdana tvar, i nastanak zvijezda i skupova zvijezda, planetarne maglice)

### III. Vizualizacija – zornost -

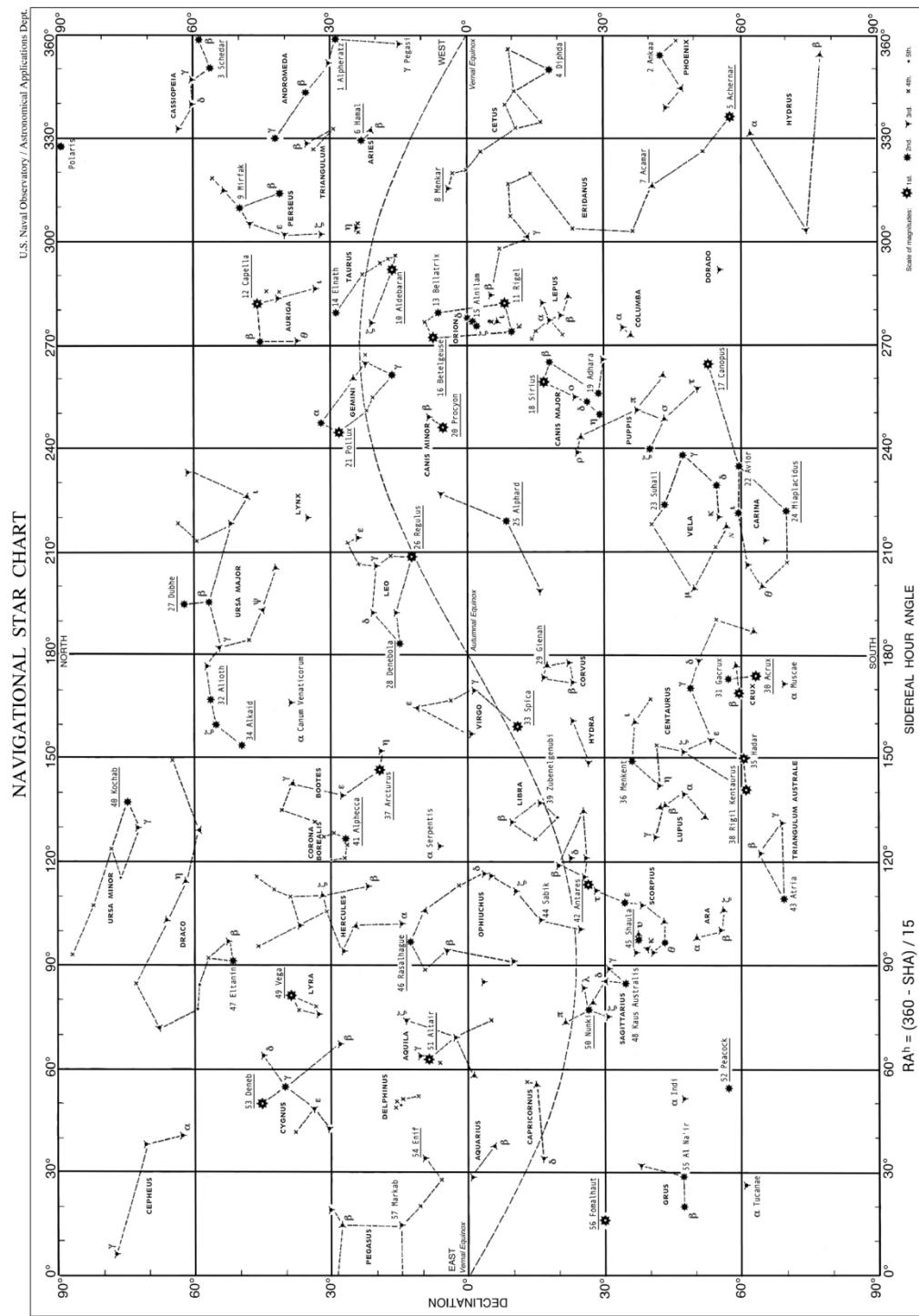
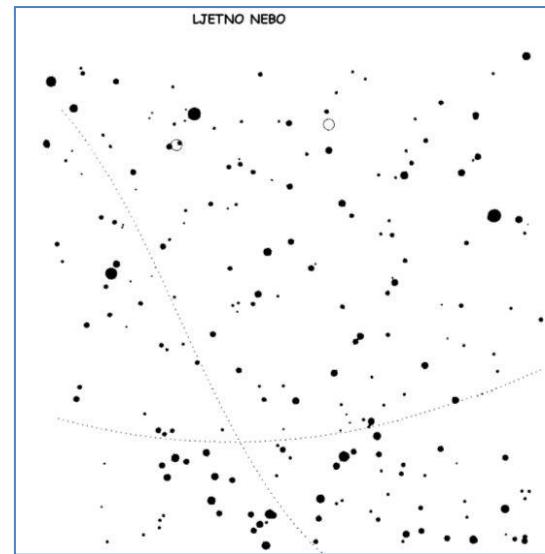
Zadatak:

Označite nebeski ekvator, ekliptiku i galaktički ekvator!

Aktivnost: postizanje zora (3')

Korelacija: opažačke aktivnosti, koordinatni sustavi

- Na noćnom nebu odrediti položaj nebeskog ekvatora, ekliptike i predio neba kojim prolazi Mlječni Put za opažača na  $45^{\circ}$  sjeverne geografske širine!



### III. Vizualizacija – zornost -

Zadatak:

Na koji način crtate položaje planeta?

Odvojeno unutarnje i vanjske

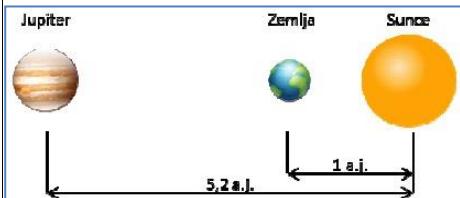
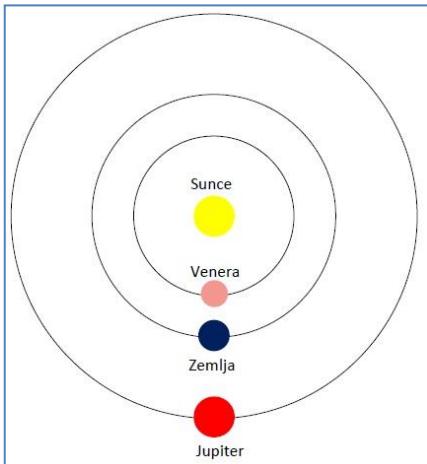
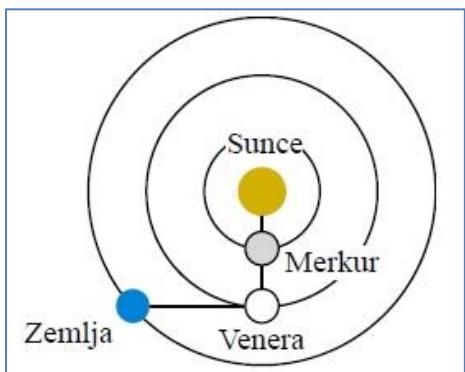
Sve zajedno

Nije bitno kako

Pridružite donjim crtežima zadatka sa natjecanja dobnu razinu!

Aktivnost: razmjena mišljenja (5')

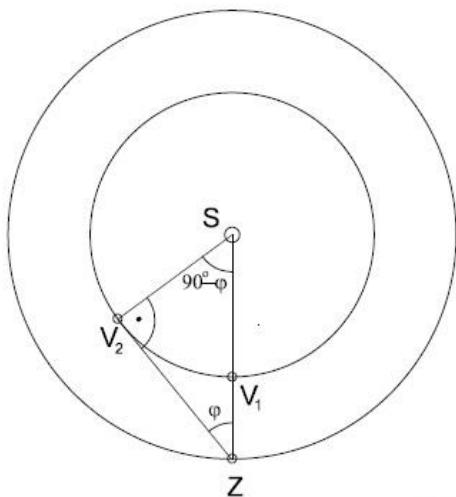
OŠ - SŠ



OŠ - SŠ

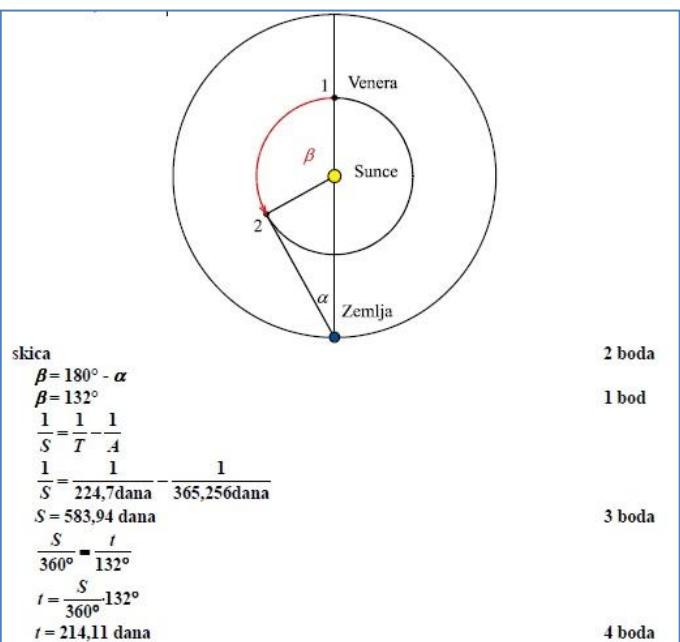
$$\Delta t = \frac{L}{\Delta \omega} = \frac{316^\circ}{0,61^\circ/\text{dan}} = 518,03 \text{ dana}$$

(1 bod)



Skica: (2 boda)

Ukupno: 7 bodova

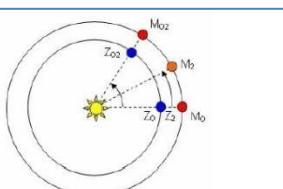


2 boda

1 bod

3 boda

4 boda



Za dvije godine Zemlja će se nalaziti u prvobitnom položaju, dok se je Mars od prvobitnog položaja udaljio za kut  $\Delta\varphi_M$ .

$$\varphi_M = \frac{2\text{god}}{1,88\text{ god}} \cdot 360^\circ = 383^\circ \Rightarrow \Delta\varphi_M = 23^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

Iduća opozicija nastala je za 780 dana te su Zemlja i Mars u odnosu na prvobitni položaj udaljeni:

$$\varphi_M = \frac{780\text{d}}{365,25\text{d}} \cdot 360^\circ = 769^\circ \Rightarrow \Delta\varphi_M = 769^\circ - 720^\circ = 49^\circ \quad (1 \text{ bod})$$

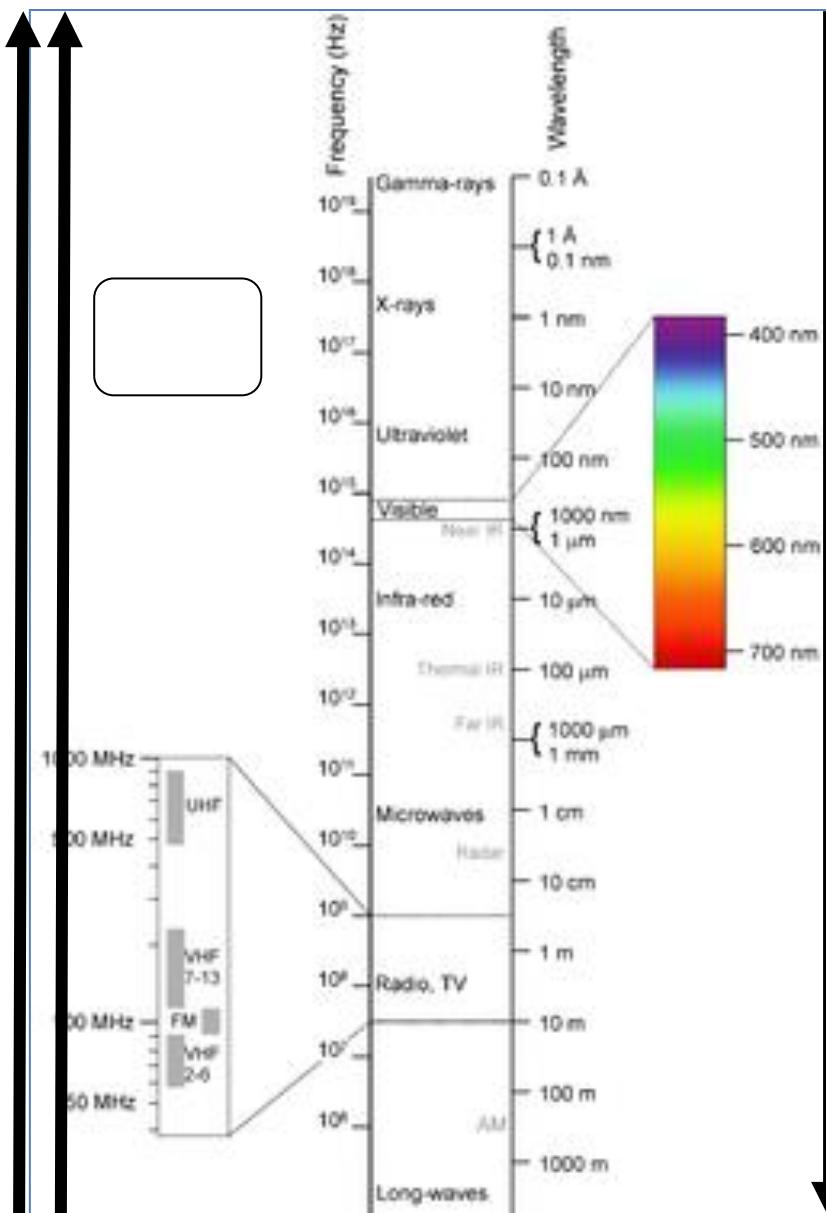
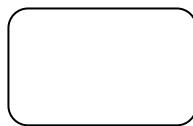
Skica .... (1 bod)

➤ Crtati uvijek na isti način – raspraviti problemske primjere i primjeniti osnovni crtež na novi način!

### III.

## Vizualizacija

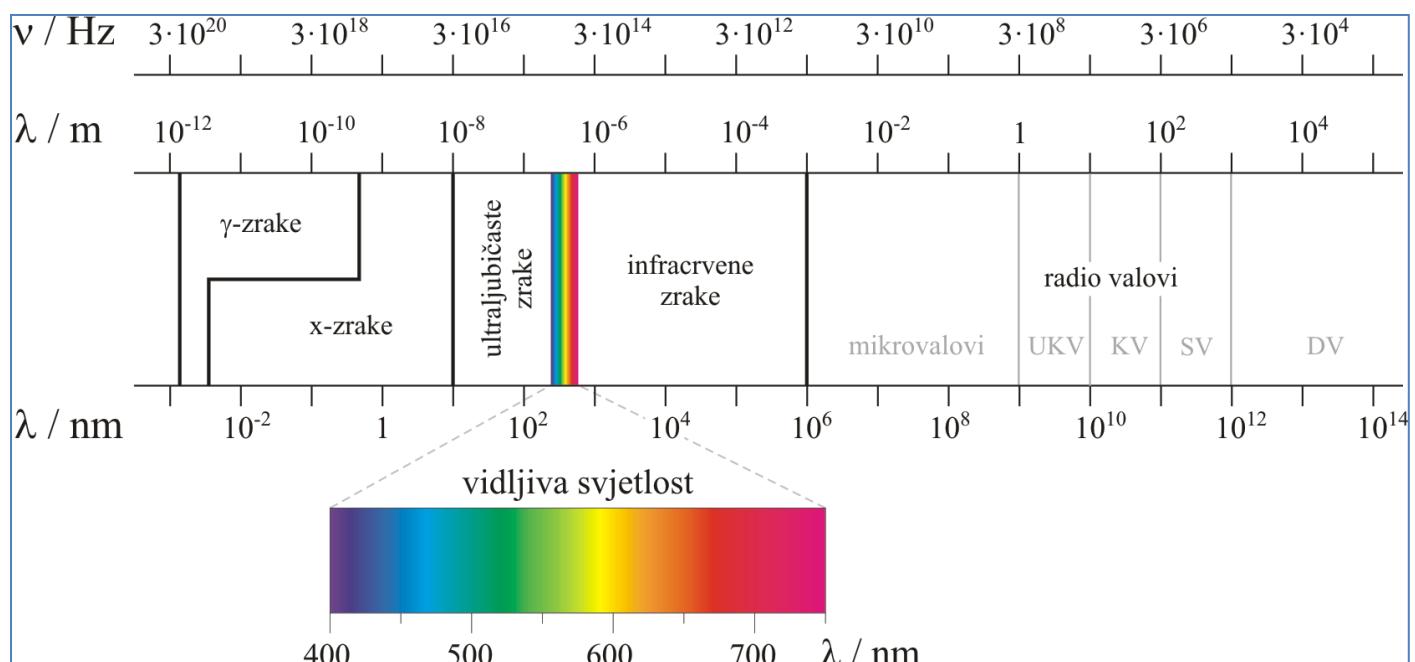
### - zornost -



Zadatak:

Označite što je na kojoj osi!  
(Fizikalne veličine i mjerne jedinice)

*Aktivnost:  
razumijevanje  
značenja algebarskog  
izraza (3')*



- Ako razumijemo odnose među veličinama, lakše ćemo shvatiti i problemske primjere – zadatke u testovima za natjecanje!

## IV. Za mirnu savjest - must be -

Zadatak:

Pogledajte dolje nabrojena područja i odredite...

... koliko biste područja vi ponovili s učenicima?

... što bi Vama bilo na prvom mjestu kod ponavljanja?

Broj područja:

Aktivnost: (ne)klasična umna mapa, sortiranje, refleksija... (3')

Područja koja treba ponoviti s učenicima prije svakog natjecanja:

- I. Zviježđa i sjajne zvijezde
- II. Zvjezdane karte
- III. Horizontski koordinatni sustav
- IV. Ekvatorski koordinatni sustav
- V. Visina Sunca – koordinatni sustavi – gnomon
  
- VI. Udaljenosti /1 aj, 1 gs, 1 pc/
- VII. Sjaj zvijezda /m i M/
- VIII. Pomrčine
- IX. Položaji planeta
- X. Keplerovi zakoni
  
- XI. Fizika – brzina svjetlosti  $c$  -  $v = s/t$  - horizontalni i vertikalni hitac - kinetička i potencijalna  $E$
- XII. Fizika – opći zakon gravitacije - gravitacijska konstanta -  $F_g = F$  -  $F_{cp} = F$  - kozmičke brzine
- XIII. Fizika – zakoni zračenja crnog tijela /Wienov, Stefan-Boltzmanov/, Hubbleov zakon, Doppler
- XIV. Teleskopi /zrcala i reflektori, leće i refraktori.../
  
- XV. Sunce – Wolfsov broj

... učenik – mentor – škola – roditelj – ... zvjezdano nebo!

