

ОПШТИНСКО ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ АСТРОНОМИЈЕ 17. март 2024. године

Питања

Поени:

1. Објаснити разлику између хоризонтског и небеског екваторског координатног система. Навести основне равни, основне правце и координате ова два система. [10]
2. Која је разлика између метеороида, метеора и метеорита? [10]

Задаци

3. За особу која живи у Власотинцу, које се налази на северној географској ширини од $42^{\circ}58'$ и источној географској дужини од $22^{\circ}07'$ израчунати колика је висина Сунца над хоризонтом у подне на дан зимског солстиција. [20]
4. Ако знамо да нас Енкеова комета посећује на сваке 3,3 године и ако знамо да је њено растојање од Сунца у перихелу 0,34 АЈ колики је ексцентрицитет (e) њене путање и колико је њено растојање у афелу? [30]
5. Јупитеров сателит Калисто креће се на растојању $1,88 \cdot 10^6$ km од Јупитера. Његов орбитални период износи 16,7 земаљских дана. Израчунати масу Јупитера и изразити је у масама Земље. Претпоставити да је маса Калиста занемарљива у односу на масу Јупитера. [30]

Константе, астрономски подаци и корисне формуле

Јединице		
1 радијан (rad)	$\approx 57,296^\circ \approx 206\,265''$	
1 лучна секунда ($''$)	$\approx 4,848 \times 10^{-6}$ rad	
1 астрономска јединица (aj)	$1,5 \times 10^{11}$ m	
1 парсек (pc)	$206\,265$ aj = 3×10^{16} m	
производ парсека и лучне секунде (1 pc $''$)	$4,74$ km s $^{-1}$	
Константе		
гравитациона константа (G)	$6,67 \times 10^{-11}$ N m 2 kg $^{-2}$	
Планкова константа (h)	$6,62 \times 10^{-34}$ J s	
Болцманова константа (k_B)	$1,38 \times 10^{-23}$ J K $^{-1}$	
Штефан-Болцманова константа (σ)	$5,67 \times 10^{-8}$ W m $^{-2}$ K $^{-4}$	
Ридбергова константа (R_∞)	10973731,568539(55) m $^{-1}$	
Хаблова константа (H_0)	70 km s $^{-1}$ Mpc $^{-1}$	
брзина светлости (c)	299 792 458 m s $^{-1}$	
Астрономски подаци		
маса (M_\oplus)	$5,97 \times 10^{24}$ kg	Земља
полупречник (екваторски) (R_\oplus)	$6,378 \times 10^6$ m	
нагиб еклиптике према екватору (ε)	23° 26'	
тропска година	365,2422 средња Сунчева дана	
звездана година	365,2564 средња Сунчева дана	
алbedo	0,39	
маса (M_ζ)	$7,35 \times 10^{22}$ kg	Месец
полупречник (R_ζ)	$1,738 \times 10^6$ m	
средње растојање од Земље	$3,84 \times 10^8$ m	
нагиб орбите према еклиптици (i)	5,14°	
алbedo	0,14	
привидна величина (m_v)	-12,74	
маса (M_\odot)	$1,99 \times 10^{30}$ kg	Сунце
полупречник (R_\odot)	$6,96 \times 10^8$ m	
паралакса (π_\odot)	8'',794148	
луминозност (L_\odot)	$3,83 \times 10^{26}$ W	
апсолутна величина (M_v)	4,72	
привидна величина (m_v)	-26,75	

Корисне формуле

Сферна тригонометрија, Гаусови обрасци:

$$\cos a = \cos b \cos c + \sin b \sin c \cos A \quad \text{косинусна теорема}$$

$$\sin a \sin B = \sin b \sin A \quad \text{синусна теорема}$$

$$\sin a \cos B = \cos b \sin c - \sin b \cos c \cos A \quad \text{синусно-косинусна теорема}$$

Великим словима су означени углови у сферном троуглу, а малим странице; наспрам угла A налази се страница a итд.

Нормална (Гаусова) расподела: $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \cdot \exp\left[-\frac{(x-x_0)^2}{2\sigma^2}\right]$.

Ридбергова формула: $\frac{1}{\lambda_0} = R_\infty \left(\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right)$.

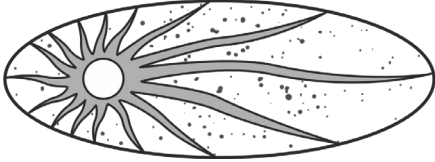
Приближне формуле:

$$\log(1+x) \approx x \frac{1}{\ln 10} \quad \text{за } |x| \ll 1$$

$$(1 \pm x)^m \approx 1 \pm mx \quad \text{за } |x| \ll 1$$

$$\sin x \approx x \quad \text{за } x \approx 0^{\text{rad}}$$

$$\cos x \approx 1, \text{ или } \cos x \approx 1 - \frac{x^2}{2} \quad \text{за } x \approx 0^{\text{rad}}$$



**РЕШЕЊА теста са
ОПШТИНСКОГ ТАКМИЧЕЊЕ ИЗ АСТРОНОМИЈЕ
17. март 2024. године**

Питања

Посени:

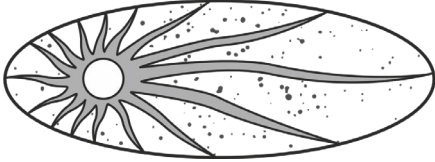
1. Основна равна у хоризонтском координатном систему је равна хоризонта. Основни правац је правац ка јужној тачки на хоризонту. На небеској сфери у хоризонтском координатном систему положај тела одређујемо помоћу азимута и висине. [5]

Основна равна у небеском екваторском координатном систему је равна небеског екватора. Основни правац је правац ка Гама тачки. На небеској сфери у небеском екваторском координатном систему положај тела одређујемо помоћу ректасцензије и деклинације. [5]

2. Метеороид је тело које спада у врсту малих тела Сунчевог система, може бити каменог или гвозденог порекла и налази се ван Земљине атмосфере. [3]

Метеор је светлосна појава која настаје у Земљиној атмосфери приликом сагоревања објекта који пролази кроз њу. [4]

Метеорит је метеороид који не сагори у потпуности услед проласка кроз Земљину атмосферу и пада на површину Земље. [3]



Задаци

3. $\delta = -23^\circ 26'$ (зимски солстициј)
 $\varphi = 42^\circ 58'$
 $h = 90^\circ - \varphi + \delta$
 $h = 90^\circ - 42^\circ 58' - 23^\circ 26'$
 $h = 23^\circ 36'$ [20]

4. $P = 3,3$ год
 $r_p = 0,34$ АЈ [10]
 $\frac{a^3}{P^2} = 1 \frac{\text{АЈ}^3}{\text{год}^2} \Rightarrow P^2 = a^3 \Rightarrow a = \sqrt[3]{P^2} \Rightarrow a = 2,2165$ АЈ [10]
 $r_p = a(1 - e) \Rightarrow e = 1 - \frac{r_p}{a} = 0,8466$ [10]
 $r_a = a(1 + e) \Rightarrow r_a = 4,093$ АЈ [10]

5. $r = 1,88 \cdot 10^6$ km
 $r = 1,88 \cdot 10^9$ m [5]
 $T = 16,7$ dana
 $T = 1,44288 \cdot 10^6$ s [5]
 $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{Nm}^2\text{kg}^{-2}$ - преузето из таблице са константама
 $T^2 = \frac{4\pi^2}{GM_J} \cdot r^3 \Rightarrow M_J = \frac{4\pi^2}{G} \cdot \frac{r^3}{T^2} \Rightarrow M_J \approx 1,88 \cdot 10^{27}$ kg [15]
 $M_Z = 5,97 \cdot 10^{24}$ kg - преузето из таблице са константама
 $M_J \approx 316 M_Z$ [5]

* Задаци 4 и 5 се могу решити на више начина па се прихватају и други начини решавања задатака.