

ФИЗИКА НА ПЛАНЕТИТЕ. ПРЕЦЕСИЯ И НУТАЦИЯ. АСТЕРОИДИ. КОМЕТИ. МЕТЕОРИ.

19.07.21, следобед

Стефан

ПРЕЦЕСИЯ

Задача 1. Сириус и Канопус. Поради прецесията на земната ос видимата област на небето за дадено място се променя с времето. Възможно ли е в Краков ($\varphi = 50,1^\circ$) в някакъв момент Сириус да е неизгряваща звезда, а Канопус да е изгряваща и залязваща? (ЮАА2011)

Задача 2. Най-ярките звезди. Кои ще са четирите най-ярки звезди на нощното небе на Чолпон-Ата ($\varphi = 42^\circ 39'$) през CL (150-ти) век сл.н.е.? Приемете, че около пет градуса над хоризонта са блокирани от планини. Обосновете отговора си чрез необходимите чертежи и пресмятания. (IAO2014-α)

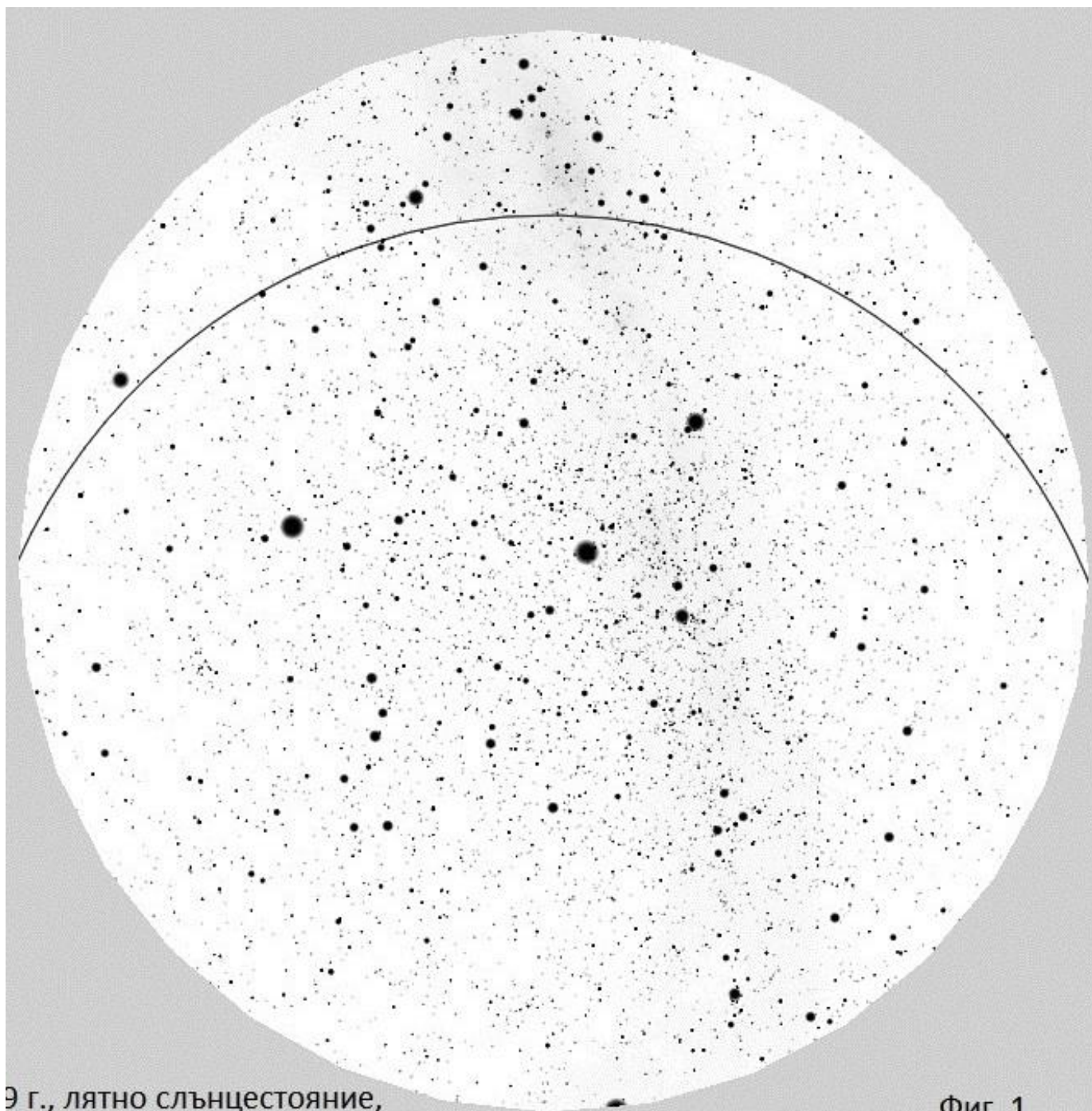
			RA	DEC	p	m	S C
Алтайр	Altair	α Aql	19 ^h 50 ^m 47 ^s	08° 52' 06"	0 ^m .195	0 ^m .77	A7
Капелла	Capella	α Aur	05 ^h 16 ^m 41 ^s	45° 59' 53"	0 ^m .073	0 ^m .08	G5+G0
Арктур	Arcturus	α Boo	14 ^h 15 ^m 38 ^s	19° 10' 57"	0 ^m .089	-0 ^m .04 ^v	K1
Канопус	Canopus	α Car	06 ^h 23 ^m 57 ^s	-52° 41' 45"	0 ^m .028	-0 ^m .72	F0
Бета Кили	Meplacidus	β Car	09 ^h 13 ^m 12 ^s	-69° 43' 02"	0 ^m .029	1 ^m .68	A2
Толиман	Toliman (Rigel Kent)	α Cen	14 ^h 39 ^m 36 ^s	-60° 50' 07"	0 ^m .747	-0 ^m .01 1 ^m .33	G2 K1
Хадар	Hadar	β Cen	14 ^h 03 ^m 49 ^s	-60° 22' 23"	0 ^m .009	0 ^m .61	B1
Сириус	Sirius	α CMa	06 ^h 45 ^m 09 ^s	-16° 42' 58"	0 ^m .375	-1 ^m .46	A1
Адара	Adara	ϵ CMa	06 ^h 58 ^m 38 ^s	-28° 58' 19"	0 ^m .008	1 ^m .50	B2
Процион	Procyon	α CMi	07 ^h 39 ^m 18 ^s	05° 13' 30"	0 ^m .288	0 ^m .38	F5
Акрукс	Acrux	α Cru	12 ^h 26 ^m 36 ^s	-63° 05' 57"	0 ^m .010	0 ^m .77	B0
Бекрукс	Becrux	β Cru	12 ^h 47 ^m 43 ^s	-59° 41' 20"	0 ^m .009	1 ^m .30	B0
Гакрукс	Gacrux	γ Cru	12 ^h 31 ^m 10 ^s	-57° 06' 48"	0 ^m .037	1 ^m .60	M4
Денеб	Deneb	α Cyg	20 ^h 41 ^m 26 ^s	45° 16' 49"	0 ^m .002	1 ^m .25	A2
Ахернар	Achernar	α Eri	01 ^h 37 ^m 43 ^s	-57° 14' 12"	0 ^m .026	0 ^m .46	B3
Кастор	Castor	α Gem	07 ^h 34 ^m 36 ^s	31° 53' 18"	0 ^m .065	1 ^m .58	A1+A2
Поллукс	Pollux	β Gem	07 ^h 45 ^m 19 ^s	28° 01' 35"	0 ^m .097	1 ^m .14	K0
Регул	Regulus	α Leo	10 ^h 08 ^m 22 ^s	11° 58' 02"	0 ^m .041	1 ^m .35	B7
Вега	Vega	α Lyr	18 ^h 36 ^m 56 ^s	38° 47' 01"	0 ^m .123	0 ^m .03	A0
Бетелгейзе	Betelgeuse	α Ori	05 ^h 55 ^m 10 ^s	07° 24' 25"	0 ^m .005	0 ^m .5 ^v	M2
Ригел	Rigel	β Ori	05 ^h 14 ^m 32 ^s	-08° 12' 06"	0 ^m .013	0 ^m .12	B8
Беллатрикс	Bellatrix	γ Ori	05 ^h 25 ^m 08 ^s	06° 20' 59"	0 ^m .013	1 ^m .64	B2
Фомалгаут	Fomalhaut	α PsA	22 ^h 57 ^m 39 ^s	-29° 37' 20"	0 ^m .130	1 ^m .16	A3
Антарес	Antares	α Sco	16 ^h 29 ^m 24 ^s	-26° 25' 55"	0 ^m .024	0 ^m .96	M1+B4
Шаула	Shaula	λ Sco	17 ^h 33 ^m 37 ^s	-37° 06' 14"	0 ^m .005	1 ^m .62	B2
Алдебаран	Aldebaran	α Tau	04 ^h 35 ^m 55 ^s	16° 30' 33"	0 ^m .048	0 ^m .85 ^v	K5
Эль-Нат	El Nath	β Tau	05 ^h 26 ^m 18 ^s	28° 36' 27"	0 ^m .025	1 ^m .66	B7
Спика	Spica	α Vir	13 ^h 25 ^m 12 ^s	-11° 09' 41"	0 ^m .023	0 ^m .98	B1

Задача 3. Машината на времето. Авторитетният изобретател Иван Попов е създаде много полезно техническо средство – машина на времето. С него, ако утре Иван има класно, той може да се пренесе направо вдругиден, а ако минути преди края не му достига време да си реши задачите от подборния кръг на олимпиадата, може да се върне няколко часа назад.

В деня на лятното слънцестояние през 2019 г, точно в 18 ч. по местно звездно време Иван съзерцава звездите и вижда това, което е изобразено на Фиг. 1. После без да иска той сяда върху машината на времето, която е оставил на един шезлонг. Някакъв бутон се задейства и след миг Иван вижда звездното небе над себе си, както е показано на Фиг. 2. Съгласно някои оцелели индикатори на машината на времето местното звездно време отново е 18 ч. и моментът отново е близо до лятното слънцестояние.

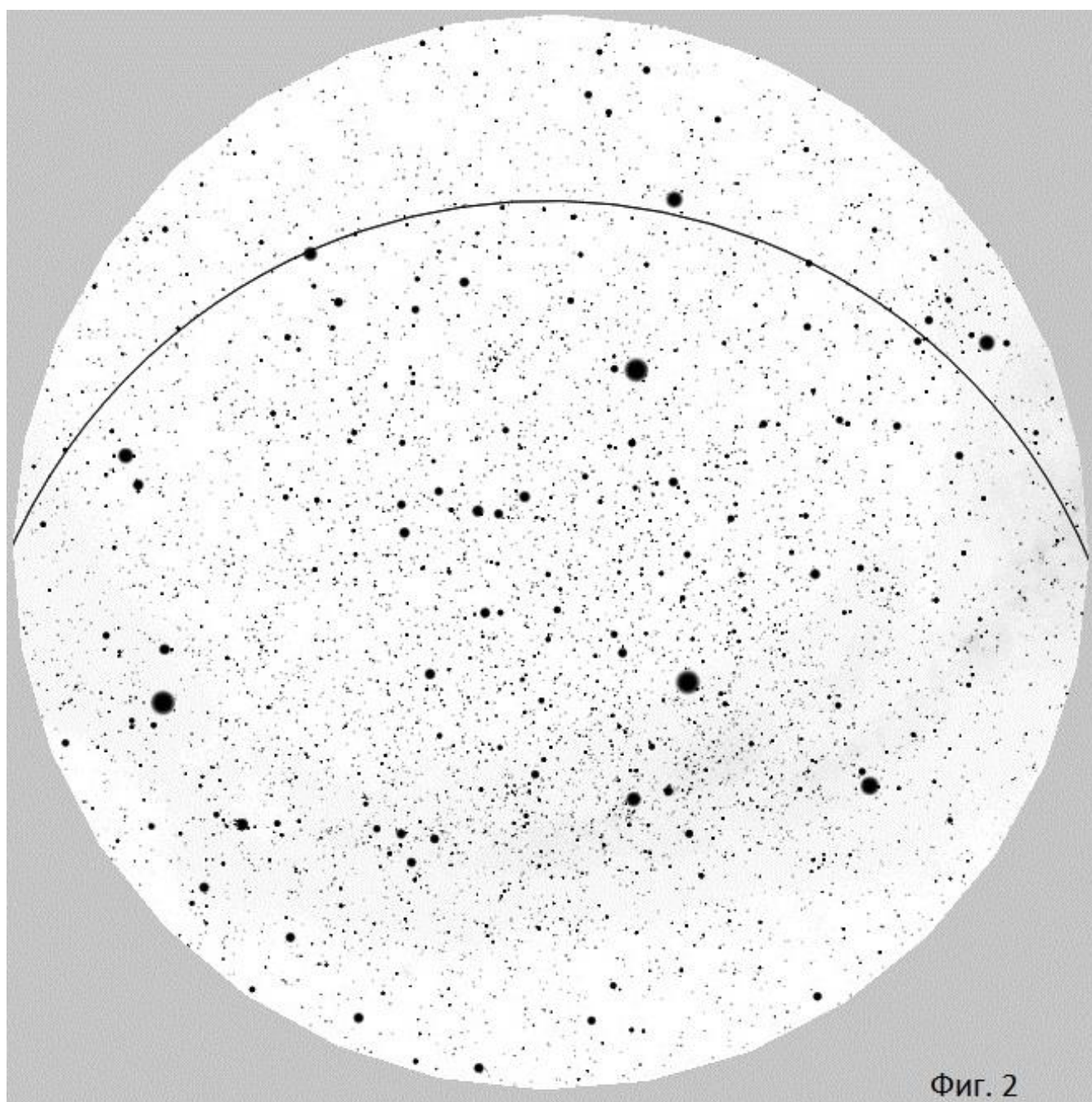
- А) Определете посоките на света върху двете изображения. Обяснете вашите разсъждения.
- Б) Как мислите, дали Иван се е пренесъл назад в миналото или напред в бъдещето?
- В) Наложете изображението на полупрозрачната хартия върху другото изображение. Направете необходимите построения и измервания и определете приблизително с колко години се е преместил във времето знаменитият изобретател.

Границите на изображенията съвпадат с хоризонта за наблюдателя. Зенитът е в центъра. (НАО2019-IV-β)



9 г., лятно слънцестояние,

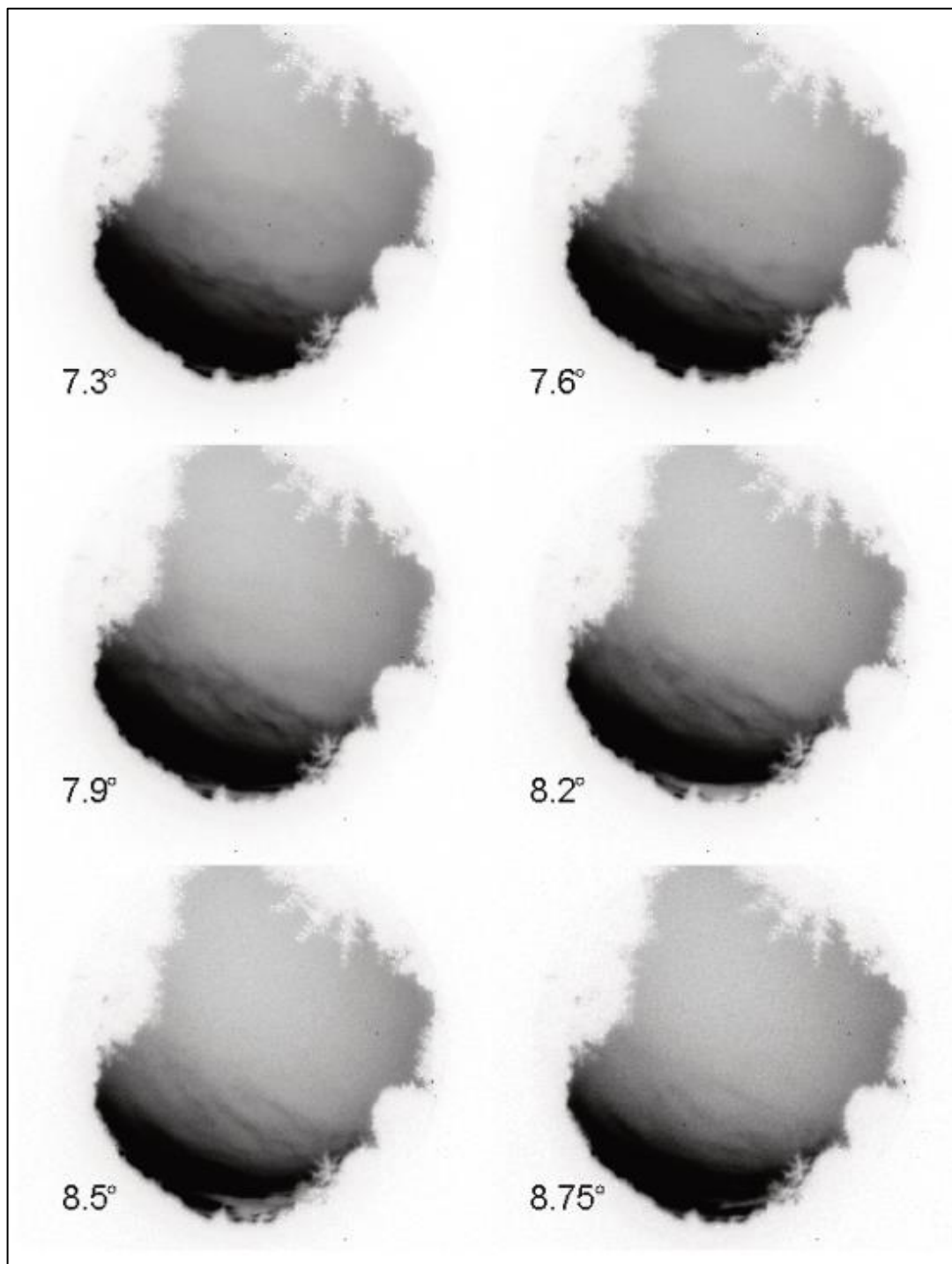
Фиг. 1



Фиг. 2

ЗЕМЯ

Задача 4. Сребристи облаци. Дадени са 6 снимки (негативи), получени в Подмосковието (ширина $+55^\circ$) с помощта на обектив "fisheye" (зрително поле малко под 180°) през вечерта на 5 юли 2015 година, в момент на поява на аномално ярки сребристи облаци, заемащи голяма част от небето. За всяка снимка е указано отстоянието на Слънцето под хоризонта в градуси. Определете височината на сребристите облаци (в км) над земната повърхност. Не отчитайте рефракцията и поглъщането на светлината (РАО2016-IV-9)



Задача 5. Полукълбо. В преследване на звездите астроном на стратосферен аеростат достигнал височина $h = 30 \text{ km}$ над земната повърхност. Не отчитайки поглъщането в атмосферата, намерете броя звезди, които той ще може да наблюдава с телескоп, имащ диаметър $D = 100 \text{ mm}$ и увеличение $\Gamma = 15^{\times}$. (РАО2017-V1)

МЕТЕОРИ

Задача 6. Метеорен патрул. Двама наблюдатели са разположени на един меридиан по Земята, в точки с ширина φ_1 и φ_2 . Двамата виждат метеор, при което за единия в зенита попада началото му, а за другия – краят му. Радиантът на съответния метеорен поток се намира на небесния екватор. Ако метеорът пътува за време t с постоянна скорост, намерете израз за тази скорост. (РАО2018-IV-9)

Задача 7. Трек на метеор. С помощта на неподвижен цифров фотоапарат се заснема метеор от потока Персеиди, който е прелетял през зенита. Снимката е направена с продължителна експонация. Фокусното разстояние на обектива е 50 mm , цифровата матрица е с формат 3000×2000 пиксела и диагонал 27.3 mm . Метеорът има ъглова дължина 20° , а неговото изображение, средно взето, има същата ширина и яркост, както следата на звездата Вега ($\alpha = 18.5^h$, $\delta = 38^{\circ}$), която попада в същия кадър. Известно е, че метеорното тяло е летяло хоризонтално, започнало е да свети и е угаснало на височина 100 km над земната повърхност.

Оценете размера на метеорното тяло. Считайте, че 1% от неговата кинетична енергия се превръща в светлина. Скоростта на метеорните частици от роя на Персеидите относно Земята е 59 km/s . Намаляването на скоростта на метеорното тяло в атмосферата да се пренебрегне. Потокът от Слънцето във видимата част на спектъра е 600 W/m^2 . (РАО2013-IV-11)

Задача 8. Полярен поток. На 21 март в северното полукълбо се наблюдава метеорен поток, чийто радиант съвпада със северния небесен полюс. Наземните измервания на скоростта на метеорите дали резултат 15 km/s . Намерете ексцентрицитета на орбитата на метеорните тела и наклона ѝ спрямо плоскостта на земната орбита. (РАО2008-IV-11)

Задача 9. Комета със свитата си. На 12 септември 2018 кометата Джакобини-Цинер се доближи на минимално разстояние от Земята, намирайки се в перихелия на своята орбита. След това, на 9 октомври 2018 настъпи остър максимум на метеорния поток Драконида, породен от тази комета. Считайки, че радиантът на потока е в северния еклиптичен полюс и че метеорният рой е компактен, намерете минималното разстояние от Земята до кометата през 2018 година, както и наклона на орбитата спрямо еклиптиката. Ексцентрицитетът на кометната орбита е 0.7. Приемете земната орбита за кръгова. (РАО2019-IV-9)