

Procedure

You will have 30 minutes to read the questions and prepare, 30 minutes inside the planetarium and 30 minutes to process your observations and complete the answer sheet.

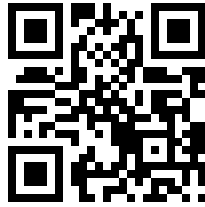
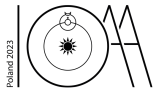
The preparation area is outside the planetarium. Go to the table matching the name of your team for the Group Competition. It will also be marked with the sector, row and seat number assigned to you inside the planetarium.

Open the envelope only when the supervisor gives the command to 'START'. You have 30 minutes, the supervisor will give the remaining time e.g. "10 minutes left", "2 minutes left". On the command 'STOP', stop working but do not leave your place until you are shown the 'GO NOW' sign. Take only your question papers, clipboard and pen/pencil (leave the atlas). Follow the directions into the planetarium keeping your distance from other participants and take your place. Do not talk to other participants.

During the tasks you may stand up to get a better view, but do not move around, change seats, talk to other participants, or shine your light at others or at the sky. **The light must be pointed down at all times.**

The round is in 3 parts of 10 minutes each. The first part is for task 1. The second part is for task 2. The third part is for task 3. At 5, 2 and 1 minute before the end a warning will appear briefly on the sky.

At the end of the round wait in your seat until shown the 'GO NOW' sign. Follow the directions to the processing area and find the table matching your team as before (leave the light). Keep your distance from other participants and do not talk to them. After everybody is seated you will have 30 minutes to process your observations and complete the answer sheet (there will be a calculator, geometrical instruments etc. and a clock displaying the remaining time). At the end of 30 minutes place your answer sheets in the envelope and wait at your desk until told to leave the area.



Знання неба (20 балів)

Проектор відображатиме небо, яке видно поблизу екватора (0°N , 19°E). Обертання неба буде зупинено приблизно на 2 хвилини для частини (а), потім воно почне обертатися для частин (b) і (c). Об'єкти для частин (b) і (c) відображатимуться одночасно.

- (а) Метеорний потік буде зображуватися на небосхилі купола планетарію. Визначте сузір'я, пряме піднесення і схилення радіанту метеорного потоку.

1.a (3 pt)

Сузір'я	Пряме піднесення	Схилення

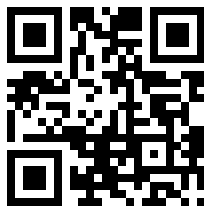
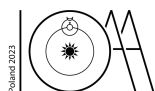
- (b) Визначте, які із наступних змінних зір, видимих на небесній сфері, наразі знаходяться в мінімумі яскравості (напишіть 'DIM') чи максимумі яскравості (напишіть 'BRIGHT'). Вам надана інформація про середні зоряні величини з атласу та діапазон можливих значень зоряних величин для кожної зорі.

1.b (8 pt)

Назва	Зоряна величина з атласу	Діапазон зміни зоряних величин	DIM / BRIGHT
γ Cas (<i>Tsih</i>)	2	1.6 — 3.0	
δ Cep	4	3.5 — 4.4	
μ Cep (<i>Erakis</i>)	4	3.4 — 5.1	
β Per (<i>Algol</i>)	2	2.2 — 3.4	
α Cet (<i>Mira</i>)	3.5	2.0 - 10.1	
χ Cyg	4.5	3.3 - 14.1	
L ₂ Pup	4.5	2.6 — 6	
δ Sco (<i>Dschubba</i>)	2	1.6 — 2.3	

- (c) Ототожніть сузір'я, межі яких ви побачите, та запишіть їх трьохлітерні позначення МАС.

Planetarium Round



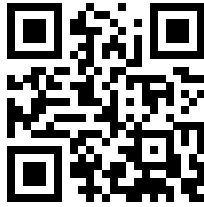
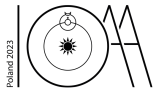
UKR-S1

A1-2

Ukrainian (Ukraine)

1.c (9 pt)

DELEGATION PRINT



Ретроградний Марс (20 балів)

Проектор відображатиме рух Марса відносно фонових зір впродовж одного сезону видимості (1.5 роки) починаючи з геліокального сходу, обраного таким чином, щоб Марс знаходився на максимальній екліптичній широті під час опозиції.

Також буде показано екліптику, положення Сонця впродовж року та поточну дату. Сонце завжди буде під горизонтом.

Синодичний період Марса = 780 діб.

(Тривалість показу 10 хвилин)

(а) Запишіть наступні величини:

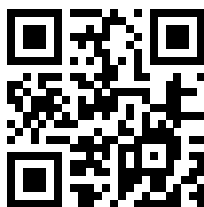
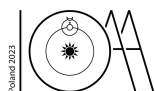
2.a (8 pt)

i.	дати квадратури (коли елонгація Марса становить 90°)	
ii.	дату початку ретроградного руху	
	дату завершення ретроградного руху	
iii.	дату протистояння	
iv.	екліптичну широту в протистоянні	
v.	за екліптичною довготою визначте ширину петлі, утворену планетою	

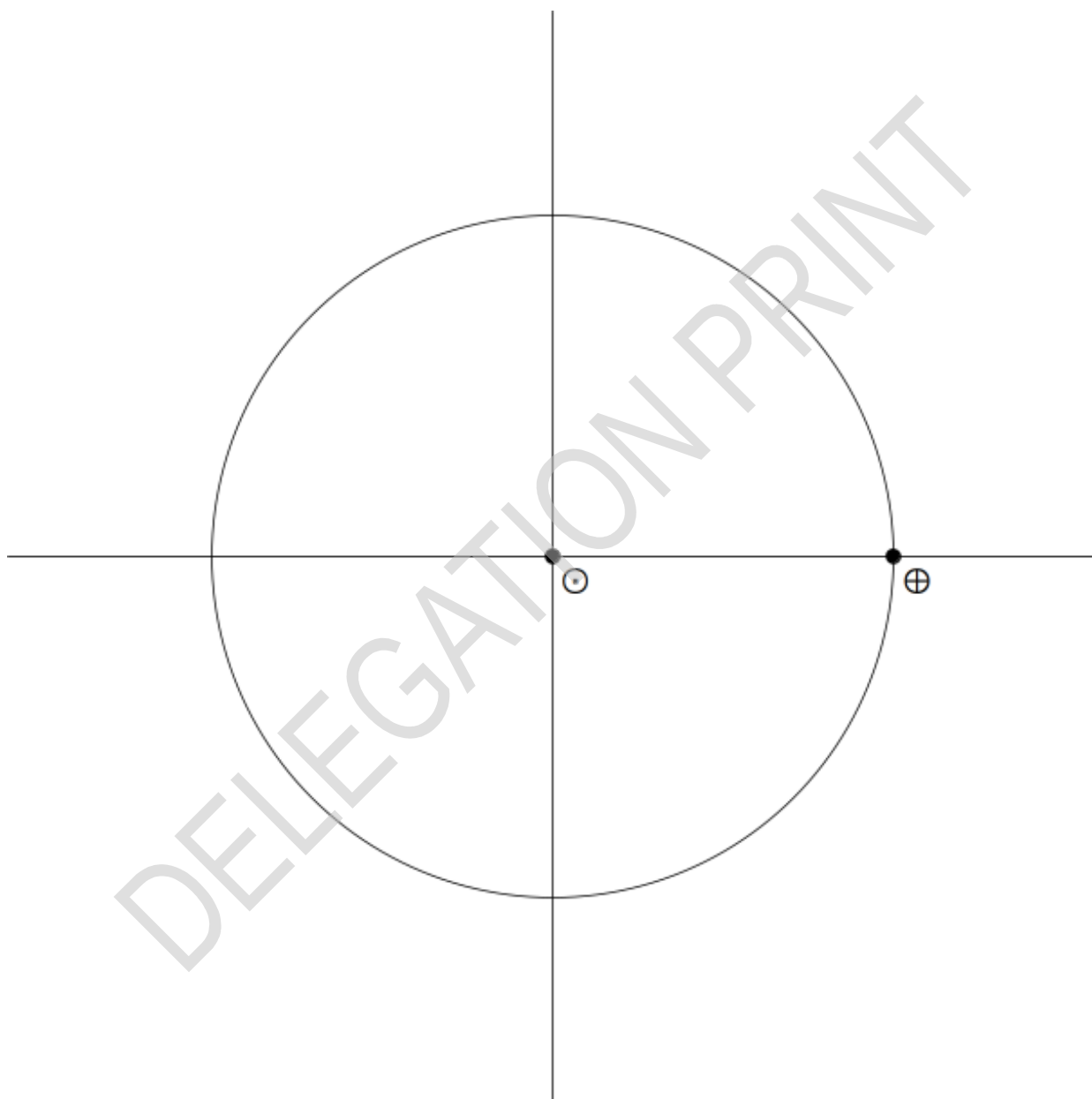
Базуючись на Ваших спостереженнях і припускаючи, що орбіти Землі та Марса є коловими,

(b) На Аркуші Відповідей позначте положення Сонця, Землі та Марса в моменти протистояння та квадратури в геліоцентричній системі та визначте радіус орбіти Марса в а.о. геометрично, без використання законів Кеплера. Покажіть свій метод у Аркуші Відповідей.

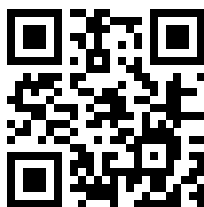
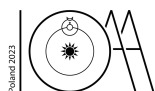
(c) Визначте нахил орбіти Марса до екліптики.



2.b (9.0 pt)



наступна сторінка

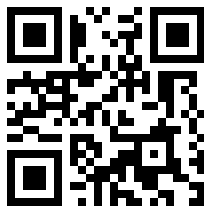
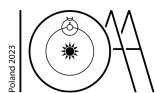


Обчислення радіусу орбіти Марса

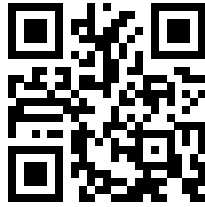
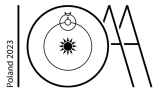
2.b (cont.)

Обчислення нахилу орбіти Марса до екліптики.

2.c (3 pt)



DELEGATION PRINT



TRAPPIST-1 (35 балів)

Інопланетяни з'ясували, що земні астрономи виявили планети в системі TRAPPIST-1, спостерігаючи численні транзити. Вони використали свою літаючу тарілку (подібну до тієї, на якій ви були під час спостережного туру), щоб доставити Вас на 5-ту планету (позначену f) системи TRAPPIST-1, і попросили Вас показати їм методи, які використовують земляни, щоб визначити параметри системи. Вам буде видно годинник, який показує час у земних годинах. Вся презентація триватиме 520 год (1 секунда відео відповідає 1 годині часу в планетній системі).

На основі Ваших спостережень (Ви можете використовувати місце на останньому аркуші для спостережень),

(a) визначте такі величини для планети, на якій ви перебуваєте (використовуйте земні години для часових величин):

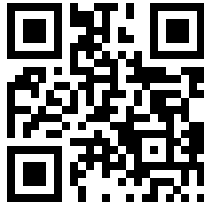
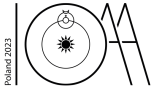
3.a (7 pt)

i.	тривалість зоряної доби [h]	
ii.	орбітальний період [h]	
iii.	тривалість сонячного дня [h]	
iv.	колова орбіта	YES / NO
v.	нахил осі обертання	

(b) і наступні величини для кожної з планет b, c, d і e :

3.b (16 pt)

	b	c	d	e
синодичний період [h]				
максимальна елонгація (градуси)				



(с) обчислити орбітальний період в годинах і велику піввісь орбіти кожної планети в одиницях τ ("астрономічних одиницях" планети TRAPPIST-1 f , тобто великих полуосях орбіти TRAPPIST-1 f):

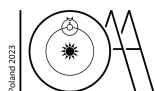
3.c (8 pt)

	b	c	d	e
орбітальний період [години]				
велика піввісь [τ]				

(d) Термін «гравітаційний резонанс» використовується для опису явища, коли відношення орбітальних періодів двох планет у системі наближається до відношення двох цілих чисел. У таблиці нижче наведено деякі резонанси, які спостерігаються в системі TRAPPIST-1. Знайдіть, яка пара планет відповідає кожному з перерахованих резонансів, якщо такі є.

3.d (4 pt)

Резонанс	Пара планет
3:2	
8:5	
5:3	
8:3	
4:1	
6:1	



Нотатки при спостереженнях

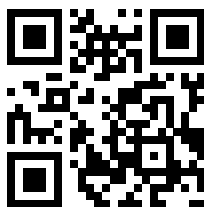
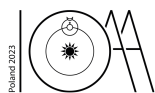
Зоря (TRAPPIST-1*a*)

TRAPPIST-1*b*

TRAPPIST-1*c*

TRAPPIST-1*d*

TRAPPIST-1*e*



DELEGATION PRINT