

**МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА
XX НАЦИОНАЛНА ОЛИМПИАДА ПО АСТРОНОМИЯ**

**Общински кръг на олимпиадата по астрономия
2016 – 2017 учебна година
Възрастова група V-VI клас – решения**

1 задача. Нощ над Виена. Пред вас е красива картина на нощното небе, нарисувана от австрийския астроном Едмунд Вайс през 1858 г.

- А) Какви видове небесни обекти са изобразени на картината?
- Б) Разпознайте три съзвездия и ги означете. За улеснение потърсете звездна карта или програма, показваща звездното небе, и направете сравнение.

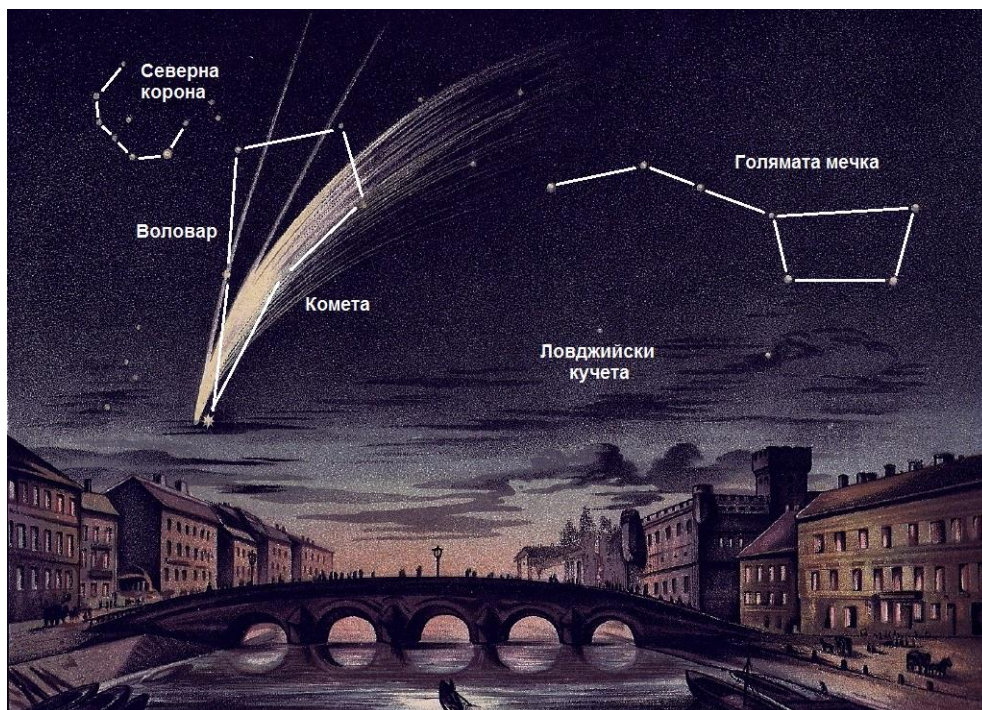


Решение:

На картината виждаме два вида небесни обекти – звезди и една комета. По-точно, отразена е появата на кометата Донати от 1858 г. Разбира се, това уточнение не се изисква от участниците в олимпиадата, но лесно може да бъде намерена информация в Интернет.

На картината е представена главната част от съзвездието Голяма мечка и още две съзвездия – Воловар и Северна корона. Вижда се също и звездата Кор Кароли от Ловджийски кучета, но никой други звезди от това съзвездие не са нарисувани.

Означаваме тези съзвездия, както е показано на фигурата по-долу.



Критерии за оценяване (общо 10 т.):

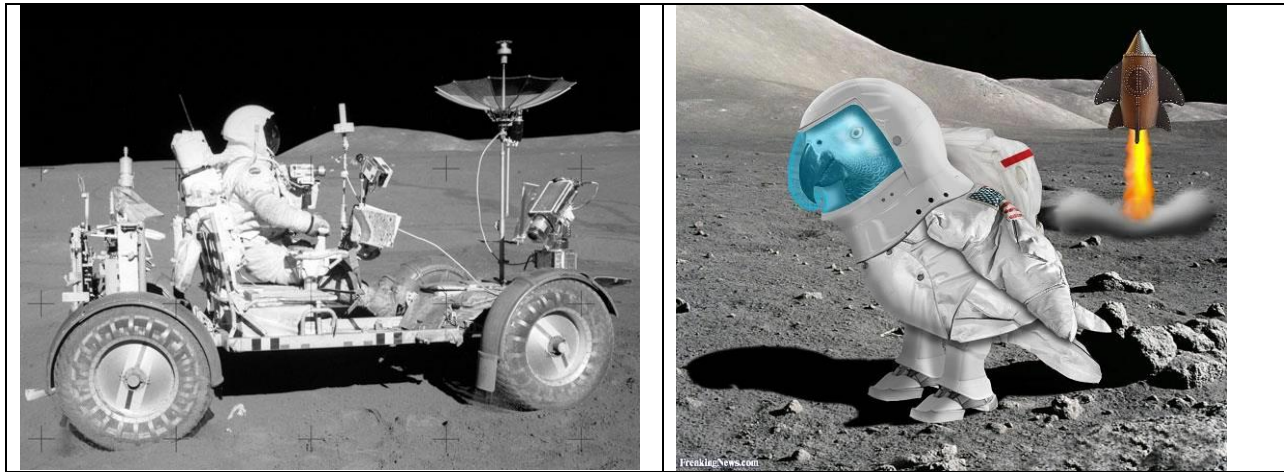
За посочване на видовете небесни обекти – 2 т.

За изброяване на три съзвездия, присъстващи на рисунката – 3 т.

За означаване на съзвездията – 5 т.

2 задача. Лунни приключения. Вляво по-долу е дадена снимка на лунния автомобил, с който космонавтите Дейвид Скот и Джеймс Ъруин от екипажа на кораба Аполо 15 са пътешествали по Луната през 1971 г. Вдясно е весела картинка на друг особен космонавт, също стъпил на Луната. Отговорете на следните въпроси и обяснете вашите отговори:

- А) Космонавтът в автомобила е в скафандър. От какво го предпазва той?
- Б) Какви функции изпълнява раницата на гърба на космонавта?
- В) С какво се захранва двигателят на автомобила – с бензин, с природен газ или се използва електродвигател, захранван от предварително зареден акумулатор?
- Г) За какво служи устройството, наподобяващо обърнат чадър в предната част на автомобила?
- Д) Смелият папагал космонавт също има скафандър, в който удобно са разположени крилата му. Как мислите, ще може ли той на Луната: 1) да лети; 2) да подскача; 3) да ходи?



Решение:

Скафандърът е херметически затворен и предпазва космонавта от опасните космически условия, в които той не би могъл да живее – безвъздушно пространство (вакуум), силно прегряване от слънчевите лъчи и силно охлаждане на сянка, и макар доста частично – от вредното радиоактивно облъчване в космоса. Скафандърът има и специален слой, защитаващ космонавта от микрометеорити.

В раницата на гърба на космонавта се намира резервоарът със съгъстен въздух, който му е необходим за дишане, устройство за поглъщане на въглеродния диоксид, издишван от космонавта, и водните пари, които могат да замъглят прозрачното стъкло на шлема на скафандъра, системата за поддържане на нормална температура на тялото – охлаждане или затопляне, когато е нужно, устройство за радиовръзка, както и система за следене на здравословните показатели на космонавта.

Двигател с вътрешно горене, който работи с бензин или газ, не може да се използва на Луната, понеже за горенето на бензина или природния газ е нужен кислород, който липсва на Луната. Затова лунният автомобил се движи с електромотор – по-точно с два електромотора, захранвани с две мощни електрически батерии.

Устройството, подобно на обърнат чадър, е радио-антена, свързана с телевизионната камера, монтирана в предната част на лунния автомобил, чрез която сигналът от камерата директно се предава на Земята.

Благодарение на удобно конструирания си скафандър, папагалът космонавт ще може да размахва крилата си. Това, обаче, няма да му помогне да литне над лунната повърхност. Когато земните птици летят, те всъщност се „опират“ с крилата си на въздуха. На Луната няма въздух и не може да се лети с крила. Що се отнася до подскачането и ходенето, те няма да са проблем за папагала. Космонавтите от мисиите Аполо, които са стъпвали на Луната, успешно са се придвижвали както с ходене, така и с подскоци. Това е заснето с техните камери и може да се види в сайтове на НАСА.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За обяснение от какво предпазва скафандърът – 2 т.

За обяснение за какво служи раницата – 2 т.

За правилен отговор и обяснение с какво се захранва двигателят – 2 т.

За предназначението на подобното на обърнат чадър устройство – 2 т.

За движението на папагала – 2 т.

3 задача. Космическа снимка. На снимката виждате огромен вихър в атмосферата на планета от Слънчевата система, а също и един от спътниците на планетата (вляво).

- А) Коя е планетата и как се нарича показаното атмосферно образувание?
- Б) Какво представлява кръглото тъмно петно на фона на планетата?
- В) Какво явление бихте наблюдавали, ако се намирате в границите на това петно?



Решение:

Планетата е Юпитер, атмосферното образувание е огромен вихър, наречен Голямото червено петно на Юпитер.

Кръглото тъмно петно е сянката, която спътникът хвърля върху горните облачни слоеве на Юпитер. Ако летим в горните атмосферни слоеве на Юпитер и се намираме в границите на тъмното петно, ще наблюдаваме пълно слънчево затъмнение – спътникът ще закрива за нас Слънцето.

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилен отговор коя е планетата и как се нарича – 2 т.

За отговор какво представлява атмосферното образувание – 2 т.

За обяснение какво представлява тъмното петно – 3 т.

За верен отговор и обяснение какво явление ще виждаме там – 3 т.

4 задача. Марсиански вулкани. С вашето семейство отивате на екскурзия на Марс. От космическата туристическа агенция сте наели марсиански джип, с който можете да се придвижвате по повърхността със скорост 50 км/ч. Разглеждате дадената по-долу снимка и решавате да посетите четирите забележителни марсиански вулкани.

- А) Как се наричат тези вулкани? Означете названията им върху снимката.
- Б) Кой е най-известният от тях и с какво е известен?
- В) Намерете информация за диаметъра на Марс в километри. Измерете диаметъра на планетата върху снимката в милиметри. Измерете и диаметъра на най-известния вулкан. Пресметнете какъв е истинският диаметър на вулкана в километри.
- Г) Искате да посетите последователно четирите вулкана. Съставете маршрут и измерете необходимите разстояния върху снимката в милиметри, после ги определете в километри на Марс. Пресметнете времето, за което ще извършите пътуването с марсианския всъдеходен джип.



Решение:

Означаваме названия на вулканите, както е показано на фигурата по-долу. Най-известният от тях е Olympus Mons. Той представлява най-високият планински връх в цялата Слънчева система – три пъти е по-висок от най-високият земен връх Еверест.

Диаметърът на Марс е 6779 км. Измерванията върху снимката показват, че диаметърът на изображението на Марс е 92 мм. Оттук получаваме, че на един милиметър от снимката съответстват $6779 \text{ км} / 92 \text{ мм} \approx 73.7 \text{ км}$. Вулканът Olympus Mons не е точно с кръгла форма. Размерът му в хоризонтално направление на снимката е 10 мм, а във вертикално направление е 9 мм. Премаме, че средният му размер е 9.5 мм. След това определяме неговия истински размер d в километри, като използваме мащаба, получен от диаметъра на Марс:

$$d = 9 \text{ мм} \times 73.7 \text{ км} \approx 700 \text{ км}$$

Бихме могли с нашия всъдеход да обиколим всичките четири вулкана, примерно като се движим по страните 1, 2 и 3 на триъгълника, представен на фигурата. Измерваме техните дължини в милиметри:

$$\text{страна 1} - 32 \text{ мм}, \quad \text{страна 2} - 27 \text{ мм}, \quad \text{страна 3} - 30 \text{ мм}$$

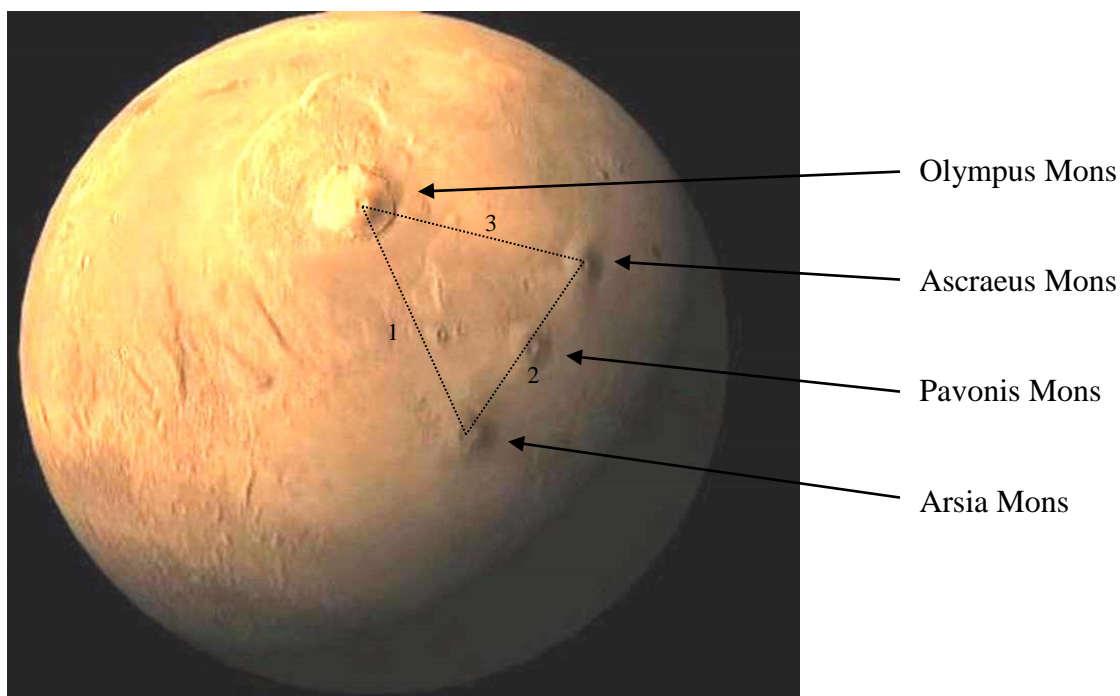
Обиколката на триъгълника ще бъде $32 + 27 + 30 = 89 \text{ мм}$. Превръщаме тази обиколка в километри, като отново използваме мащаба:

$$89 \text{ мм} \times 73.7 \text{ км} \approx 6560 \text{ км}$$

Всъдеходът изминава по 50 км за час. Следователно времето, за което ще посетим всичките четири вулкана по нашия маршрут, ще бъде:

$$6560 \text{ км} / 50 \text{ км/ч.} \approx 131.2 \text{ часа} \approx 5 \text{ денонощия и } 11 \text{ часа}$$

В действителност ще ни отнеме повече време, тъй като ще спираме на много места, за да почиваме и разбира се, да правим интересни снимки.



Критерии за оценяване (10 т.):

- За посочване на имената на вулканите и означаване на снимката – 2 т.*
- За посочване на Olympus Mons като най-известен – с това, че е най-висок – 2 т.*
- За измерване и определяне на мащаба – 2 т.*
- За измерване и определяне на диаметъра на Olympus Mons – 1 т.*
- За измерване и определяне на дължината на обиколката по вулканите – 2 т.*
- За пресмятане на времето – 1 т.*

5 задача. Тунели. През центъра на Земята са прекарани два тунела. Единият е между северния и южния полюс. Другият свързва две противоположни точки от земния екватор – едната в Бразилия, другата на остров Калимантан в Индонезия. През тунелите се движат асансьори, които изминават 1 км за 1 минута. Това е скоростта на най-бързия съществуващ асансьор в света.

- А) Поради въртенето на Земята, тя е леко сплесната към полюсите и изпъкнала по екватора. Намерете информация за полярния и екваториалния радиус на Земята.
- Б) Вие тръгвате през тунела от северния полюс днес в 12 ч. на обяд. Напишете датата, на която решавате задачата. Приблизително след колко време ще стигнете до южния полюс? Какво ще е тогава там – ден или нощ?
- В) Ако тръгнете днес в 12 ч. през тунела от Бразилия, след колко време ще стигнете до остров Калимантан? Там ден ли ще е, или нощ?

Решение:

Полярният радиус на Земята 6356 км, а екваториалният – 6378 км.

Да приемем, че решаваме задачата на 20 декември. Тунелът през двата полюса е с дължина два пъти полярния радиус на Земята, или $6356 \times 2 = 12712$ км. Щом асансьорът изминава 1 км за 1 минута, то нашето пътешествие от северния до южния полюс ще продължи 12712 минути. Да превърнем този интервал от време в дни:

$$12712 \text{ мин.} / 60 \approx 211.86 \text{ часа} / 24 \approx 8.83 \text{ дни} \approx 8 \text{ дни } 19 \text{ часа } 52 \text{ мин.}$$

На 20 декември на северния полюс е нощ – полярната нощ там продължава от деня на есенното равноденствие 23 септември до деня на пролетното равноденствие 21 март. В същия период от време на южния полюс е полярен ден. Когато пристигнем на южния полюс 8 дни и 20 часа по-късно, там ще е все още полярен ден.

Тунелът от Бразилия до остров Калимантан в Индонезия е дълъг два пъти колкото екваториалния радиус на Земята, или $6378 \text{ км} \times 2 = 12756 \text{ км}$. Този тунел е с 44 км по-дълъг от тунела между двата полюса. Следователно по него ще пътуваме 44 минути по-дълго или общо 8 дни 20 часа 36 мин. Тръгваме на 20 декември в 12 ч. Да предположим, че нашият часовник е сверен по пояското време в точката на тръгване в Бразилия. За да определим кога ще пристигнем на остров Калимантан, пресмятаме:

20 декември 12 ч. + 8 дни 20 часа 36 мин. = 29 декември 8 часа 36 мин.

Но това ще бъде времето по нашия часовник. По местното време на остров Калимантан ще бъде с 12 часа по-късно, или 29 декември 20 ч. 36 минути. Следователно, когато пристигнем в Индонезия, там ще бъде нощ. (*Остров Калимантан е разделен между два часови пояса, но няма значение в кой от тях попадаме, тъй като не е необходимо да определим точния час, а е достатъчно само да констатираме, че е нощ*).

Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За информация за полярния и екваториалния радиус на Земята – 1 т.

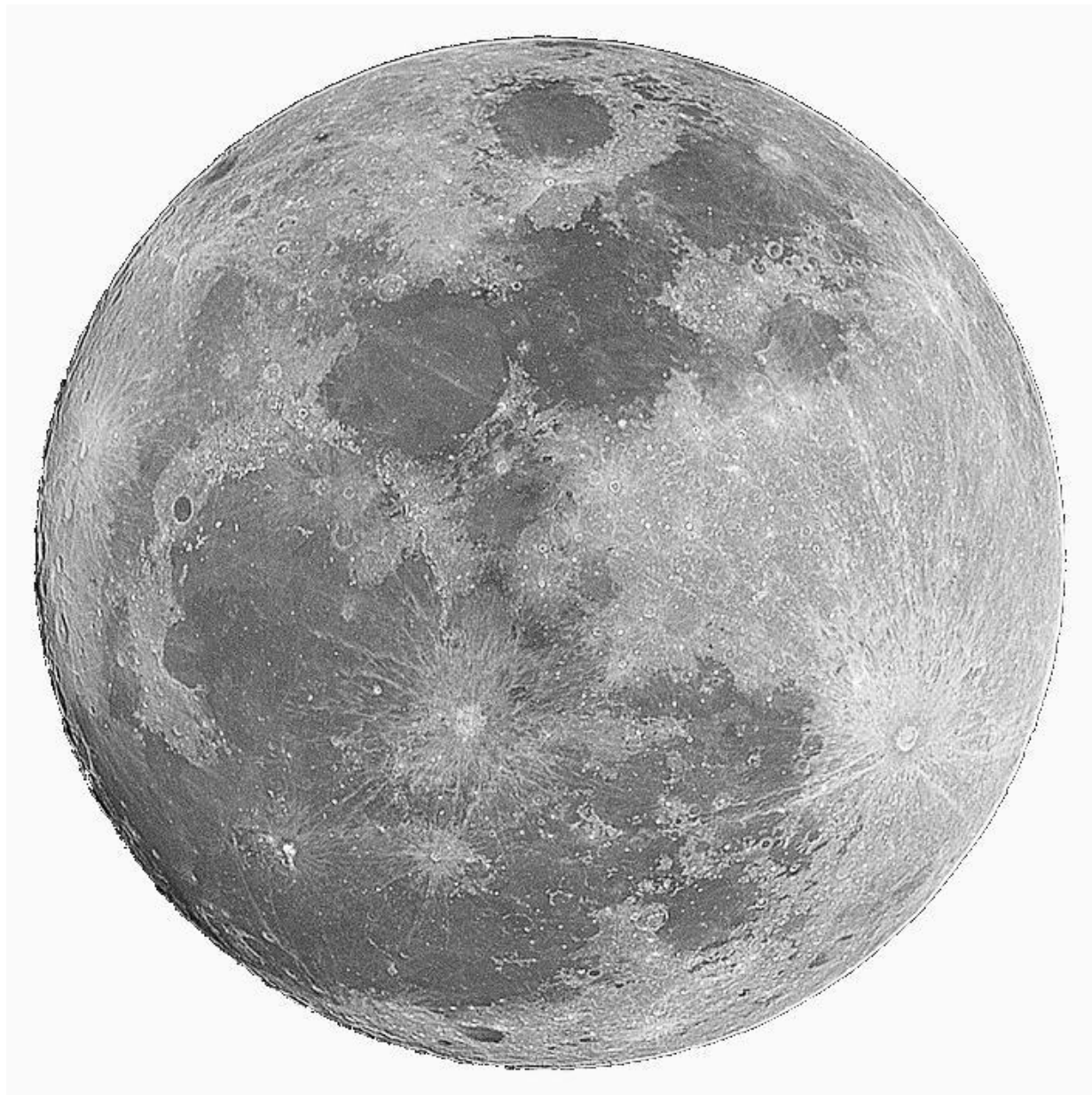
За определяне на дължината на полярния тунел и времето за пътуване през него – 1.5 т. за приблизително пресмятане + 1 т. за точно пресмятане

За определяне дали ще бъде ден или нощ на южния полюс и обяснение – 2 т.

За определяне на дължината на екваториалния тунел и времето за пътуване през него – 1.5 т. за приблизително пресмятане + 1 т. за точно пресмятане.

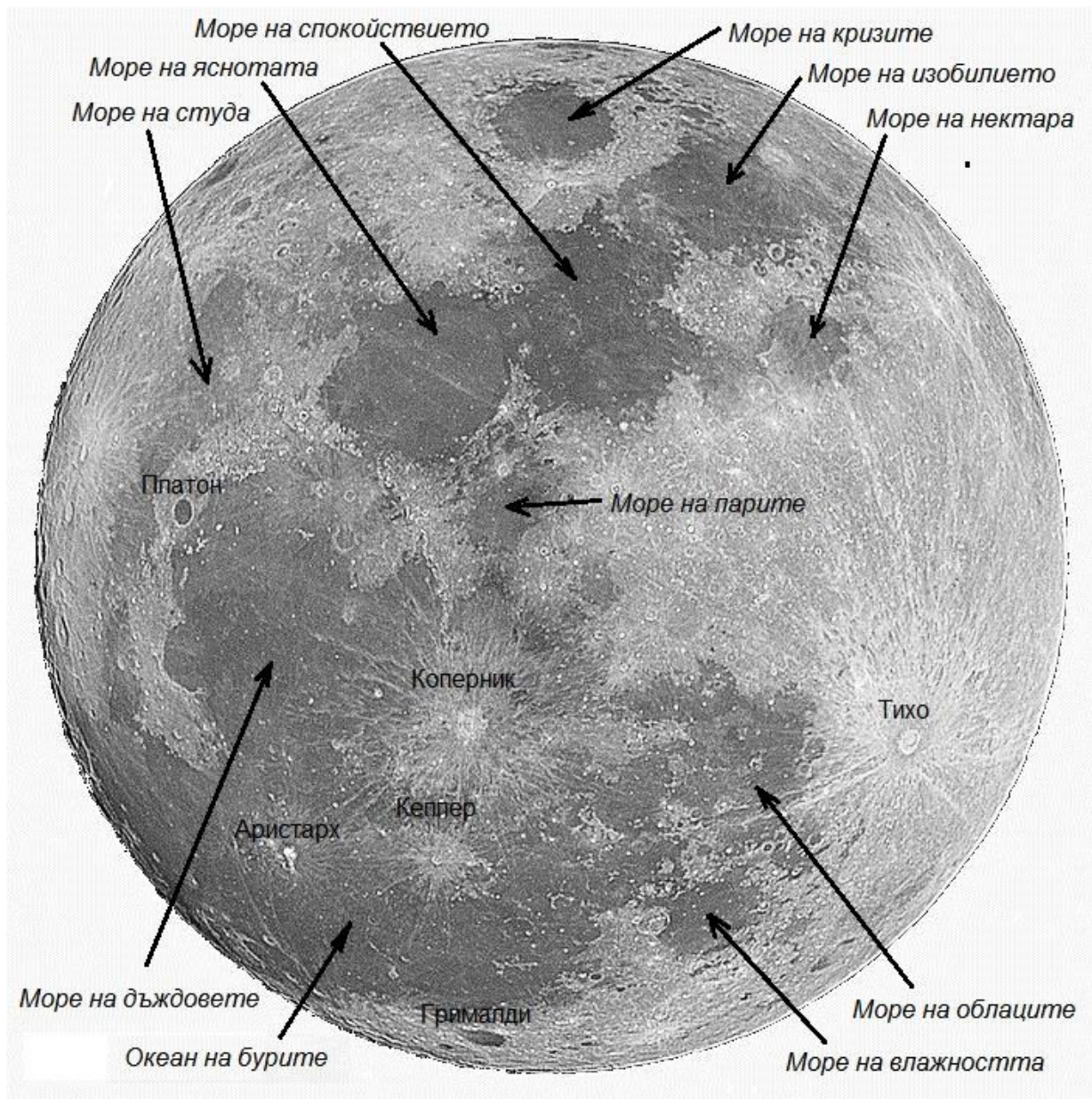
За определяне дали ще бъде ден или нощ в Индонезия и обяснение – 2 т.

6 задача. Луна. Потърсете информация за названията на лунните морета и океани. На дадената ви снимка със стрелки означете лунните морета и океани, а също и имената на пет по-впечатляващи кратери по ваш избор.



Решение:

На снимката, дадена по-долу, са означени лунните морета и шест забележителни кратера Тихо, Кеплер, Коперник, Аристарх, Грималди и Платон. От участниците се иска да означат пет кратера, които може да са различни от посочените тук.



Критерии за оценяване (общо 10 т.):

За правилно посочване на имената и означаване на девет морета и Океана на бурите (Морето на парите не е задължително) – $10 \times 0.5 \text{ т.} = 5 \text{ т.}$

За означаване на пет кратера – 5 т.