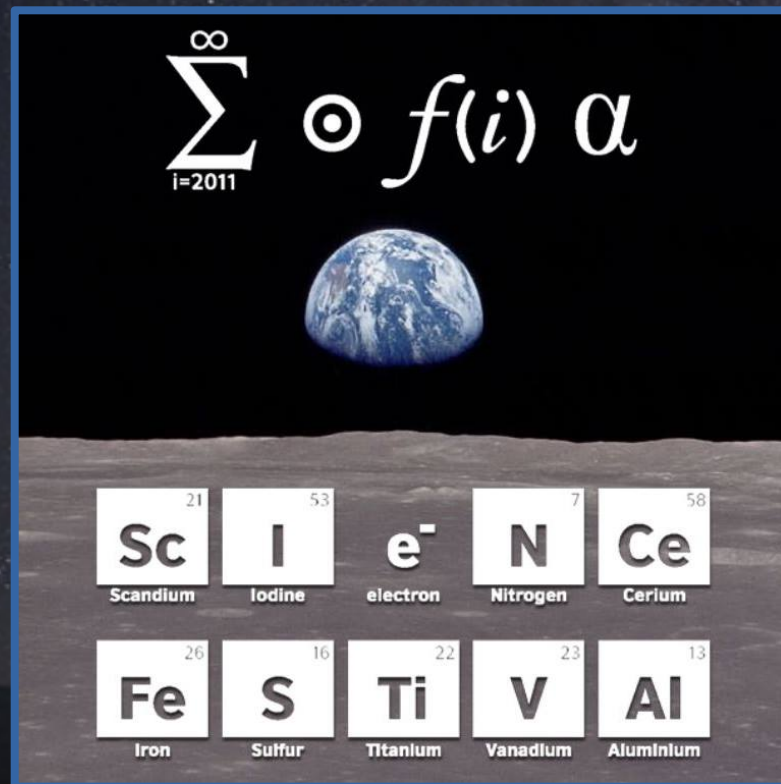
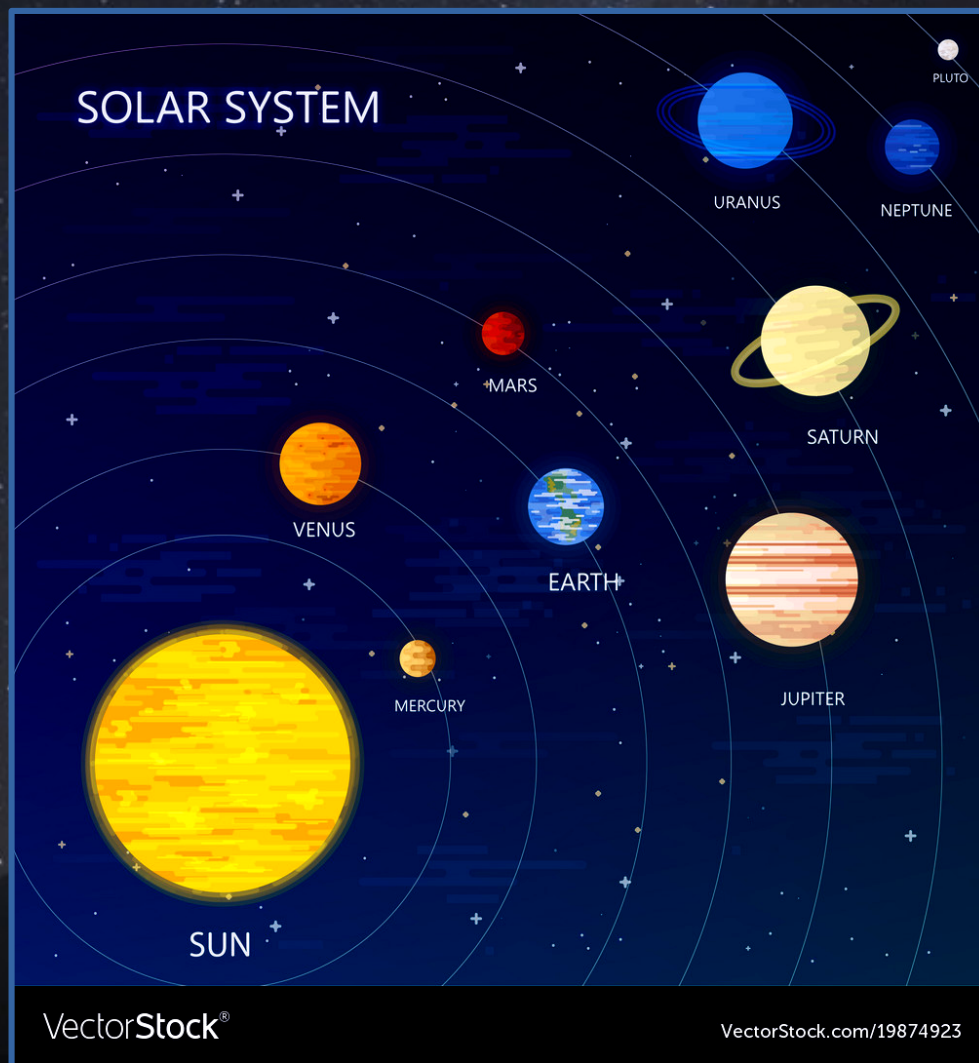


Математическо пътешествие до Луната



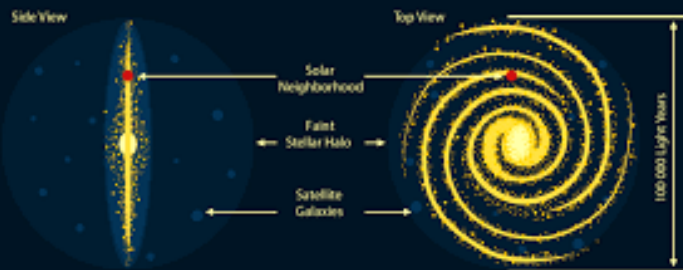
Янко Николов & Светлана Горанова
Институт по Астрономия с НАО Рожен, БАН
Център по Забавна математика

Откъде изследваме Вселената?



Milky Way - 200 Billion Stars

Earth and our solar system is part of the Milky Way galaxy.
There is believed to be one hundred billion other galaxies in the universe.

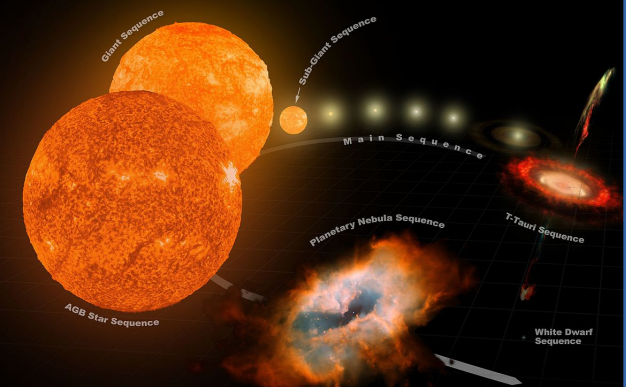


A Million Stars But One Sun

Yellow Team Writers
2015-2016



Stellar Evolution (0.8 - 8 $M_{\odot}$)





За да отидете до Луната ви трябвават

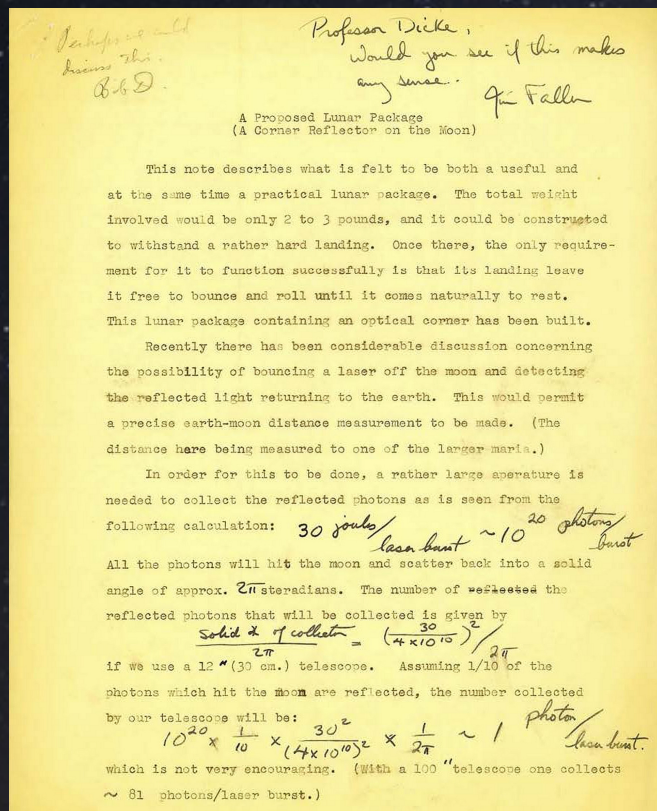


..... и още нещо ум

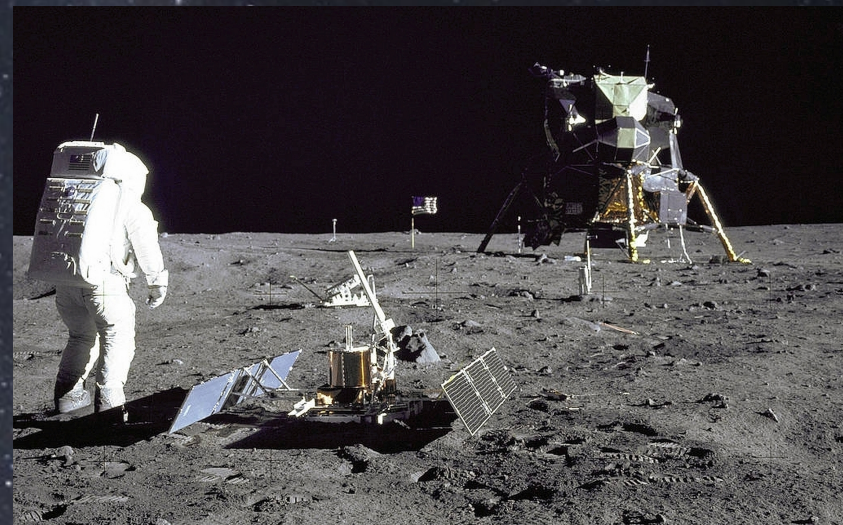
Природата “говори” на езика на математиката, затова ако искате да я разбирате, учете математика!



До Луната и обратно за 2.5 секунди



Първата страница от проекта на Джеймс Фалър от 1962г., Описващ идеята за лунен отражател



Поставяне на лазерен отражател от мисията Аполо 11



Отражение на лазерен лъч по време на Лунно затъмнение от 2014г., (Credit: Dan Long; огледала поставени от мисията Аполо 15)



На разходка до Луната



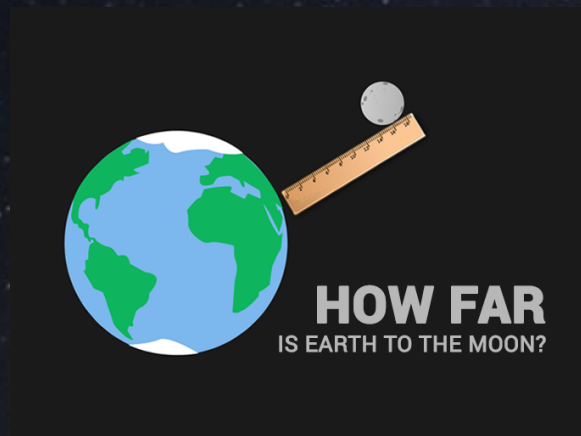
384 400 км = 384 400 000 метра

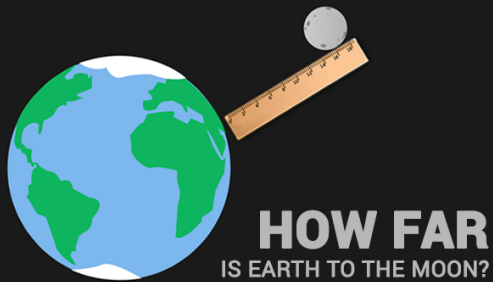
1 крачка = 1 метър

1 крачка за 1 секунда (1000 крачки = 1 км
за около 16 минути)

Колко секунди ще ни отнеме тази разходка
До Луната?

(около 12 години)





На всяка една крачка оставят по зрънце
Ориз.

384 400 000 оризови зърна!



С подскоци до Луната



1-ви скок = 1 метър

2-ри скок = 2 метра

3-ти скок = 3 метра

.

.

.

.

10 скок = 10 метра

Колко метра съм скочил общо на 10-тия скок?



За сумата от 1 до 10

$$1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 =$$

$$= (1+10) + (2+9) + (3+8) + (4+7) + (5+6) =$$

$$= 11 + 11 + 11 + 11 + 11 = 5 \cdot 11 = 55$$

Общата формула за сума на този ред е $(n+1) \cdot n / 2$

При $n=10$ имаме $(10+1) \cdot 10 / 2 = 55$.

Има ли някаква закономерност за дълга редица от числа, каквато ни трябва за много на брой скокове?

Общата формула за сума на този ред е $(n+1)*n/2$

При $n=10$ имаме $(10+1)*10/2 = 55$.

Колко метра съм изминал при първите 4 скока?





Колко метра са изминали Хензел и Гретел при първите 4 скока?

$$(n+1)*n/2$$



Колко скока са направили за да се завърнат обратно на Земята?





Но понеже знаем, че всеки един скок е с един метър по-дълъг от предишния, то за тази сума имаме същия израз както по-горе при събиране на числата от 1 до 10.
$$(n+1)*n/2 = 384\,000\,000$$

Трябва да решим това уравнение и да получим стойността за n .

Стойността, която получаваме за n е 27 712

Ако всяка една секунда правим по един скок, то ще ни трябват 27 712 секунди, за да достигнем до Луната (461 минути, 7.7 часа – сравнето го с 12 години!)

Помните ли колко оризови зърна са оставили Хензел и Гретел при пътешествието си до Луната?



Хензел решил да слага по едно зрънце ориз повече при всяко следващо квадратче.



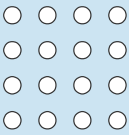
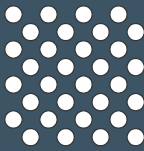
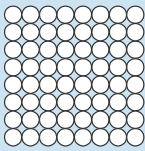
Колко зрънца ориз е сложил на един ред от шахматната дъска?
Колко шахматни дъски ще са му нужни за да сложи всичките
Оризиви зърна?

$$(n+1)*n/2$$

Гретел решила да слага два пъти повече зрънца ориз при всяко следващо квадратче, като на първото е сложила едно зрънце.



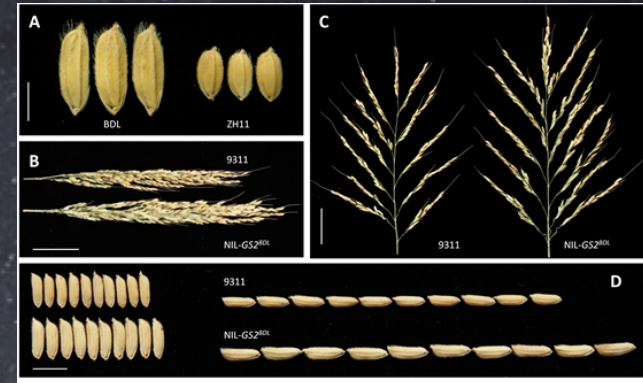
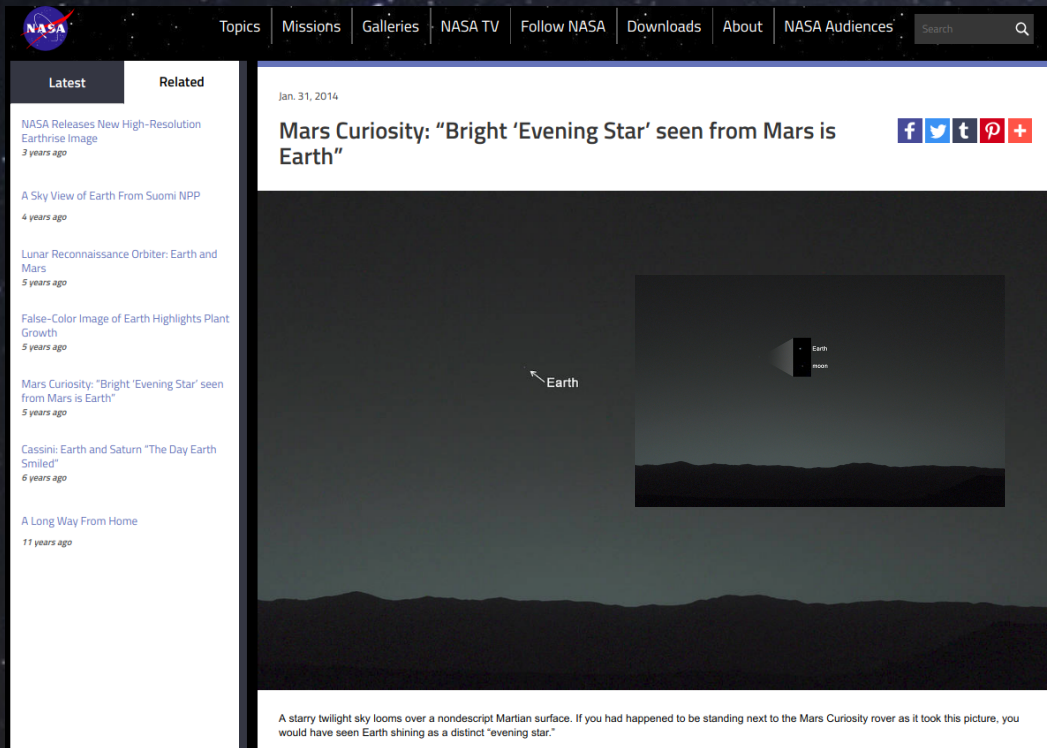
Колко зрънца ориз е сложила на един ред от шахматната дъска?
На колко полета ще събере всичките оризови зърна?

							128
256	512	1024	2048	4096	8192	16384	32768
65K	131K	262K	524K	1M	2M	4M	8M
16M	33M	67M	134M	268M	536M	1G	2G
4G	8G	17G	34G	68G	137G	274G	549G



Разстояние Земя-Луна , измерено в оризови зърна

Можем ли да измерим разстоянието до Луната в килограми ориз?



3000 тона ориз

125 x

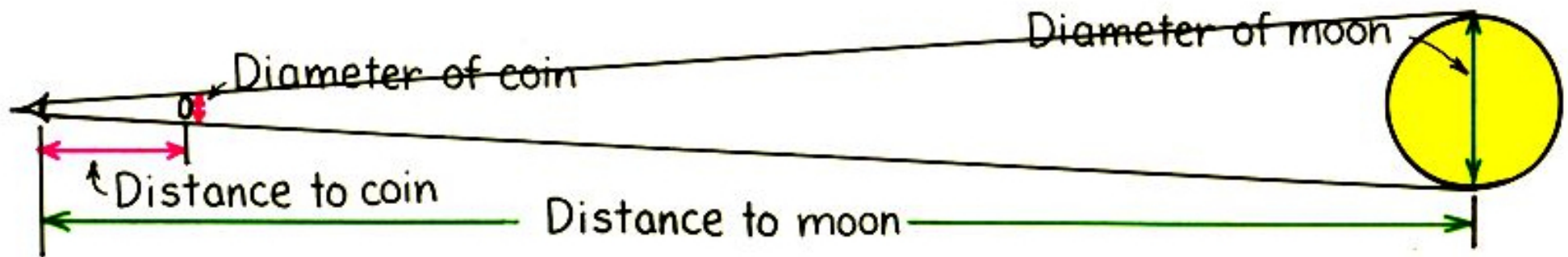


Определета размера на тази Луна като използвате монета



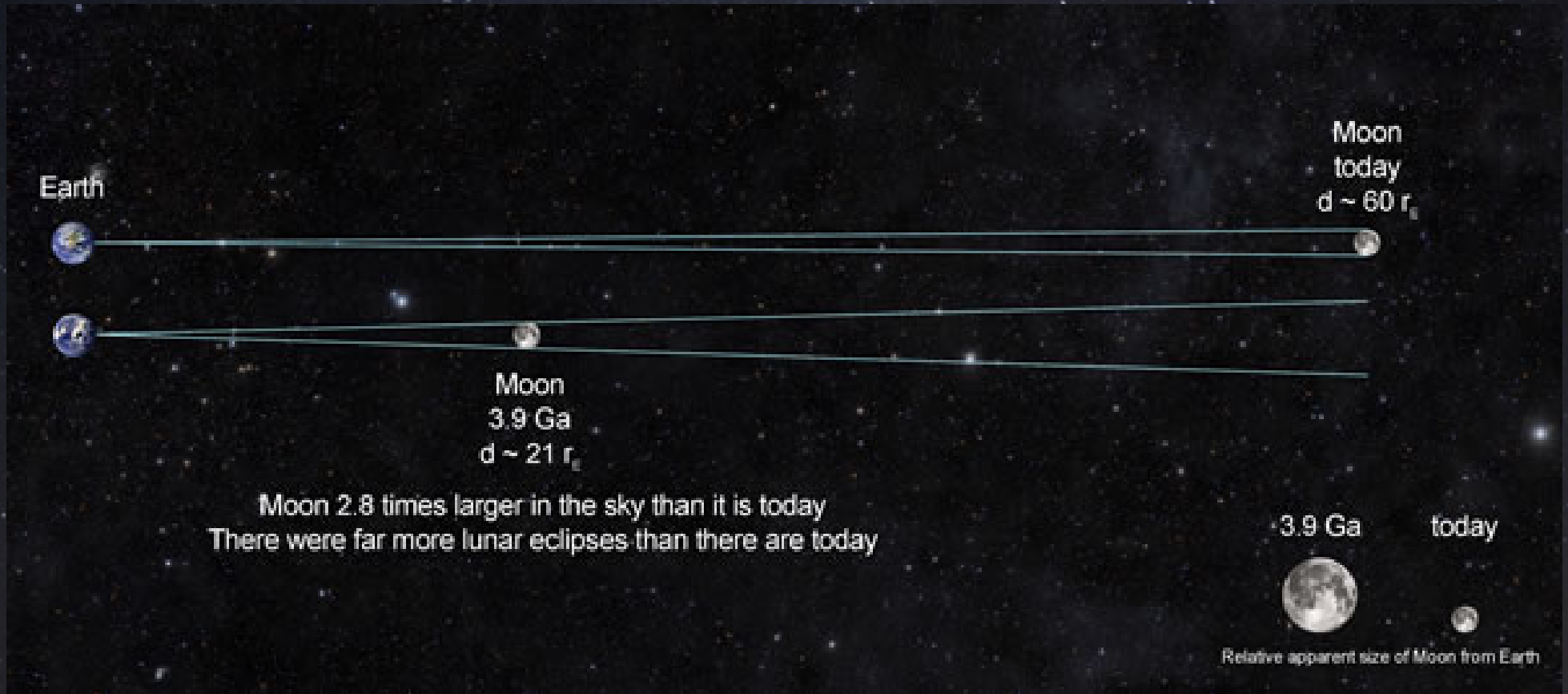
Размерът на Луната измерен с монета

Как да определим размера на Луната, ако знаем разстоянието до нея и използваме монета?



$$\frac{\text{Coin diameter}}{\text{Coin distance}} = \frac{\text{Moon diameter}}{\text{Moon distance}}$$

Луната се отдалечава



С днешните системи за лазерно измерване, точността на измерването на Разстоянието Земя-Луна е 1 милиметър.

Луната се отдалечава от Земята с 3.8 см. всяка година.

Разстояние до Луната или как работи 3D киното

α β ψ δ ε φ γ ι ξ κ λ μ η ο π ϑ ρ σ τ υ ν ω χ θ ζ

Aristarchus
(310 - 230 BC)

Used proportions to work out the ratios of the distance to the Sun and Moon.

Aristarchus made the realisation that when he saw a half moon, the sun and earth created a right-angled triangle with the centre of each celestial body being a vertex, the moon's vertex being 90°.

Figure 2. Celestial bodies at half moon

α β ψ δ ε φ γ ι ξ κ λ μ η ο π ϑ ρ σ τ υ ν ω χ θ ζ

Observers a distance S apart measure angles A and B

From distance S and angles A and B , solve for D by geometry

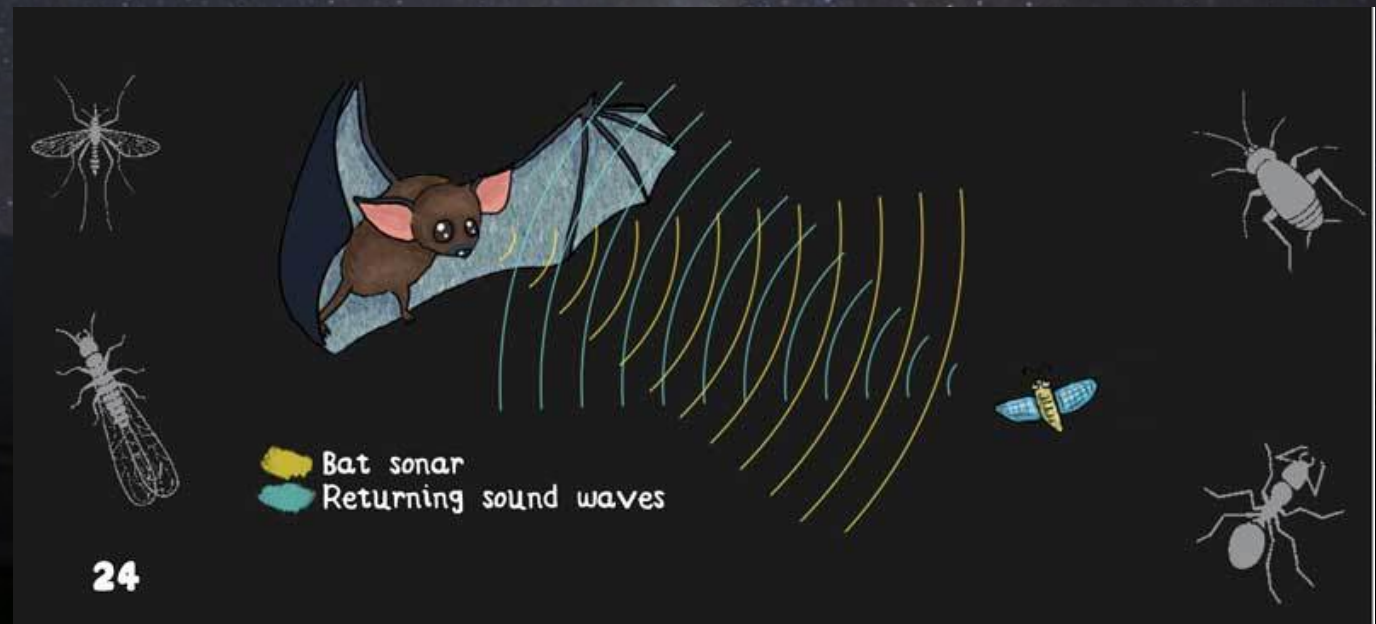
$D = \text{Distance to Moon}$

Transmitted signal leaves Earth, travelling at speed of light, c

$D = \frac{1}{2}ct$

Reflected signal, travelling at speed of light, c , arrives back at Earth t seconds later

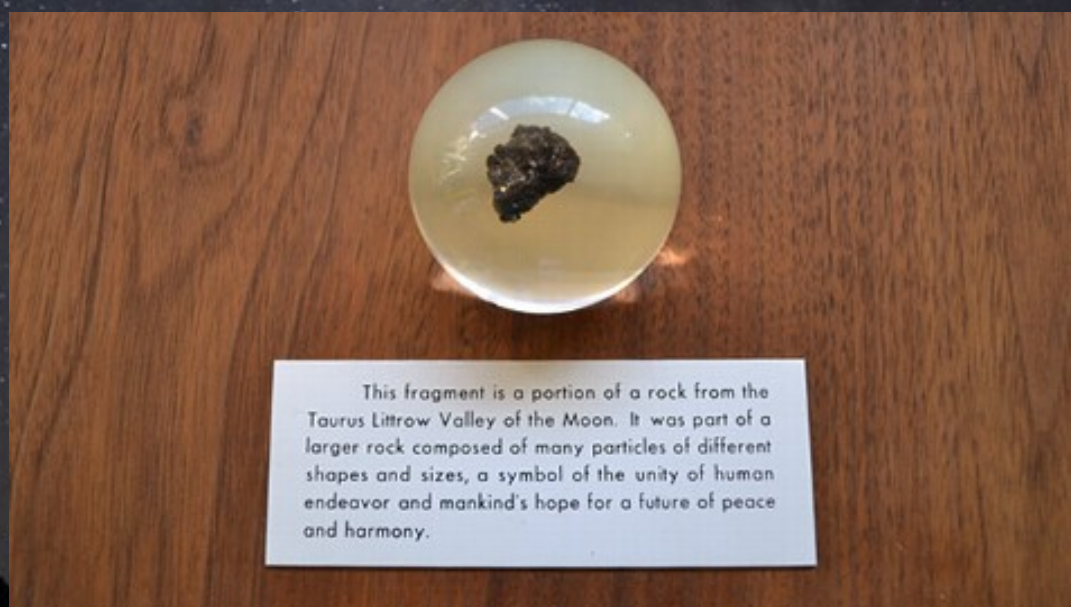
Radar or laser beam transmitter



Колко най-близо може да достигнете до парченца от Луната?

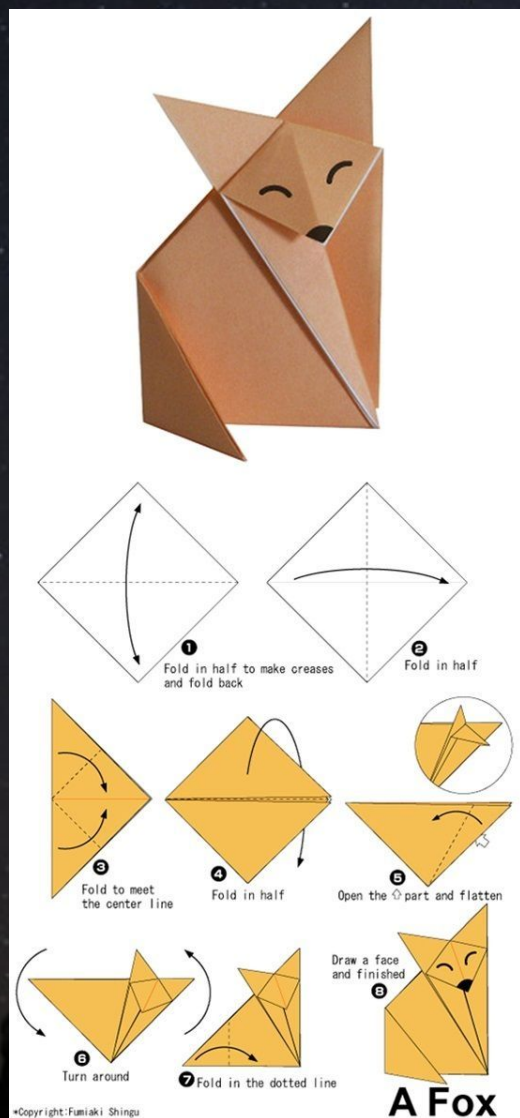
На 21 март 1973г. САЩ предоставят на различни държави парченце от Луната заедно с флаг, който е достигнал до лунната повърхност с мисията Аполо 17 (декември 7–19, 1972.).

Национален природонаучен музей, БАН.



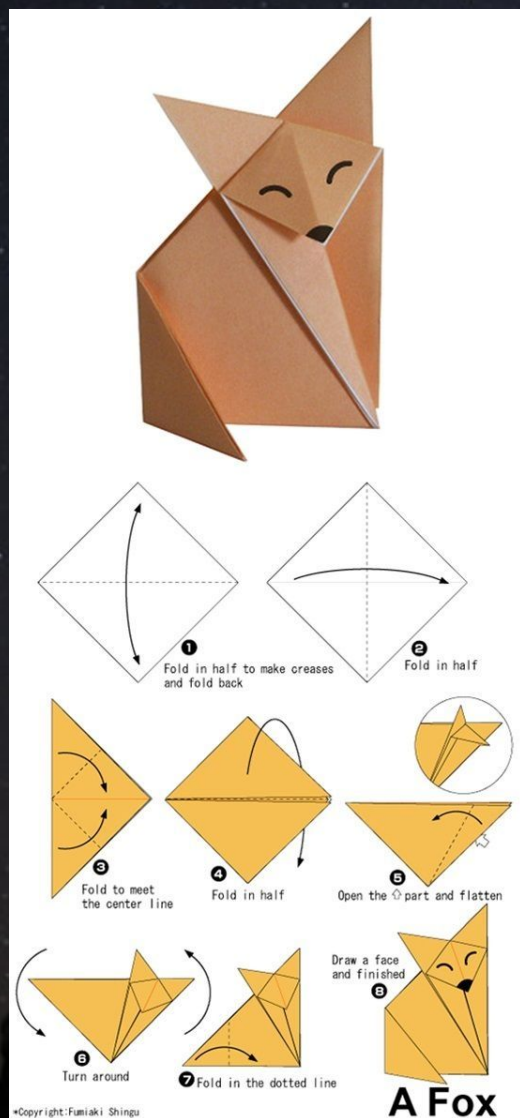
Колко пъти трябва да прегънете лист хартия така, че дебелината му да е сравнима с размерите на разстоянието между Земята и Луната?

Дебелина на един лист ≈ 0.1 милиметър
Разстояние Земя-Луна = 384 400 km



Колко пъти трябва да прегънете лист хартия така, че дебелината му да е сравнима с размерите на разстоянието между Земята и Луната?

Дебелина на един лист ≈ 0.1 милиметър
Разстояние Земя-Луна = 384 400 km



Луните в Слънчевата система

The Solar System:

Sun
Ø 1 392 684 km

Mercury

Venus

Earth

Mars

Moon

Phobos

Deimos

Vesta

Juno

Asteroid belt

Ceres

Pallas

Moons with colored frames are not to scale.

☉ = distance of the planet to the sun
Ø = average or equatorial diameter

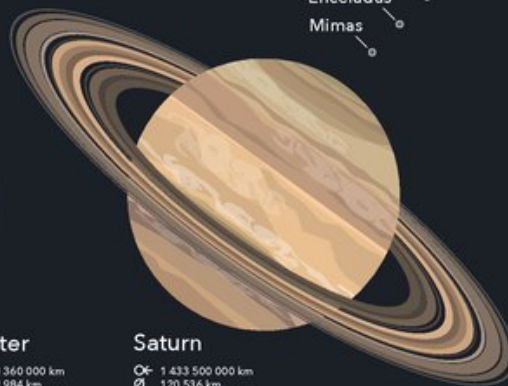
The major objects in the belt;
not in scale



Jupiter

☉ 778 360 000 km
Ø 142 984 km
79 moons in total

ring system of Saturn; not in scale



Saturn

☉ 1 433 500 000 km
Ø 120 536 km
62 moons in total

Iapetus

Hyperion

Titan

Rhea

Dione

Tethys

Enceladus

Mimas

Oberon

Titania

Umbriel

Ariel

Miranda



Uranus

☉ 2 872 400 000 km
Ø 51 118 km
27 moons in total



Neptune

☉ 4 498 400 000 km
Ø 49 528 km
14 moons in total

Triton

Kuiper belt

Makemake

Pluto

Charon

Haumea

The major dwarf
planets (including the
biggest moon of Pluto);
in scale.



Екзолуни

[Topics](#)[Missions](#)[Galleries](#)[NASA TV](#)[Follow NASA](#)[Downloads](#)[About](#)[NASA Audiences](#)

Latest

[NASA's TESS Discovers its First Earth-size Planet](#)

16 days ago

[Cooking up Alien Atmospheres on Earth](#)

2 months ago

["Goldilocks" Stars May Be "Just Right" for Finding Habitable Worlds](#)

2 months ago

[Kepler's Final Image Shows A Galaxy Full Of Possibilities](#)

3 months ago

[Tour Alien Worlds with New Multimedia Treats](#)

3 months ago

[The Life and Death of a Planetary System](#)

5 months ago

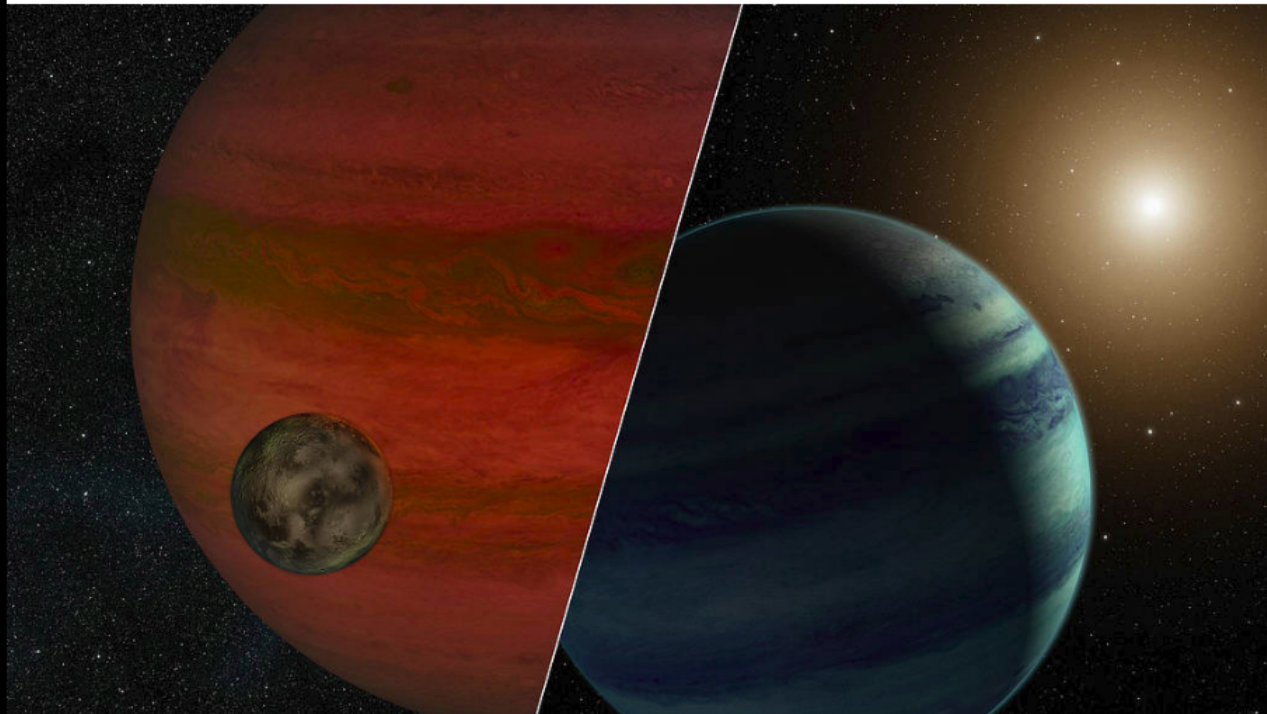
[In Search of Missing Worlds, Hubble Finds a Fast Evaporating Exoplanet](#)

5 months ago

Related

April 10, 2014

Moon or Planet? The 'Exomoon Hunt' Continues



Researchers have detected the first "exomoon" candidate -- a moon orbiting a planet that lies outside our solar system. Using a technique called "microlensing," they observed what could be either a moon and a planet -- or a planet and a star. This artist's conception depicts the two possibilities, with the planet/moon pairing on the left, and star/planet on the right. If the moon scenario is true, the moon would weigh less than Earth, and the planet would be more massive than Jupiter.

The scientists can't confirm the results partly because microlensing events happen once, due to chance encounters. The events occur when a star or planet happens to pass in front of a more distant star, causing the distant star to brighten. If the passing object has a companion -- either a planet or moon -- it will alter the brightening effect. Once the event is over, it is possible to study the passing object on its own. But the results would still not be able to distinguish between a planet/moon duo and a faint star/planet. Both pairings would be too dim to be seen.

In the future, it may be possible to enlist the help of multiple telescopes to watch a lensing event as it occurs, and confirm the presence of exomoons.

[› Separate views](#)

Image credit: NASA/JPL-Caltech