

Астрономия в школе – цели и средства



Беленов Алексей Федорович
balniro@mail.ru
Канд. физ.-мат. наук, доцент
ГБОУ ДПО, НИРО,
преподаватель НОЦ ИПФ РАН



1.1.Нормативно-правовые основания.

1.1.1 Приказ №506 Минобрнауки от 7.06. 2017 года.

1.1.2 Приказ N 581 Минобрнауки от 20.06.2017 года

1.1.3 Письмо Минобрнауки №ТС – 194/08 от 20.06.2017 года

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ
И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**

ЗАМЕСТИТЕЛЬ МИНИСТРА

Тверская ул., д. 11, Москва, 125993

Тел. (495) 539-55-19

Факс (495) 629-08-91

E-mail: info@mon.gov.ru

Руководителям органов исполнительной
власти субъектов Российской Федерации,
осуществляющих государственное
управление в сфере образования

20 июля 2014 г. № ДЛ-194/08

Об организации изучения учебного
предмета «Астрономия»

<https://drofa-ventana.ru/material/prepodavanie-astronomii-kak-otdelnogo-predmeta/#video>

Изучение учебного предмета «Астрономия» как обязательного в общеобразовательных организациях Российской Федерации вводится с 2017/18 учебного года по мере создания в образовательных организациях соответствующих условий.

При этом в 11-х классах в 2017/18 учебном году целесообразно изучение учебного предмета «Астрономия» в том случае, если ранее этот учебный предмет изучался в рамках вариативной части учебного плана основной образовательной программы образовательной организации.

Включение учебного предмета «Астрономия» в число учебных предметов, по которым проводится государственная итоговая аттестация в форме Единого государственного экзамена (в том числе на добровольной основе), не планируется.

С 2019 года будут проведены всероссийские проверочные работы по астрономии, задания по астрономии включены в контрольные измерительные материалы Единого государственного экзамена по физике.



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)**

П Р И К А З

« 20 » ИЮНЯ 2017 г.

№ 581

Москва

О внесении изменений в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 марта 2014 г. № 253

б) в подраздел 2.3 «Среднее общее образование» раздела 2 «Учебники, рекомендуемые к использованию при реализации части основной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений»:

Порядковый номер учебника	Автор/Авторский коллектив	Наименование учебника	Класс	Наименования издателя (-ей) учебника	Адрес страницы об учебнике на официальном сайте издателя (издательства)
2.3.2.5.2.1	Чаругин В.М.	Астрономия	10-11	АО «Издательство «Просвещение»	http://catalog.prosv.ru/item/28633

Объём часов на изучение учебного предмета «Астрономия» должен

составлять не менее 35 часов за два года обучения.

И – теперь о главном:

Содержание того, что мы хотим (нам придётся) преподавать:



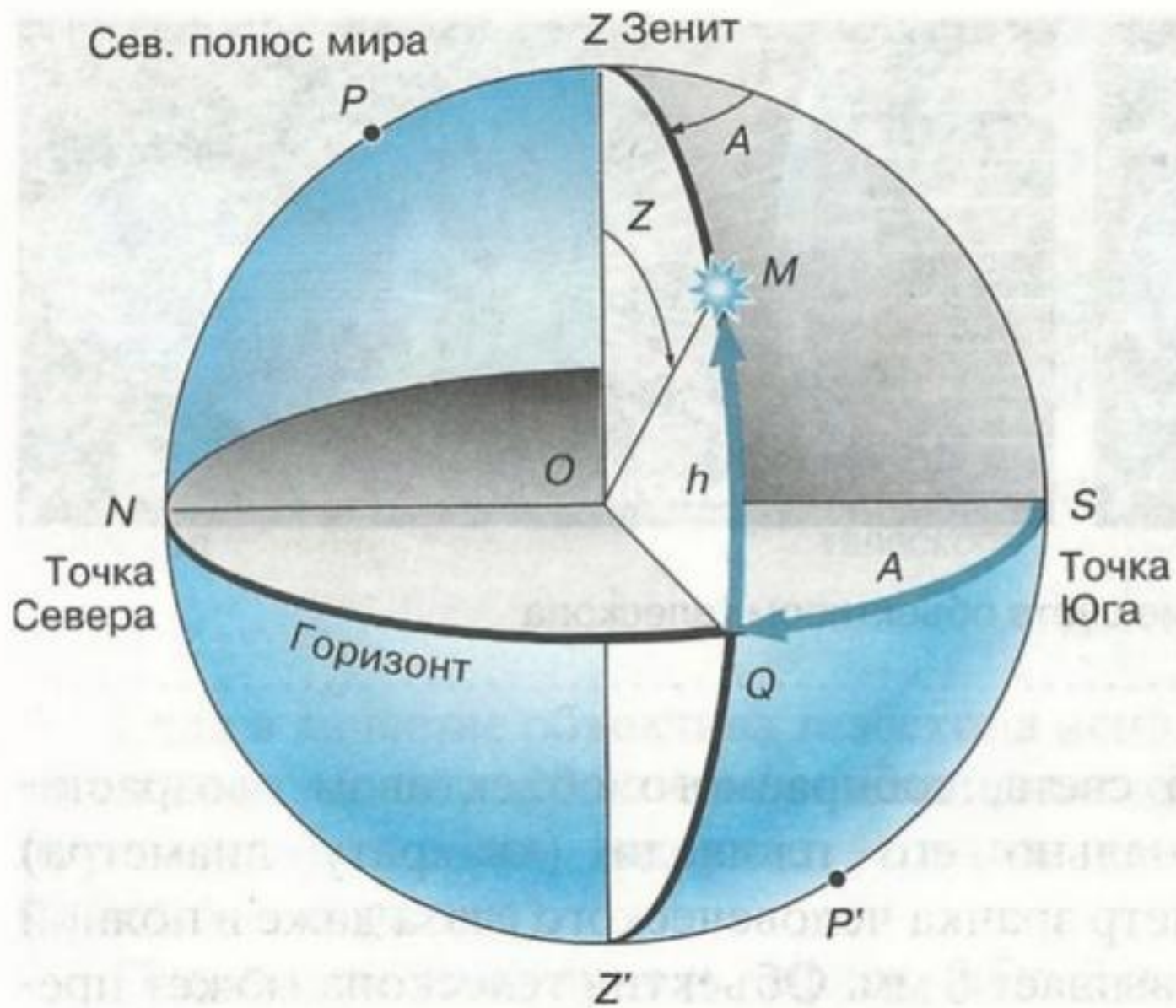
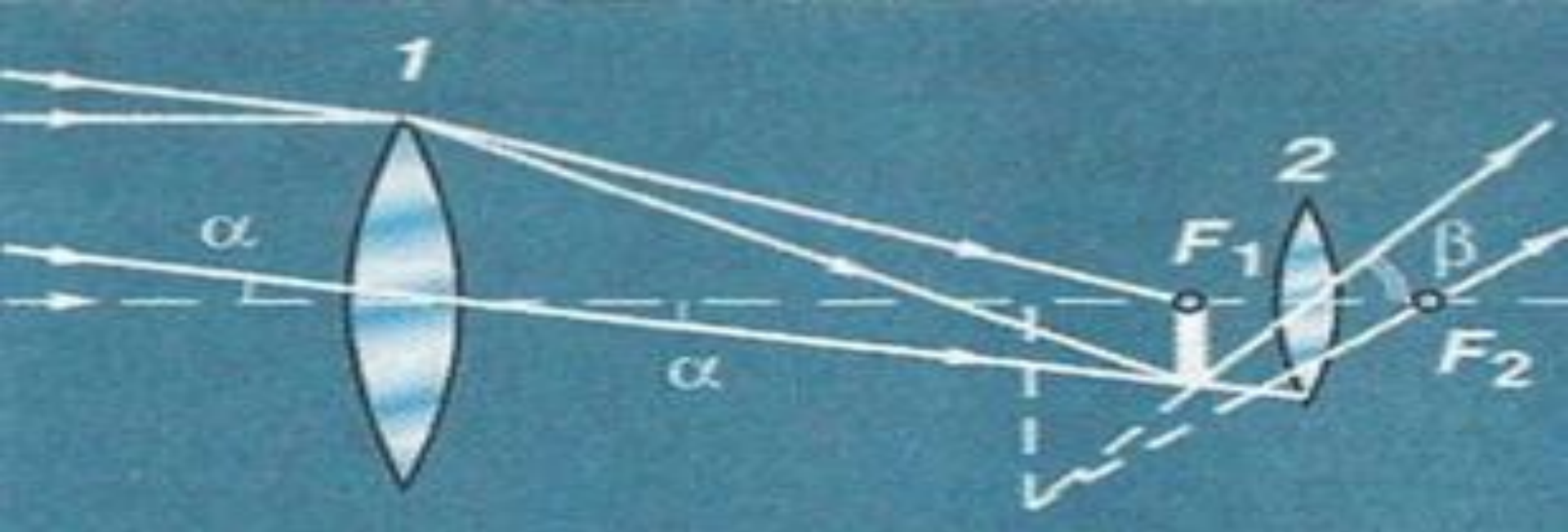


Рис. 1.3.
Система
горизонталь-
ных координат

Точка Z , расположенная прямо над головой наблюдателя, называется *зенитом*. Плоскость, которая проходит через центр сферы перпендикулярно отвесной линии, образует при пересечении со сферой окружность — *истинный*, или *математический, горизонт*. *Высота* светила отсчитывается по окружности, проходящей через зенит и светило M , и выражается длиной дуги этой окружности от горизонта до светила. Эту дугу и соответствующий ей угол принято обозначать буквой h . Высота светила, которое находится в зените, равна 90° , на горизонте — 0° . Положение светила относительно сторон горизонта указывает его вторая координата — *азимут*, обозначаемый буквой A . Азимут отсчитывается от точки юга в направлении движения часовой стрелки, так что азимут точки юга равен 0° , точки запада — 90° и т. д.

Чем меньше размер изображения светящейся точки (звезды), которое дает объектив телескопа, тем лучше его разрешающая способность. Если расстояние между изображениями двух звезд меньше размера самого изображения, то они сливаются в одно. Минимальный размер изображения звезды (в секундах дуги) можно рассчитать по формуле:

$$\alpha = \frac{206\,265 \cdot \lambda}{D},$$



Построим изображение Луны, которое дает объектив 1 с фокусным расстоянием F (рис. 1.6). Из рисунка видно, что угловых размеров наблюдаемого объекта — угол α — объектив не изменяет. Воспользуемся теперь еще одной линзой — окуляром 2, поместив ее от изображения Луны (точка F_1) на расстоянии, равном фокусному расстоянию этой линзы — f , в точку F_2 . Фокусное расстояние окуляра должно быть меньше, чем фокусное расстояние объектива. Построив изображение, которое дает окуляр, мы убедимся, что он увеличивает угловые размеры Луны: угол β заметно больше угла α .

Увеличение, которое дает телескоп, равно отношению фокусного расстояния объектива к фокусному расстоянию окуляра:

$$W = \frac{F}{f}.$$

Приоритет «запоминаемого» над «понимаемым».

И всё — же: что — то мы можем **пояснить** — от «на
пальцах» до законов физики:

Мельбурн
(Австралия)



Н. Новгород



Ю

С

Содержание данной книги составляют интерактивные лекции по астрофизике. Интерактивность заключается в том, что читатели, отвечая на вопросы (выделенные жирным курсивом), дополняют содержание соответствующего раздела книги. Для этого необходимо, используя текст лекции и приведенные справочные данные, решить астрофизическую задачу – оценку. Книга рекомендуется широкому кругу преподавателей физики и астрономии и учащимся, которые интересуются данными дисциплинами. Также книга представляется полезной при подготовке к олимпиадам астрофизического содержания. При написании книги автор использовал опыт своей научно – исследовательской деятельности и преподавательской работы в рамках авторского курса «Астрофизика».

Астрофизика в задачах и оценках



Алексей Беленов

Астрофизика в задачах и оценках

Интерактивные лекции по астрофизике



Алексей Беленов

В 1975 году закончил радиофизический факультет Горьковского Государственного университета. В настоящее время работает доцентом в Нижегородском Институте Развития Образования, а также преподавателем авторского курса «Астрофизика» в Научно – Образовательном Центре при Институте Прикладной Физики РАН.



978-3-8473-7346-9

Алексей Беленов

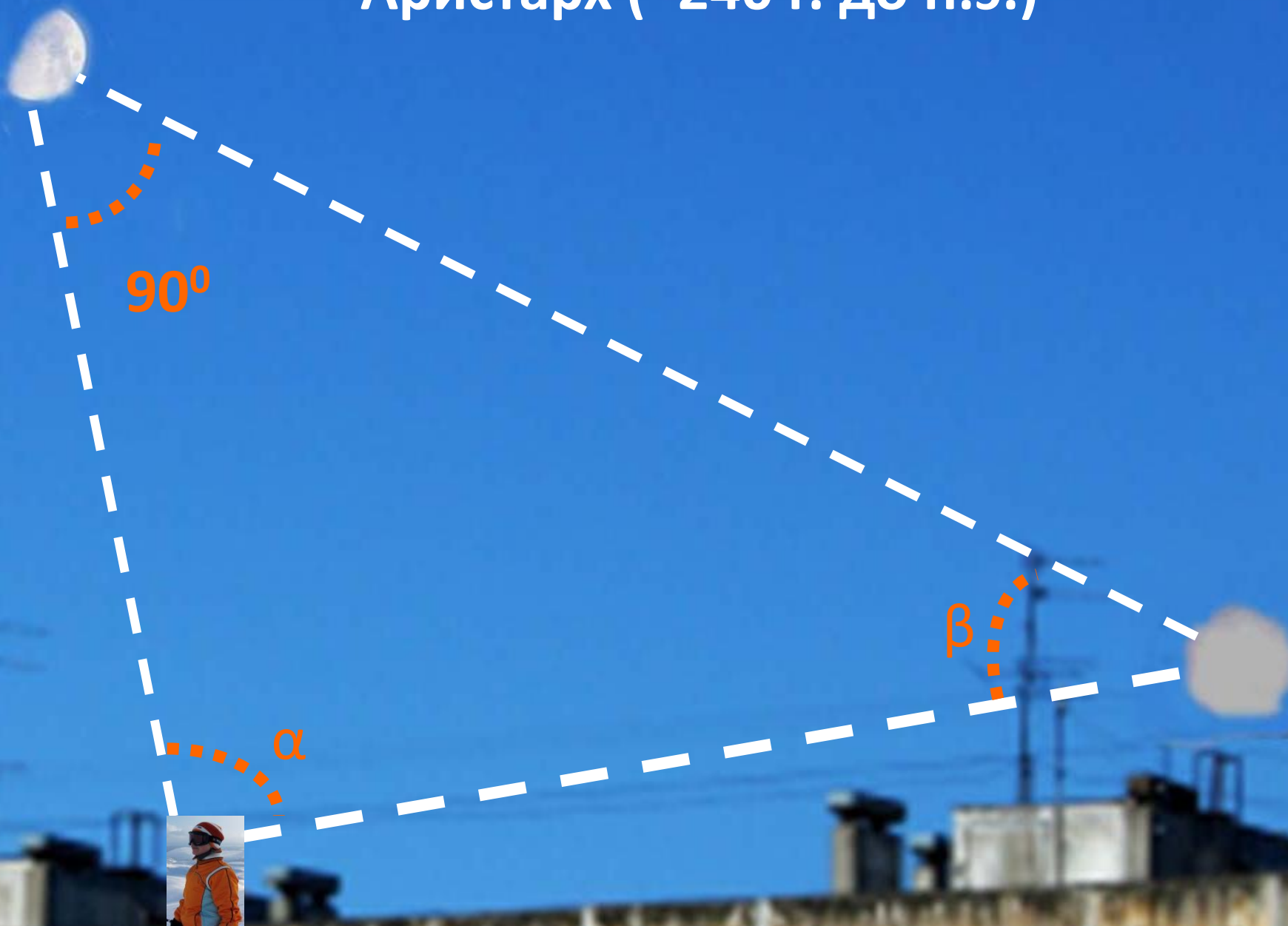
 **LAMBERT**
Academic Publishing

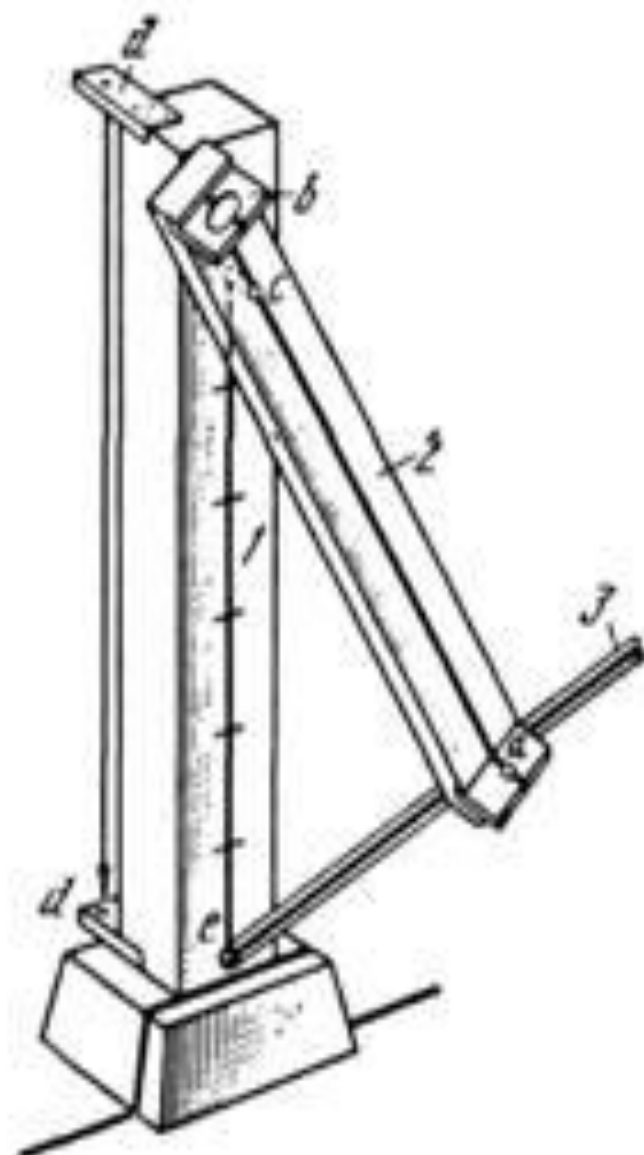
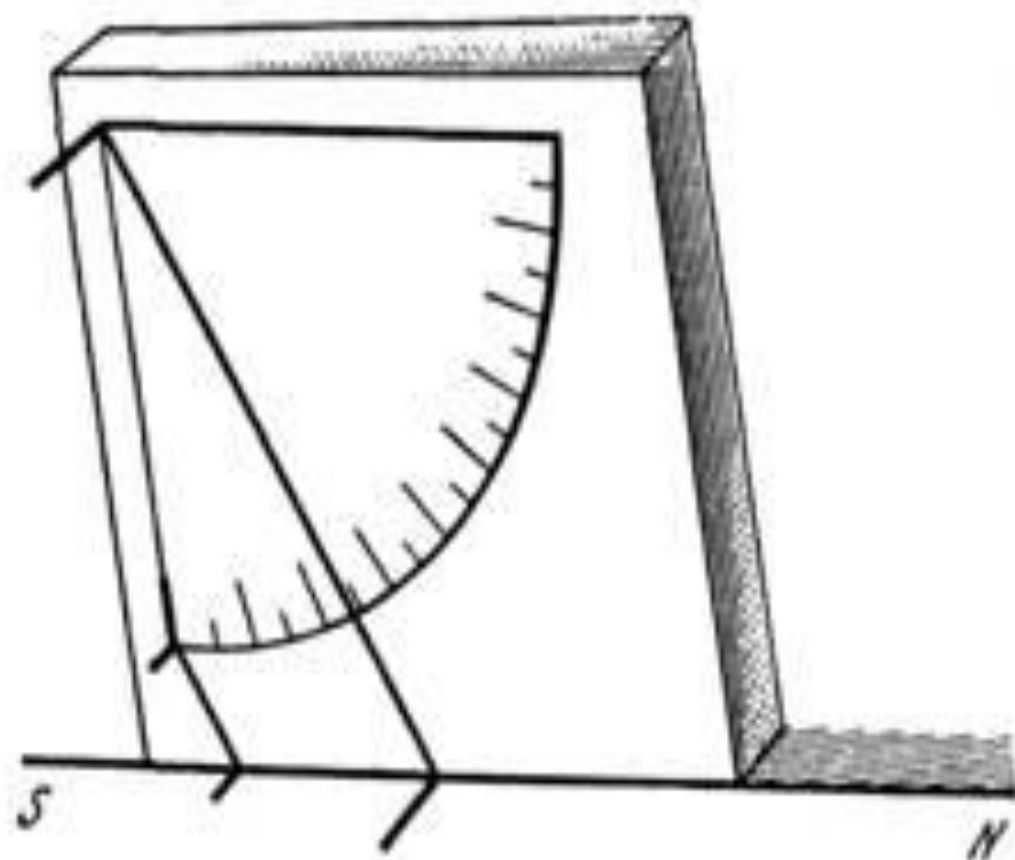


Астрономия Древней Греции: Геометрия неба

- **Окружность**
- **Прямые линии
(в т.ч. и параллельные прямые)**
- **Подобие треугольников**

Аристарх (~240 г. до н.э.)





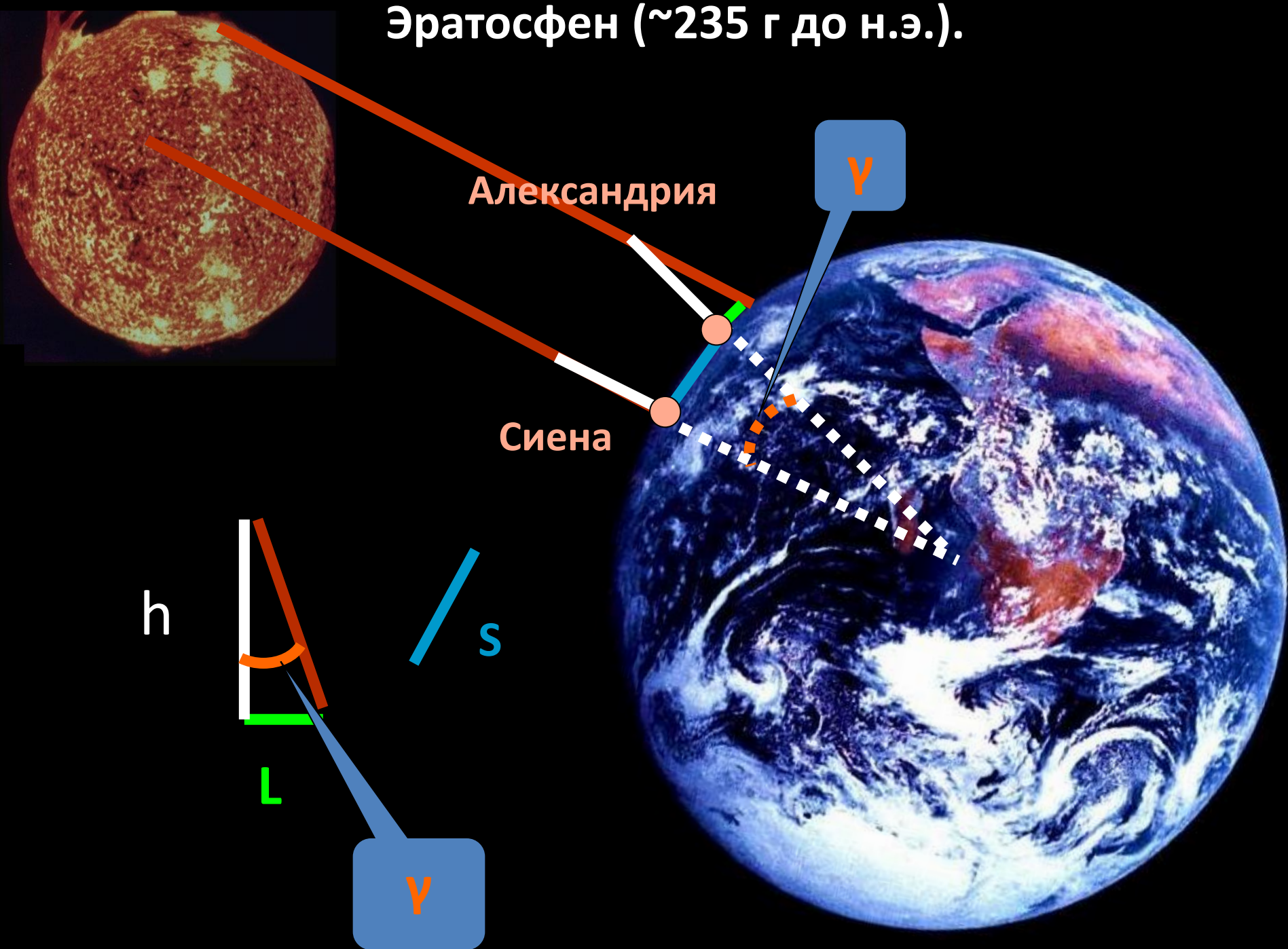
Определение отношения расстояний до Луны и до Солнца

1. Опишите способ получения результата.
2. Оцените относительную ошибку измерений Аристарха (учитывая, что его приборы были носимыми)

Подсказки:

1. Для малых углов: $\sin \beta \approx \beta$
2. Вспомните формулы для оценки ошибок измеряемых величин.
3. $R_{\text{до Луны}} = 4 \cdot 10^5 \text{ км}$; $R_{\text{до Солнца}} = 1.5 \cdot 10^8 \text{ км}$

Эратосфен (~235 г до н.э.).



Определение диаметра Земли

1. Опишите способ получения результата и допущения
2. Оцените относительную ошибку измерений Эратосфена, учитывая, что самое высокое сооружение в Александрии того времени - это знаменитый Александрийский маяк, высотой примерно 120 м, построенный Состратом Книдским в период 285 – 280 гг до н.э.
3. Укажите географические особенности расположения городов Сиена и Александрия, важные для наблюдений Эратосфена.

Подсказка:

Для малых углов:

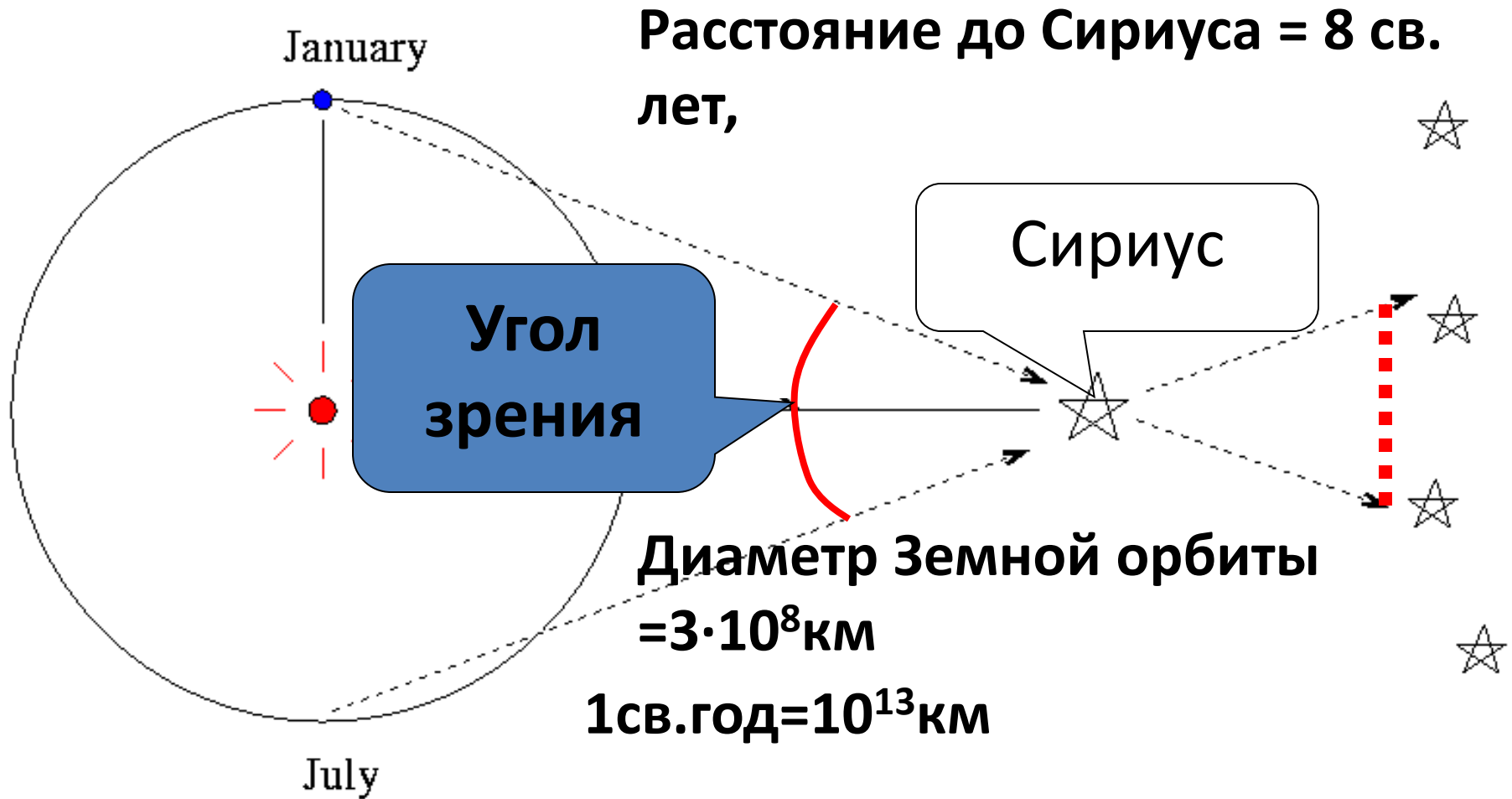
$$\sin \gamma \approx \gamma \approx L/h$$

**Откуда вы знаете, что Земля
вертится?**

**Беленов Алексей Федорович
ГБОУ ДПО НИРО
Научно – образовательный центр
при ИПФ РАН**

balniro@mail.ru

Разрешающая способность человеческого глаза $3 \cdot 10^{-4}$ радиан



Могу ли я увидеть годовое движение
Сириуса на фоне дальних звезд?

Орбитальная
скорость Земли
 $V = 30 \text{ км/сек}$

Кажущееся
положение
звезды

МАЛЫЙ
УГОЛ

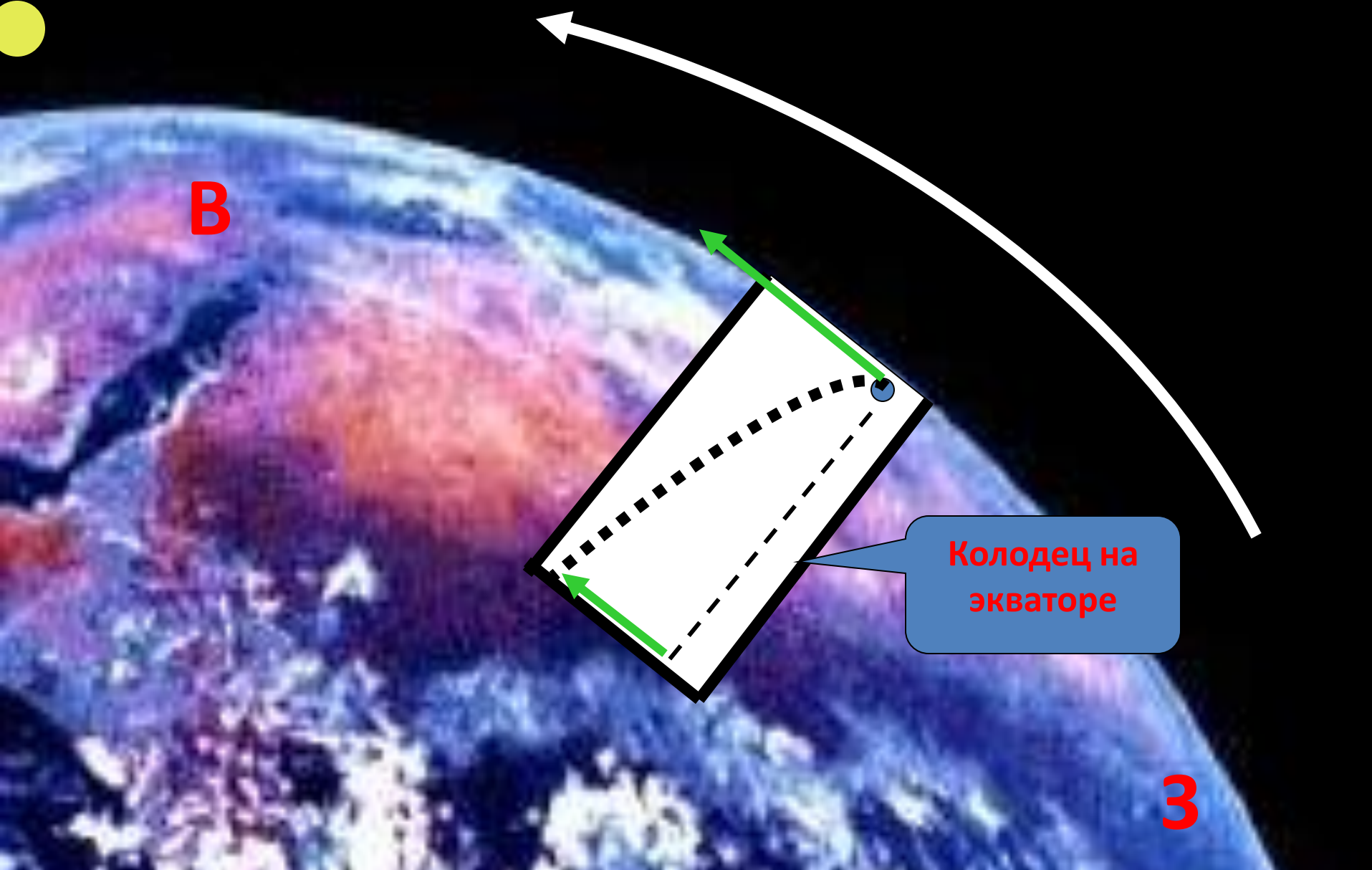
Скорость света C
 $= 3 \cdot 10^5 \text{ км/сек}$

V
→

ct

vt

Почему абберационное смещение было замечено на 100 лет раньше годичного параллакса?



Какой глубины нужно вырыть колодец, чтобы заметить смещение при падении камня на 1см?

Невилл Маскелайн - с 1765 по 1811 — директор
Гринвичской обсерватории, пятый Королевский астроном.

В 1774 предпринял первую серьёзную попытку проверки
закона всемирного тяготения на Земле, **по измерениям
отклонения отвеса вблизи горы Шихэлиен в
Шотландии.**



ADAM HART-DAVIS

Why does a
ball bounce?

And
100 other
questions
from the
world
of science



17. What is the attraction of mountains?

A weight hung on a piece of string is called a plumb bob. Isaac Newton (1642–1727) described how gravity pulls a plumb bob straight down towards the centre of the Earth, but he realized there was sometimes a problem. If you were standing beside a large mountain, the plumb bob would be attracted by the mountain, and therefore would not hang straight down, but would be pulled a little sideways towards the mountain.

Newton called this ‘the attraction of mountains’, and for a hundred years it was regarded as a nuisance by surveyors of mountainous regions. However, in 1770 the Astronomer Royal, Nevil Maskelyne (1732–1811) had a brilliant idea. If you could measure the attraction of a particular mountain, and also estimate its mass, then from the relative attractions of the mountain and the Earth you could work out the mass of the Earth.

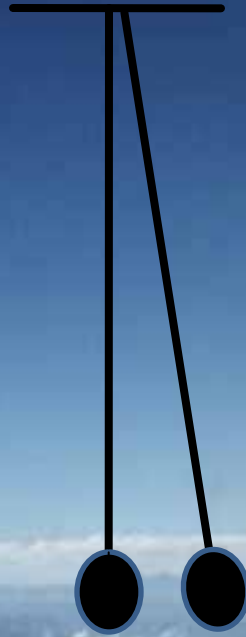
Surveyor Charles Mason (1730–87) was despatched to the highlands of Scotland, for wages of half a guinea (52.5p) a day, to ride around and find the best mountain. His answer

was Schiehallion in the Cairngorms (opposite). Maskelyne tried to persuade Mason to go back and do the experiment, but in the end he had to go himself, reluctantly, for he certainly didn’t feel the attraction of mountains.

From cosy Greenwich Maskelyne set off by sea to Perth and then 45 miles north on horseback into the hills, and set up camp on the south side of the mountain. In dreadful weather he observed the stars overhead, and fixed his latitude using the heavens and a plumb bob. Then he moved round to the north side of the mountain and repeated the process. In all he made 337 astronomical observations, and worked out that the distance between his two camps was 1 mile 480 yards.

Meanwhile, a team of surveyors, tramping through the bog and heather with chains and theodolites, measured the actual distance on the ground to be exactly 1 mile. The discrepancy, 480 yards, was the direct result of the ‘wrong’ verticals, caused by the attraction of Schiehallion. The result, after much tedious calculation, was the first ever measurement of the mass of the Earth, five million million million tons, which was within 20 per cent of today’s accepted value of six million million million tons.





1. Оцените угол отклонения.

2. Как узнать направление к центру Земли?

$$R_{\text{Земли}} = 6400 \text{ км}$$

$$\text{Высота горы} = 1 \text{ км}$$

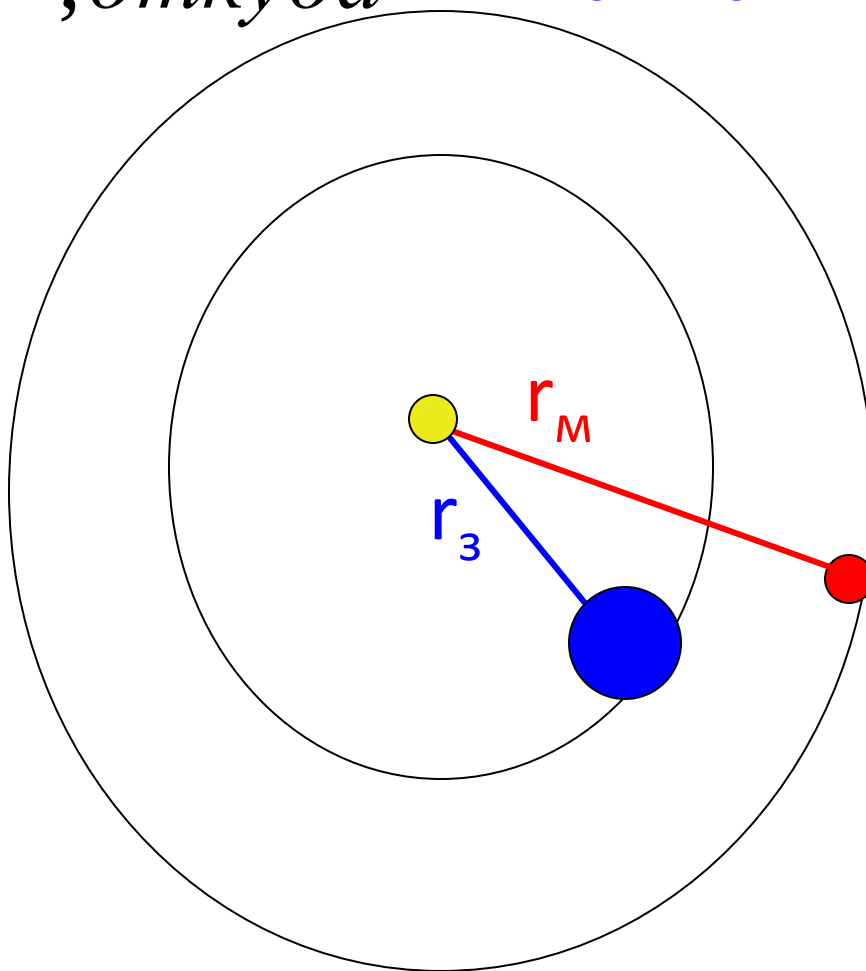
$$mr \frac{4\pi^2}{T^2} = G \frac{mM}{r^2}, \text{откуда}$$

следует:

$$\frac{T_1^2}{T_2^2} = \frac{r_1^3}{r_2^3}$$

$$r_M \approx a_M$$

$$r_3 \approx a_3$$



Справедливо и

для

эллипсов,

с заменой $r \rightarrow a$



**КОМЕТА ГАЛЛЕЯ,
единственная из
короткопериодических
комет (орбитальный
период ок. 76 лет),
легко доступная для
наблюдения
невооруженным
глазом.**

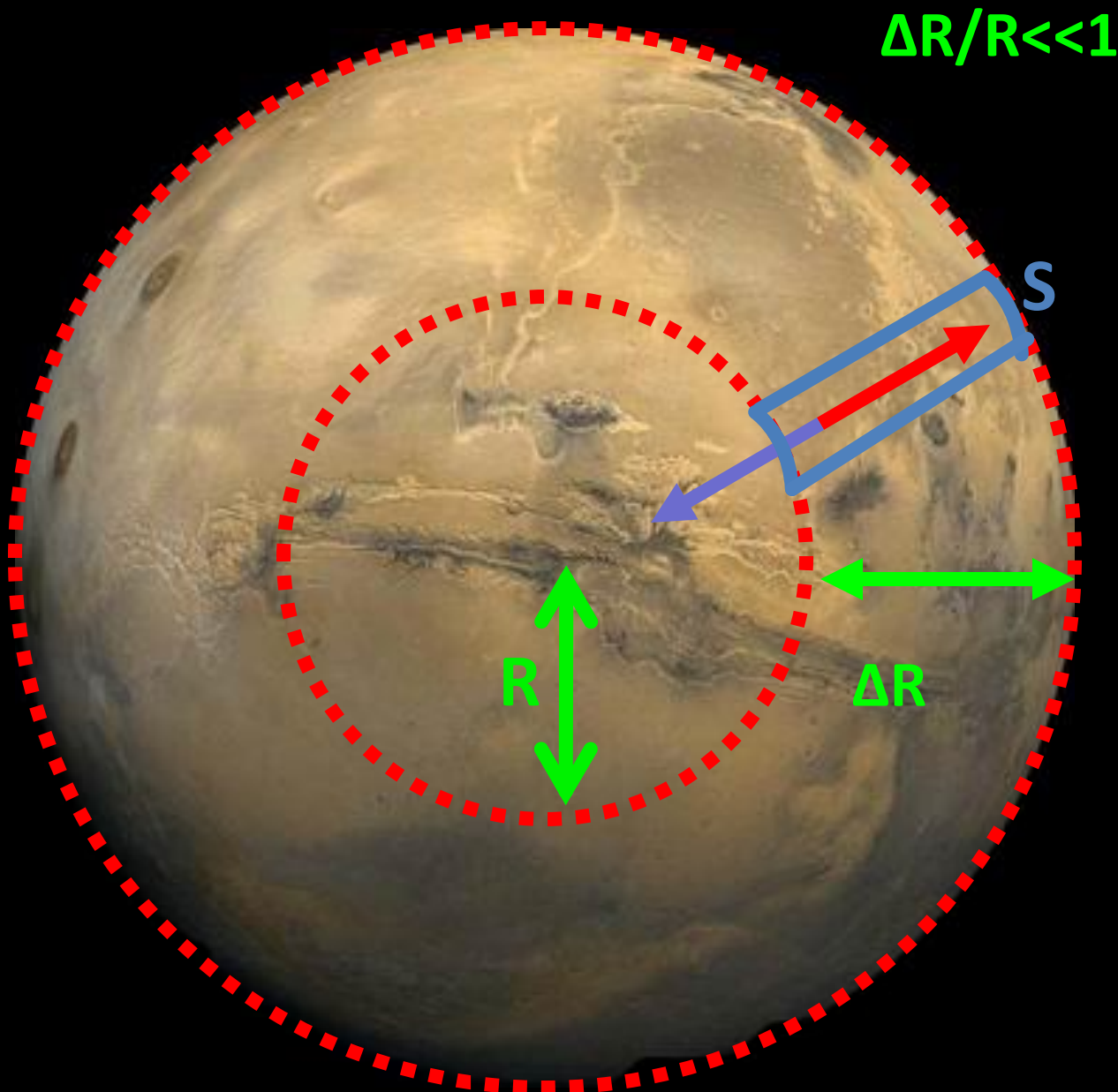


Найдите (в а.е.) наибольшее
удаление кометы Галлея от Солнца

Планеты Земной группы: характерные диаметры



Гипотеза
**малого
сжатия**
в условиях
равновесия
сил
упругости
и
гравитации



**Оцените характерный размер планет земной группы
Почему у планет разные размеры?**

Почему горы не могут быть сколь угодно высокими:

Необходимые данные:

Предел прочности $=10^8$;

Плотность $=3 \cdot 10^3$

Гравитационная постоянная $= 6.67 \cdot 10^{-11}$;

Радиусы планет и спутников:

Меркурий 2440км

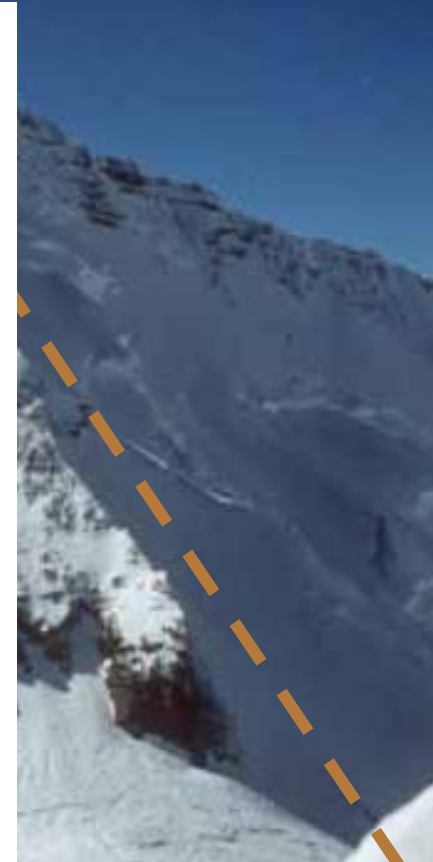
Венера 6000км

Земля 6400 км

Марс 3400км

Луна 1740 км

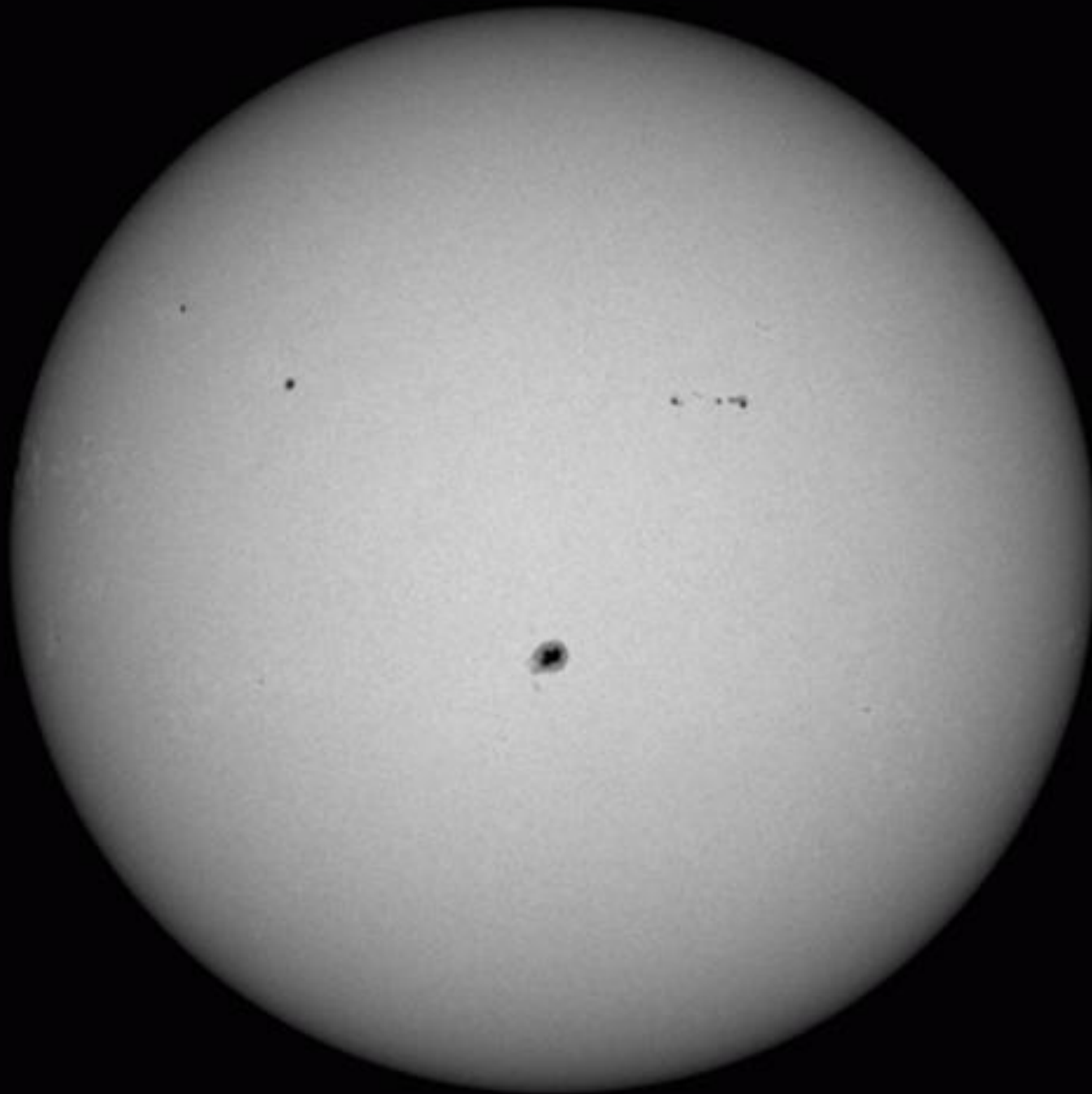
Энцелад 252 км



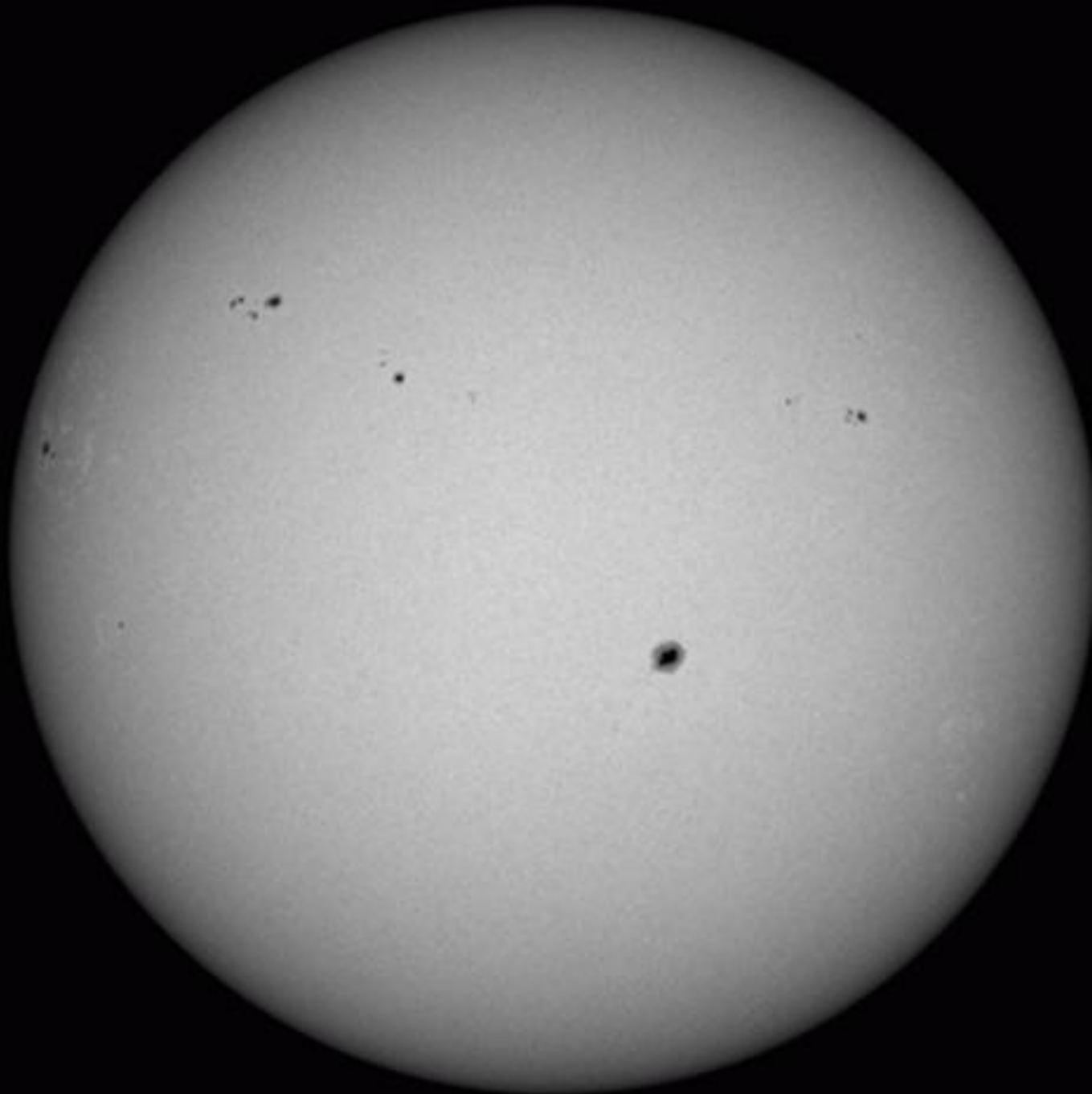
Найдите зависимость предельной высоты гор от радиуса планеты. Оцените предельную высоту гор для твердых планет спутников. Почему данные о высоте гор Луны, Меркурия и Энцелада сильно не сходятся с вашими оценками?

Практические задания

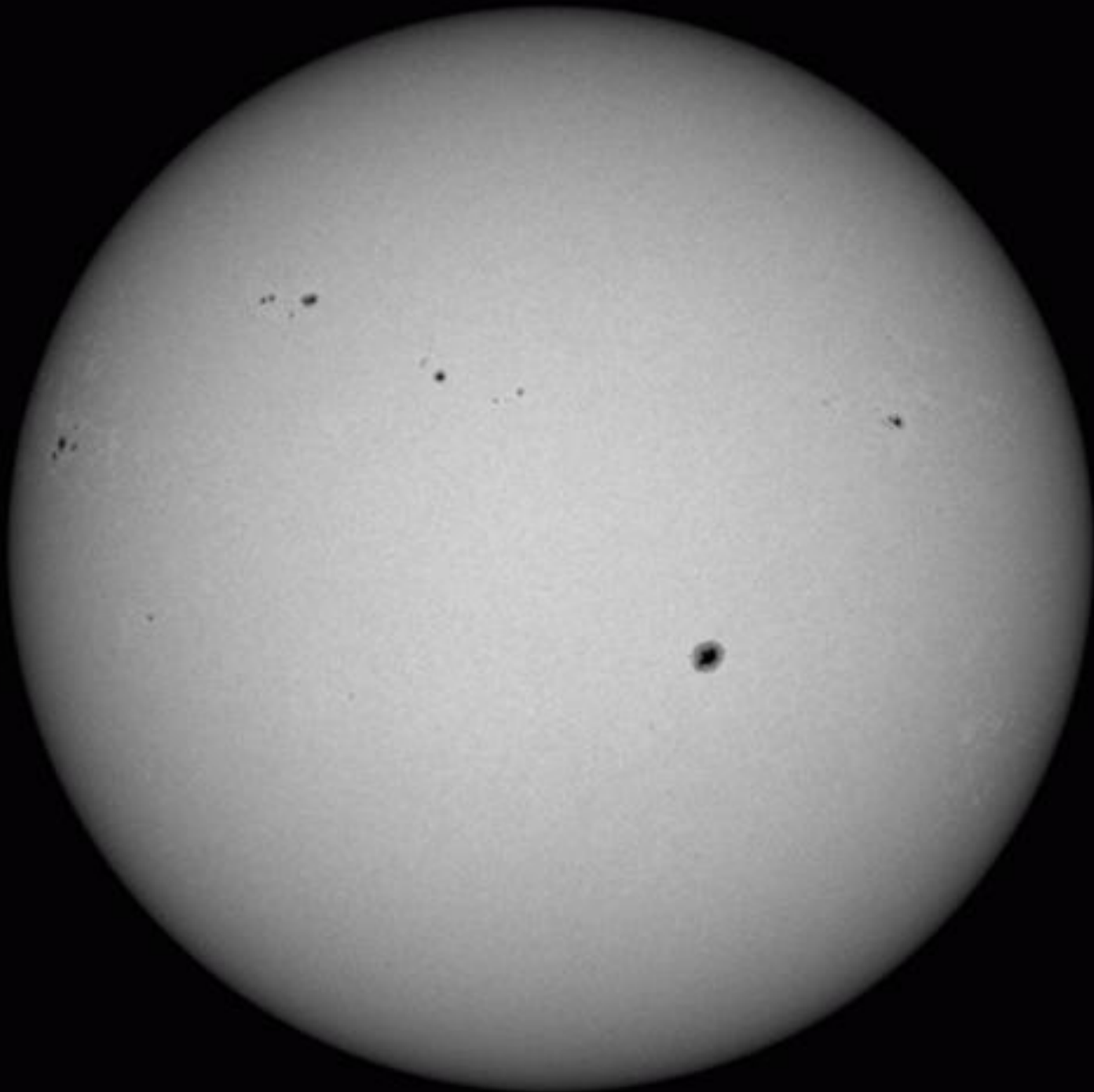
05.04.13



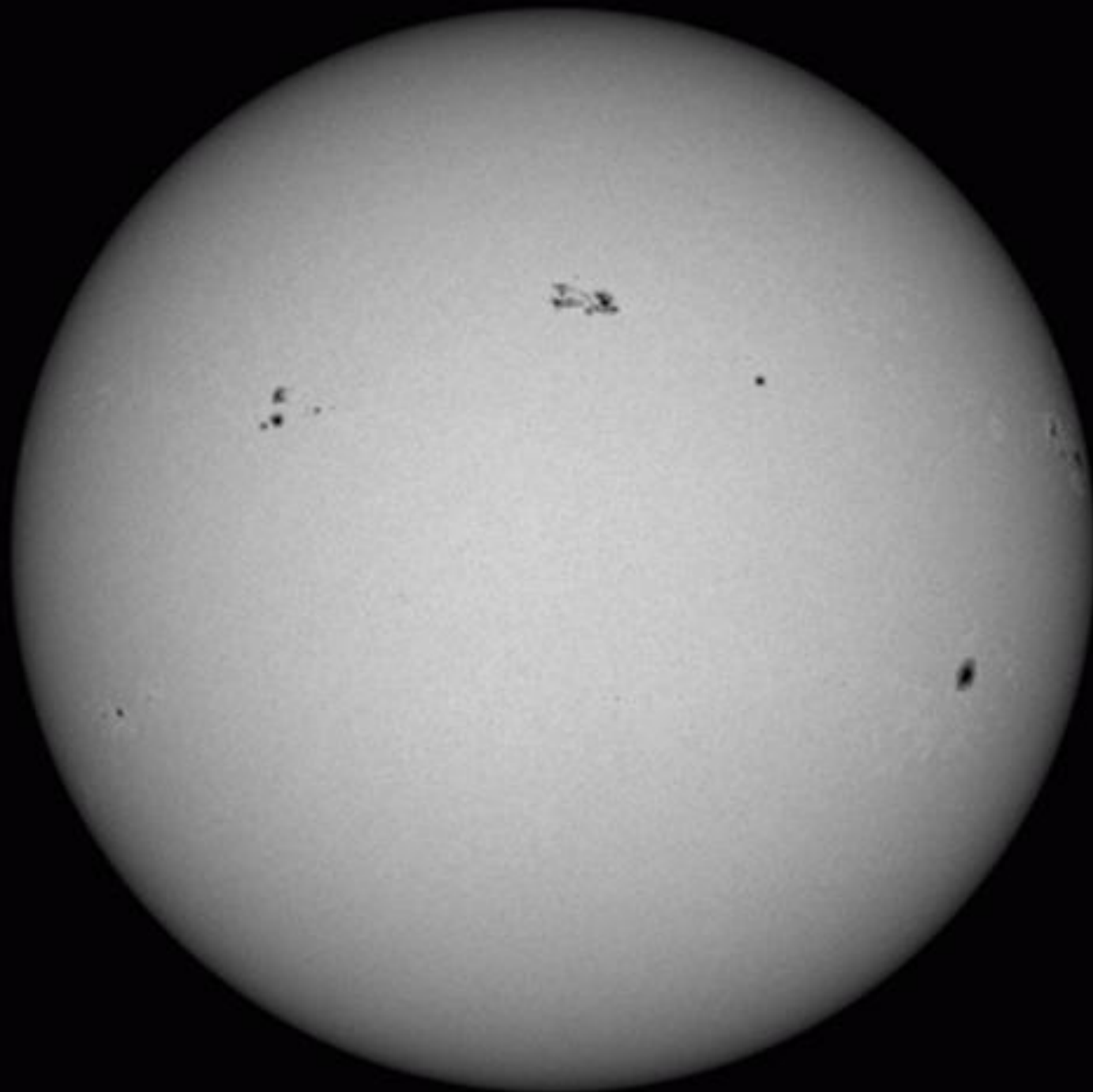
06.04.13



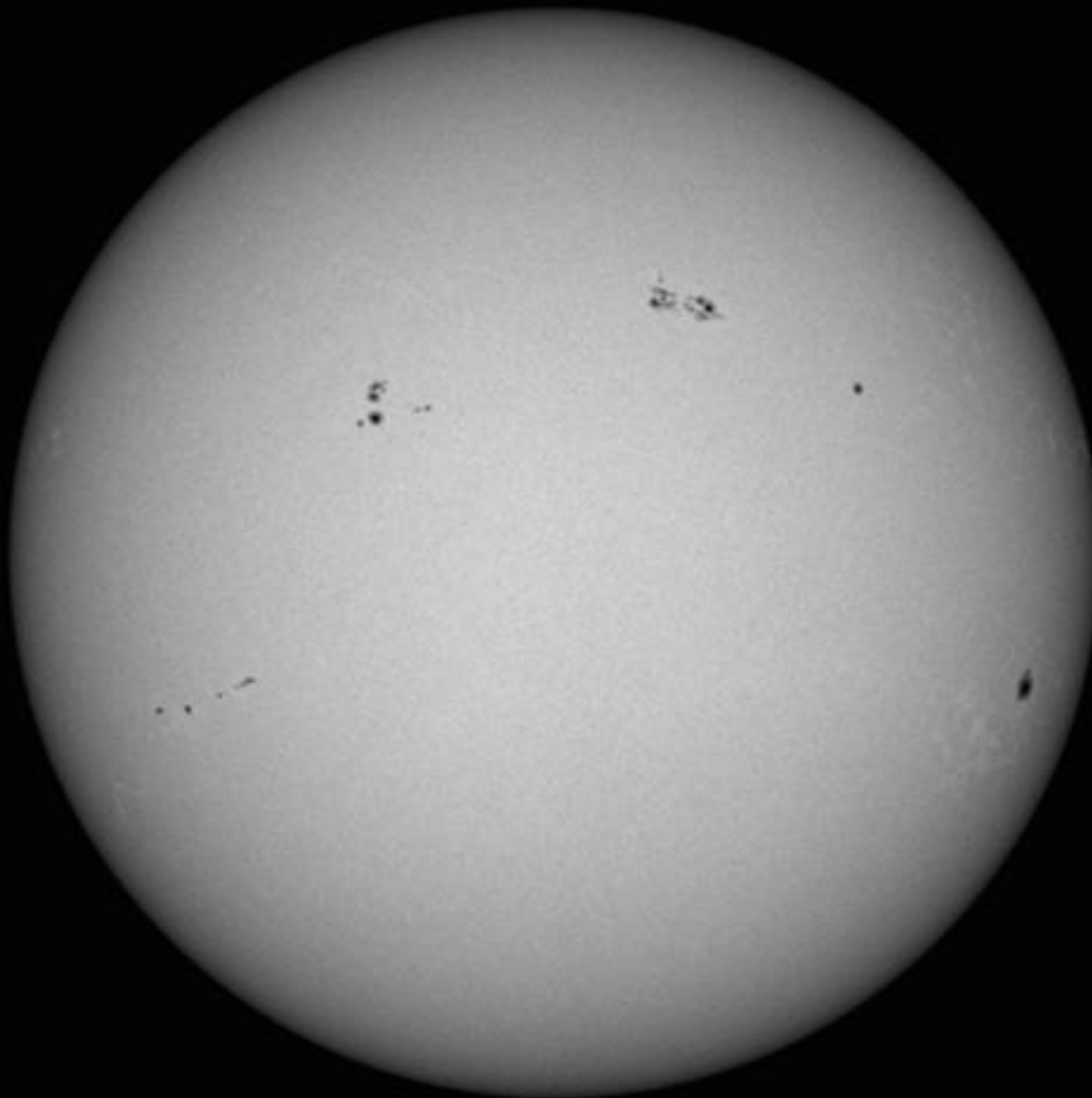
07.04.13



09.04.13

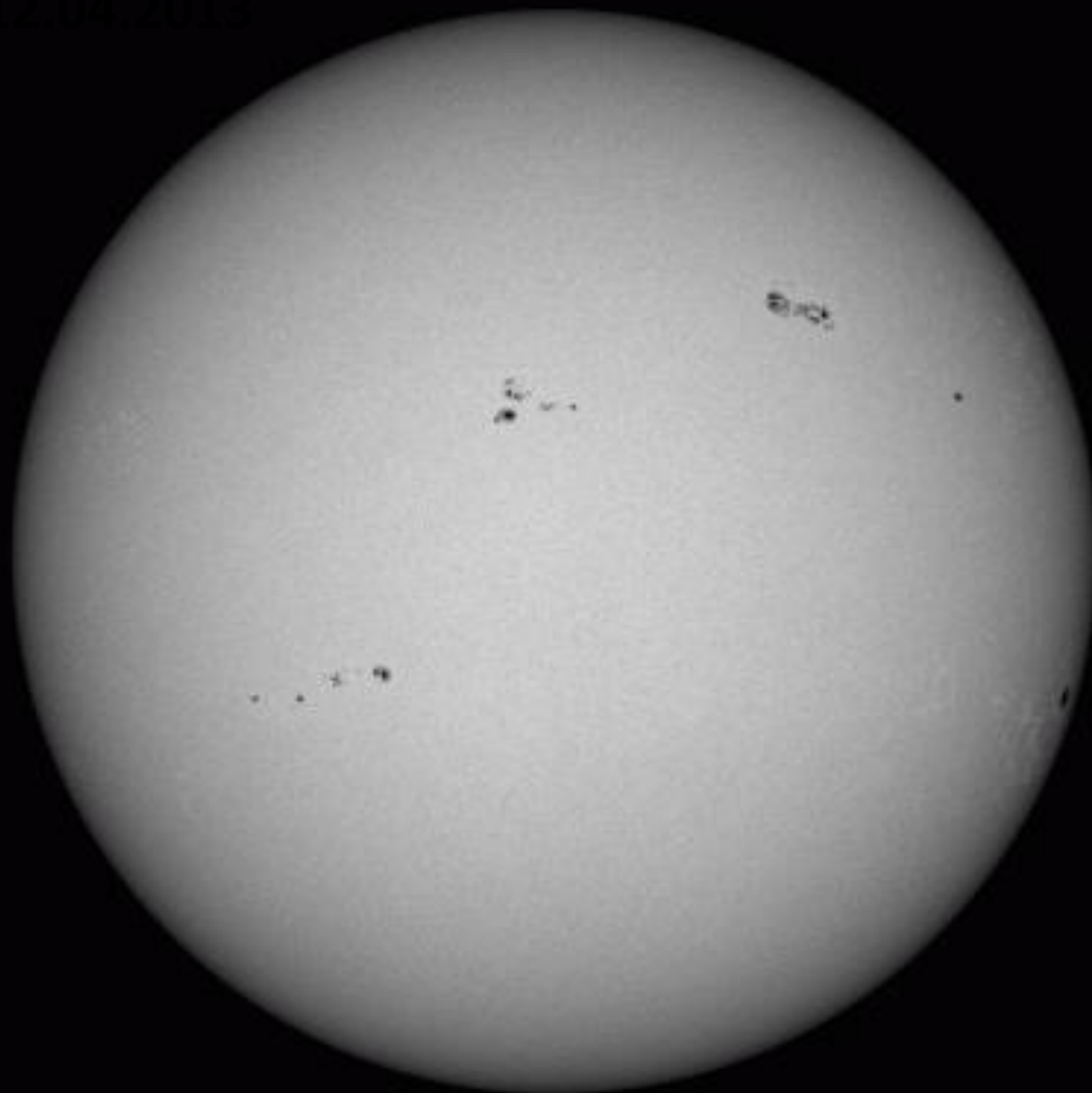


10.04.13



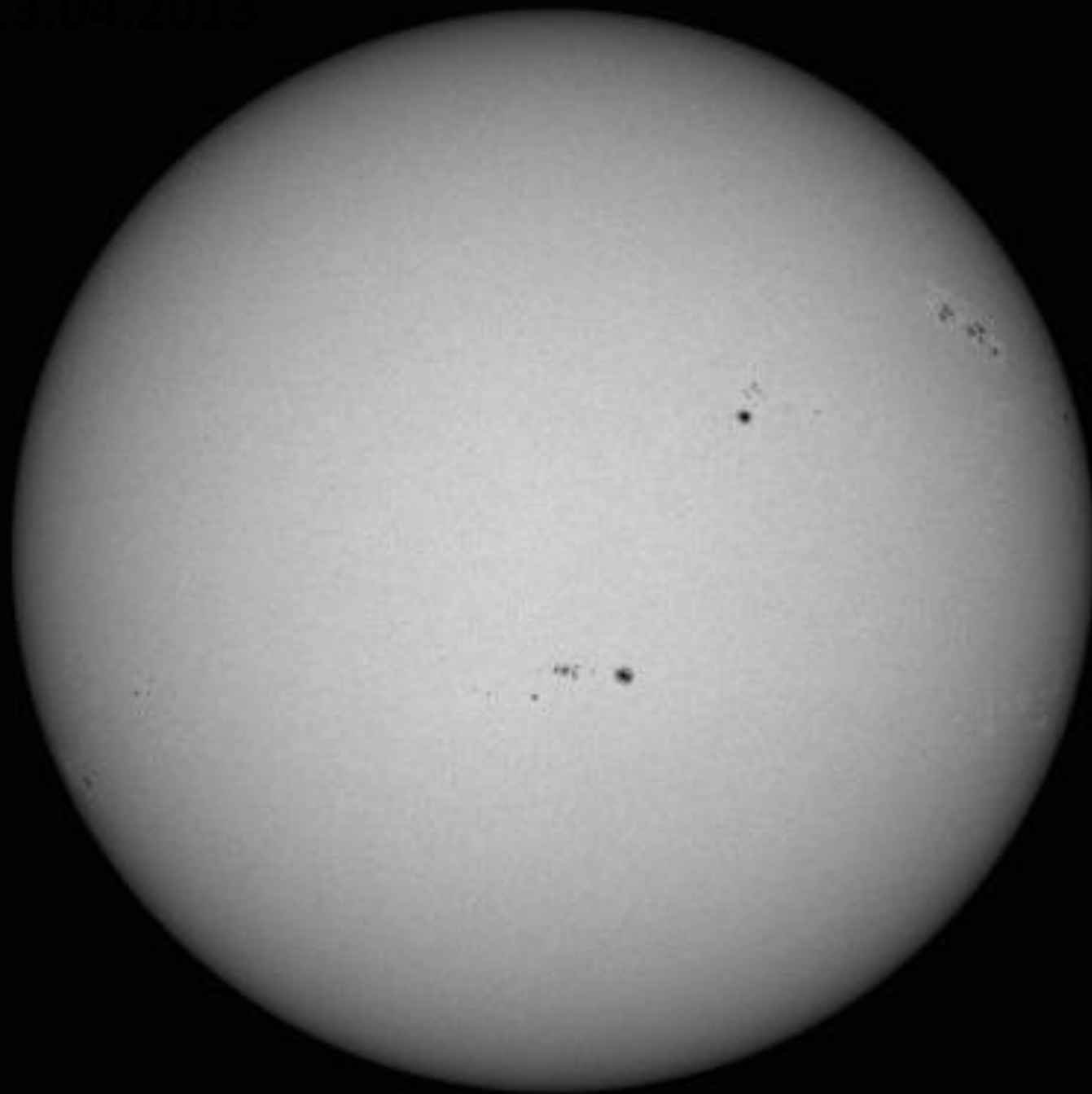
12.04.2013

11.04.13

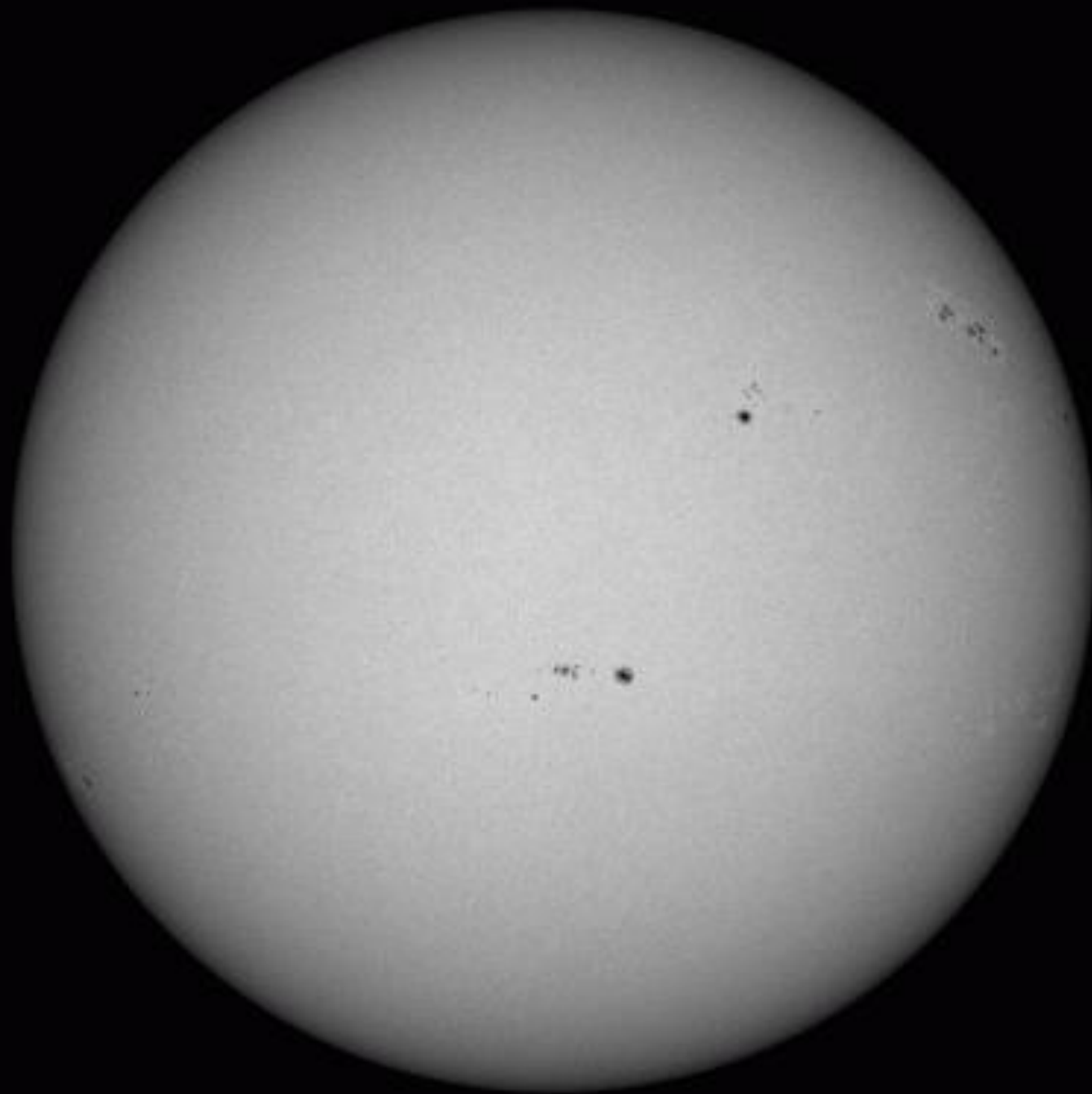


13.04.2013

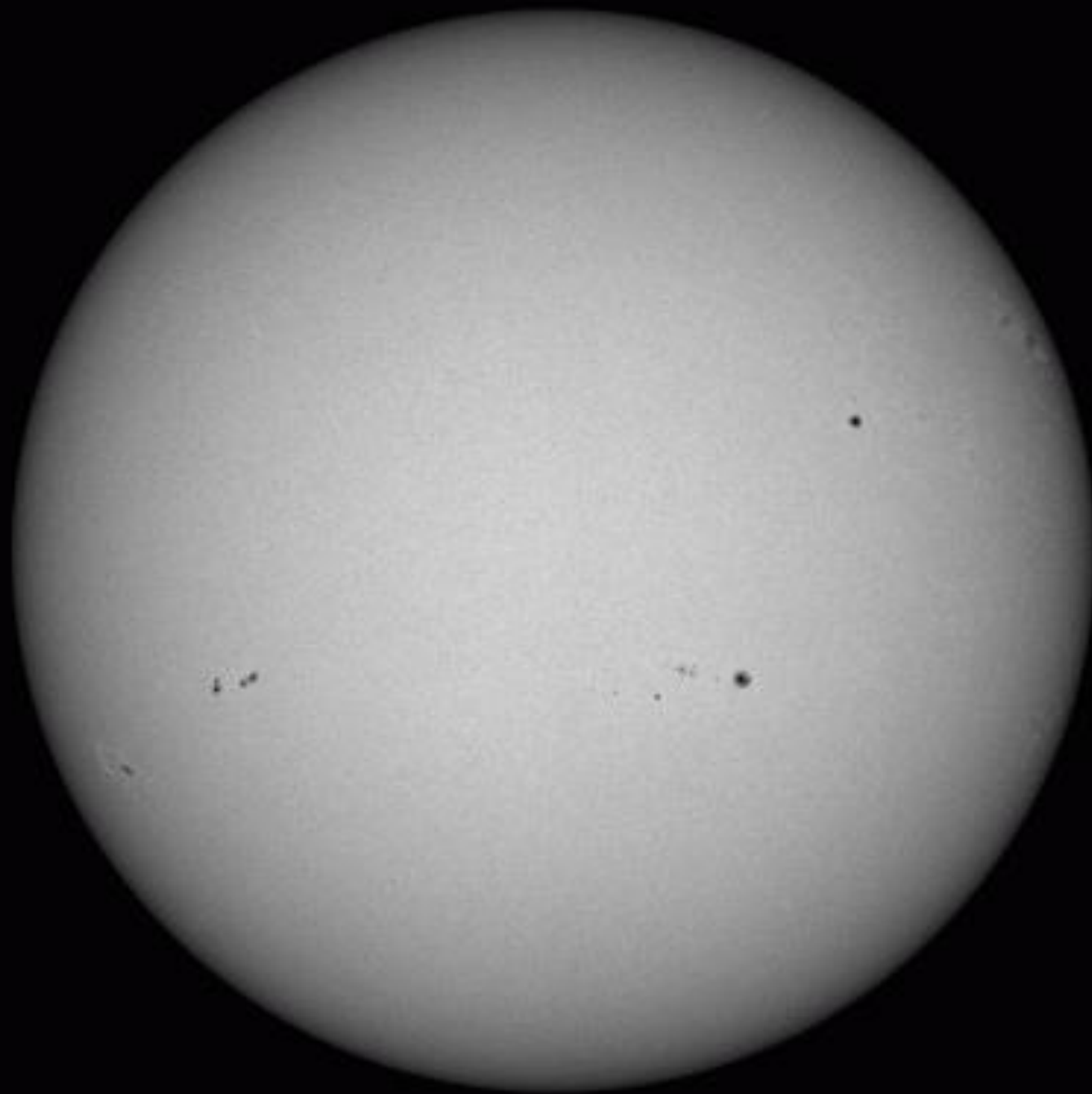
12.04.13



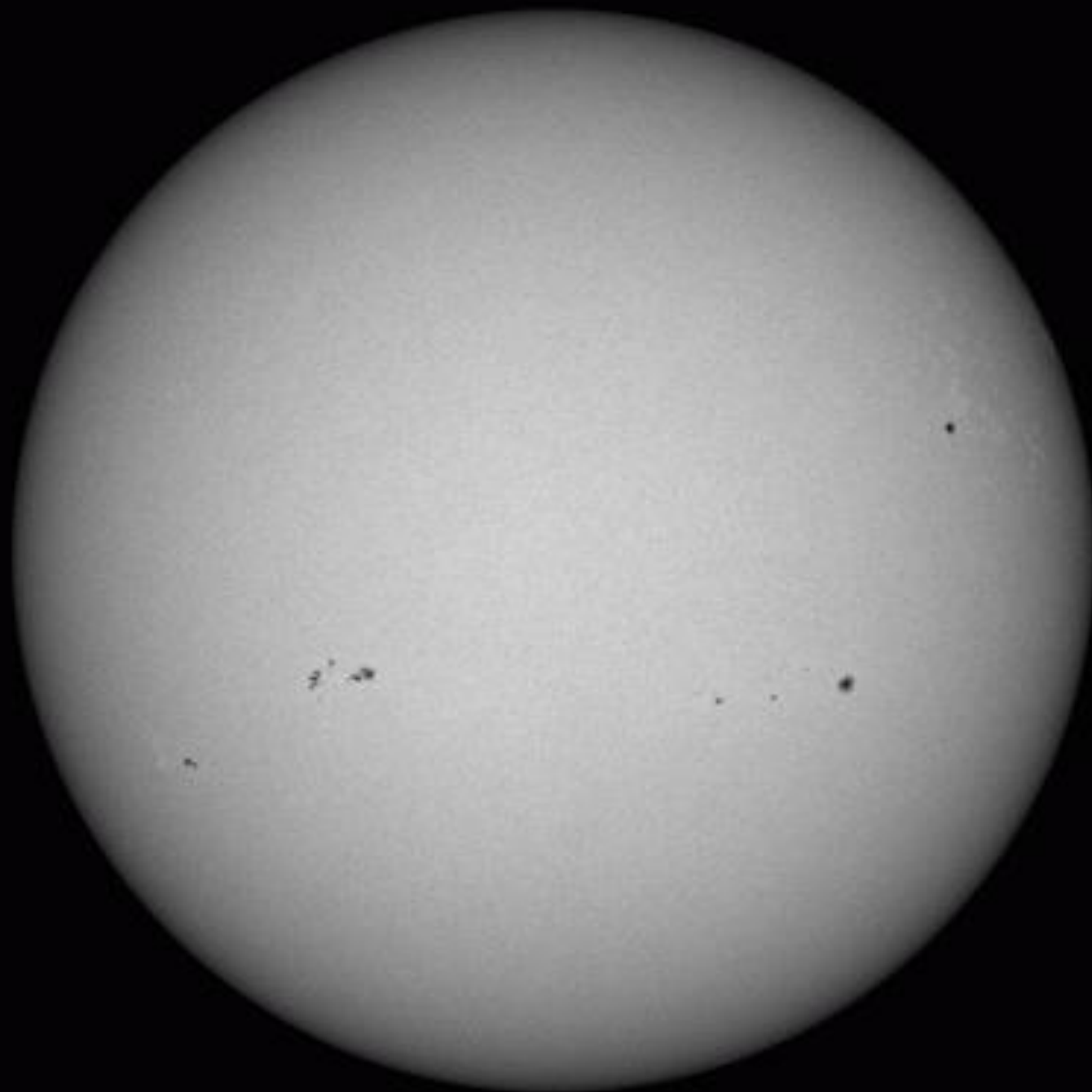
13.04.13



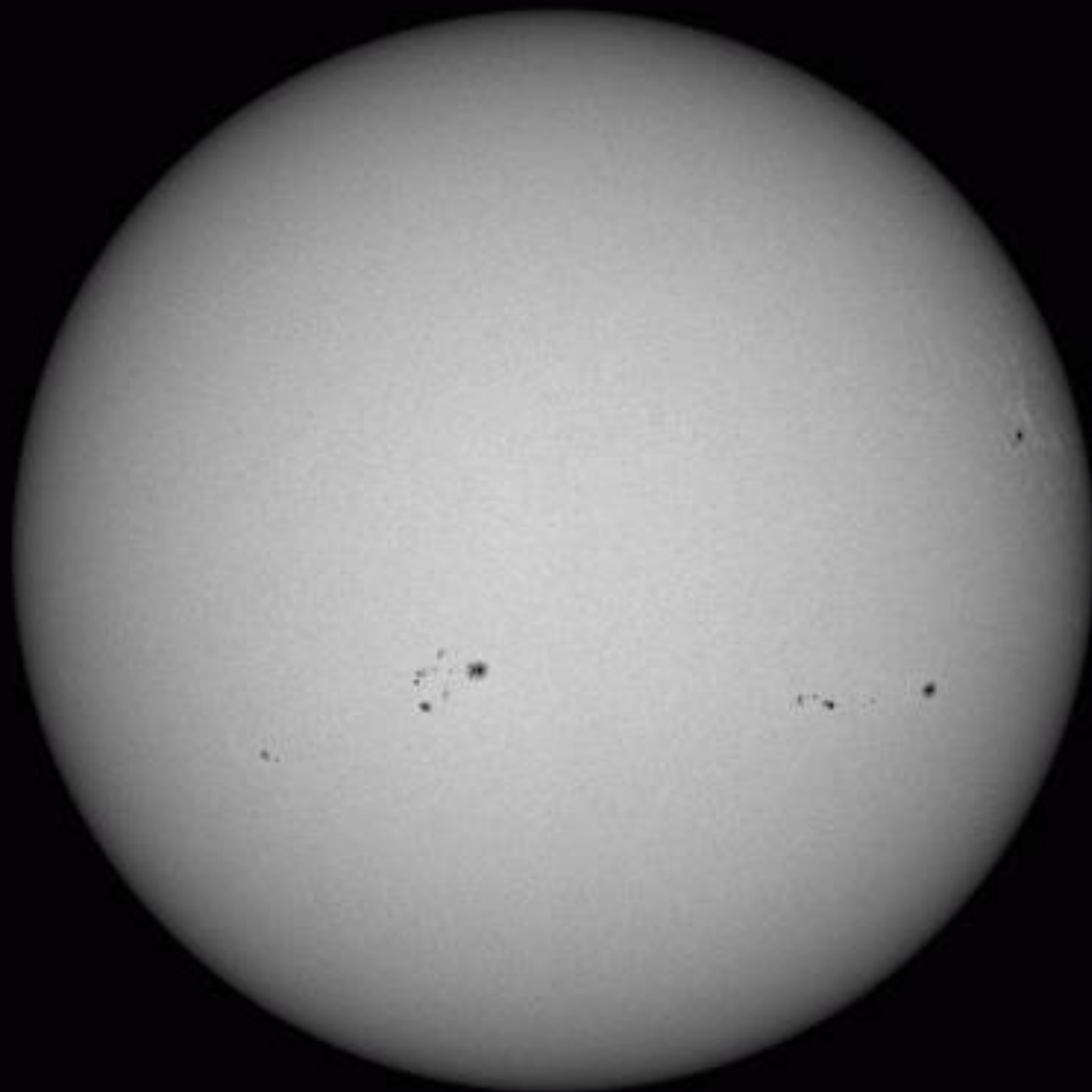
14.04.13



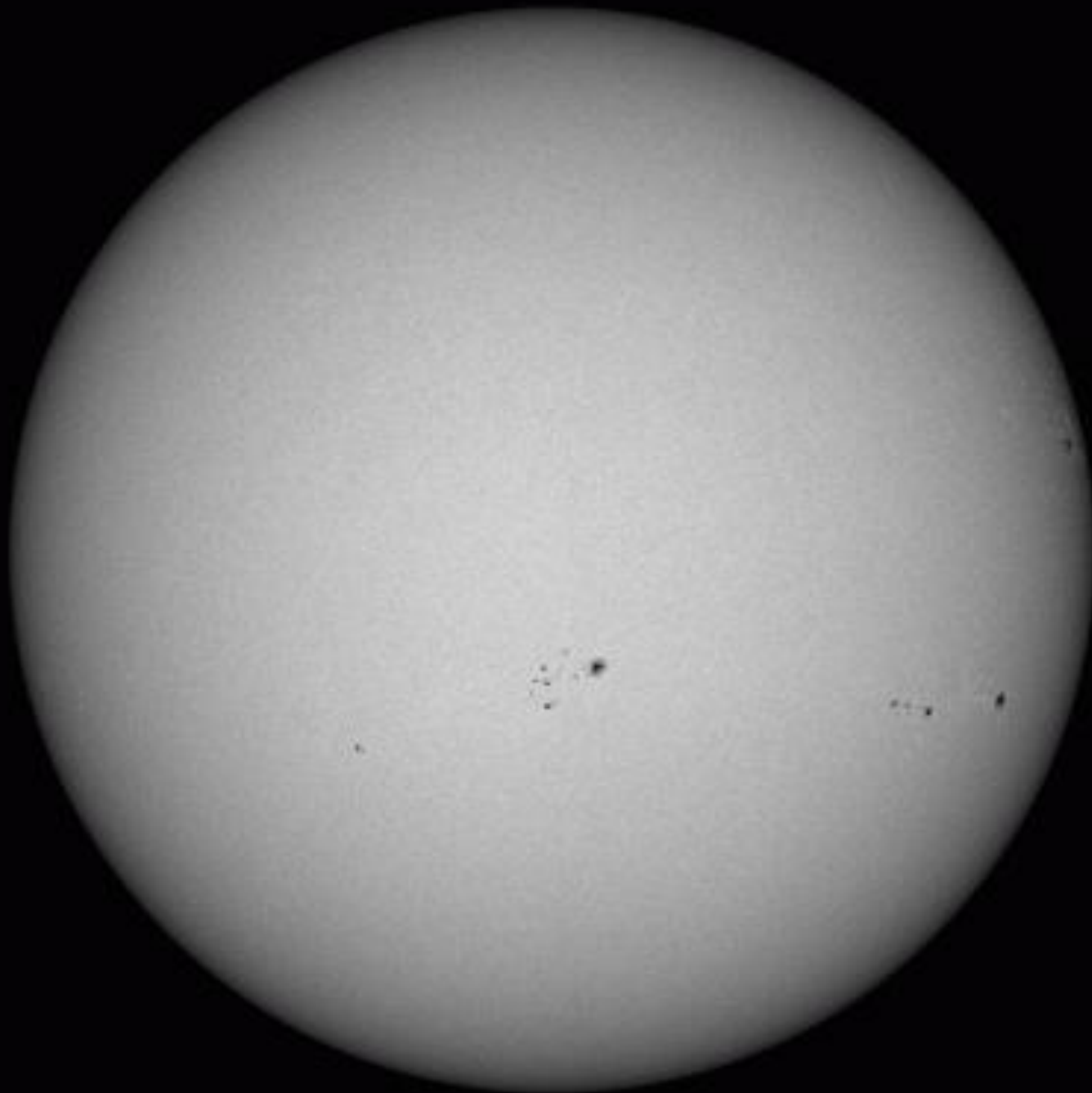
15.04.13



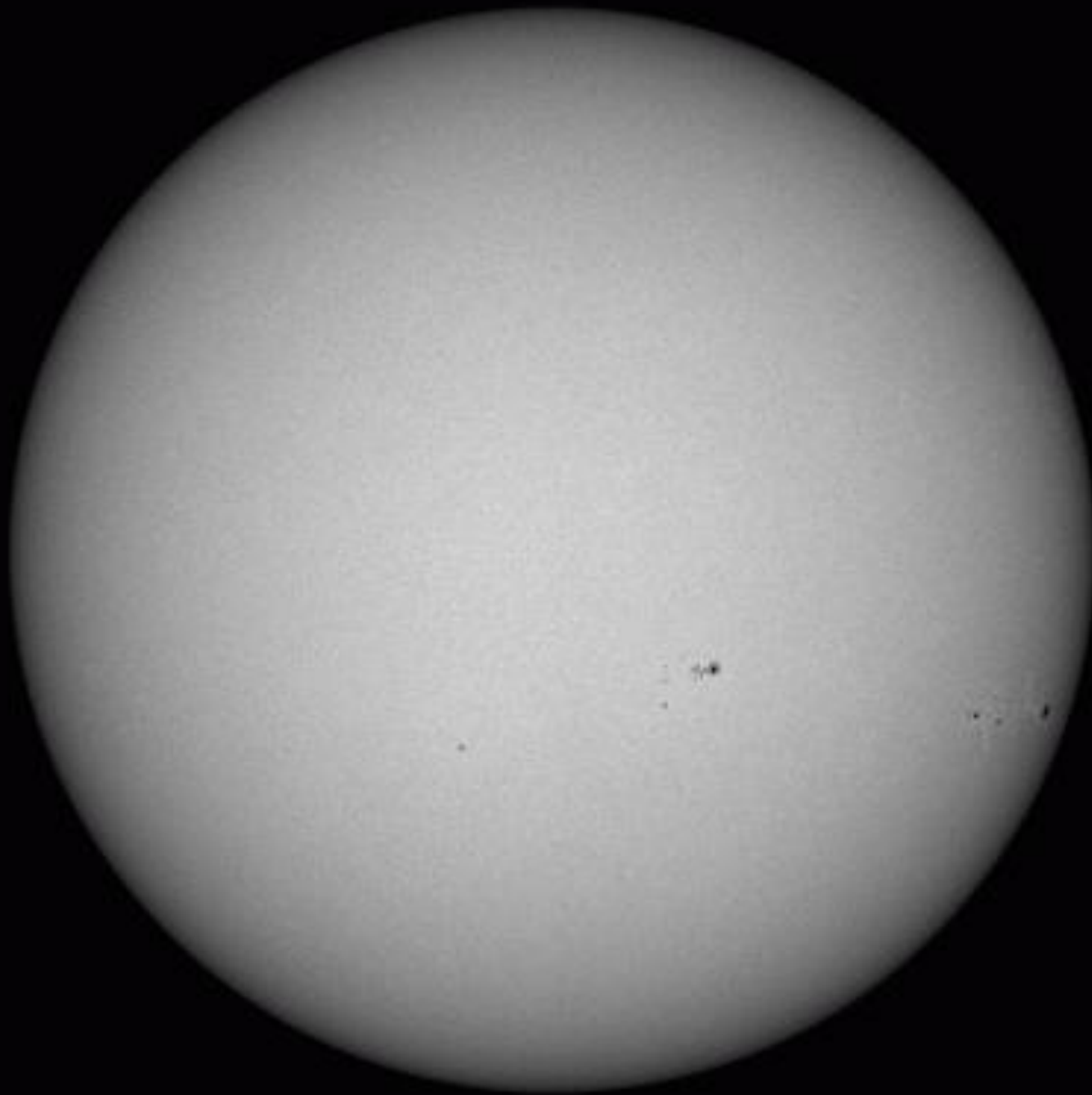
16.04.13



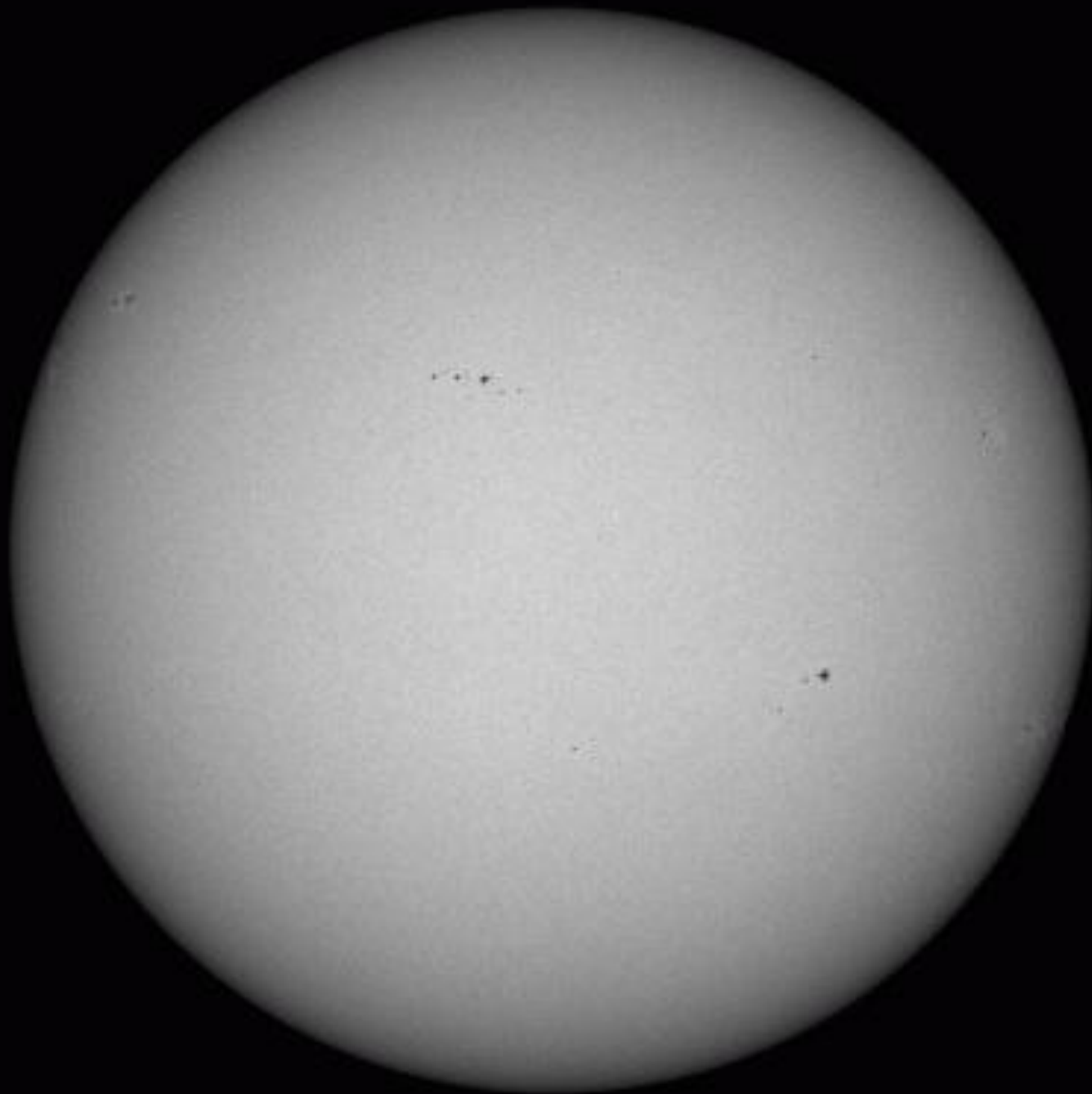
17.04.13



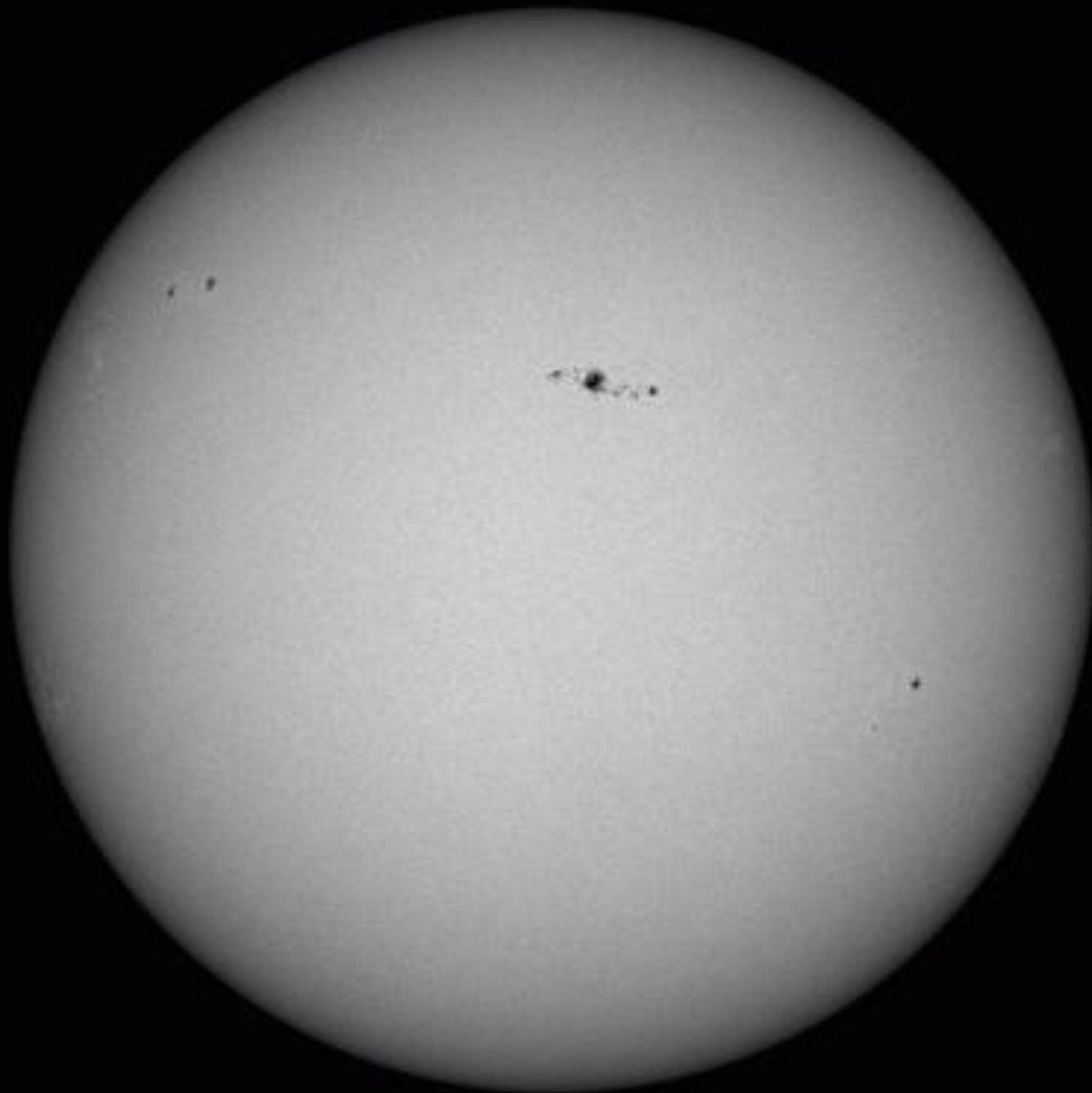
18.04.13



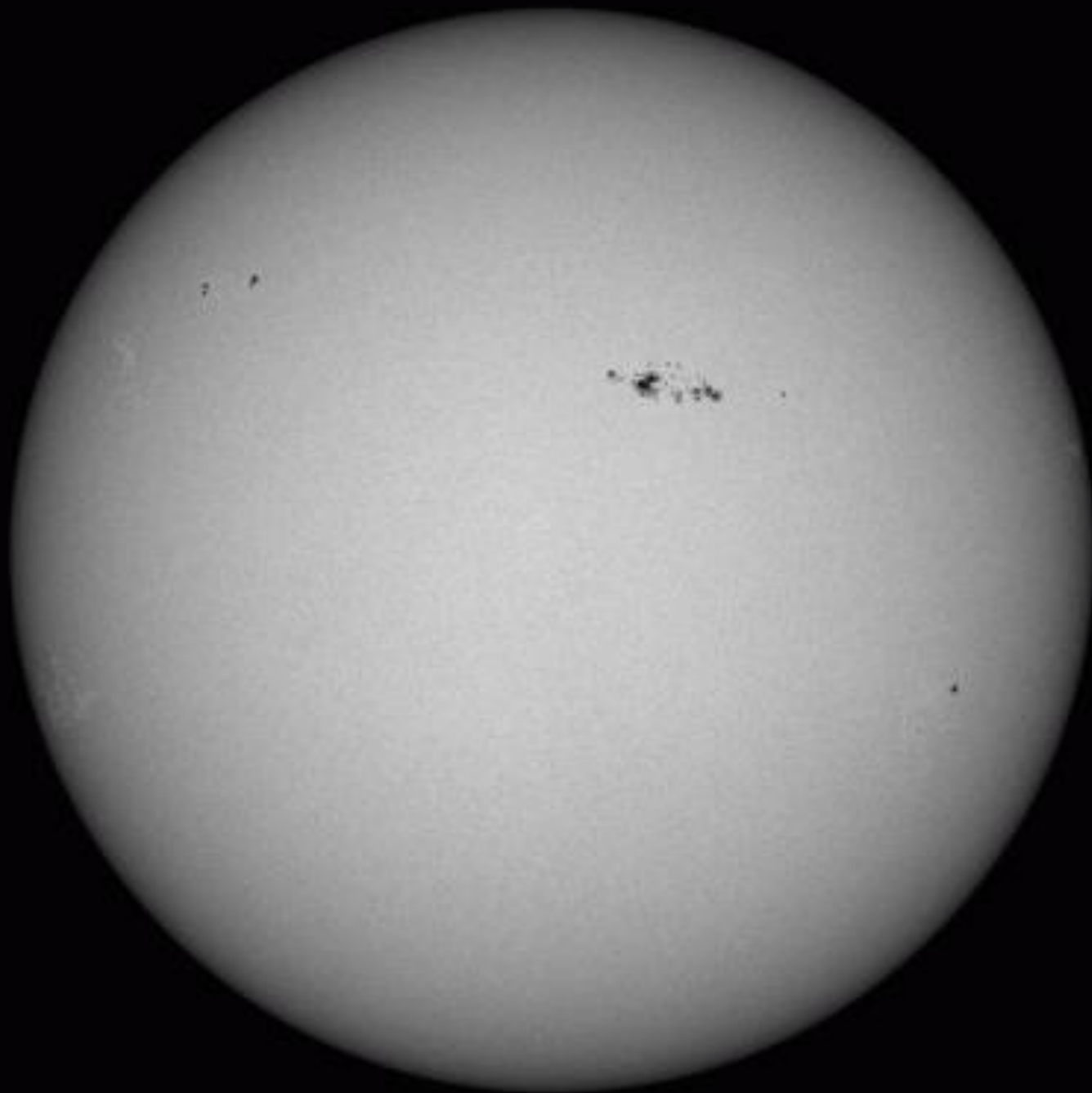
19.04.13



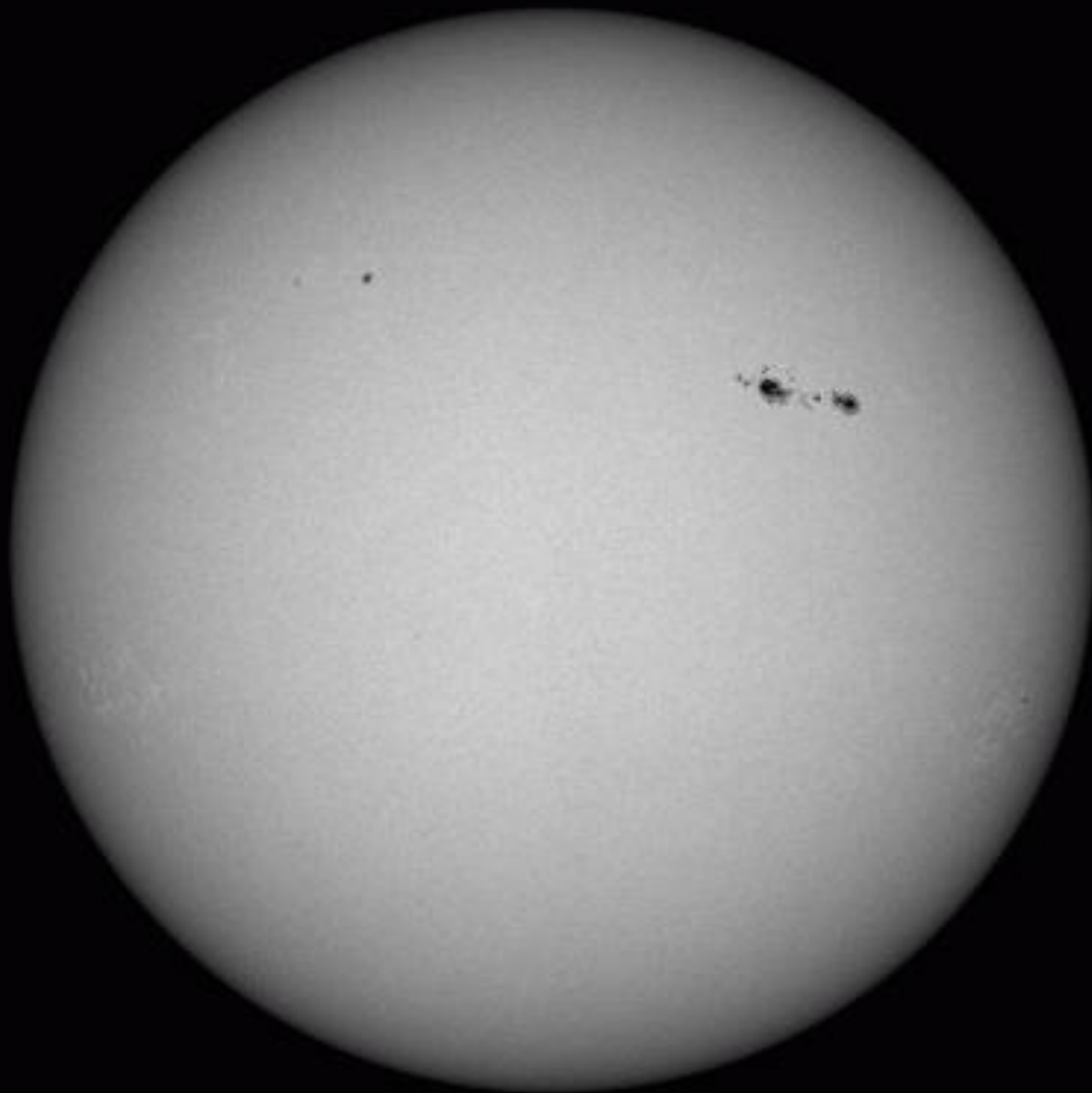
20.04.13

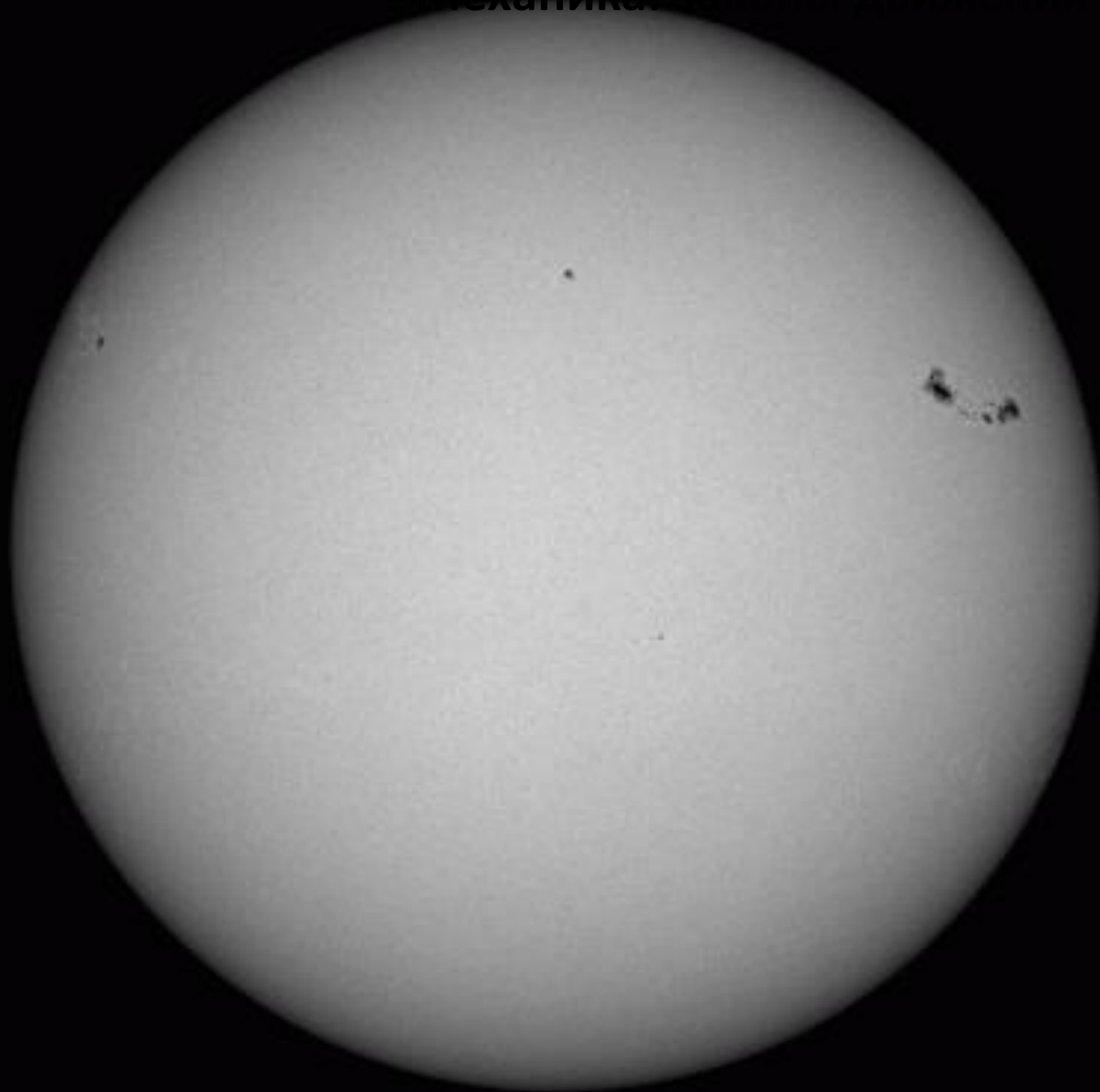


21.04.13

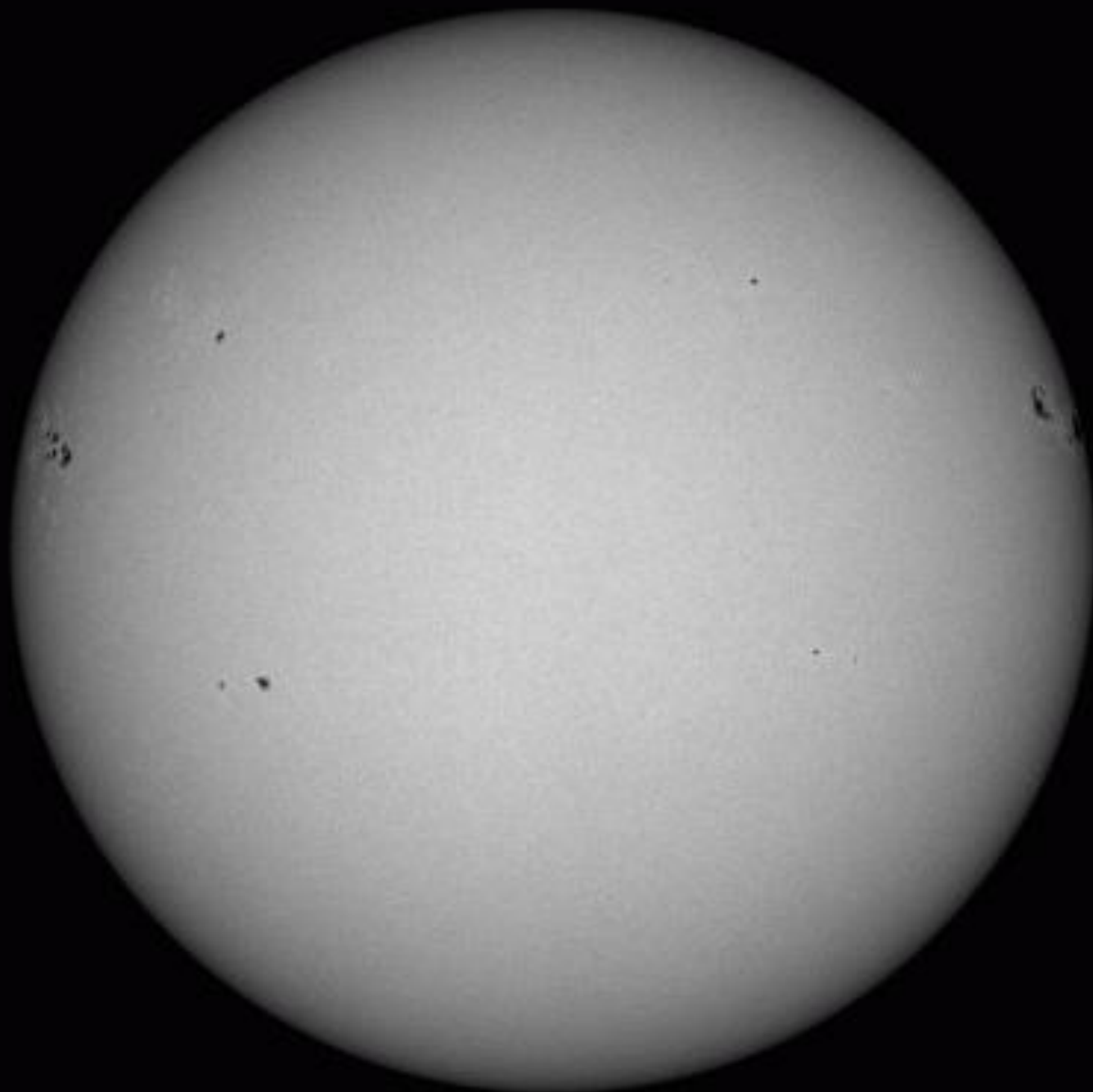


22.04.13

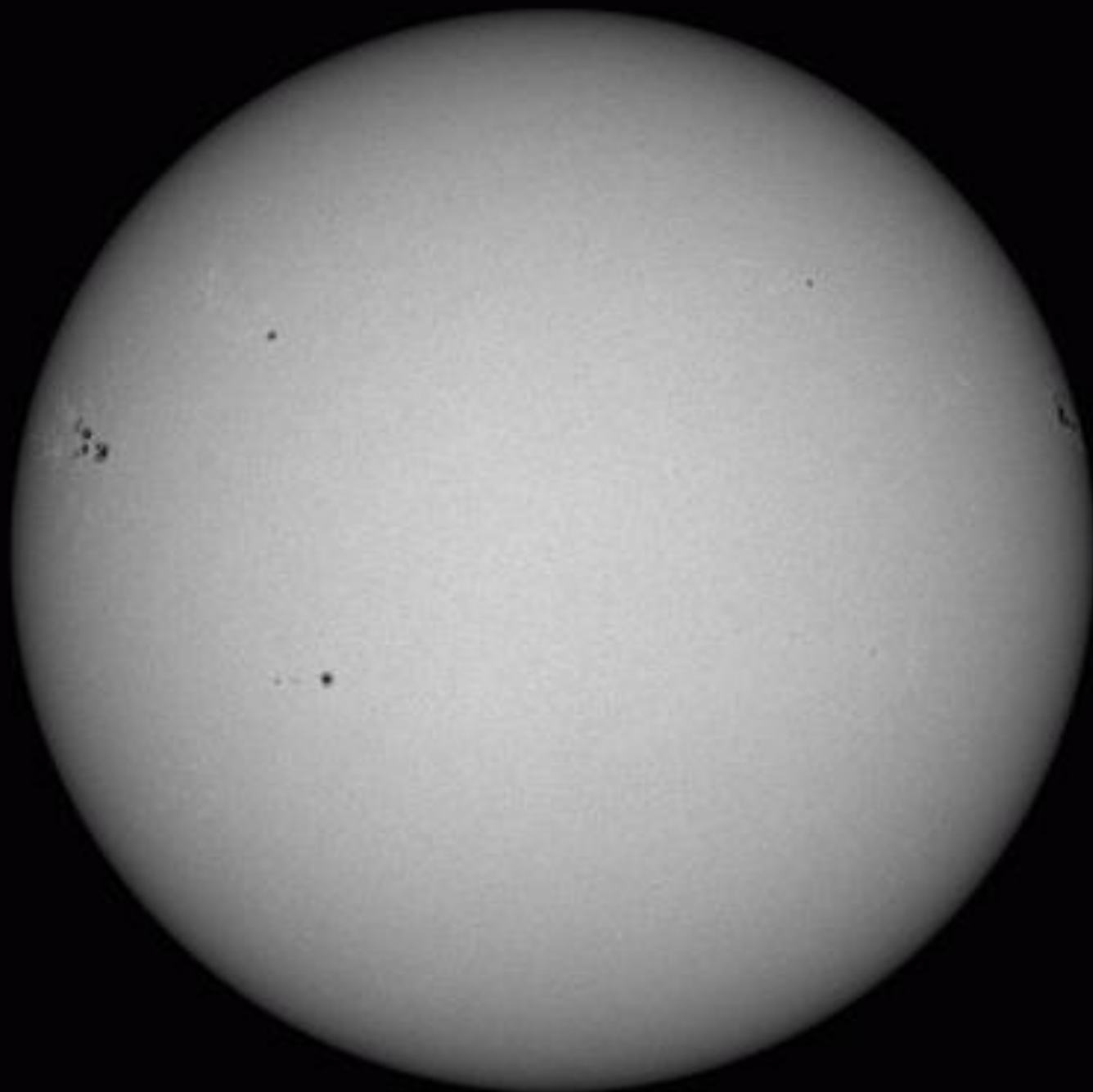




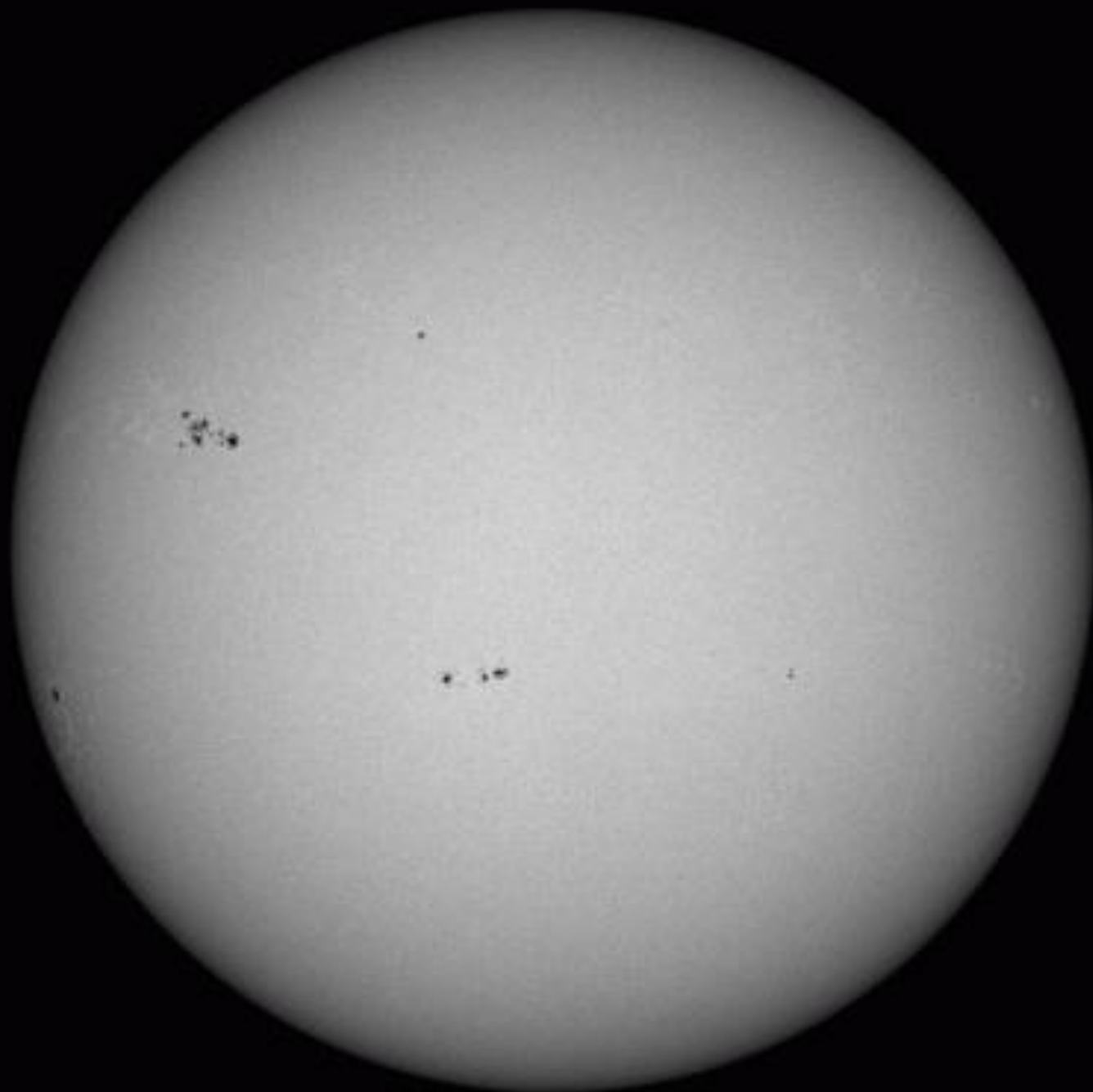
25.04.13



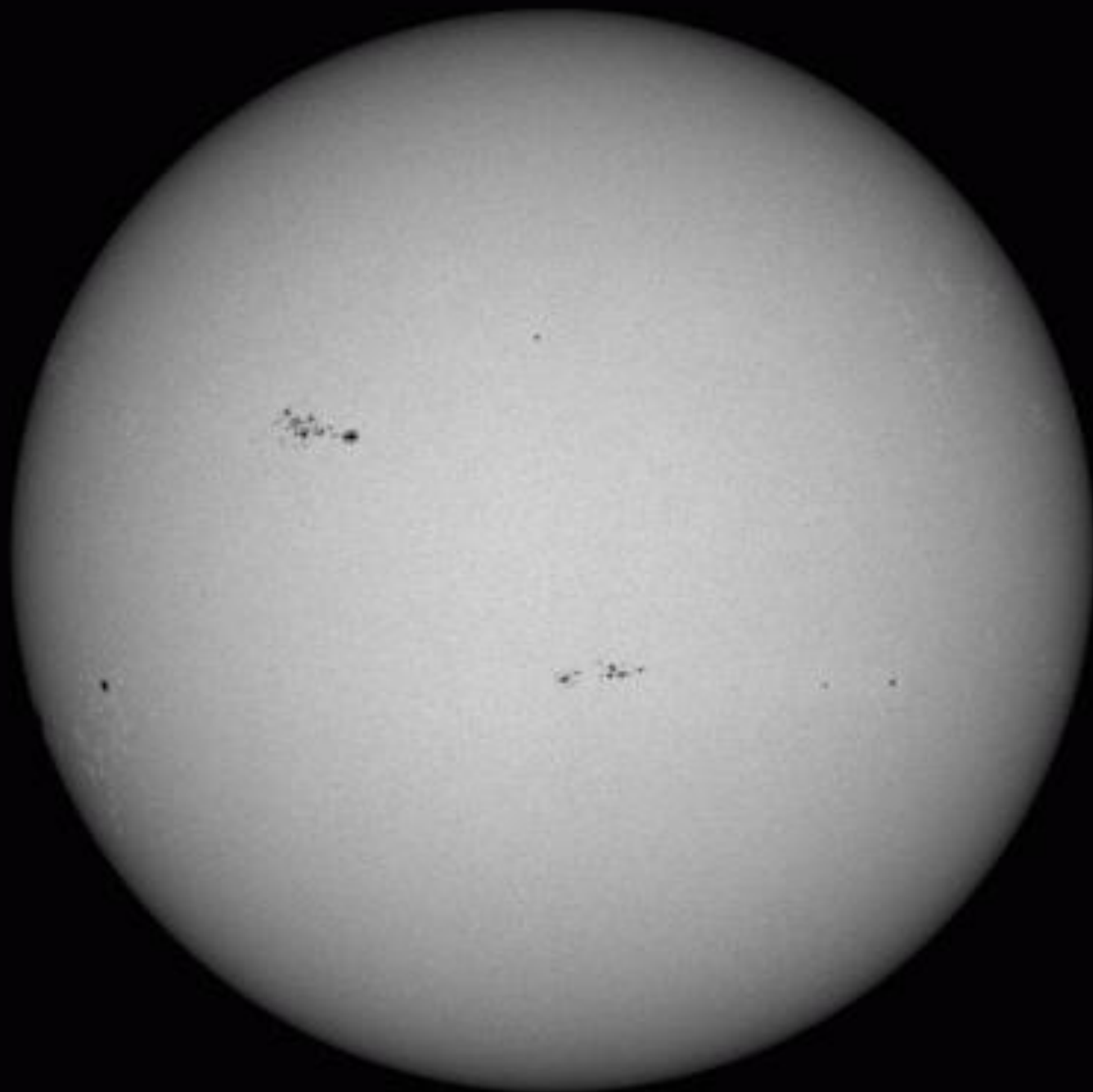
26.04.13



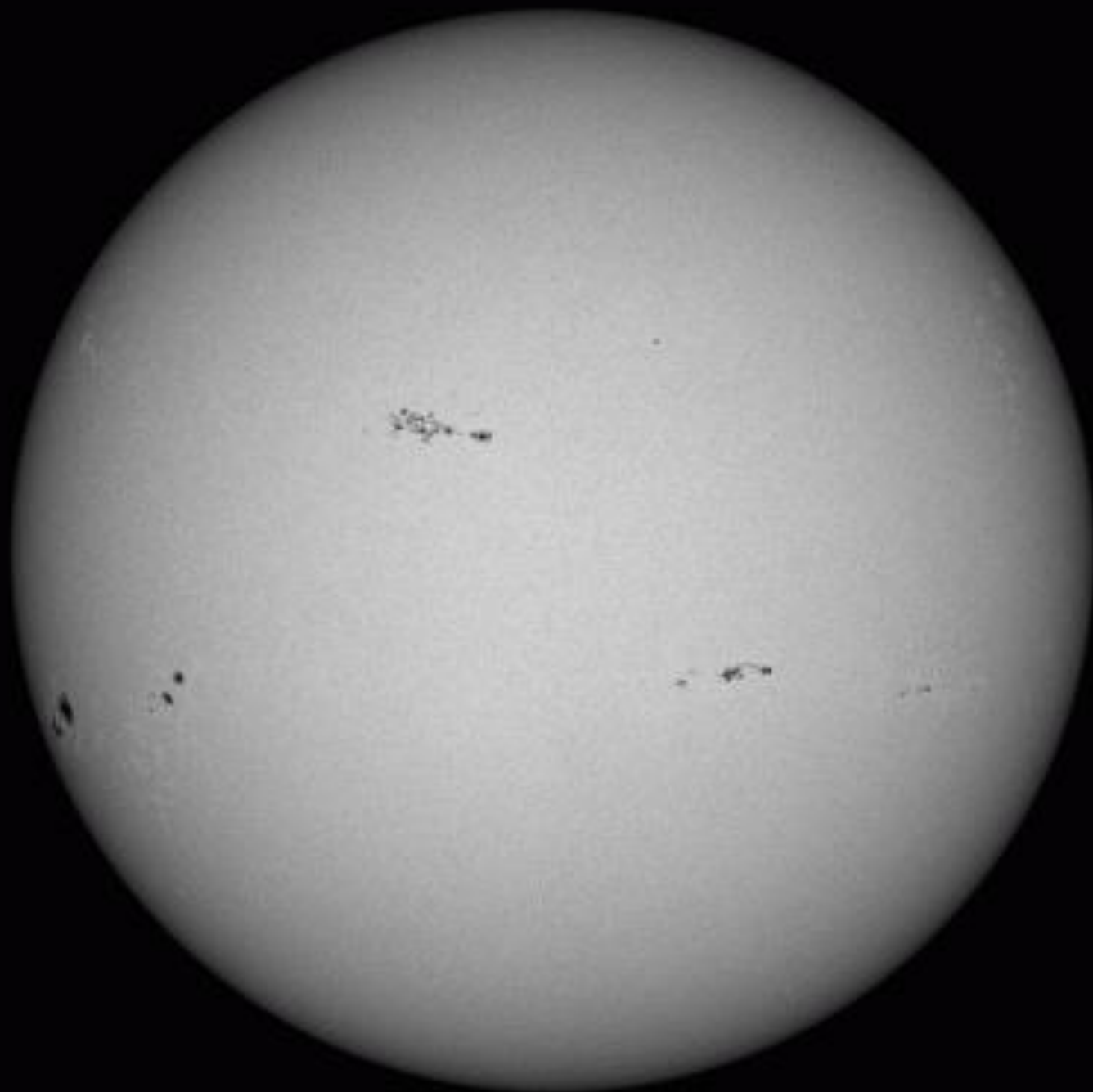
27.04.13



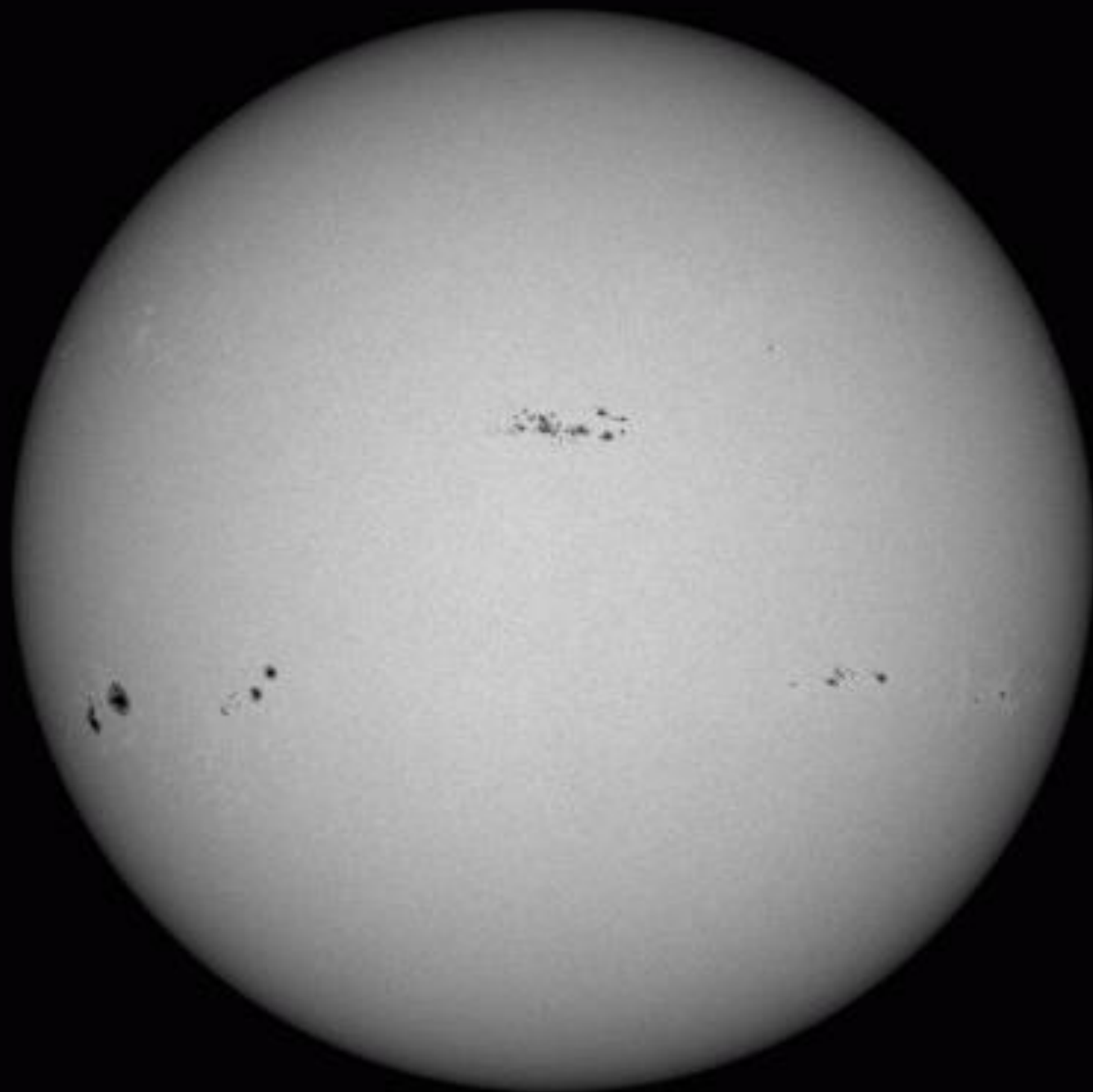
28.04.13



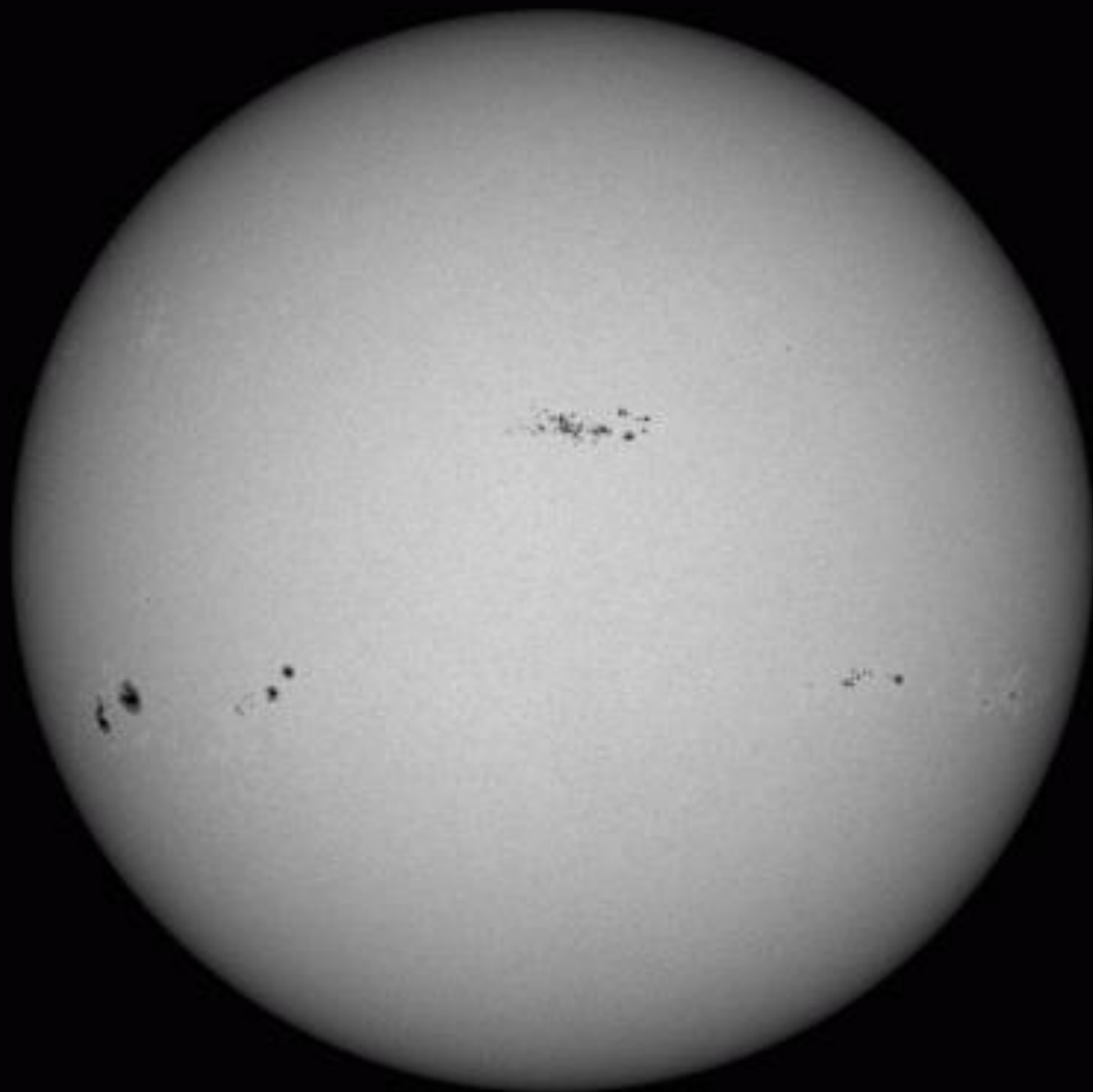
29.04.13



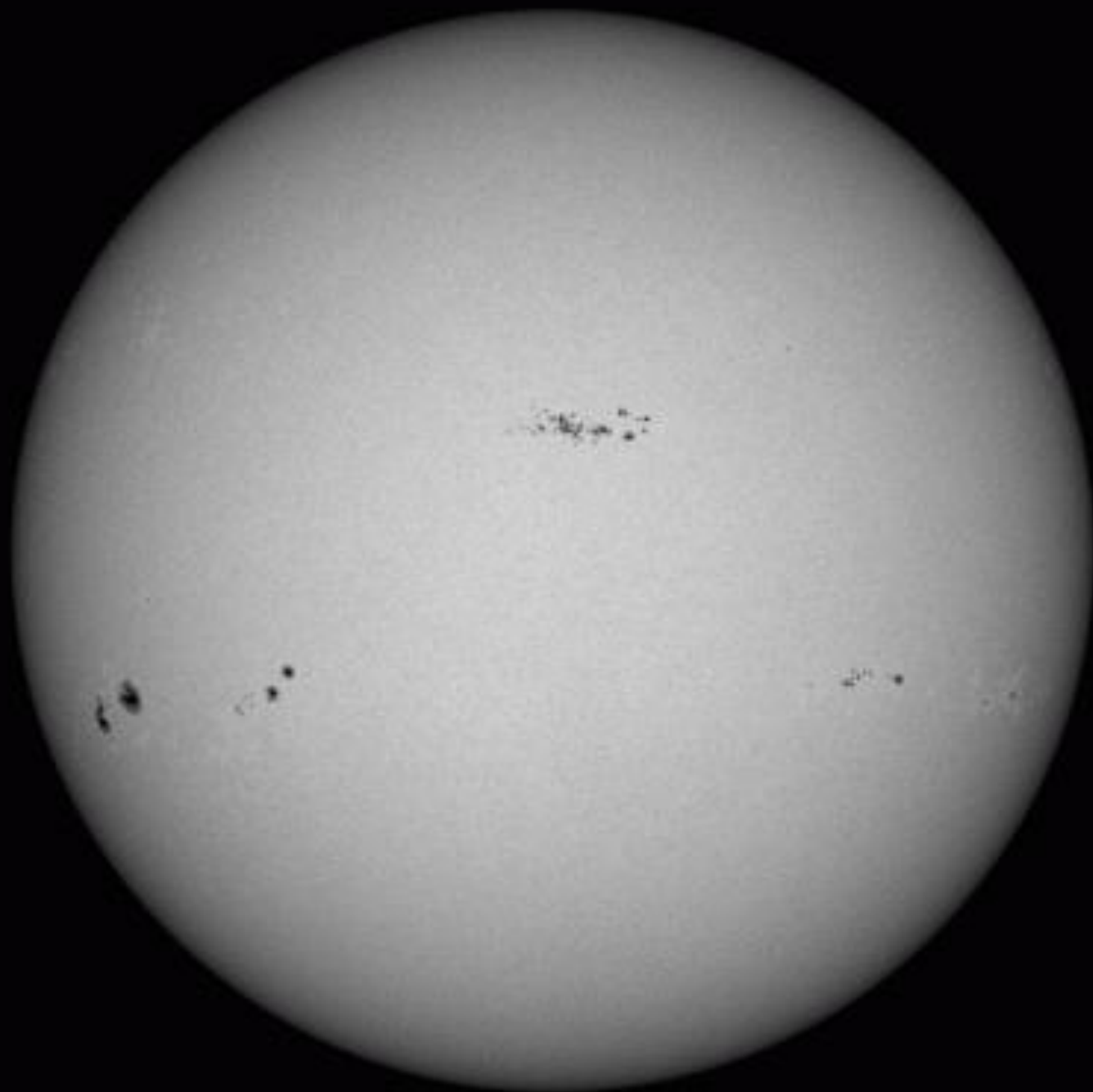
30.04.13



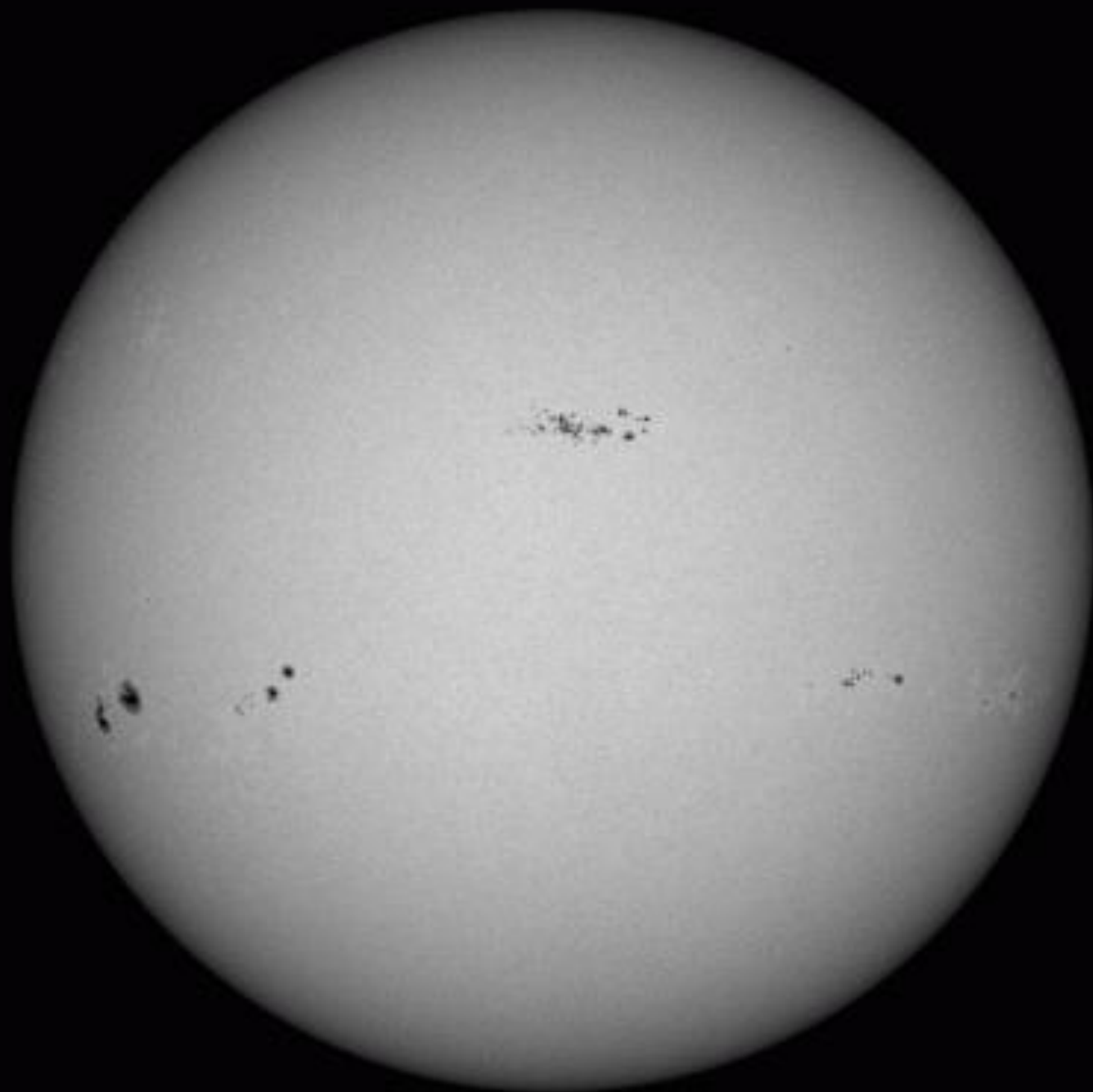
01.05.13



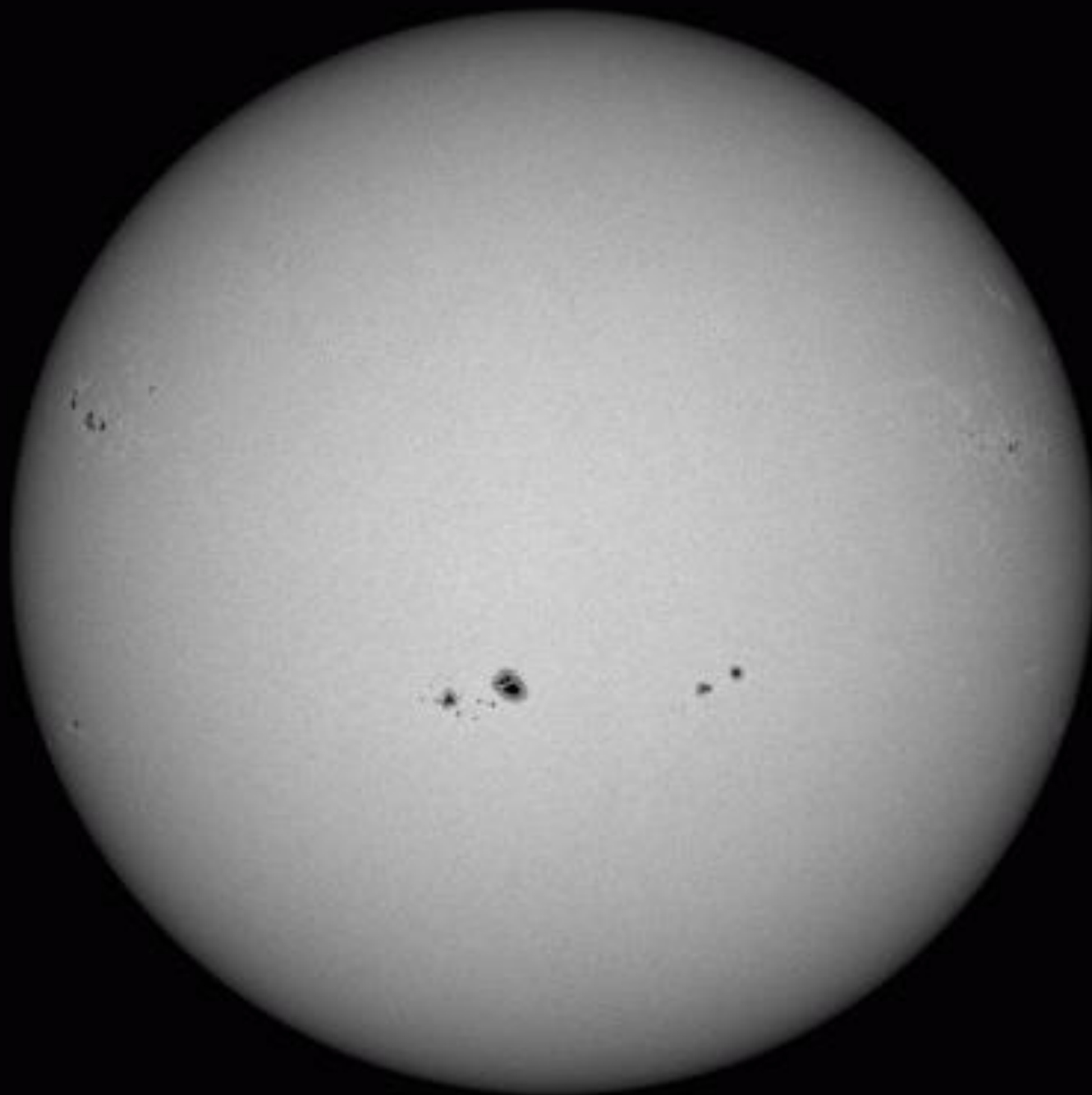
02.05.13



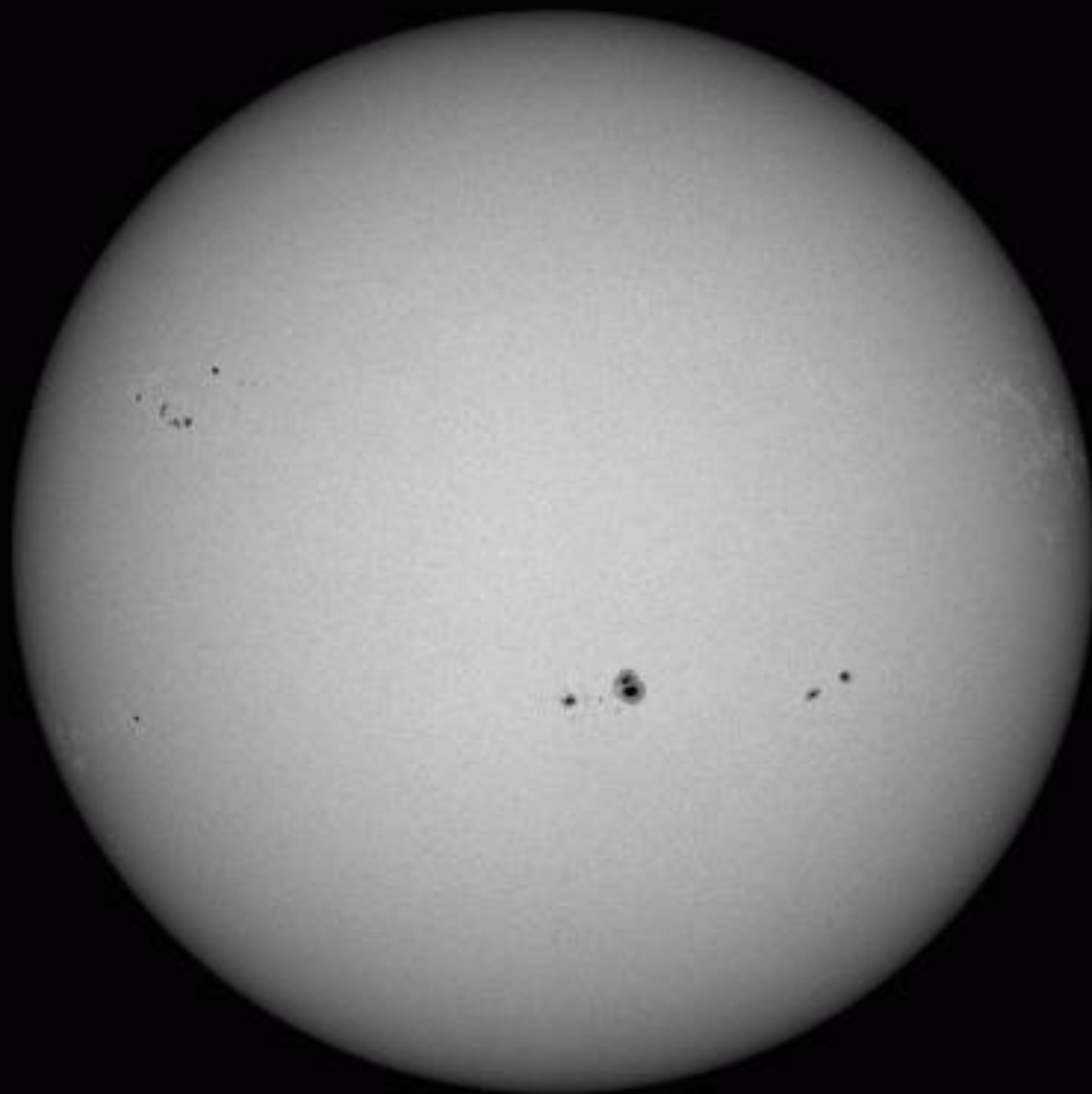
03.05.13



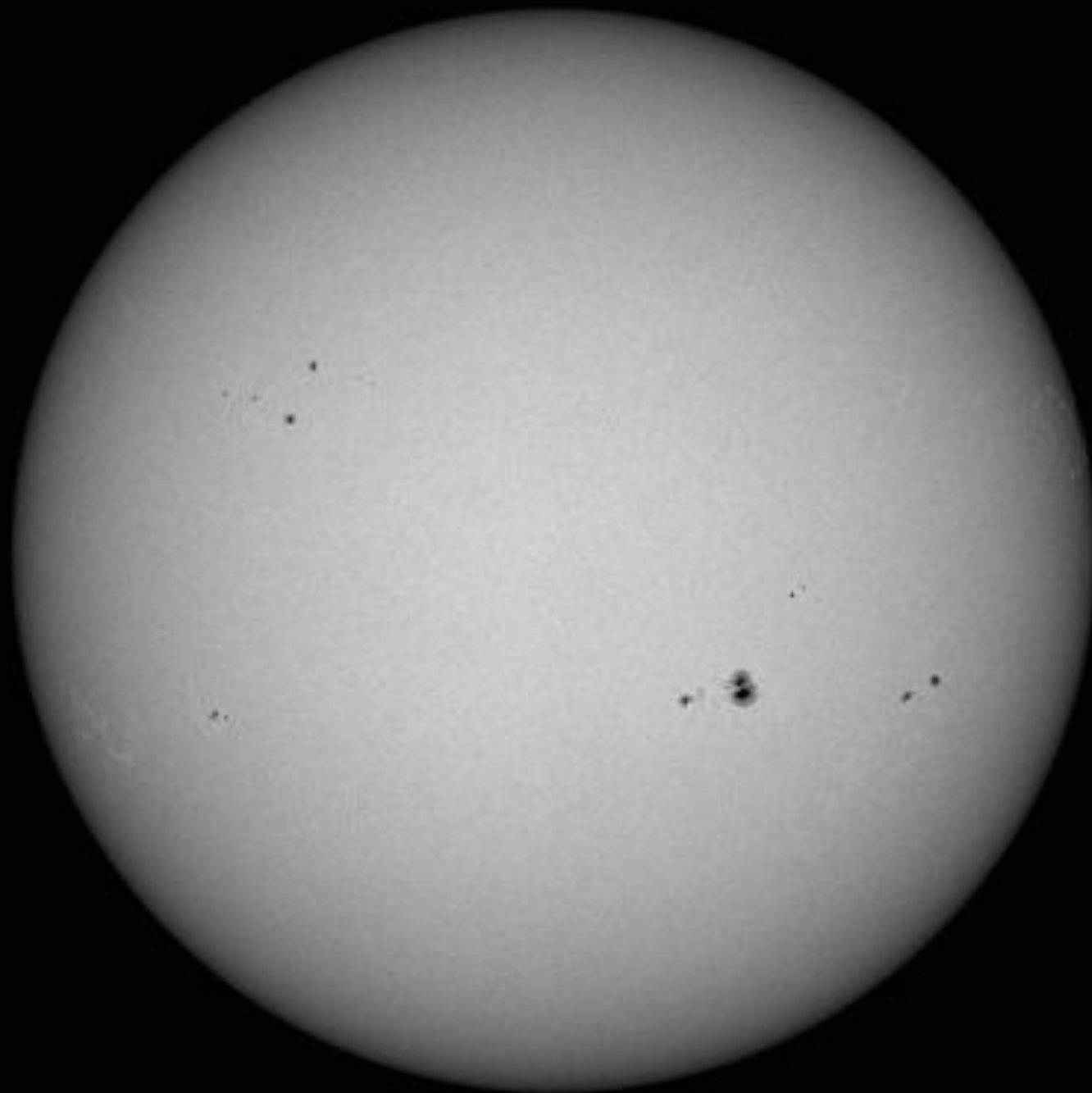
04.05.13



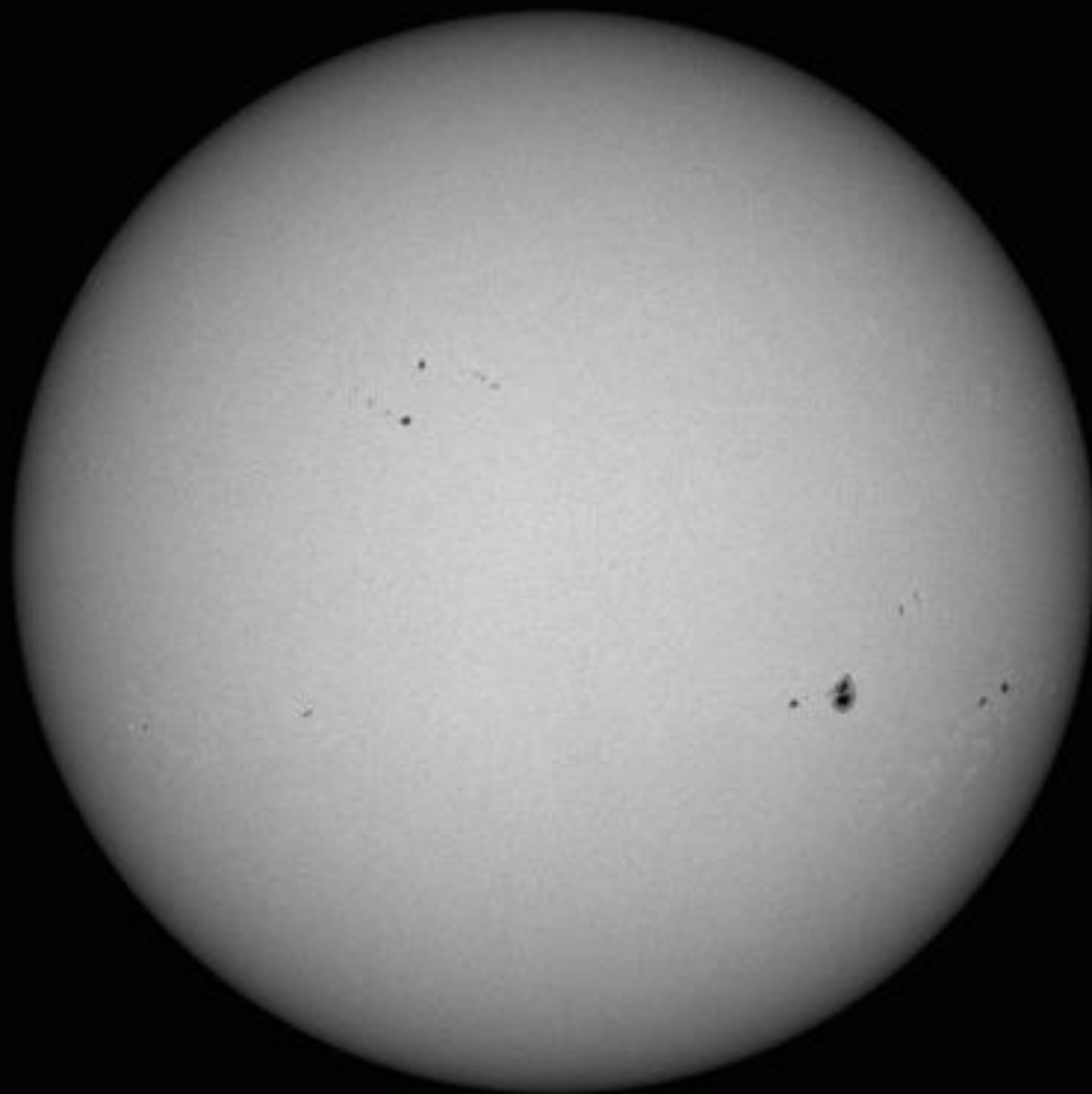
05.05.13



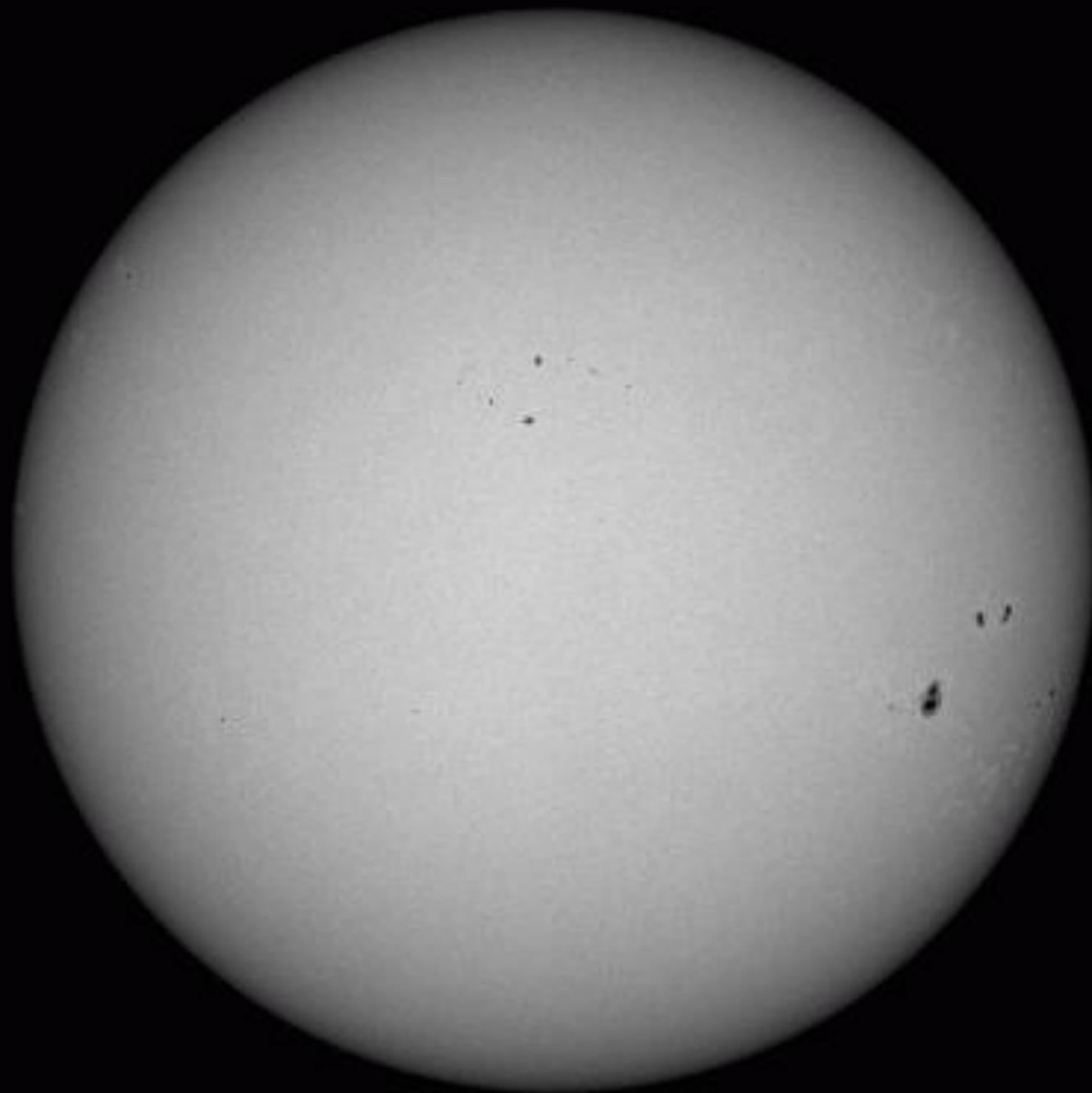
06.05.13



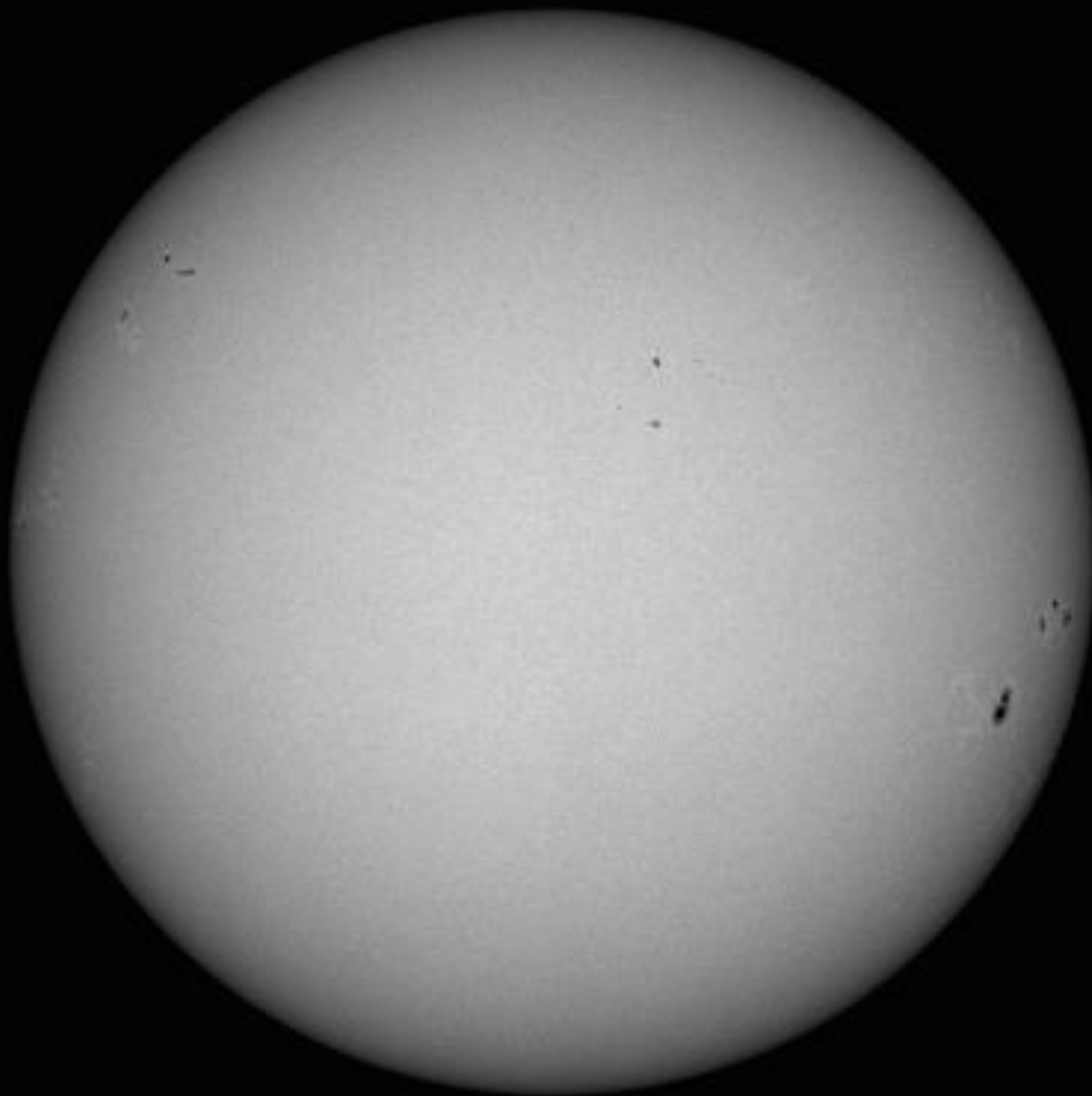
07.05.13



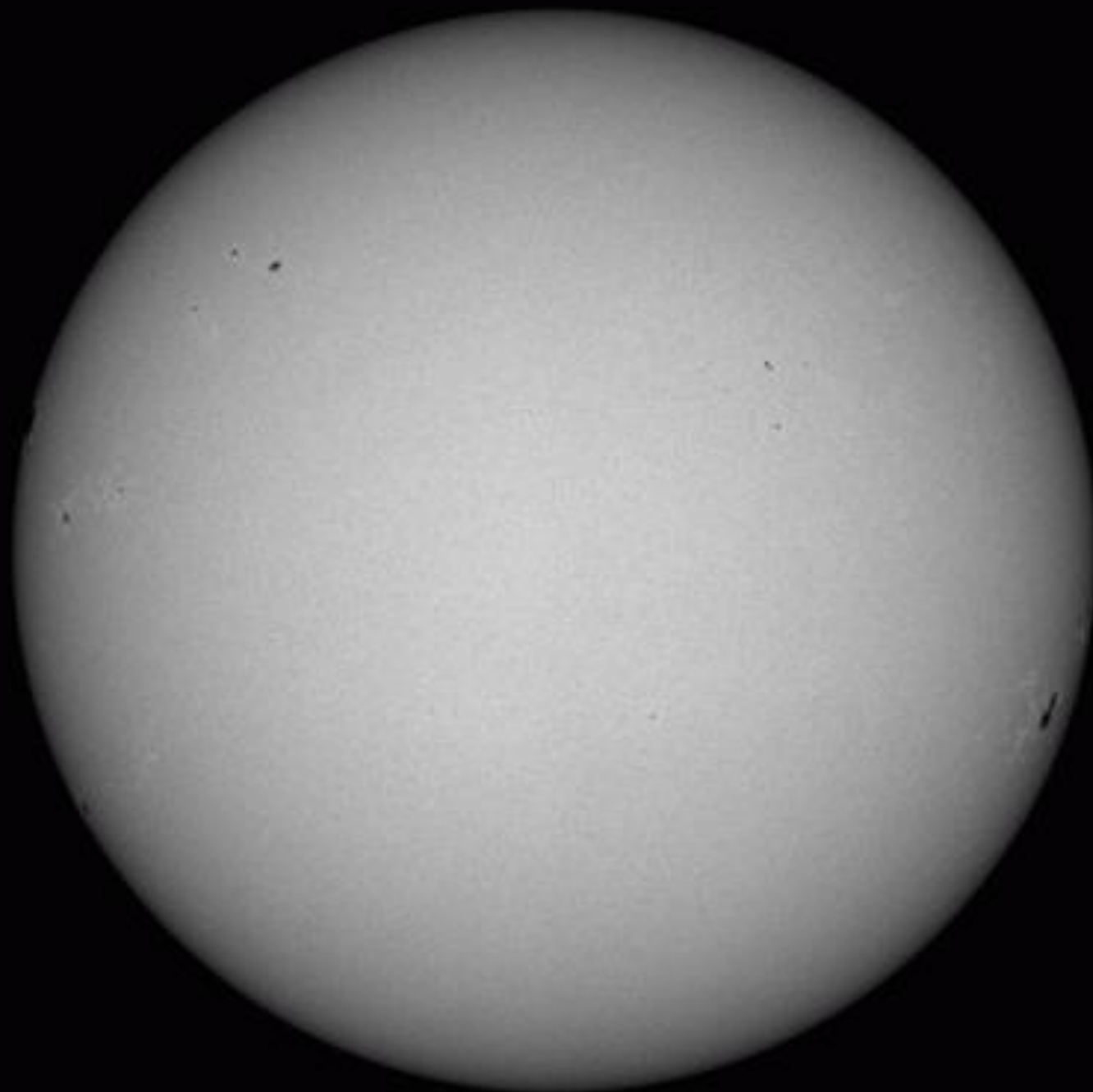
08.05.13



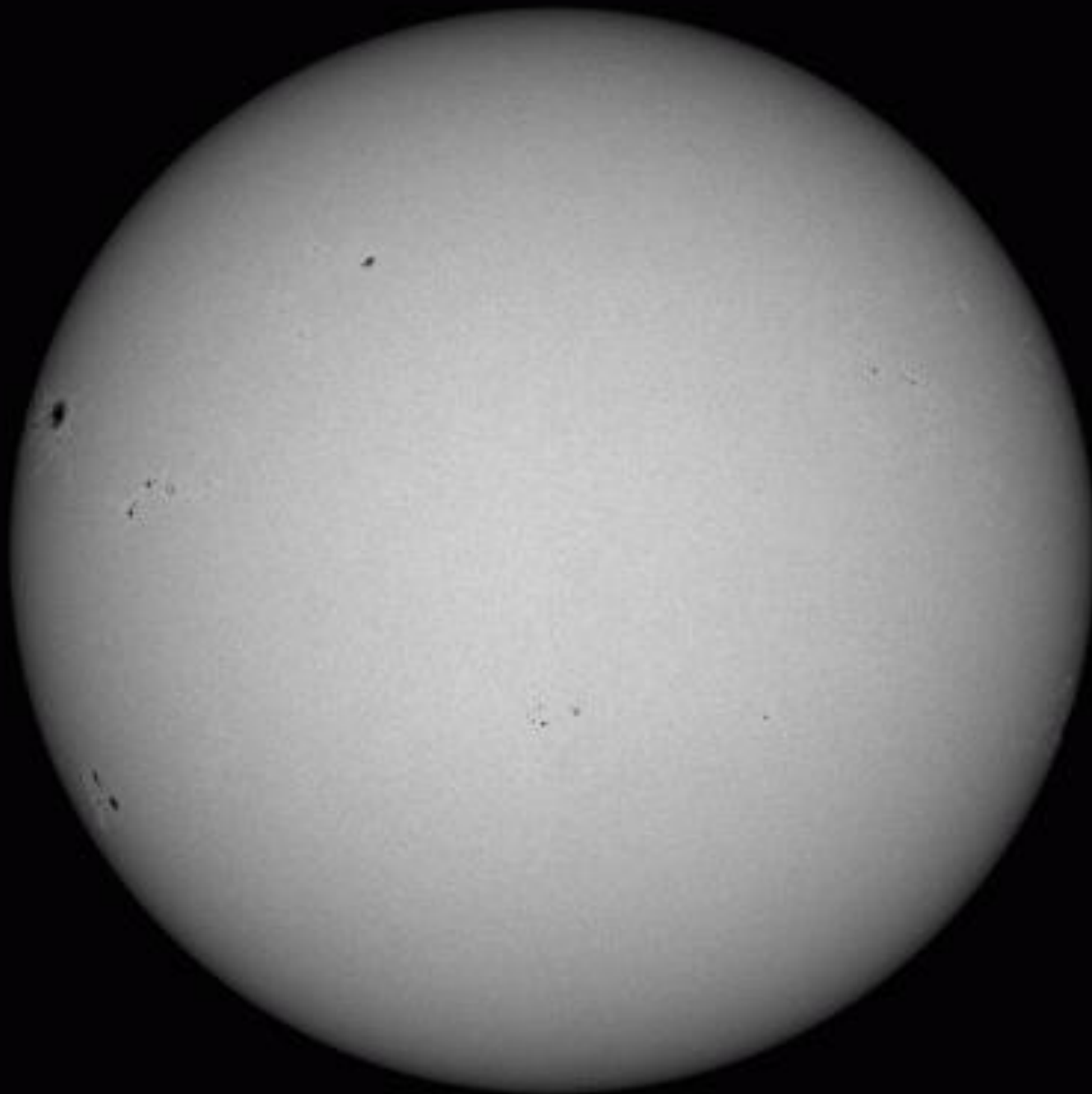
09.05.13



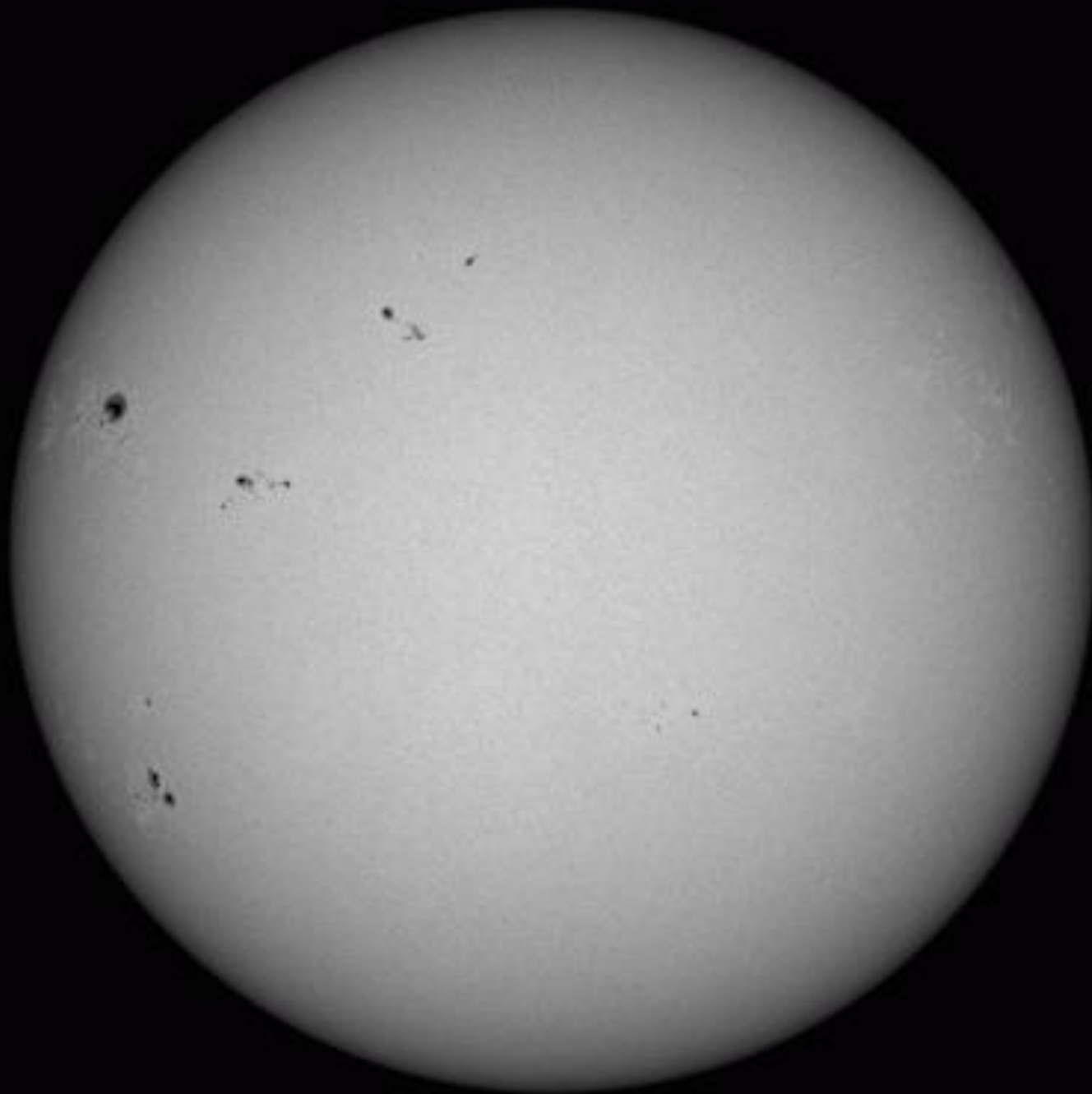
10.05.13



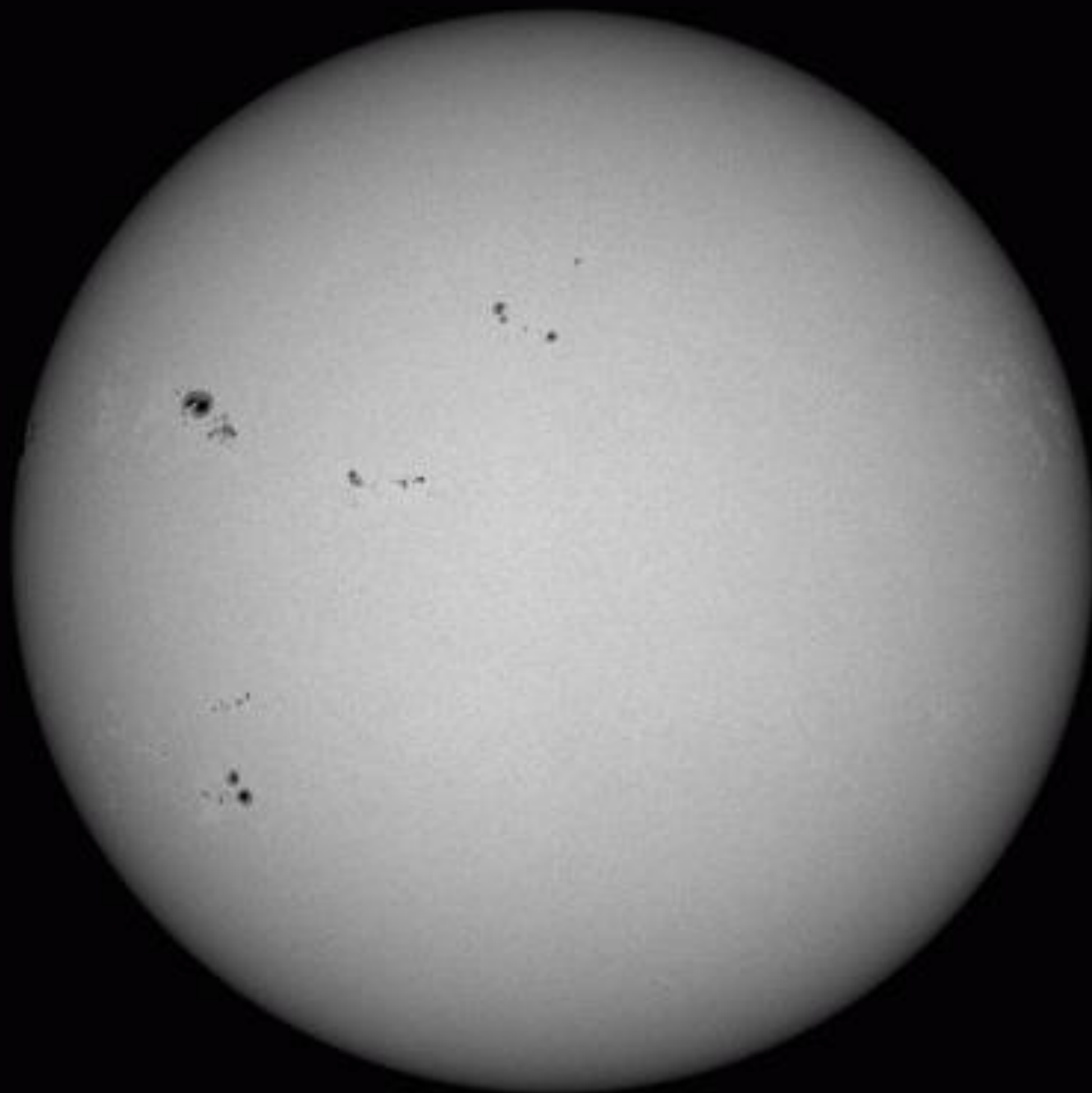
11.05.13



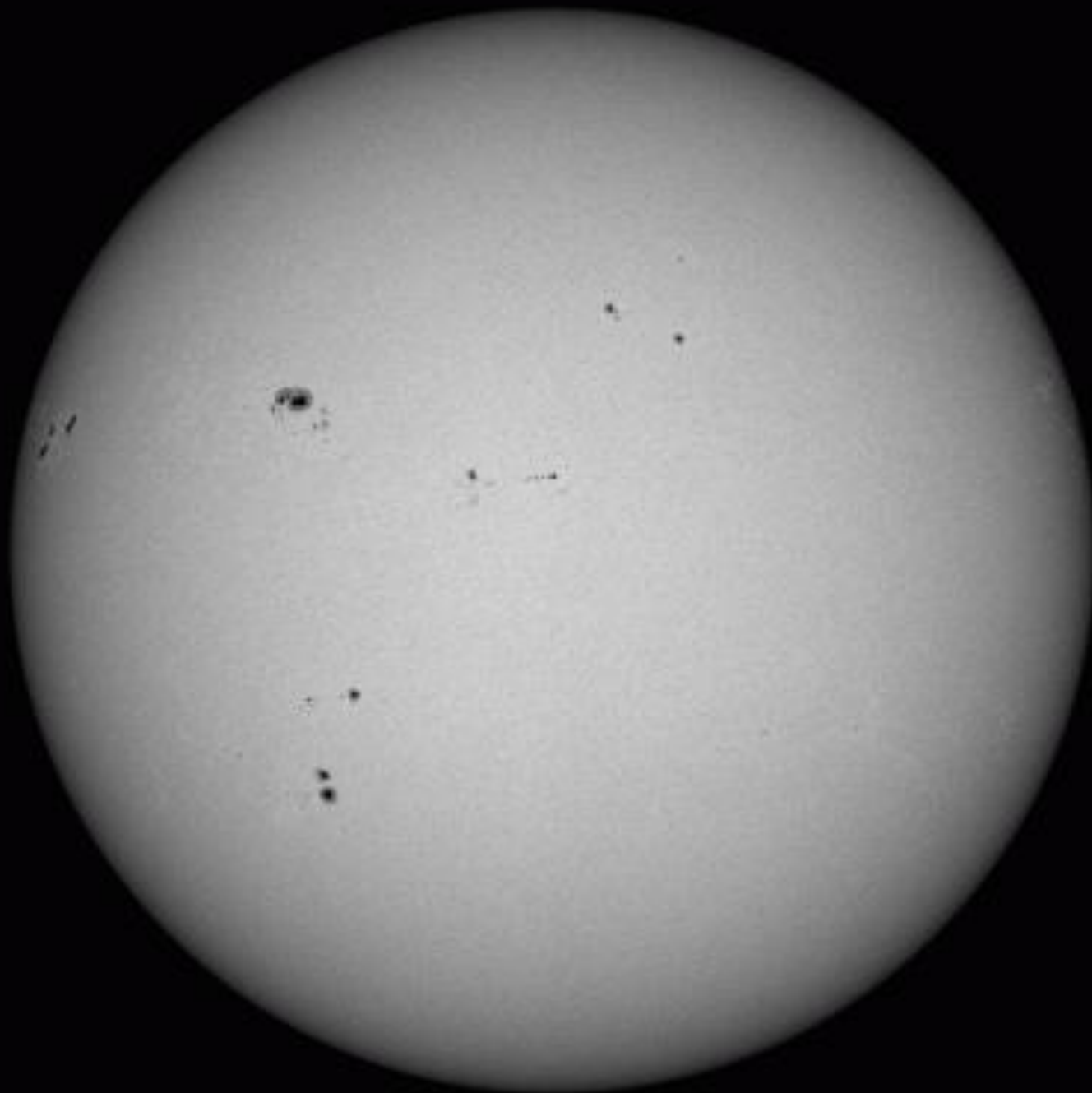
12.05.13



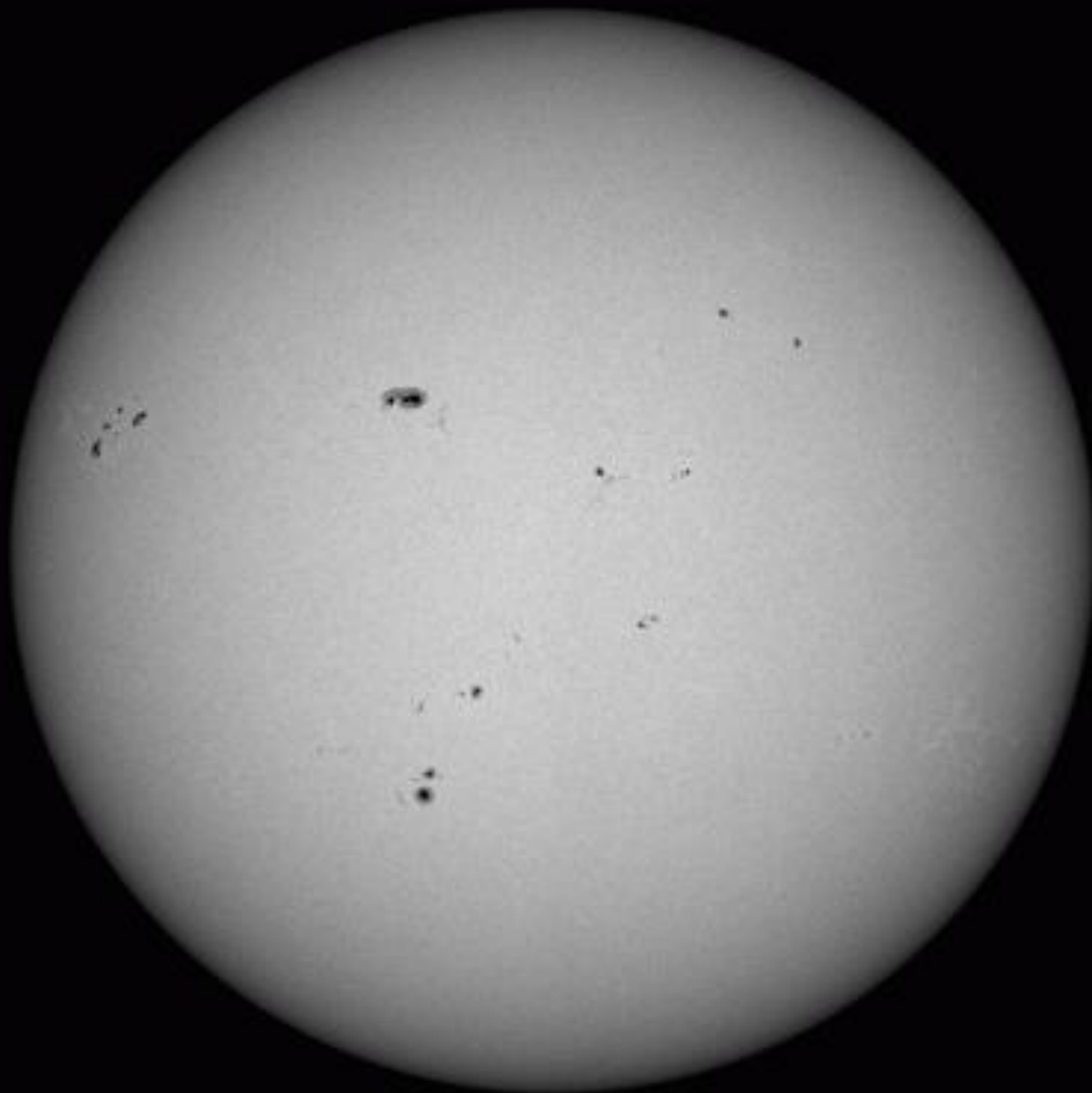
13.05.13



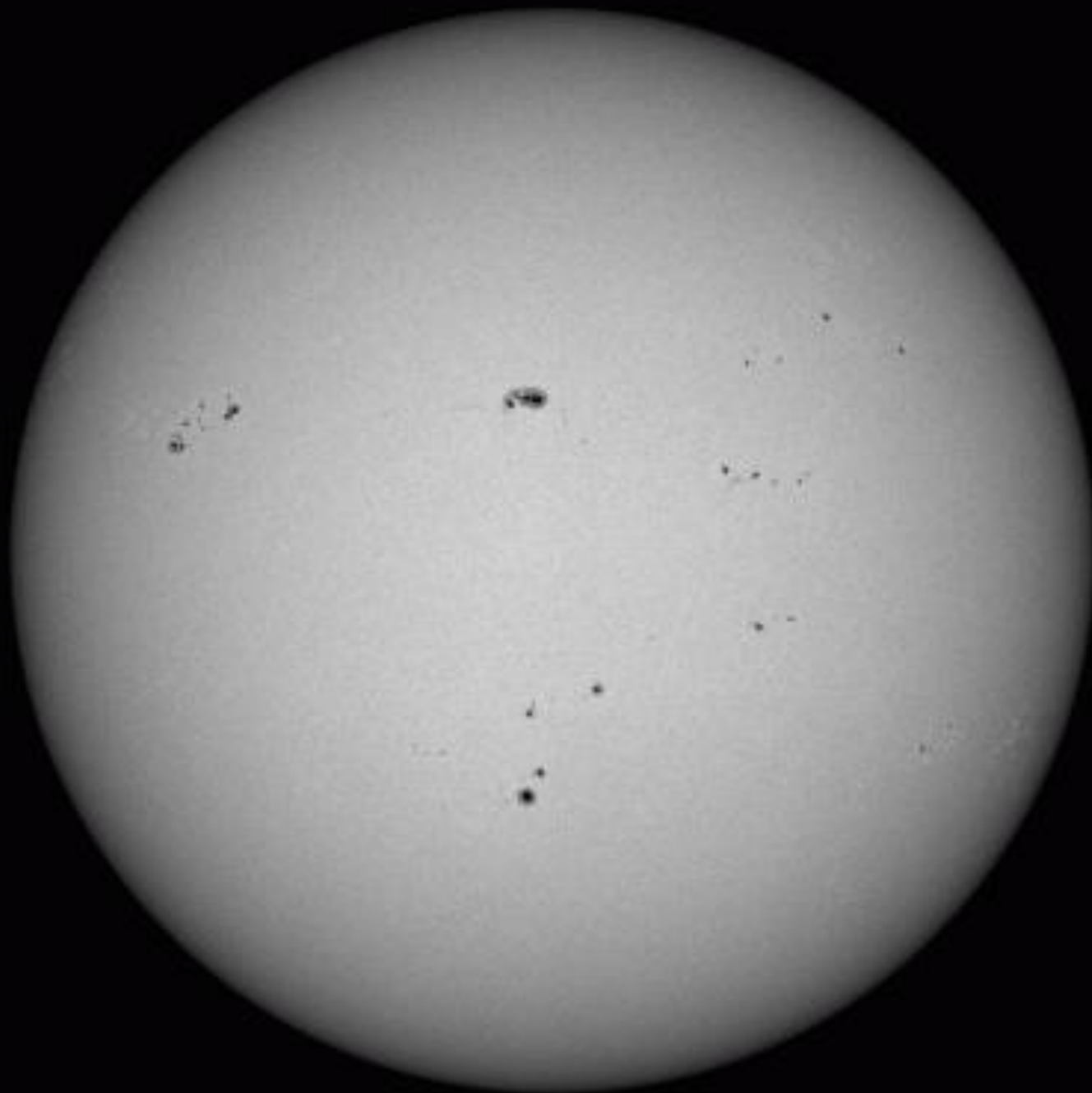
14.05.13



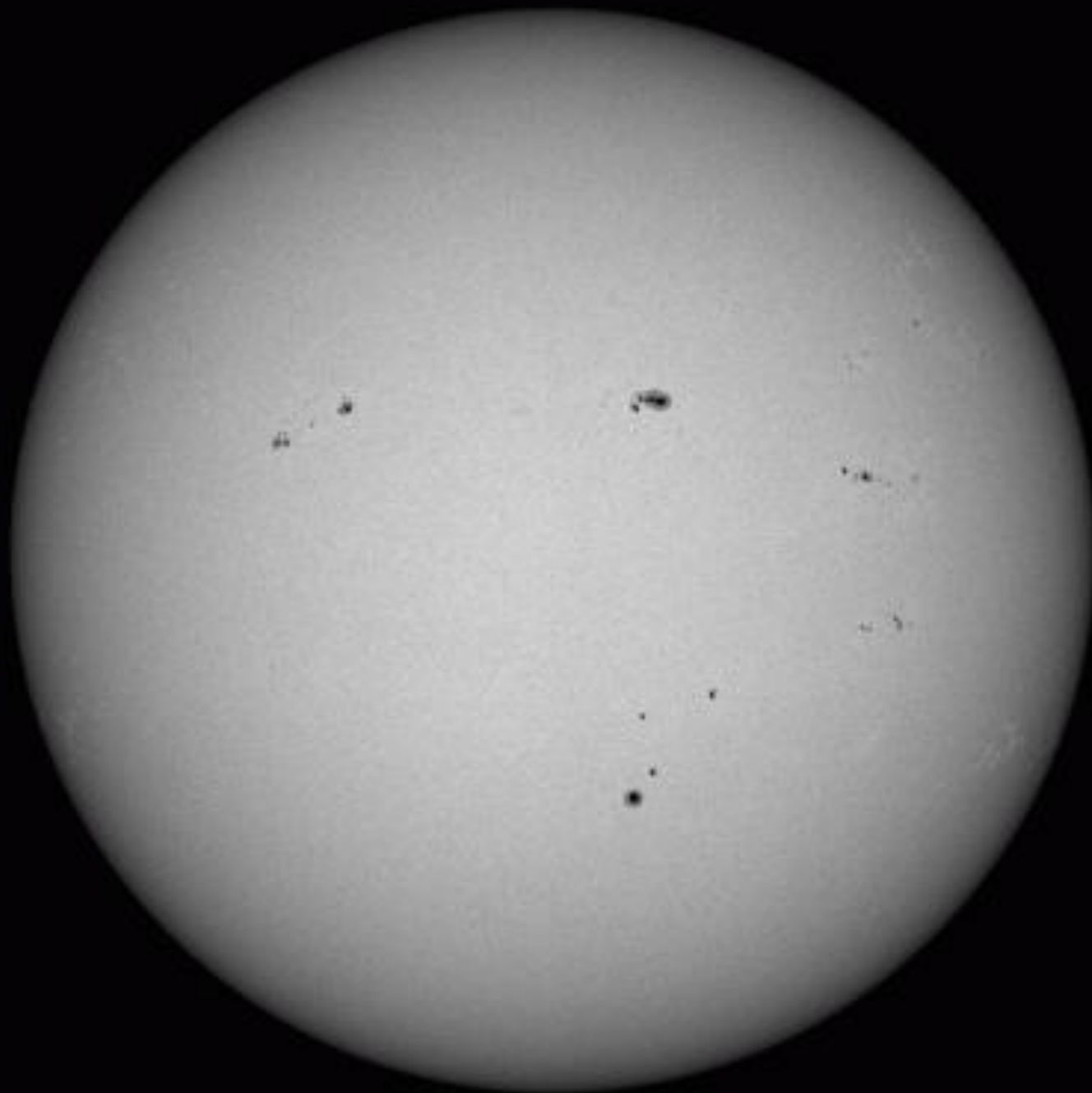
15.05.13



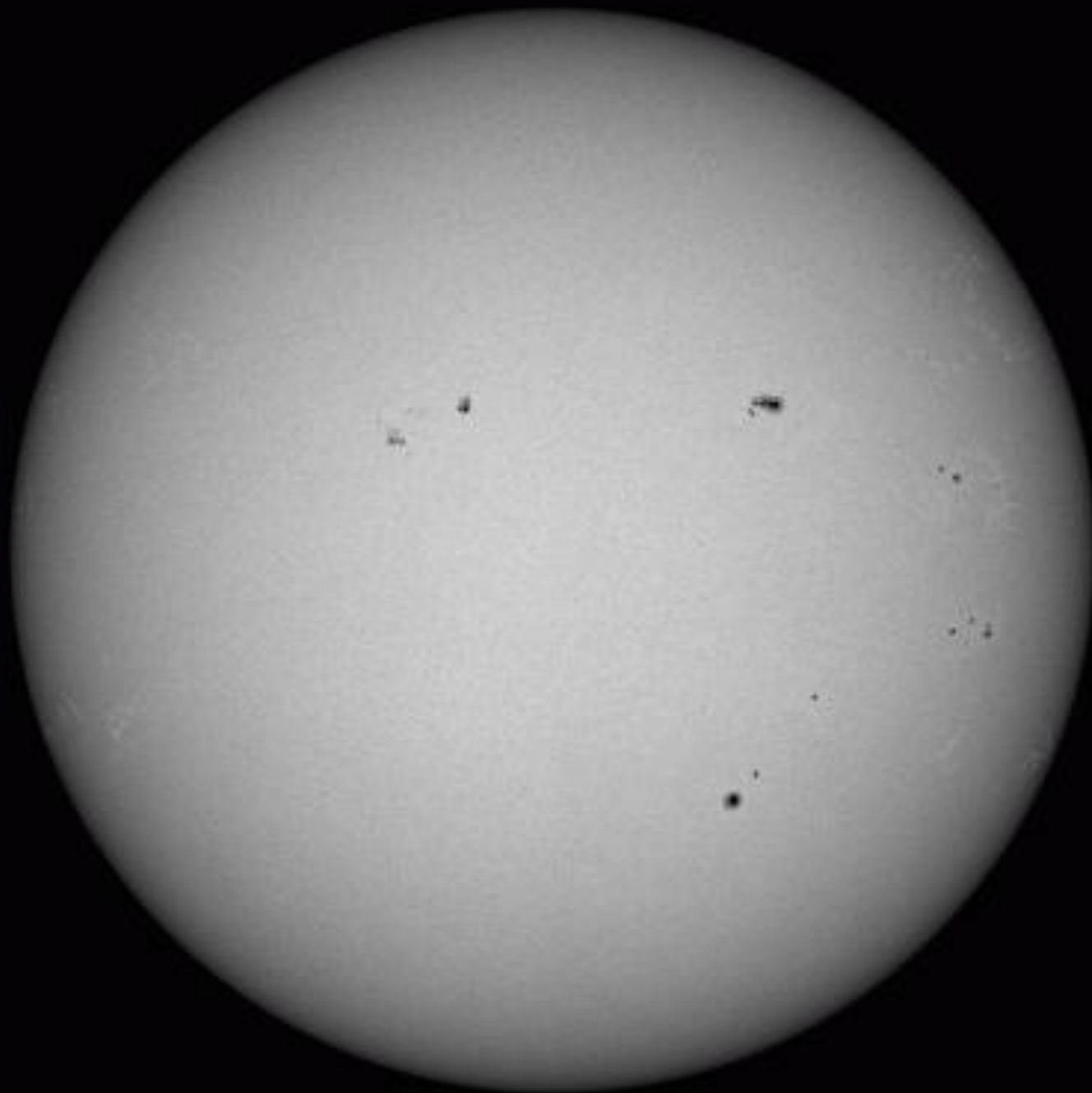
16.05.13



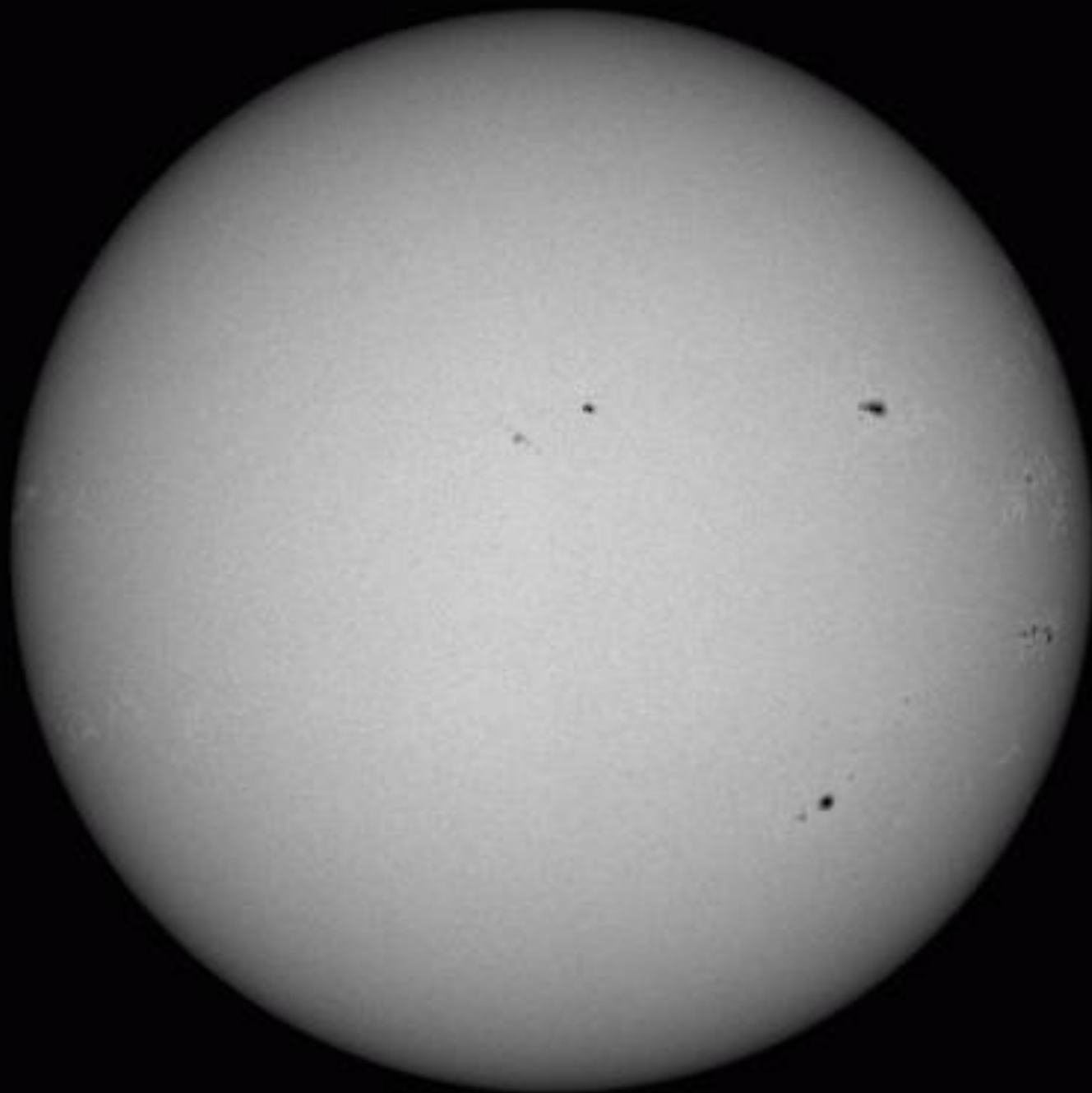
17.05.13



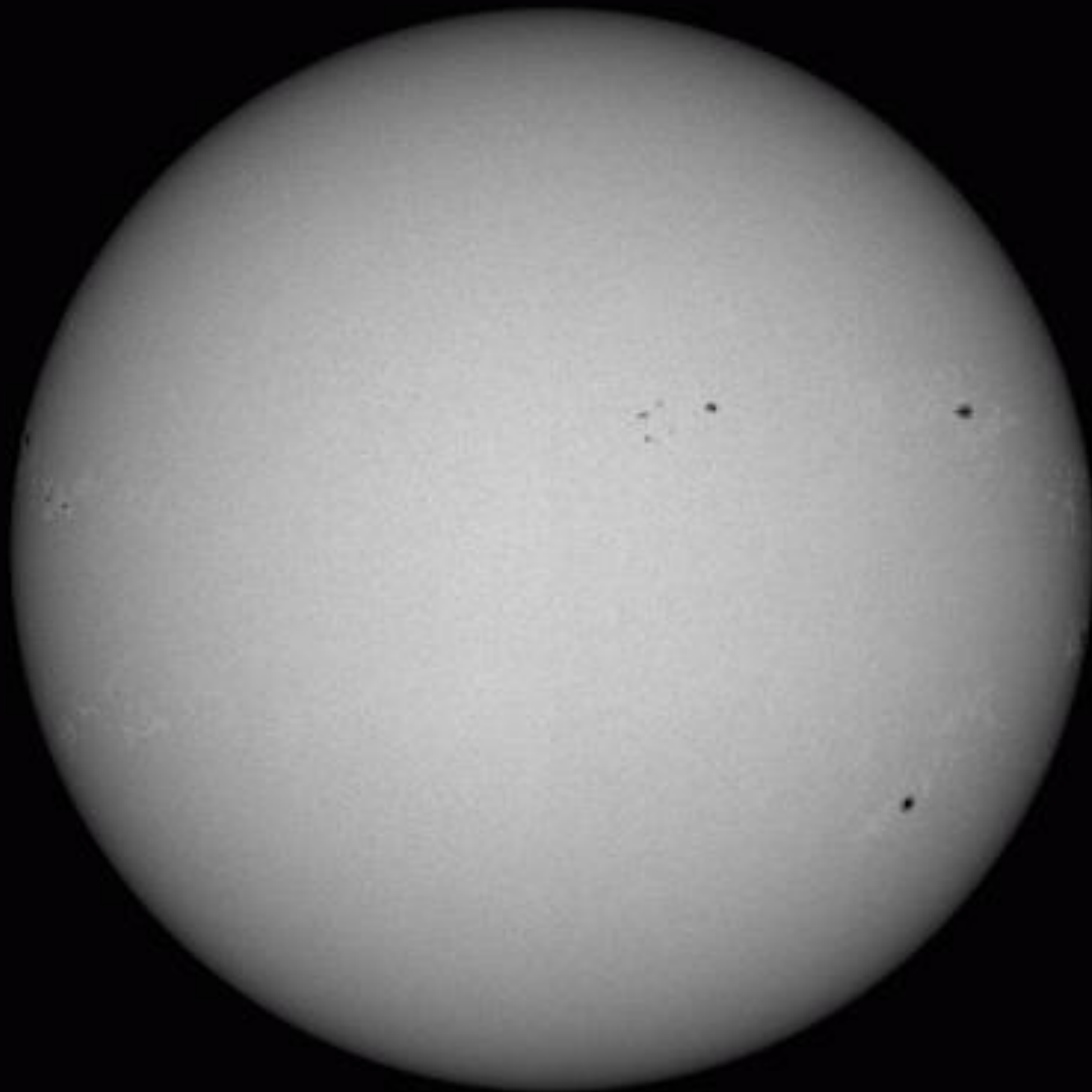
18.05.13



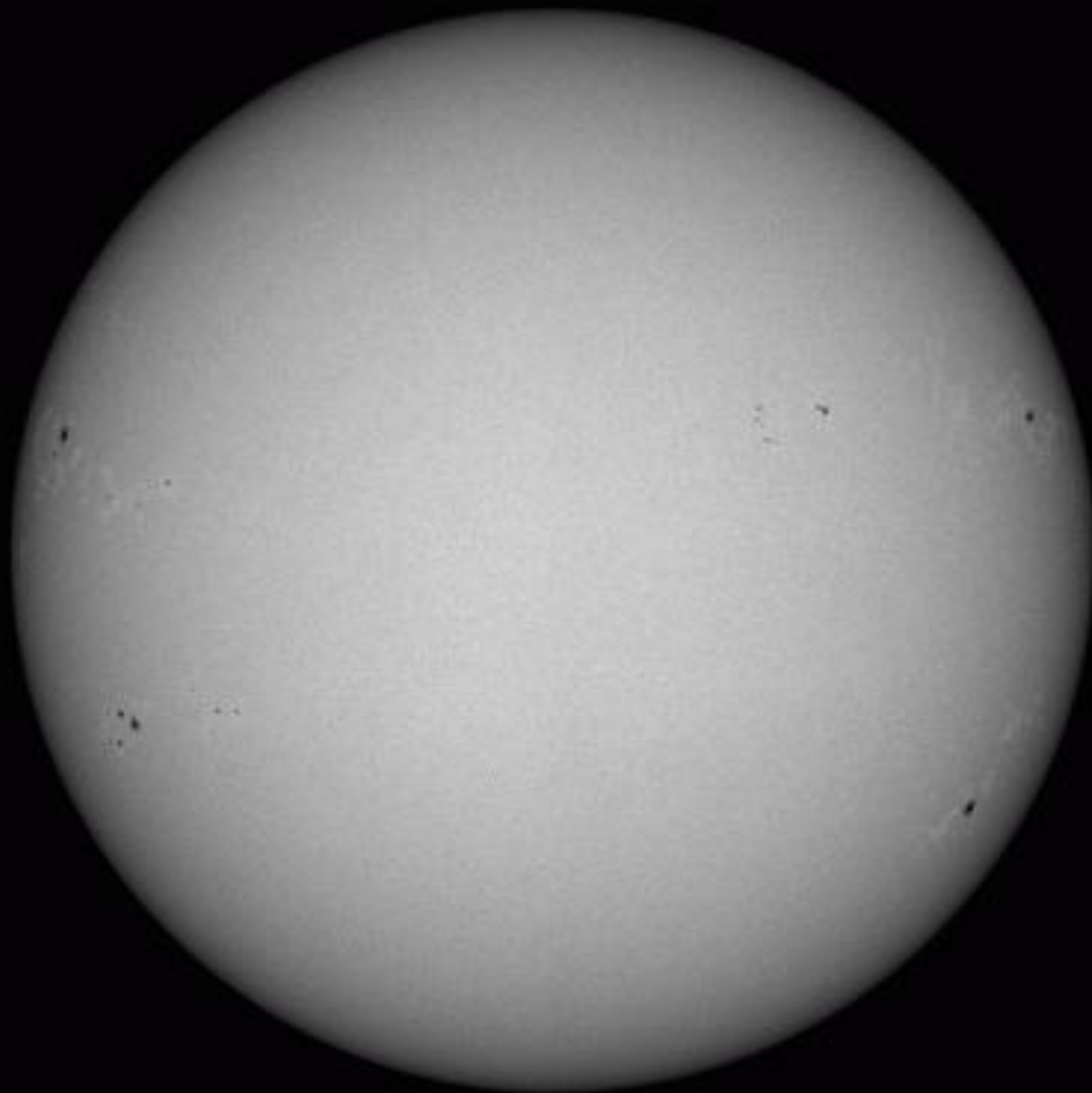
19.05.13



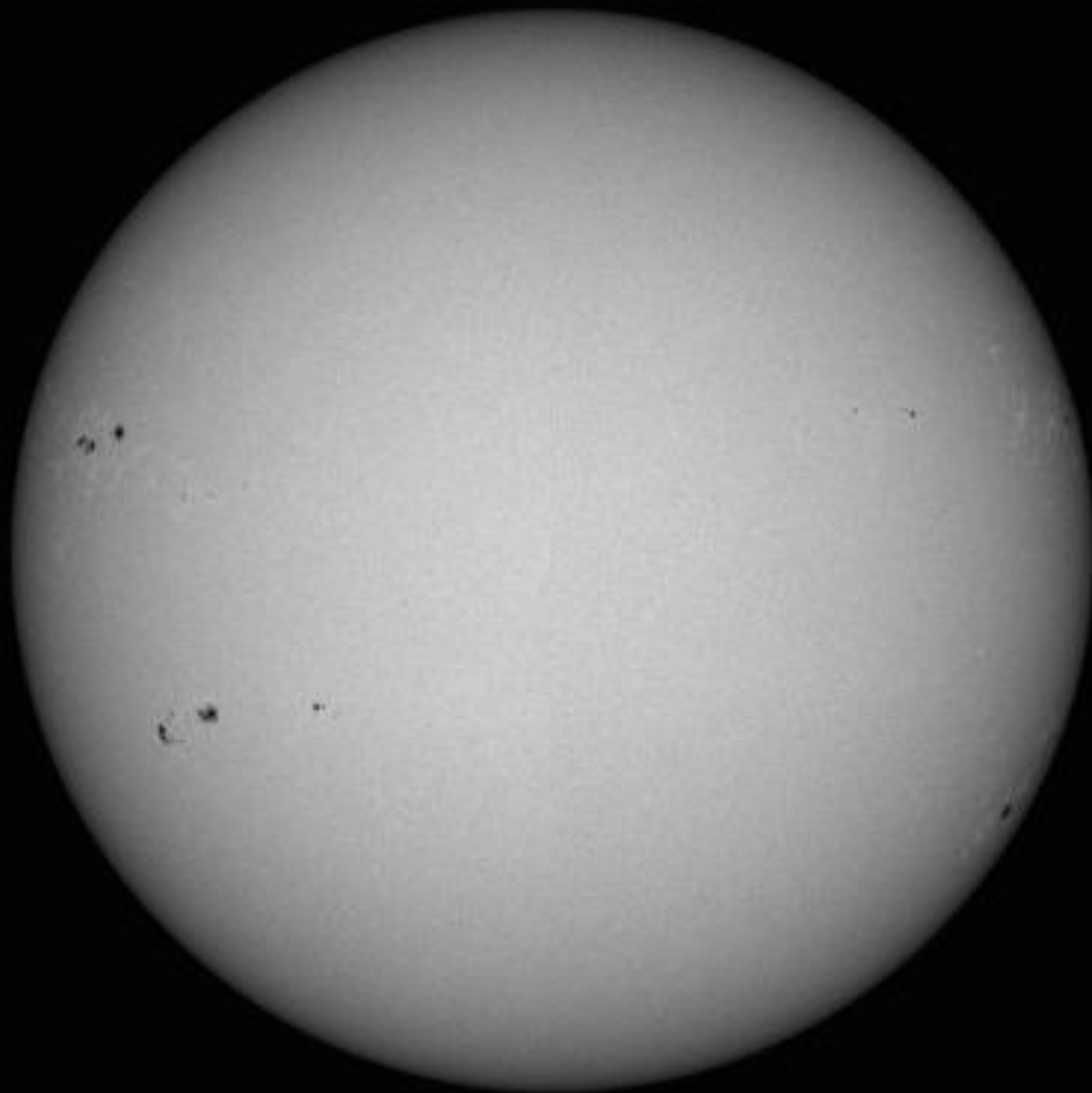
20.05.13



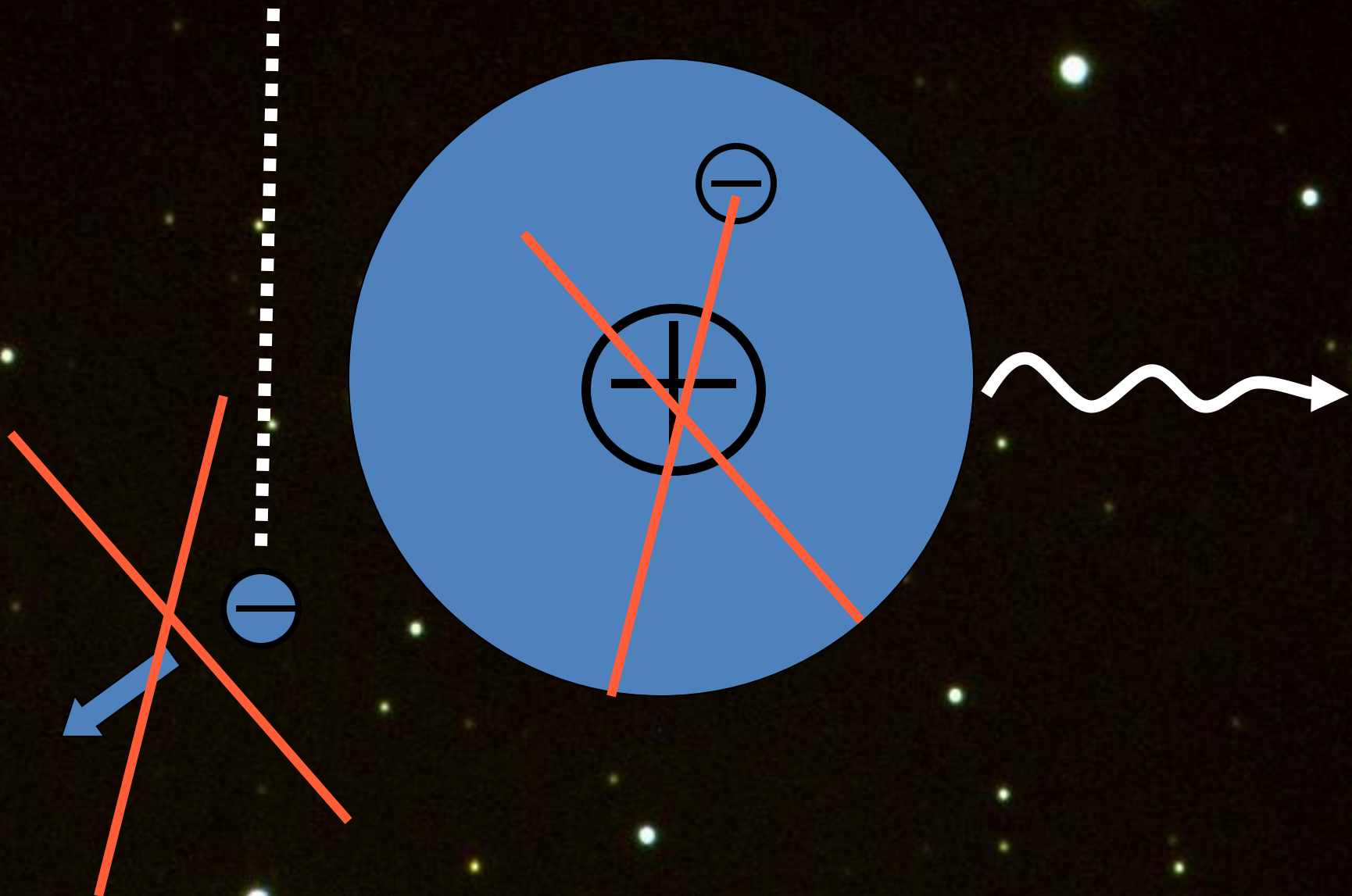
21.05.13



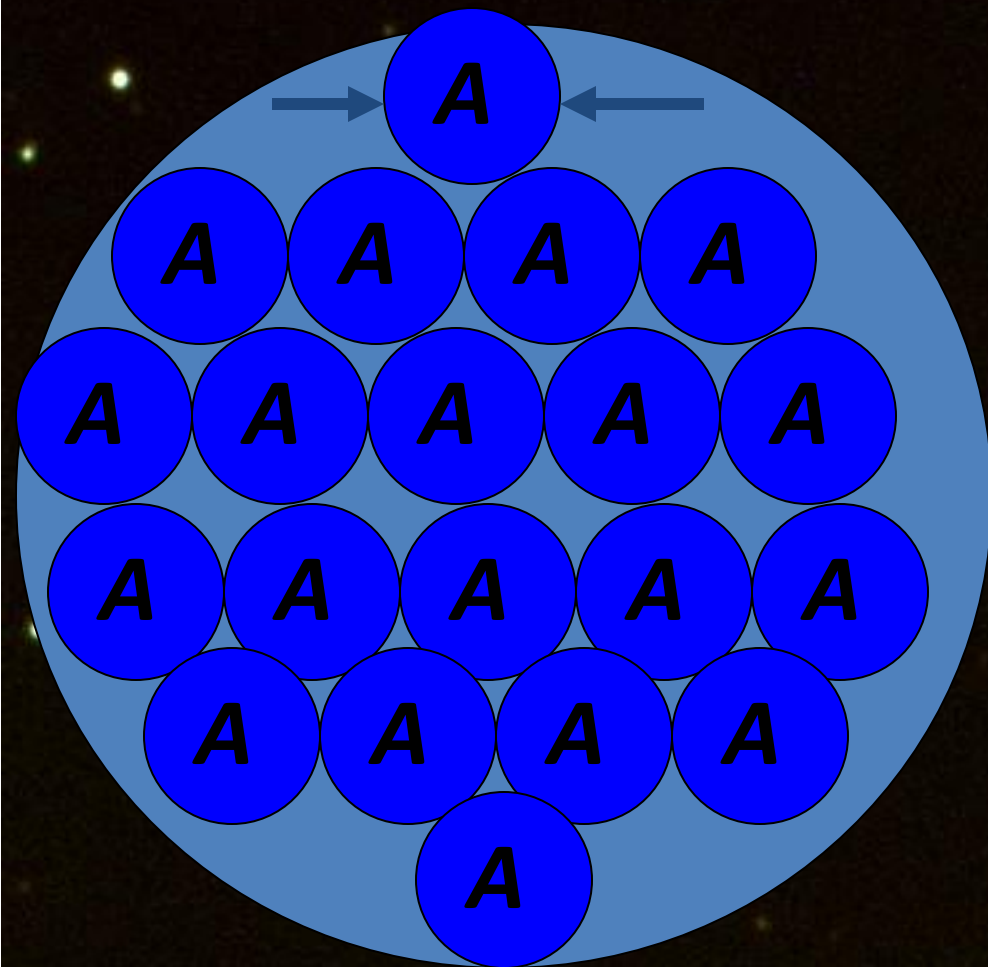
22.05.13



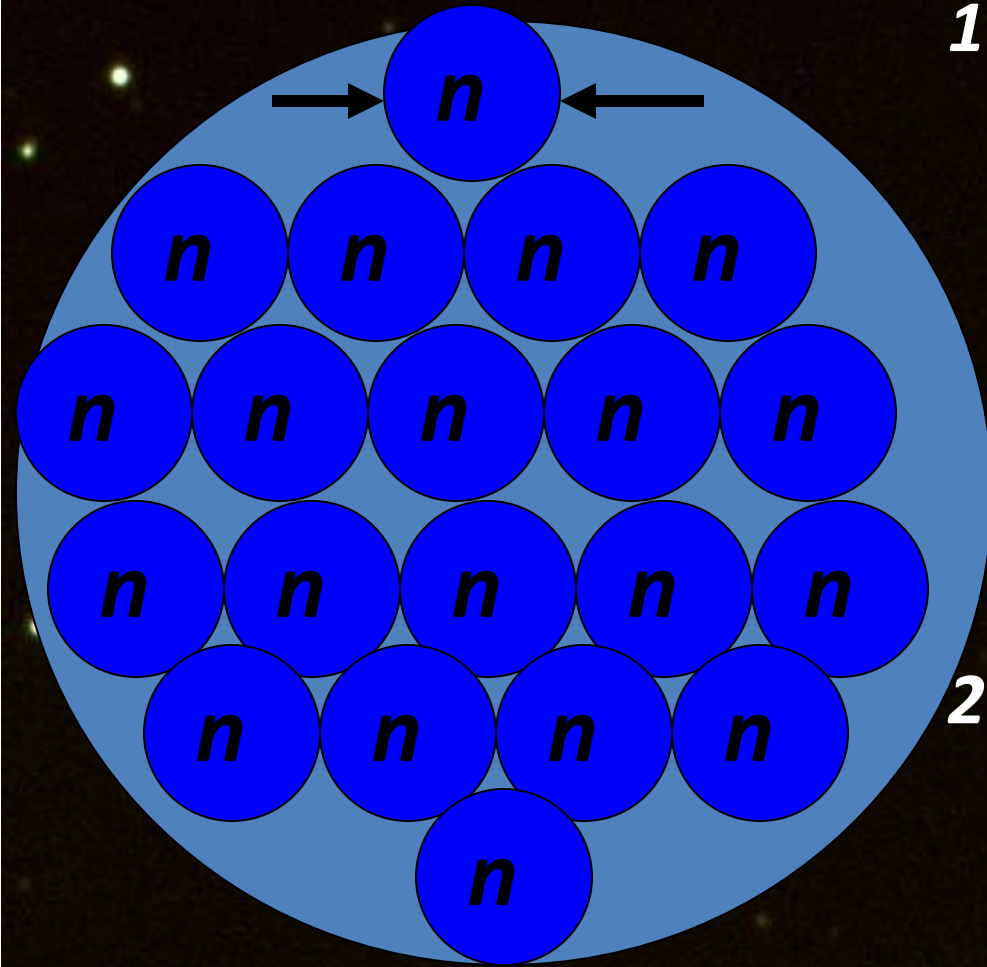
Для этого электрона нет свободного энергетического уровня!



$10^{-10}M$



10^{-15}м



1. Оцените характерный размер нейтронной звезды. Подсказка: в условиях звезды типа Солнца атомы плотно прижаты друг к другу. Атомный размер: 10^{-10}м .
2. Оцените скорость падения вещества (из бесконечности) на нейтронную звезду

Содержание данной книги составляют интерактивные лекции по астрофизике. Интерактивность заключается в том, что читатели, отвечая на вопросы (выделенные жирным курсивом), дополняют содержание соответствующего раздела книги. Для этого необходимо, используя текст лекции и приведенные справочные данные, решить астрофизическую задачу – оценку. Книга рекомендуется широкому кругу преподавателей физики и астрономии и учащимся, которые интересуются данными дисциплинами. Также книга представляется полезной при подготовке к олимпиадам астрофизического содержания. При написании книги автор использовал опыт своей научно – исследовательской деятельности и преподавательской работы в рамках авторского курса «Астрофизика».

Астрофизика в задачах и оценках



Алексей Беленов

Астрофизика в задачах и оценках

Интерактивные лекции по астрофизике



Алексей Беленов

В 1975 году закончил радиофизический факультет Горьковского Государственного университета. В настоящее время работает доцентом в Нижегородском Институте Развития Образования, а также преподавателем авторского курса «Астрофизика» в Научно – Образовательном Центре при Институте Прикладной Физики РАН.



978-3-8473-7346-9

Спасибо за внимание !