

如何分辨月相? 何为“超级月亮”?

带大家一探月球的奥秘

月亮,时而圆润如镜,时而细弯似弓。你是否也曾在夜空中仰望,被那轮皎洁的明月深深吸引?

根据天文学家的计算,2024年,我们将迎来连续四次超级月亮。何为“超级月亮”?如何分辨月相?今天,超级科学课栏目携手宁波市天文爱好者协会,用科学的钥匙带大家一探月球的奥秘。



“血月掩天王”奇观

A 从古诗文谈月相变化

李白说,举杯邀明月,对影成三人;苏轼说,人有悲欢离合,月有阴晴圆缺。我国古代文人对月亮赋予了诸多含义,留下众多诗文。可你是否知道,这些带有月亮的古诗词背后,也有着一些月相小知识。

在天文学上,我们把月亮的圆缺变化称为月相变化。苏轼说的“阴晴圆缺”就是月相变化。

唐代诗人白居易的《暮江吟》中写着“可怜九月初三夜,露似真珠月似弓”,这句诗描绘的就是初三的月相娥眉新月;唐代诗人张继《枫桥夜泊》中的这句“月落乌啼霜满天,江枫渔火对愁眠”,有观点认为描绘的可能是初七左右的上弦月……那么,月相是怎么形成的?月相变化的规律又是怎么样的呢?

月相变化的主要原因是月球绕地球公转时,其相对于地球和太阳的位置发生变化,导致地球上看到的月球被太阳照亮的面积和形状随之变化。具体而言,月球绕地球转动的轨道(白道面)与地球绕太阳转动的轨道(黄道面)之间有一个平均约 $5^{\circ}09'$ 的夹角,这意味着新月或满月时,月球、地球和太阳并非总处于一条直线上。

新月时,月球位于地球和太阳之间,地球上的人看不到月亮的亮面,此时月球的暗面朝向地球。新月通常出现在农历的每月初一,标志着一个月相周期的开始。

月球自西向东绕地球公转,到了农历初七、八,地球、月球和太阳形成 90° 角,我们在地球上的观察者看到月球西半边亮,呈半圆形,称为上弦月。

到了农历十五、十六,月球转到地球的另一面,地球在太阳和月亮的中间,月球被太阳照亮的那一半正好对着地球,此时我们看到的是满月,也称“望”。

满月之后,月球升起的时间一天比一天迟,月球亮的部分也一天比一天看到的小了,这个过程叫“亏”。到了农历二十二、二十三,满月亏去了一半,这时的半个月亮只在下半夜出现于东半天空中,称为下弦月。

下弦月之后,月球继续转动,最终经过残月并再次进入新月期,完成一个完整的月相周期。这样的月相周期,就是我们农历的一个月时长,平均为29.5306天,称为朔望月。这样的规律,我们可以用一个简单的口诀“上上上西西,下下下东东”来概括,即上弦月出现在农历上半月的上半夜,观测时朝西面天空,看到月球的西面被太阳照亮;下弦月出现在农历下半月的下半夜,观测时朝东面天空,看到月球的东面被太阳照亮。

从害羞的新月,到优雅的娥眉月,再到迷人的上弦月、圆润的满月……每一次月相的转变,都藏着宇宙的奥秘。

值得注意的是,月球在绕地球公转的同时进行自转,由于月球公转周期为27.32166日,月球自转周期为27.32166日,正好与一个恒星月相当,所以我们看不见月球背面。这种现象称“同步自转”,或“潮汐锁定”,其实这样的规律在太阳系卫星世界中普遍存在。

B 探秘夜空奇观

超级月亮,夜空中的“超级巨星”

月球是地球唯一的天然卫星,也是目前为止,除地球外人类唯一登陆过的天体。月球绕地球公转的轨道是个椭圆形,月球离地球近地点平均距离为36.33万千米,而远地点平均距离为40.55万千米。月球与地球平均距离38.44万千米,近地点比远地点时候的月亮大14%,亮30%。

这就出现了一个原本属于占星术的词语“超级月亮”。2013年,天文学家大卫·狄金森在今日宇宙网站发表了署名文章《What is a Super Moon?》(什么是超级月亮),第一次从天文学角度明确定义了“超级月亮”,即发生在近地点附近24小时内的满月。

恒星月(27.32166天)与朔望月(29.5306天)之间存在时间差,这导致了出现超级月亮有个周期,即413.3天。

根据天文学家的计算,2024年,我们将迎来连续四次超级满月,分别是:

8月19日,距离地球361,969公里,同时也是一次蓝月亮。

9月18日,距离地球357,485公里,这次满月还将伴随月偏食(中国不可见)。

10月17日,距离地球357,363公里,是2024年最接近地球的超级满月。

11月15日,距离地球361,866公里,是这一系列中的最后一次超级满月。

蓝月亮,罕见的月夜“奇迹”

“蓝月亮”并不是因颜色而得名,日常见到的月亮也不会变成蓝色。当一个月出现两次月圆之夜时,第二个满月就被称为“蓝月亮”。当一个季度出现四个满月时,第三个满月也称为“蓝月亮”。需要注意的是,“蓝月亮”没有实际的天文意义。

根据历法计算,满月每隔一个朔望月(29.5306天)出现一次,公历历法中每个月的时间大月为31天,小月为30天,这就出现了一个时间差,导致一个月可能同时出现两个满月。平均来说,每两年半左右出现一次“蓝月亮”。

月食,月亮的“偷吃”游戏

月球公转进入地球的阴影(阴影又分本影和半影两部分)时,原本可以被太阳光照亮的部分,有部分或全部不能被直射阳光照亮,使得位于地球的观测者无法看到普通的月相的天文现象,就是月食。

月食发生时,太阳、地球、月球恰好或几乎在同一条直线上,因此月食必定发生在满月的晚上。因黄白交角的缘故,不是每次三者位于同一直线上都会发生月食,存在着一个月食界限,经过计算,月食限的范围是太阳在黄白交点两侧各 12° 的范围内,太阳每年经过黄白交点两次,形成食季,在这段时间内有可能发生月食。

月食分为月偏食、月全食和半影月食三类,一般来说,半影月食可观测价值不高。下次中国可见的月全食出现在2025年9月8日,月全食将从0:27:02持续到3:56:26。月全食的全食阶段时,月球将变红,成为“血月”。

栏目主持人
记者 钟婷婷

特邀科普老师
项仕伟

宁波市青少年宫天文教师
宁波市天文爱好者协会常务副秘书长
浙江省天文学会理事

阅读指南

本篇文章适合亲子共读,
高年级段学生也可以自主阅读。

C 探索月球新视界

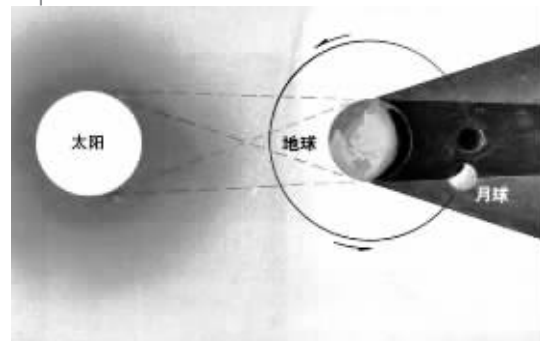
按科学界最流行的看法,月球与地球可以说是“同宗同源”,也就是说月球与地球同岁,但它仅有地球直径的约 $1/4$,质量约为地球的 $1/81$,引力只有地球的 $1/6$ 。

与地球不同的是,月球没有大气层,白天温度可达 150°C ,晚上则下降到 -180°C ,一年到头没有四季变化也没有天气变化,不借助外力的情况下听不到任何声音……在月球上也有与地球类似的山脉、平原、高地等地形,其中,月球正面直径1千米以上的环形山约有33000多座,背面则更多。目前月球上以中国元素命名的地名共35个,绝大多数位于月球背面。

随着人类科学技术的进步,我们对月球的探索越来越深入,2024年6月25日,嫦娥六号实现世界首次月背采样返回,标志着中国探月工程进入第二阶段。

近日,中国科学院宁波材料所等机构在研究嫦娥五号带回月壤的过程中,发现了制造水的方法,这一科研成果将为以后建造月球科研基地甚至是移民月球提供新的技术保障。

这绝不是科幻片,也并非异想天开。嫦娥六号的成功和月壤制水技术的发现,就像是为我们打开了一扇通往月球新世界的大门。它告诉我们,只要我们敢于梦想,勇于探索,就没有什么是不可能的。也许有一天,同学们中的某一位,就会成为那个在月球上建造家园、种植作物的伟大探险家哦!



月食原理图。