تعرفوا على مهمة أبولو 11، أول هبوطٍ بشري على سطح القمر



صورة: شعار مهمة أبولو 11
المصدر: ناسا

"لقد هبط النسر"

هدف المهمة

كان الهدف الأساسي لمهمة أبولو 11 (**Apollo 11**) هو تحقيق الهدف الوطني الذي حدده الرئيس جون كينيدي **John F. Kennedy**

في 25 مايو/أيار، 1961 والذي يتمثل بالهبوط برواد فضاءٍ على سطح القمر والعودة بسلام إلى الأرض.

شملت أهداف الرحلة الإضافية الاستكشاف العلمي من قبل طاقم الوحدة القمرية **lunar module**، أو **LM**، وذلك عن طريق نشر كاميرا تلفزيونية لنقل الإشارات إلى الأرض، ونشر تجربةٍ لتحليل مكونات الرياح الشمسية**solar wind** ، وحزمة من تجارب مقاييس الزلازل وعاكسٍ رجعيّ ليزري. أثناء الاستكشاف، قام رواد الفضاء بجمع عينات من مواد سطح القمر لإعادتها إلى الأرض. كما قاموا أيضاً بالتقاط صورٍ على نطاق واسع للتضاريس القمرية، والمعدات العلمية المنشورة، والوحدة القمرية، وبعضهم بعضاً، وذلك باستخدام كاميرات صور ثابتة ومتحركة. كانت هذه آخر مهمة من مهمات أبولو في اتخاذ مسار "عودةٍ حرة**free-return**"، الذي يسمح بالعودة إلى الأرض دون تشغيل المحرك مرةً أخرى، مما يسمح بإمكانية إلغاء المهمة في أي وقت قبل الدخول في المدار القمري.

أبرز أحداث المهمة

تم إطلاق مهمة أبولو 11 من مركز كينيدي للفضاء في 16 يوليو/تموز، 1969 وعلى متنها القائد نيل أرمسترونغ**Neil Armstrong** ، وقائد وحدة القيادة الطيار مايكل كولينز**Michael Collins** ، وطيار الوحدة القمرية إدوين باز ألدرين **Edwin Buzz Aldrin** نحو مدار أرضي أولي أبعاده 114 ميلا (طول المحور الصغير) و116 ميلا (طول المحور الكبير). ولقد شاهد ما يقدر بنحو 650 مليون شخص صورة أرمسترونغ المتلفزة وسمعوا صوته وهو يخطو على القمر ويقول جملته الشهيرة "هذه خطوة صغيرة لرجل، وقفزة عظيمة للبشرية" في 20 يوليو/تموز 1969.



انطلاق مهمة أبولو 11. حقوق الصورة: ناسا



أفراد طاقم أبولو 11 (من اليسار إلى اليمين): أرميسترونغ، كولينز، ألدرين. حقوق الصورة: ناسا

بعد ساعتين و 44 دقيقة ودورة واحدة ونصف حول الأرض بعد الاطلاق، تم تشغيل محرك مرحلة **S-IVB** للمرة الثانية لمدة خمس دقائق و 48 ثانية، مما وضع مركبة أبولو 11 في مدارٍ انتقالي نحو القمر. انفصلت كولومبيا (وحدة القيادة والخدمة) عن مرحلة **S-IVB**، حيث تضمنت حجرة المركبة الفضائية والوحدة القمرية، أو SLA، التي تحتوي على الوحدة القمرية المُسمى إيغيل (النسر)**Eagle** . بعد انفصال لوحات SLA عن مرحلة **S-IVB**، التحمت الوحدة القمرية مع وحدة القيادة. انفصلت مرحلة S-IVB وتم وضعها في مدارٍ حول الشمس بعد أربع ساعات و40 دقيقة من انطلاق الرحلة.

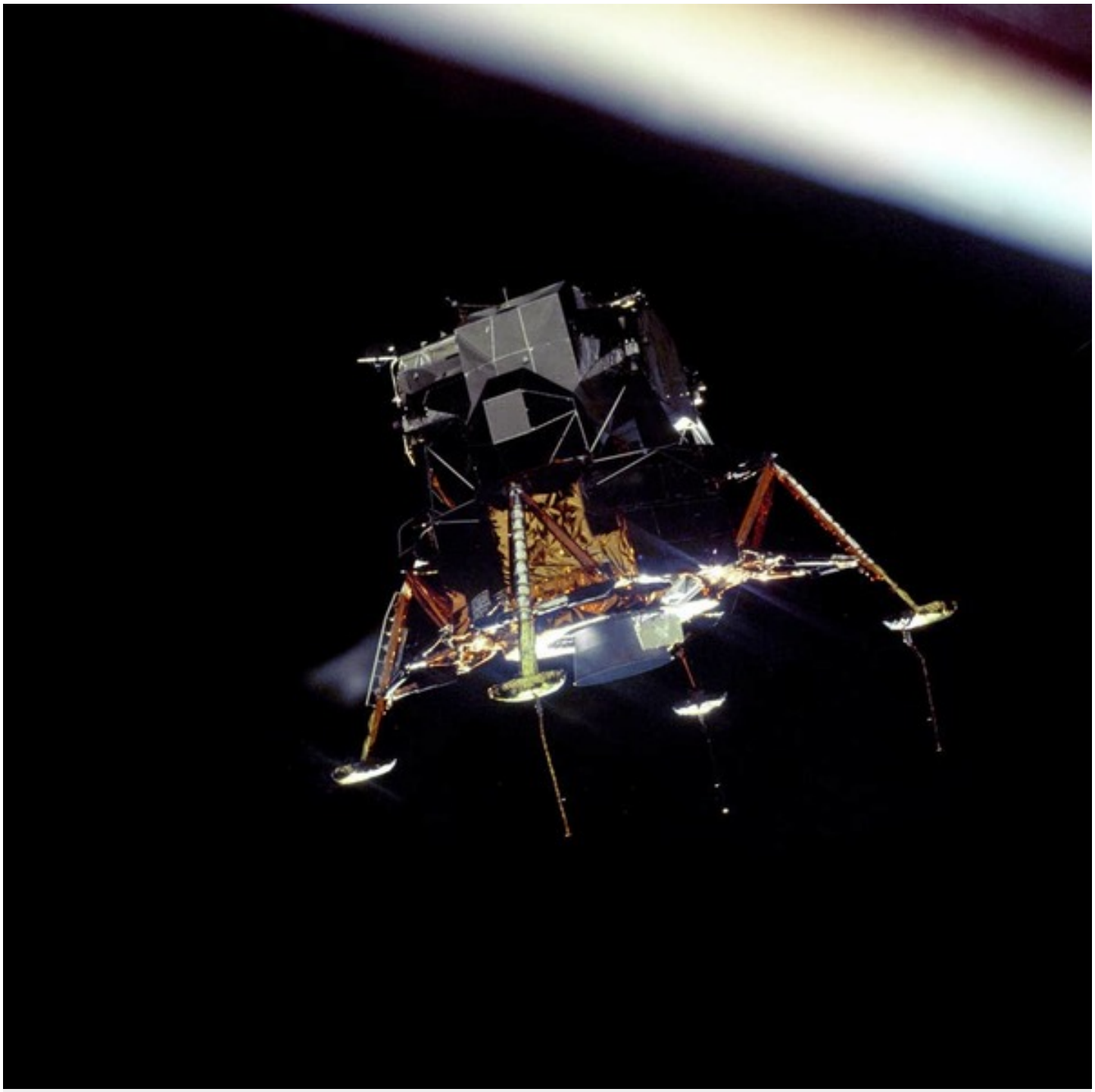
تم نقل أول إرسال تلفزيوني ملون إلى الأرض من مهمة أبولو 11 خلال رحلة وحدة القيادة والوحدة القمرية نحو القمر. في وقت لاحق، في 17 يوليو/تموز، تم تشغيل محرك نظام دفع وحدة الخدمة **SPS** لمدة ثلاث ثوانٍ لإجراء عملية تصحيح المسار المبرمجة الثانية من أصل أربعة عمليات مقررة في منتصف الطريق نحو القمر. لكن الإطلاق كان ناجحاً جداً لدرجة أن عمليات تصحيح المسار الثلاث الأخرى لم

يكن هناك حاجةٌ إليها.

في 18 يوليو/تموز، ارتدى أرمسترونغ وألدرين بدلاتهما الفضائية وصعدا عبر نفق الالتحام من كولومبيا إلى إيغيل للتحقق من الوحدة القمرية، ولإرسال البث التلفزيوني الثاني.

في 19 يوليو/تموز، بعد أن حلقت مركبة أبولو 11 خلف القمر مما أدى لقطع الاتصال مع الأرض، بدأت أول مناورة مدارية حول القمر. بعد حوالي 75 ساعة، و50 دقيقة من انطلاق الرحلة، وضع اطلاقٌ تراجعي **retrograde** لمدة 357.5 ثانية لمحركات نظام دفع وحدة الخدمة **SPS** في مدار أوليٍ اهليجي أبعاده 69 ميلا و190 ميلا. في وقت لاحق، أدى احتراقٌ ثانٍ لمحركات نظام الدفع SPS لمدة 17 ثانية إلى وضع المركبة الفضائية في مدار قمرى أبعاده 62 ميلا و70.5 ميلا، والذي تم حسابه لتغيير مدار وحدة القيادة الذي يقودها رائد الفضاء كولينز. حدث التغيير بسبب اضطرابات الجاذبية القمرية التي أثرت على مدار الـ 69 ميلا اللازم للالتحام اللاحق مع الوحدة القمرية بعد الانتهاء من الهبوط على سطح القمر. قبل الاطلاق الثاني هذا لمحركات نظام الدفع، تم إرسال بث تلفزيوني آخر، هذه المرة من سطح القمر.

في 20 يوليو/تموز، دخل أرمسترونغ وألدرين إلى الوحدة القمرية مرة أخرى، وأجريا فحصاً نهائياً، وبعد 100 ساعة، و12 دقيقة من انطلاق الرحلة، انفصلت مركبة أيغيل عن كولومبيا لهدف اجلاء فحصٍ بصري. بعد 101 ساعة، و36 دقيقة كم بدء المهمة، عندما كانت الوحدة القمرية وراء القمر في مدارها الثالث عشر حوله، تم تشغيل محركات الهبوط الخاصة بالوحدة القمرية لمدة 30 ثانية لتوفير دفعٍ رجعي لبدءٍ عملية الهبوط، مما أدى لتغير المدار إلى مدارٍ آخر أبعاده 9 أميال و67 ميلا، كان ذلك مطابقاً تقريباً لمسار مهمة أبولو 10. بعد 102 ساعة، و33 دقيقة من الانطلاق، بعد ظهور كولومبيا وإيغيل من وراء القمر، بدأت عملية الهبوط مع إطلاق محرك الهبوط لمدة 756.3 ثانية. بعد ثمان دقائق، كانت الوحدة القمرية على ارتفاع 26000 قدم تقريباً فوق سطح القمر وحوالي خمسة أميال من موقع الهبوط.



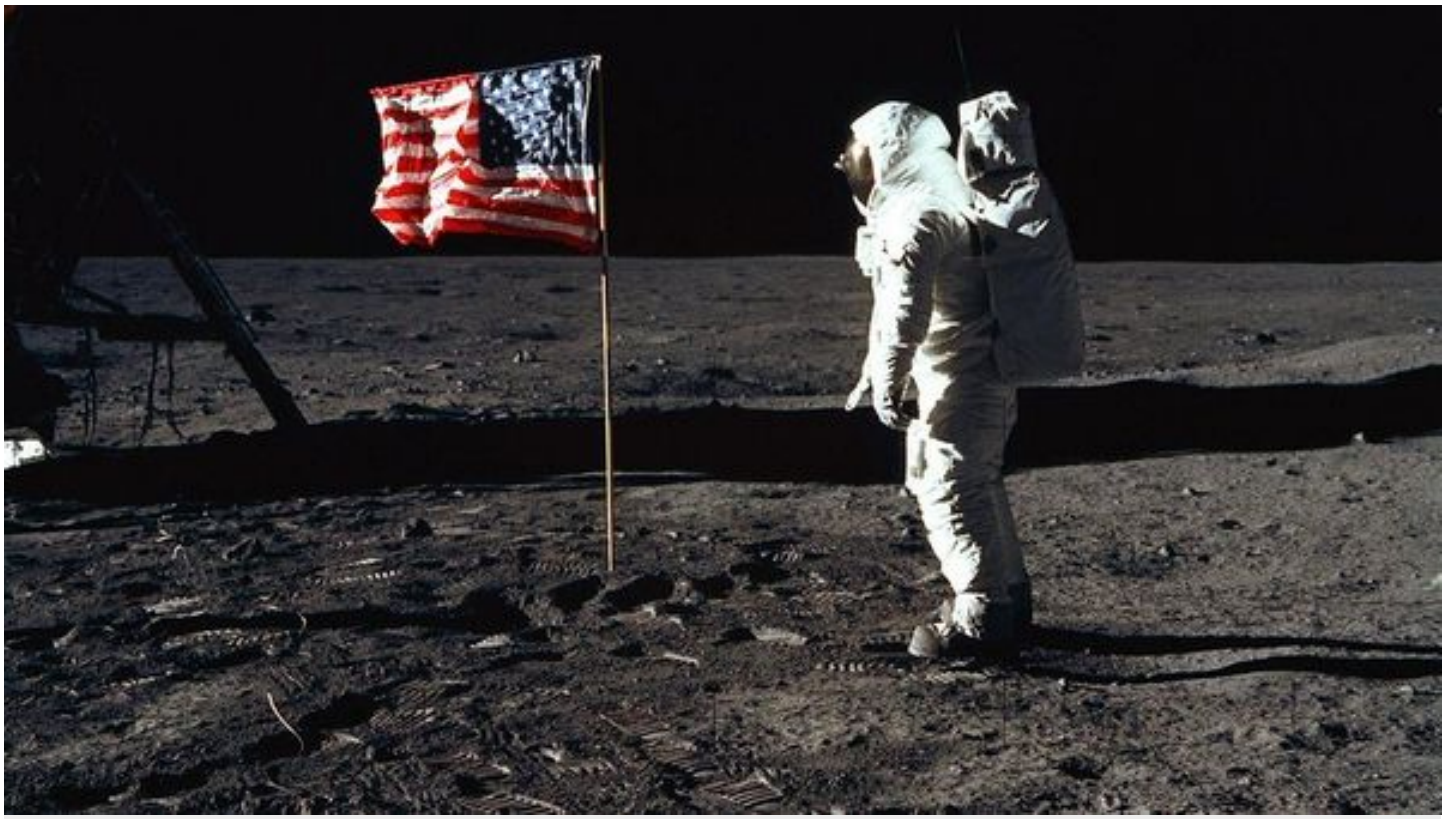
الوحدة القمرية بعد انفصالها عن وحدة القيادة والخدمة استعداداً للهبوط على القمر. حقوق الصورة: ناسا

استمر محرك الهبوط في توفير قوة دفع كابحة حتى حوالي 102 ساعة، و45 دقيقة من بدء المهمة. وبتوجيهٍ يدويٍ جزئي بواسطة أرمسترونغ، هبطت مركبة إيغيل في منطقة بحر السكون **Sea of Tranquility** على سطح القمر في الموقع 2 عند خط عرض 0 درجة و41 دقيقة و15 ثانية شمالاً وخط طول 23 درجة و26 دقيقة شرقاً. كان هذا على بعد أربعة أميال تقريباً من نقطة الهبوط المتوقعة، كما اكتمل الهبوط قبل دقيقة ونصف تقريباً من الموعد المحدد. تم تعليق لوحة تذكارية موقعة من الرئيس ريتشارد نيكسون **Richard M. Nixon** ورواد الفضاء الثلاثة على مركبة الهبوط.



آثار أقدام ألدرين بعد الهبوط في 20 يوليو/تموز، 1969. حقوق الصورة: ناسا

تضمنت خطة المهمة بدء أول نشاطٍ خارج المركبة بعد فترة راحة مدتها أربع ساعات، لكن تم تقديم ذلك للبدء في أقرب وقت ممكن. ومع ذلك، بعد أربع ساعات تقريباً خرج أرمسترونغ من مركبة إيغيل ونشر كاميرا التلفزيون لنقل الحدث إلى الأرض. وبعد حوالي 109 ساعة، و42 دقيقة من الإطلاق، خطى أرمسترونغ أولى خطواته على سطح القمر. وبعد حوالي 20 دقيقة، تبعه ألدرين. تم وضع الكاميرا بعد ذلك على حامل ثلاثي القوائم على بعد 30 قدماً من الوحدة القمرية. بعد نصف ساعة، تحدث الرئيس نيكسون عبر الهاتف مع رواد الفضاء.



ألدرين بجانب العلم الأمريكي بعد نصبه على سطح القمر. حقوق الصورة: ناسا

تُرك على سطح القمر ميداليات تذكارية تحمل أسماء رواد فضاء أبولو 1 الذين فقدوا أرواحهم في حريق حدث على منصة الإطلاق، بالإضافة إلى رائدي فضاءٍ آخرين لقوا حتفهم في حوادث أخرى. كما تُرك على سطح القمر قرص من السيليكون بقياس واحد ونصف بوصة يحتوي على رسائل نوايا حسنة من 73 دولة، وأسماء قادة الكونغرس وناسا.

خلال النشاط الخارجي، الذي سار خلاله رائدا الفضاء إلى مسافاتٍ امتدت لـ 300 قدم من مركبة أيغيل، نشر ألدرين حزمة تجارب أبولو العلمية المبكرة، أو **EASEP**، كما جمع أرمسترونغ وألدرين عينات من سطح القمر ووصفوها شفهياً. بعد أن أمضى ألردين ساعة و33 دقيقة على السطح، عاد إلى الوحدة القمرية، ثم تبعه أرمسترونغ بعد 41 دقيقة. استغرقت النشاطات الخارجية بأكملها أكثر من ساعتين ونصف الساعة، وانتهت بعد 111 ساعة، و39 دقيقة من بدء المهمة.

أمضى أرمسترونغ وألدرين 21 ساعة، و36 دقيقة على سطح القمر. بعد فترة راحة استمرت لسبع ساعات من النوم، أطلق محرك مركبة مرحلة الصعود بعد 124 ساعة و22 دقيقة من بدء المهمة. تم توقيف المحرك بعد 435 ثانية عندما وصلت مركبة إيغيل إلى مدار أولي تبلغ أبعاده 11 و55 ميلًا فوق القمر، حيث كانت مركبة كولومبيا قد أكملت دورتها الـ 25 حول القمر. عندما وصلت مرحلة الصعود إلى نقطة الأوج القمري **apolune** بعد 125 ساعة، و19 دقيقة من بدء المهمة، تم تشغيل نفاثات نظام التحكم في التفاعل **RCS**، وذلك لجعل مدار مركبة إيغيل دائرياً بنصف قمرٍ يعادل 56 ميلاً تقريباً، وذلك 13 ميلاً أسفل مركبة كولومبيا وخلفها قليلاً. أدى إطلاق لاحق لنفاثات RCS إلى تغيير أبعاد المدار إلى 57 و72 ميلاً. تم الالتحام مع وحدة القيادة خلال دورتها الـ 27 حول القمر بعد 128 ساعة، وثلاث دقائق من بدء المهمة. عاد ارمسترونغ وألدرين إلى وحدة القيادة مع كولينز. بعد أربع ساعات، تم التخلي عن الوحدة القمرية وبقيت في مدارها حول القمر.

بدأت عملية الدخول في مدارٍ انتقالي إلى الأرض في 21 يوليو/تموز عندما أطلق محرك نظام الدفع لمدة دقيقتين ونصف عندما كانت كولومبيا خلف القمر في مدارها التاسع والخمسين. بعد ذلك، نام رواد الفضاء لمدة 10 ساعات. أُطلق محرك نظام الدفع لمدة 11.2 ثانية لإجراء التصحيح الوحيد المطلوب لرحلة العودة. تم التصحيح في 22 يوليو/تموز بعد حوالي 150 ساعة، و30 دقيقة من بدء المهمة. تم ارسال بثين تلفزيونيين خلال رحلة العودة.

بدأت إجراءات إعادة الدخول في الغلاف الجوي الأرضي في 24 يوليو/تموز بعد 44 ساعة من مغادرة رواد الفضاء المدار القمري. انفصلت وحدة الخدمة SM عن وحدة القيادة CM، وقد تم إعادة توجيهها بحيث يكون الدرع الحراري مواجهاً للجهة الأمامية. تم نشر المظلة في بعد 195 ساعة، و13 دقيقة من بدء المهمة. بعد مهمةٍ استغرقت 195 ساعة، و18 دقيقة، و 35 ثانية ـ أطول بـ 36 دقيقة من المخطط له ـ هبطت أبولو 11 في المحيط الهادي، على بعد 13 ميلًا من سفينة **USS Hornet** التي تتمثل مهمتها في استرداد رواد الفضاء. بسبب سوء الاحوال الجوية في المنطقة المستهدفة، تم تغيير نقطة الهبوط بحوالي 250 ميل. هبطت أبولو 11 على خط عرض 13 درجة و19 دقيقة شمالاً وخط عرض 169 درجة و9 دقيقة غرباً في 24 يوليو/تموز 1969.



هبوط أبولو 11 في المحيط الهادئ في 24 يوليو/تموز، 1969. حقوق الصورة: ناسا



الاحتفال بعودة طاقم أبولو 11 ونجاح المهمة. حقوق الصورة: ناسا

الطاقم

نيل أرمسترونغ، القائد
إدوين ألدرين جونيور، طيار الوحدة القمرية
مايكل كولينز، طيار وحدة القيادة

الطاقم الاحتياطي

جيمس لوفيل **James A. Lovell**، القائد
فريد دبليو هايس جونيور **Fred W. Haise Jr**، طيار الوحدة القمرية
وليام أ. أندرس **William A. Anders**، طيار وحدة القيادة

الحمولة

مركبة كولومبيا (**CSM-107**)
مركبة إيغيل (**LM-5**)

الأحداث المهمة التي سبقت الإطلاق

11/21/68 – اختبار الأنظمة المتكاملة LM-5
12/6/68 – اختبار النظم المتكاملة CSM-107
12/13/68 – اختبار قبول CSM-107
12/13/68-اختبار القبول LM-5
1/8/69 – تسليم مرحلة الصعود LM-5إلى مركز كينيدي للفضاء
1/18/69 – وصل مرحلة S-IVB في مركز كينيدي
1/23/69 – وصل مرحلة CSM في مركز كينيدي
1/29/69 – وصل وحدة الخدمة ووحدة القيادة ببعضهم البعض
2/6/69 – وصل مرحلة S-II في مركز كينيدي
2/20/69 – وصل مرحلة S-IC في مركز كينيدي
2/17/69 – اختبارات نظم CSM-107 مجتمعة
2/27/69 – وصل مرحلة S-IU في مركز كينيدي
3/24/69 – اختبار الارتفاع CSM-107
4/14/69 – نقل وحدة CSM من مبنى العمليات والتحقق إلى مبنى تجميع المركبات
4/22/69 – اختبار النظم المتكاملة
5/5/69 – وصل وحدة CSM كهربائياً مع صاروخ Saturn V
5/20/69 – نقل الصاروخ نحو منصة اطلاق 39A
6/1/69 – اختبار الاستعداد للطيران
6/26/69 – اختبار استعراض العدّ التنازلي

الإطلاق

16 يوليو/تموز، 1969، الساعة 9:32 صباحاً بتوقيت شرق الولايات المتحدة
منصة إطلاق 39A
صاروخ Saturn-V AS-506
هاي بيه1 High Bay 1
منصة الإطلاق الجوالة 1
غرفة الإطلاق 1

المدار

الارتفاع: 118.65 ميل
الميلان: 32.521 درجة
عدد المدارات: 30 دورة
مدة المهمة: 8 أيام، و3 ساعات، و18 دقيقة، و35 ثانية
المسافة المقطوعة: 953,054 ميلا

موقع الهبوط القمري: منطقة بحر السكينة Sea of Tranquility
الاحداثيات القمرية لموقع الهبوط: 71 درجة شمالاً، 23.63 درجة شرقاً

24 يوليو/تموز 1969، الساعة 12:50 مساءً بتوقيت شرق الولايات المتحدة
المحيط الهادئ
سفينة الاسترداد: USS Hornet

- التاريخ: 2019-07-16
- التصنيف: تاريخ الفضاء والعلم

#الهبوط على القمر #أبولو 11 #سلسلة برنامج مهمات أبولو

المصادر

- NASA.GOV

المساهمون

- ترجمة
  - Azmi Salem
- مُراجعة
  - خزامى قاسم
- تصميم
  - Azmi Salem
- نشر
  - Azmi Salem