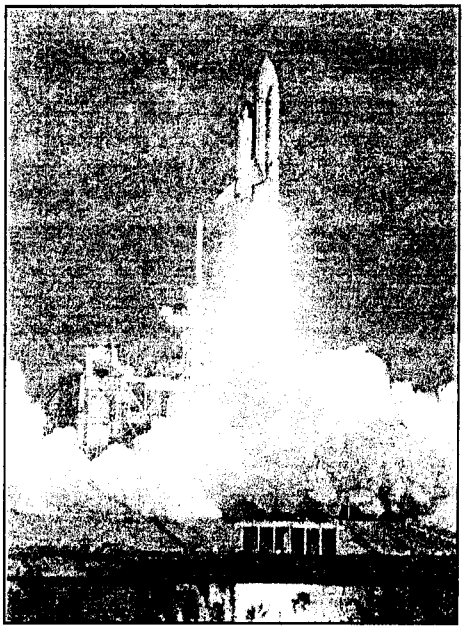
❐ متى بدأت محاولة اختراق الفضاء ؟

بدأ عصر الفضاء فى الرابع من أكتوبر عام ١٩٥٧ . ففى ذلك اليوم أطلق الاتحاد السوفيتى أول قمر صناعى (اسبوتنيك 1) لكى يدور حول الأرض . أما أول رحلة بشرية للفضاء فكانت فى ١٢ أبريل عام ١٩٦١ ، عندما دار رجل الفضاء الروسى "يورى جاجارين" حول الأرض فى سفينة فضاء . وفى الشهر التالى حاول رائد الفضاء الأمريكى "آلان شبارد" أن يحلق لمدة ١٥ دقيقة فى الفضاء ولكنه لم يستطع اتخاذ مسار معين .

تجربة اتجاه الشمس فوق سطح القمر



مكوك الفضاء أثناء انطلاقه

وفى ٢٠ فبراير ١٩٦٢ أصبح الأمريكى "جون جلين "أول أمريكى يتخذ مدارا حول الأرض . وقد شهدت السنوات التالية لهذه المحاولات الأولية لا ستكشاف الفضاء عدة رحلات فضائية تحمل أشخاصًا وتدور حول الأرض .

وفى (٢٤ ، ٢٥) ديسمبر عام ١٩٦٨ قام رواد الفضاء الأمريكان : " ويليام أندرز" ، و"فرانك بورمان" ، و"جيمس لوفل" بالدوران حول القمر (١٠) مرات على مركبة الفضاء " أبوللو ٨ " .

وقد وضعت البشرية أول أقدامها على سطح القمر فى ٢٠ يوليه ١٩٦٩ ، حيث خطا الأمريكى نيل أرمسترونج أولى خطواته خارج "أبوللو ١١" فى الساعة الحادية عشرة مساءً ، وبعد أن مشى لمدة ١٨ دقيقة لحق به رجل الفضاء "إدوين ألدرين" واستمر لمدة ساعتين .

وقد اكتشف الرائدان الفضائيان الجزء القريب من المركبة وأجريا مجموعة تجارب.

وفى ١٢ أبريل من عام ١٩٨١ بدأ عصر جديد لاكتشاف الفضاء عندما أقلع الأمريكيان "جون يانج" و"روبرت كريبن" فى أول مكوك فضاء .

كان هذا المكوك هو أول مركبة فضاء تحمل بشرا وقابلة للاستخدام مرة ثانية . إنه كان يسمح للرحلات الفضائية أن تجدول على أسس وقواعد منظمة .

وفى مثل هذه الإرساليات فإن المكوك المنطلق مع طاقمه يظل فى مداره لمدة أسبوع، وبعد ذلك يهبط إلى الأرض مثل الطائرة !

ويصبح هذا المكوك صالحا للقيام برحلة أخرى فى غضون أربعة أسابيع .

ومنذ أن بدأ عصر الفضاء ونحن نرى تطورا كبيرا فى الصناعات الفضائية التى تصمم وتنتج المعدات التى تساعد فى مزيد من الاستكشافات الفضائية .

كما أنها أخرجت مجالا جديدا هو "طب الفضاء" والذى يدرس مشكلات المعيشة والعمل فى الفضاء .

وأصبح التنبؤ بحالة الجو يستفيد برسائل الأقمار الصناعية التى تحذر من

العواصف مع الصور المأخوذة من الأقمار الصناعية الخاصة بالطقس ، بعد أن كانت الأرصاد الجوية لا تتنبأ بحالة الجو سوى لستٍّ ساعات قادمة فقط !

ـ المكالمات التليفونية والصور التليفزيونية ترسل عبر أنحاء العالم بواسطة الأقمار الصناعية للاتصالات .

ـ الإشارات من الأقمار الصناعية للملاحة تساعد قادة وملاحى السفن للبعثات والأبحاث العلمية وقوات الإنقاذ لتحديد مواضعها واتجاهاتها بدقة كبيرة جدا .

الأقمار الصناعية العلمية ومجسات الفضاء اكتشفت حزام إشعاع "فان ألين" حول الأرض وعملت اكتشافات أخرى كثيرة .

أثناء السنوات الأولى من عصر الفضاء ، أصبح النجاح فى الفضاء مقياسا لريادة البلد فى مجال العلم والهندسة والدفاع الدولى .

◻ متى ينتقل رجل الفضاء من مجال الأرض إلى مجال الفضاء ؟

بداية مجال الفضاء : **The beginning of space**

يبدأ مجال الفضاء عندما يصبح الغلاف الجوى (الهواء) رقيقا جدا ويصبح عديم التأثير على الأشياء التى تمر خلاله .

بالقرب من سطح الأرض يكون الهواء وفيرا ، ولكن كلما ارتفعنا عن سطح الأرض فإن الهواء يصبح أرق فأرق حتى يصبح لا شىء ، **وهنا يبدأ الفضاء .**

وفى الغالب يبدأ الفضاء الخارجى من ارتفاع حوالى ١٦٠ كيلومترا من سطح الأرض . وعند هذا الارتفاع يمكن أن يستمر القمر الصناعى فى الدوران حول الأرض لعدة شهور ، وعند هذا الارتفاع أيضا يوجد بعض الهواء يكفى لتبطئ القمر الصناعى ويمكن أن يسبب سقوطه .

العواصف الشمسية فى الغلاف العلوى يمكن أن تسبب سقوط القمر الصناعى أسرع من المتوقع .

□ صف المسافة الواقعة بين الأرض والقمر : From earth to the moon

يستمر الغلاف الجوى بعد ١٦٠ كيلومترا فوق سطح الأرض ، ولكنه ليس بنفس وضع الهواء القريب من سطح الأرض .

إنه يتكون من ذرات مبعثرة متباعدة وجزيئات من الغاز والإشعاعات . يتكون الإشعاع غالبا من إلكترونات وبروتونات وجزيئات أخرى دون الذَّرِّية (أصغر من الذرة subatomic) .

الجزيئات تحمل شحنة كهربائية . وهى محاصرة فى الفضاء بواسطة المجال المغناطيسى للأرض .

ويسمى العلماء الجزء من الغلاف الجوى الذى يحتوى على هذه الجزيئات اسم " الملجنيتوسفير Magnetosphere " .

الفضاء بين الأرض والقمر يسمى "Cislunar" حيث (Cis) تعنى (على هذا الجانب) و(Lunar) تعنى (من القمر) .

كلما اقترب القمر خلال فضاء السيسلونار ، فإن جاذبية الأرض تصبح أقوى . الجاذبية المركبة من الأرض والقمر تؤثر لمسافة ١٦٠٠٠٠٠ كيلومتر من الأرض وهذه المسافة أحيانا تسمى "Translunar" أى (من خلال القمر) .

□ كيف تحتفظ الكواكب بمواقعها وبالفضاء الموجود بينها ؟

يسمى الفضاء الواقع بين الكواكب الفضاء

البيكوكبى "interplanetary" ، وتتحكم فيه جاذبية الشمس . ولكن كل كوكب ، وكل قمر له جاذبيته الخاصة به .

هناك مسافات واسعة تفصل الأجسام التى تتحرك فى الفضاء سواء كانت كواكب أو نجومًا أو أقمارًا فالشمس تبعد حوالى ١٥٠ مليون كيلومتر عن الأرض .

والزهرة التى هى أقرب الكواكب إلى الأرض تبعد عنها مسافة ٤٠ مليون كيلومتر !

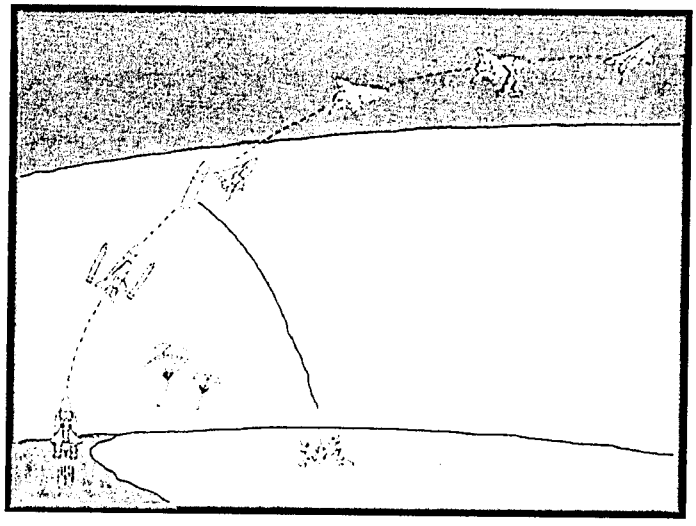
وإذا نظرنا إلى كوكب بلوتو نجد أنه يبعد مسافة تصل إلى حوالى ٨٠ بليون كيلومتر عن الأرض ، وهو بالطبع أبعد الكواكب عن الأرض ويقل عنده تأثير جاذبية الشمس لدرجة تكاد تنعدم !

□ كيف يمكن للمسافر عبر الفضاء التغلب على الجاذبية ؟

المشكلة الكبرى التى تواجه الدخول فى الفضاء هى الجاذبية .

فالجاذبية تشد كل شىء إلى الأرض وهى التى تعطى الأشياء وزنها .

إن الصاروخ يتغلب على الجاذبية بأن ينتج قوة دفع ، وهى قوة تقاس بوحدات الوزن (الكيلوجرام أو الباوند) .



إقلاع مكوك الفضاء : باستخدام الوقود الموجود فى صاروخى التعزيز الصلبين والخزان الخارجى . وبعد استنفاد الوقود ، يعود الصاروخان إلى الأرض بواسطة المظلة ، ويسقط الخزان داخل المحيط .

ولكى ترتفع مركبة الفضاء والصاروخ يجب أن تكون قوة الدفع أكبر من وزنه بالإضافة لأى وزن آخر موجود على متنه .

الدفع الإضافى يعطى مركبة الفضاء السرعة فى البداية ، ثم تسير أسرع فأسرع حتى تصل إلى السرعة المطلوبة لإكمال رحلتها .

وتولد محركات الصواريخ قوة الدفع من احتراق كميات كبيرة من الوقود .

عندما يحترق الوقود يصبح غازا ساخنا ، وتولد الحرارة ضغطا عاليا فى داخل الغاز هذا الضغط يصنع شيئين :

١ ـ يدفع الغاز المشتعل للخلف خلال فوهة الصاروخ .

٢ ـ يدفع الصاروخ للأمام نتيجة رد الفعل لاندفاع الغاز من الخلف .

يسمى وقود الصاروخ **" الوقود الدفعى "**

ويعمل صاروخ الوقود الدفعى السائل بواسطة اتحاد وقود مثل الكيروسين أو الهيدروجين السائل مع عامل مؤكسد مثل الأكسجين السائل .

يحترق الوقود مع المؤكسد بشدة عندما يختلطان .

صواريخ الوقود الصلب تستخدم مواد كيماوية جافة تعمل كوقود دفعى .

ويحدد المهندسون كفاءة الوقود الدفعى بالتعريف التالى :

"هى قوة دفع **اباوند** (٠,٤٥ كيلوجرام) من الوقود التى نحصل عليها فى **ثانية واحدة** "

وهذا المعيار يعرف باسم : "الدفع النوعى للوقود الدفعى"

الوقود الدفعى السائل ذو كفاءة دفع نوعى أعلى من معظم الوقود الدفعى الصلب ، ولكن بعضها ـ بما فيها الوقود السائل مع الهيدروجين - يكون صعب التداول وله خطورة معينة . ويجب أن تحمل فى الصاروخ قبل الانطلاق مباشرة .

الوقود الصلب يعبأ فى الصاروخ فى المصنع نفسه ويكون جاهزا للاستخدام منذ هذه اللحظة .

أول مركبة استخدمت للبحث والاستكشاف فى برنامج الفضاء للولايات المتحدة الأمريكية كانت عبارة عن : " مكوك الفضاء " .

ومكوك الفضاء ينطلق بنفس طريقة انطلاق الصاروخ ، ثم يدور فى مسار حول الأرض مثل مركبة الفضاء ويهبط على الأرض مثل الطائرة .

وهو يتكون من عربة مدارية (Orbiter) وخزان خارجى ، وجهازى تقوية صاروخيين .

العربة المدارية تمثل الطائرة ، فهى تحمل الطاقم والبضاعة ، ولها محركان صاروخيان سائلان بالقرب من الذيل .

يغذَّى الوقود الدفعى فى المحرك من الخزان الخارجى . ويحمل الخزان الخارجى أكثر من ٦٨٠ ألف كيلو جرام من الوقود الدفعى . والذى يتكون من هيدروجين سائل وأكسجين سائل ، كل صاروخ صلب يزن حوالى ٥٨٩ ألف كيلوجرام ، وينتج حوالى (١,٢)مليون كيلوجرام من قوة الدفع .

تتحد محركات العربة المدارية مع صاروخى التقوية لإنتاج قوة دفع الإطلاق لمكوك الفضاء .

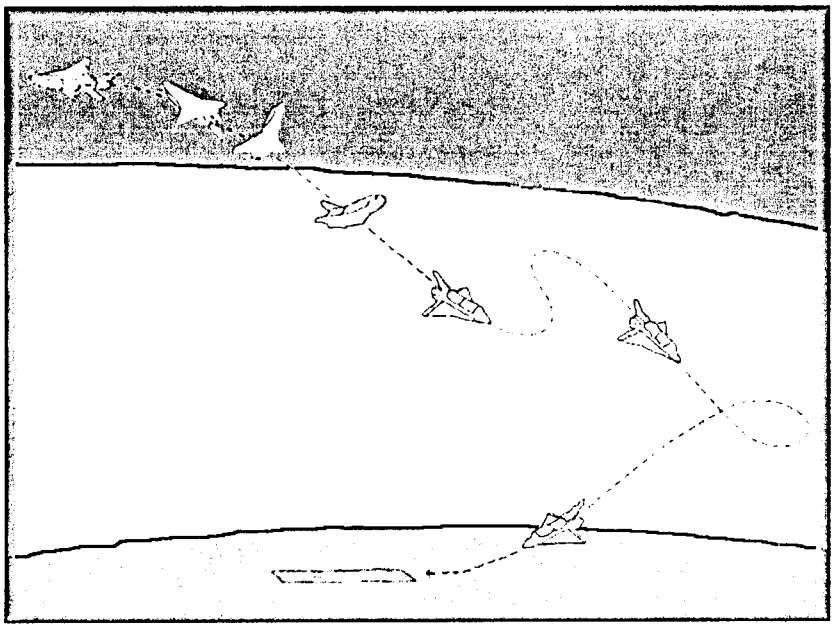
بعد دقيقتين من الطيران ينفصل الصاروخان من العربة المدارية . وتستمر العربة فى الفضاء وتترك الخزان الخارجى قبل دخول المدار مباشرة .

◻ كيف تتم عودة المكوك إلى الأرض ؟

على عكس المطلوب للانطلاق فإن المطلوب للهبوط هو تخفيف وإنقاص السرعة للعربة المدارية . ولهذا الغرض فإن العربة بها محركين صغيرين يتم إدارتهما لكى تنخفض سرعة مركبة الفضاء وتعديل مسارها للعودة إلى الأرض .

ويستخدم هذان المحركان أيضا للمناورة أثناء الدوران .

العربة المدارية تدخل الغلاف الجوى للأرض عند سرعة أكبر من (٢٥٨٠٠) كيلومتر/ ساعة .



عودة العربة إلى الأرض بواسطة إشعال محركين لاختزال السرعة . وتدخل مركبة الفضاء المجال الجوى للأرض عند السرعة حوالى ٢٥٨٠٠ كم / ساعة ، وتهبط فى مهبط عند سرعة حوالى ٣٢٠كم / ساعة .

كلما قلت سرعة المركبة فإن الاحتكاك مع الهواء ينتج حرارة شديدة . ودرجة الحرارة مع الأجنحة يمكن أن تصل إلى (١٥١٠)درجة مئوية . وهناك مجموعة الوقاية الحرارية تحمى العربة من هذه الحرارة .

مجموعة الوقاية الحرارية تتكون من ٢٥٠٠٠ بلاطة سيراميك مربوطة بجسم مركبة الفضاء .

بعد اشتعال محركات المكوك بساعة لكى تخرجها من مسارها تهبط مركبة الفضاء فى مهبطها . ويلمس المكوك الأرض عند سرعة ٣٢٠ كيلومتر/ الساعة .

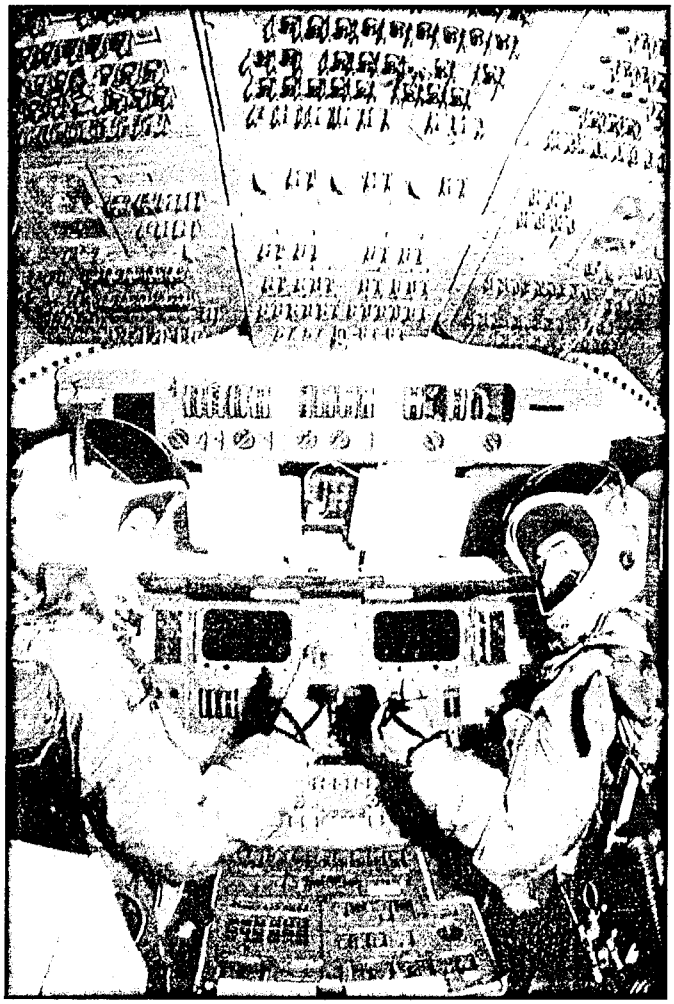
□ كيف يحتمى رجال الفضاء من أخطار الفضاء ؟

المهندسون الذين يعملون مع الأشياء الخاصة فى طب الفضاء قد استبعدوا أو قللوا إلى حد كبير من مصادر الخطر للإقامة فى الفضاء .

لقد طوروا مركبة الفضاء والمعدات التى تعطى وقاية كافية تحت كافة ظروف الطيران .

يحدد مسار الطيران لمركبة الفضاء تقريبا كمية الضغط على أجسام رواد الفضاء وخصوصا أثناء الانطلاق أو الرجوع إلى جو الأرض من جديد .

فى تحديد المسار للطيران ، يأخذ المهندسون فى اعتبارهم الحدود الفيزيائية للجسم البشرى ، تماما مثل التصميم الإنشائى لمركبة الفضاء والمسار الذى سوف تتبعه .



القائد "جون يانج" والطيار "روبرت كريبن" رائدا مكوك الفضاء يطيران بالعربة المدارية فى الكابينة .

مسار مكوك الفضاء خلال الانطلاق والعودة يعطى حدودا لتأثير العجلة على الطاقم بحوالى ٣ أمثال الجاذبية الأرضية .

هذا الضغط يجعل وزن رجال الفضاء ٣ أمثال وزنهم على الأرض .

هذه الحدود تعتبر الحد الأقصى الذى يمكن تدعيم رجل الفضاء به لكى يستطيع تحريك رأسه وذراعيه بالسهولة الكافية للتحكم فى المركبة .

وفى العادة فإن أجهزة الإرشاد والملاحة والتحكم لمكوك الفضاء تعمل آليا (أوتوماتيكيا) أثناء الانطلاق ، ويمكن للطاقم أن يتحكموا فقط فى حالات الطوارئ.

فى بداية رحلات الفضاء كان رواد الفضاء يلبسون زيا قادرًا على تكييف الضغط أثناء الانطلاق أو عند العودة للغلاف الجوى مرة ثانية ، وذلك خوفا من الانخفاض المفاجئ للضغط فى الكابينة .

وفى مكوك الفضاء يلبس بدل تكييف الضغط فقط عندما يكون رجال الفضاء فى عمل خارج مركبة الفضاء ، ويمكن ارتداء ثوب مضاد للضغط أثناء العودة إلى الأرض إذا كان ذلك ضروريا لحفظ دورة الدم فى معدلها الطبيعى .

أثناء الطيران يحتمى رواد الفضاء من خطر النيازك (جزيئات من غبار الفضاء) بطرق مختلفة .

إن جسم مكوك الفضاء به بلاطات سيراميك تحمى المركبة من درجات الحرارة العالية ، ومادة تغطية تحميه من درجات الحرارة المنخفضة .

وإذا اخترقت هذه المواد نيازك صغيرة جدا فإن المركبة تستمر وتستطيع أجهزة ضبط الضغط أن تمكنها من الاستمرار .

فى حالة وجود ثقب بقطر ½ بوصة (١٣ مم) تقريبا فإن الضغط يمكن أن يحفظ لمدة طويلة تكفى للسماح للمكوك أن يهبط بسلام على الأرض .

□ بم يتميّز الزىّ الذى يرتديه رجال الفضاء ؟

عندما يعمل رجل الفضاء خارج المركبة فإنه يلبس زيا يمده بالأكسجين اللازم للتنفس ويحافظ على الضغط الجوى السليم وكذلك درجة الحرارة .

هذا الزى أيضا يحمى رجال الفضاء ضد النيازك . وبدل الفضاء هذه تصنع من عدة طبقات من مواد صناعية قوية من بينها النايلون والتيفلون .

إن بدلة الفضاء ومركبة الفضاء ذاتها تحميان رجال الفضاء من التعرض لمستويات عالية من الإشعاع .

يأتى الإشعاع فى الفضاء من الشمس ومن مصادر أخرى خارج المجموعة الشمسية .

معظم الأشكال الخطرة من هذا الإشعاع تحتوى على الجزيئات النووية مثل الإلكترونات والبروتونات .

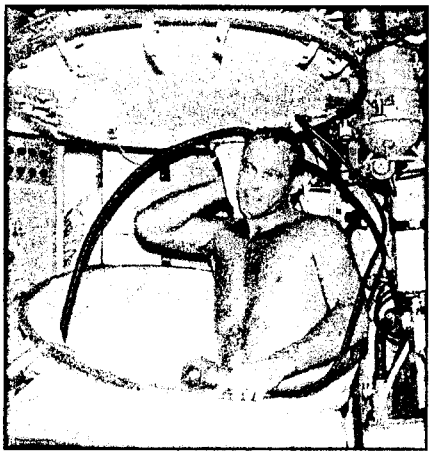
بدلة رجل الفضاء .. وهى تدعم نظام الحياة خارج مركبة الفضاء ، حيث إن الطبقة المعلقة على الظهر تمكن رجل الفضاء من التحرك حول المركبة لزمن قدره ٦ ساعات .

إنها أيضا تتكون من أيونات (ذرات مشحونة) غازية بالإضافة إلى الأشعة الكونية وأشعة جاما ، وأشعة X .

هذه الأنواع من الإشعاع يمكن أن تتلف خلايا الجسم البشرى والتعرض لكميات كبيرة من الإشعاعات ذات الطاقة الكبيرة يمكن أن يسبب أمراضا وربما يؤدى إلى الوفاة !!

جميع مركبات الفضاء يوجد بها نظام تحكم حرارى لمواجهة درجات الحرارة ذات النهايات العظمى (القصوى والصغرى) .

□ ما أهم الاحتياجات الأساسية فى الفضاء ؟



عملية الاستحمام على سطح مركبة الفضاء ، وهى تتطلب معدات خاصة . حيث أن رجل الفضاء بداخل الاسكاى لاب يأخذ دشا ساخنا فى وجود نظام تفريغ تسحب مياه الاستحمام.

مركبة الفضاء التى تحمل طاقما بشريا لابد أن تكون مجهزة بسبل دعم الحياة على المركبة ومصممة لمواجهة جميع الاحتياجات التى يتطلبها جسم رجال الفضاء .

إن نظم دعم الحياة المتنقلة (المحمولة) التى يمكن أن تحمل فى العلبة الخلفية تمكن رجل الفضاء للعمل خارج مركبة الفضاء .

التنفس :

الهواء فى مكوك الفضاء هو أكسجين صاف أو خليط خاص من الأكسجين والنيتروجين مشابها للهواء الموجود فى الغلاف الجوى للأرض .

الجهاز الذى يعطى الهواء يتحكم أيضا فى كمية الرطوبة به ويزيل أية شوائب .

الطعام والشراب :

الطعام فى طيران الفضاء يجب أن يكون مغذيا ، وسهل التناول ، وملائمًا للتخزين .

فى رحلات أبوللو الأولى ، كان رجال الفضاء يأكلون طعاما مجمدا ومجففا (مجمدا مع إزالة الماء) .

وكان هذا الغذاء يقدم فى أنابيب بلاستيكية وتشتمل على كريم شوربة دجاج (غليظة القوام) مع قهوة ، وقطع من شرائح رقيقة من اللحم البقرى والديوك الرومى .

يحقن رجال الفضاء الماء الساخن من أحد طرفى كيس ويخلطون الطعام بالماء لعدة

دقائق ، وعندئذ يقطعون الطرف الآخر من الكيس ثم يعصرون الطعام فى فمهم .

أما فى الرحلات الأخيرة لأبوللو فإن رجال الفضاء يحملون معهم طعاما مجمدا جافا ، ولكن يمكن تناوله بالملعقة ، وهى تحتوى على لحوم سكالوب وبطاطس شيبسى.

إزالة فضلات الجسم :

عملية جمع وإزالة فضلات الجسم هى مشكلة من نوع خاص فى الفضاء .

إن العربة المدارية لمكوك الفضاء بها مجمع فضلات يشبه تواليت الطائرة . هذا الجهاز جزء من نظام يعالج البول ويجفف ويخزن الفضلات الصلبة .

وهذا الجهاز يعالج أيضا الماء الذى يغتسل به رجال الفضاء .

ينقل ماء البول وماء الاغتسال إلى خزانات تخزين الفضلات . وعندما يخرج رجل الفضاء للعمل خارج المركبة فإنه يرتدى جهاز جمع البول تحت بدلة الفضاء .

النوم :

عملية تيسير النوم تختلف تبعا لحجم المركبة ، حيث إنه فى المركبات ذات الحجم الصغير نسبيا ـ مثل أبوللو ـ فإن رجل الفضاء يحشر نفسه فى المضجع حتى لا يتعرض للطيران فى البيئة التى ينعدم فيها وزنه .

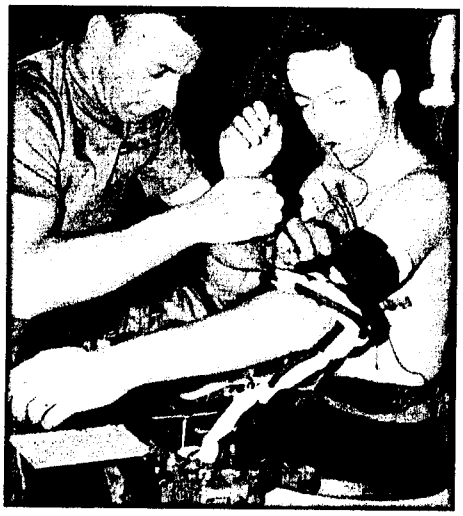
فى مركبة الفضاء كبيرة الحجم ـ مثل العربة المدارية بالمكوك ـ يوجد قسم مجهز للنوم مع أطواق تشبه المنامات ، وهى تمكن رجل الفضاء من النوم بدون التحليق بالرغم من أنه غير محشور !

القياسات الطبية :

فى الرحلات الفضائية الأولى كان رجال الفضاء يلبسون جهازا مُعدًّا للقيام بالعمليات الحيوية أثناء الإقلاع والعودة إلى المجال الأرضى .

هذا الجهاز يقدم بيانات طبية لأحد الفيزيائيين الذى يسمى جراح الفضاء وهو المتخصص فى طب الفضاء .

البيانات التى يتم الحصول عليها من الأجهزة المبيِّنة (المونيتور) تساعد الإخصائيين من الأطباء لمعرفة كيف يتعامل الجسم البشرى مع الظروف الجوية فى الفضاء وردود الأفعال التى تحدث له .



تسجيل المعلومات الطبية على مركبة فضاء تمكن الفيزيائيين على الأرض من تحديد أية تغيرات غير عادية فى الجسم التى يمكن أن تشير إلى الإجهاد أو الاضطرابات الجسدية .

هذه المعلومات تمكن الفيزيائيين من حراسة رجال الفضاء من الإجهادات وتمنع الأخطار عن الإرساليات الأخيرة .

وبعد أن أصبح السفر إلى الفضاء عملية روتينية قل الاحتياج إلى مثل هذه الأجهزة .

أداء المهمات العلمية :

فى البعثات الفضائية ينفذ رجال الفضاء مجموعة من المهام المعقدة . إنهم يقيمون (يبنون) معدات علمية على سطح القمر ، ويحضرون معهم عينات صخرية للدراسة .

قمة جبال الهيمالايا كما صورها مكوك الفضاء .

رجال الفضاء فى "الاسكاى لاب" جمعوا البيانات عن الغلاف الجوى للشمس . وقد استخدموا أجهزة مختلفة لعمل ملاحظات على الجليد والثلج ، ومصادر التلوث والأحوال الجوية على الأرض .

أطقم مكوك الفضاء أطلقوا الأقمار الصناعية أثناء الدوران حول الأرض . والعربة المدارية أيضا تحتوى على أجهزة مصممة لإصلاح واسترجاع الأقمار الصناعية .

كيف يمكن إجراء الاتصالات مع الأرض ؟

يقلع مكوك الفضاء من مركز جون كيندى للفضاء فى كيب كانا فيرال بالولايات المتحدة . وفى نفس وقت الإقلاع فإن مسئولية الإقلاع للبعثة تنتقل إلى مركز "ليندون جونسون" للفضاء فى "هيوستون " .

فريق التحكم فى البعثة هناك يحافظ على مسئوليته لحين العودة إلى الأرض حيث تنتقل المسئولية إلى مركز كندى للفضاء . أثناء الطيران يحتفظ طاقم المكوك بالاتصال اللاسلكى مع مركز التحكم الإرسالى فى هيوستون .

مركز التحكم للبعثة يتحمل المسئولية الرئيسية لتخطيط عمليات إقلاع وإطلاق مكوك الفضاء ودورانه ومناورات عودته إلى جو الأرض .

بالإضافة إلى ذلك فإن المتحكمين فى البعثة يعملون خطة يومية تمكن الطاقم من إنجاز أهداف الطيران .

قمر صناعى لإجراء الاتصالات وهو مجهز للانطلاق عن طريق مكوك الفضاء .

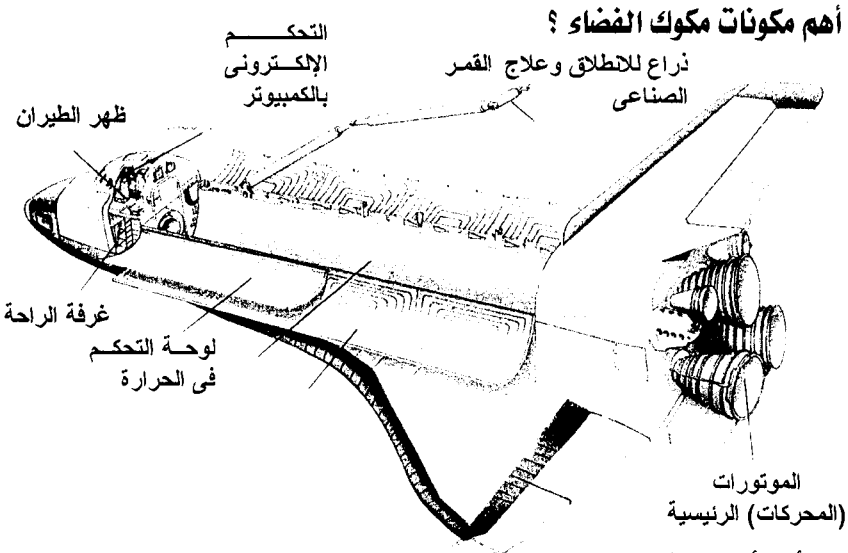
إرسالية المكوك ذات السبعة أيام يمكن أن يكون لها أكثر من هدف .

الأهداف الثانوية تشتمل على الاختبارات الهندسية وتجارب الأداء المختلفة . مركز التحكم الإرسالى يظهر أيضا أجهزة مركبة الفضاء على شاشة أثناء الطيران ويتابع المشكلات ويقترح الحلول .

الإرسال اللاسلكى من مكوك الفضاء يشتمل على صور تليفزيونية وبيانات علمية مسجلة .

مثل هذه المعلومات والملاحظات الأرضية ضرورية لنجاح الإرسالية الفضائية ، وكذلك من أجل أمان الطاقم .

ما أهم مكونات مكوك الفضاء ؟



بدأت أجهزة مكوك الفضاء فى العمل فى بداية الثمانينيات من القرن العشرين. ويؤدى مكوك الفضاء نفس العمل الذى كانت تقوم به مركبات الإطلاق ، ولكنه يختلف عنها فى أن بإمكانه القيام بأكثر من رحلة طيران .

ولهذا السبب فإن مجموعة المكوك تختصر تكاليف الرحلات الفضائية بدرجة كبيرة جدا وقد حلت هذه الأجهزة محل مركبات الإطلاق الأخرى فى برامج الفضاء الأمريكية .

وجهاز المكوك له ثلاثة أجزاء رئيسية :

١ ـ العربة المدارية والتى تحتوى على ثلاثة موتورات(محركات) رئيسية .

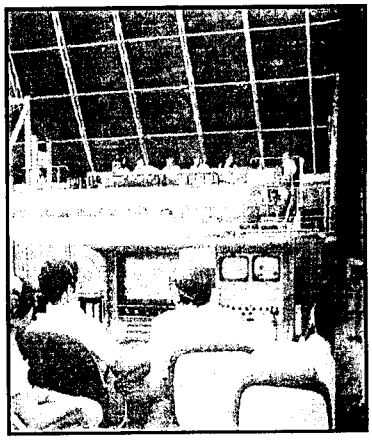
٢ ـ خزان خارجى .

٣ ـ جهازى تدعيم صاروخيين صلبين .

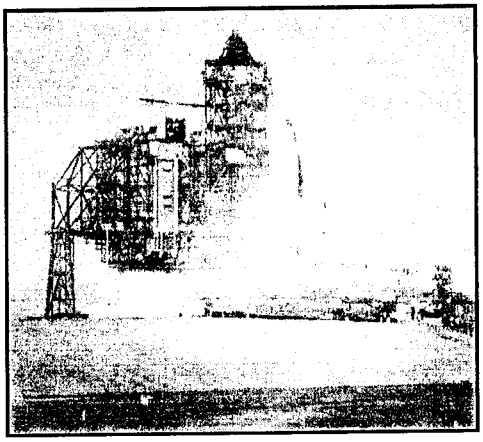
- العربة المدارية تُرفع لأعلى بواسطة المحركين الموجودين بها وجهازى التقوية الصاروخيين .
- الخزان الخارجى يقدم الوقود الدفعى لموتورى العربة المدارية .

بعد دقيقتين ينفصل جهازا التقوية الصاروخيان من العربة المدارية ، ويرجعان إلى الأرض بالمظلات .

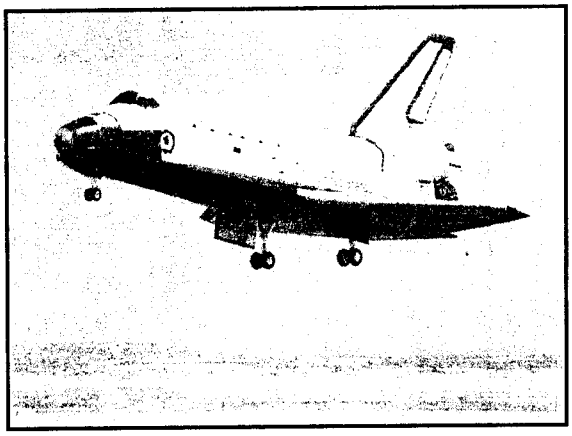
- يمكن استخدام جهازى التقوية مرة ثانية على رحلة طيران أخرى .



الفنيون يتابعون عملية الإقلاع فى مركز التحكم



زحافة تنقل مكوك الفضاء لمنصة الإقلاع



مكوك الفضاء يقترب من مهبط الهبوط عند العودة

مكوك الفضاء أثناء الإقلاع

تقوم العربة بتحرير الخزان الخارجى قبل الدخول فى مدارها مباشرة ، ويتحطم الخزان فوق المحيط .

هناك اثنان من الطاقم يشغلان العربة ، واثنان يسميان إخصائيا الإرسالية (البعثة) بمسكان الحمولة .

وبعد أن تكتمل مهمة البعثة فإن العربة تدخل الغلاف الجوى للأرض من جديد وتهبط فى مهبط مشابه لمهبط الطائرات .

□ ماذا تعرف عن محطة فضاء "ناسا" The Nasa Spaceport ؟

تشتمل هذه المحطة على مبنى تجميع المركبات ، حيث يتم تجميع جهازى التقوية الصاروخيين ، وخزان الوقود الخارجى ، وكذلك العربة المدارية التى تشبه الطائرة .

بعد التجميع ، يتم حمل المكوك بواسطة جرار (Crawler) إلى واحدة من منصتى إطلاق .

هناك منشآت خدمية ثابتة وقابلة للتحرك تمكن الفنيين من العمل على مركبة الفضاء حتى ساعات قليلة قبل الإقلاع .