



هذا الملف لا يغني عن مشاهدة المحاضرة الفيديو، نظراً لاحتواء
المحاضرة على المزيد من التوضيح من خلال بعض الفيديوهات.

دورة تأهيل رائد فضاء ناشئ مُعتمد



مدارات الأقمار الصناعية الجزء الثانى



تجيب هذه المحاضرة على الإستفسار الآتي:



ما هي أنواع مدارات الأقمار الصناعية وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



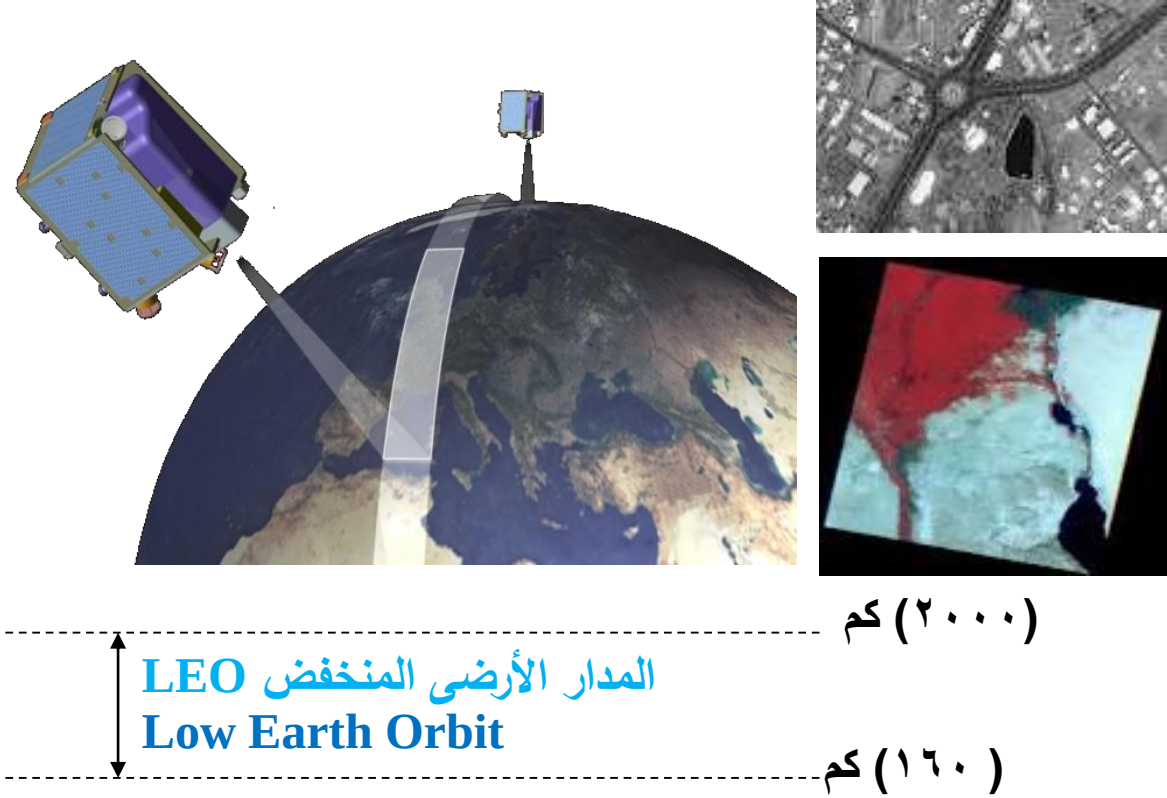
تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



أولاً: التقسيم بناءً على الارتفاع عن سطح الأرض:

المدار الأرضي المنخفض Low Earth Orbit .. LEO

يتراوح ارتفاعه ما بين ١٦٠ كم و ٢٠٠٠ كم، ويعتبر أقرب مدار للأرض، ويستخدم عادةً بواسطة أقمار التصوير أو الاستشعار من بُعد، وذلك نظراً لتقيد هذه الأقمار بإمكانيات مستشعر التصوير والتي تتطلب عادةً الإقتراب من سطح الأرض للحصول على أعلى دقة تصوير ممكنة، وذلك لأنه كلما إقترب القمر من سطح الأرض كلما زاد وضوح الصورة الملتقطة وقلت مساحة التغطية على الأرض، وكلما بعد القمر عن سطح الأرض كلما قل وضوح الصورة وزادت مساحة التغطية .. ولهذا تتواجد غالبية الأقمار على ارتفاع (٥٠٠-٨٠٠) كم، علماً بأنه إعتباراً من ارتفاع ٣٠٠ كم فأقل تزيد المؤثرات الكونية تدريجياً على الأقمار بشكل كبير يؤدي إلى تقليل العمر الافتراضي لها ولذا لا يتواجد على هذا الارتفاع عادة سوى بعض أقمار التصوير العسكرية.



(٢٠٠٠) كم

المدار الأرضي المنخفض LEO
Low Earth Orbit

(١٦٠) كم

تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



أولاً: التقسيم بناءً على الارتفاع عن سطح الأرض:

المدار الأرضي المتوسط MEO Medium Earth Orbit

يقع أعلى المدار الأرضي المنخفض حيث يتراوح ارتفاعه ما بين ٢٠٠٠ كم و ٣٦ ألف كم، ويستخدم بواسطة أقمار الملاحة، والتي تعمل في جزء صغير منه على ارتفاع يتراوح ما بين ١٩ و ٢٢ ألف كم فقط، ومن أمثلة تلك الأقمار سلسلة أقمار الملاحة الأمريكية GPS والروسية GLONASS والأوروبية Galileo.

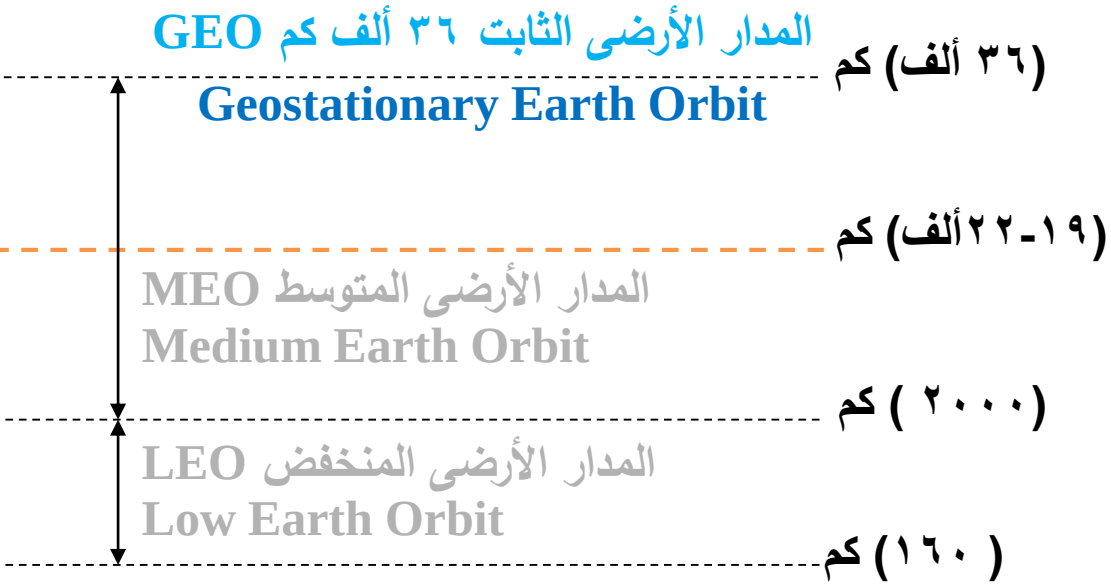


تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



أولاً: التقسيم بناءً على الارتفاع عن سطح الأرض:

المدار الأرضي الثابت GEO Geostationary Earth Orbit



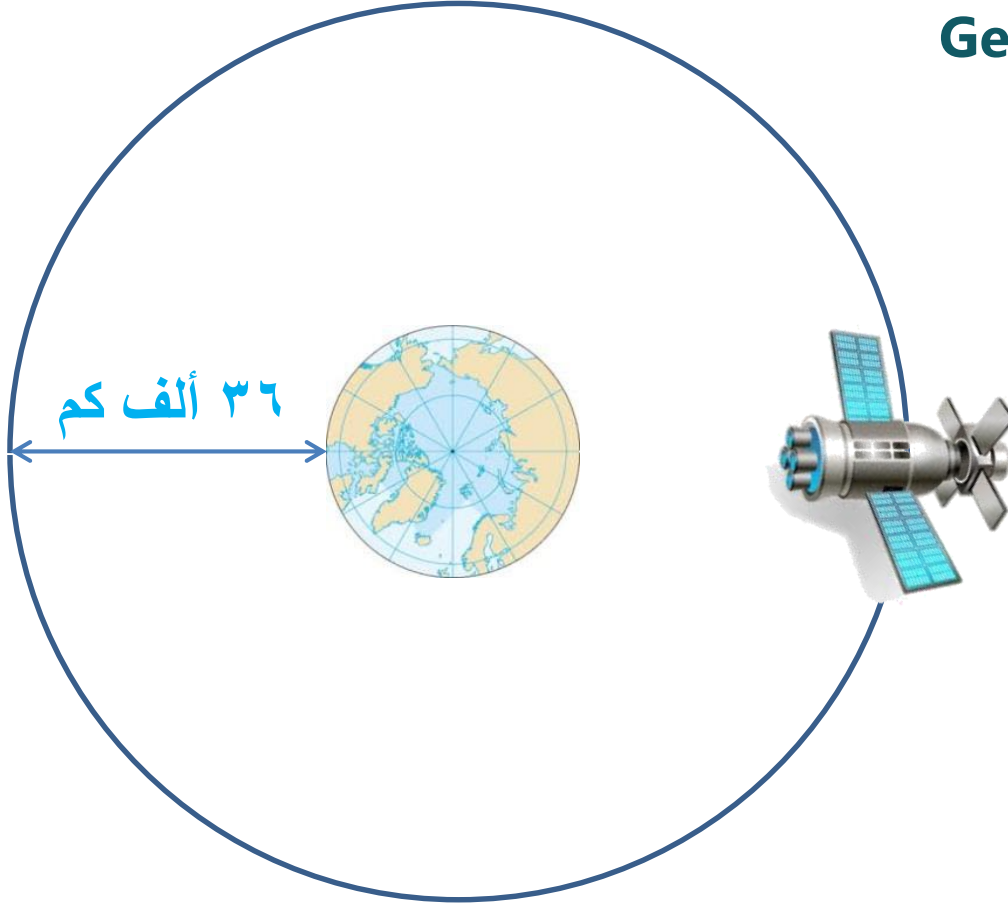
تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



أولاً: التقسيم بناءً على الارتفاع عن سطح الأرض:

المدار الأرضي الثابت Geostationary Earth Orbit GEO

هو مدار دائري يحيط بخط الإستواء على ارتفاع محدد وهو ٣٦ ألف كم (بالتحديد ٣٥٧٨٦ كم)، وتم تحديد هذا الارتفاع لأنه طبقاً لقوانين Kepler فإن سرعة دوران القمر تقل كلما ابتعد عن الأرض وتزيد كلما إقترب من الأرض. وعند هذا الارتفاع بالتحديد تكون سرعة دوران القمر مساوية لسرعة دوران الأرض فيدور القمر فوق نقطة محددة على خط الإستواء ويبدو كأنه ثابت بالنسبة للأرض.



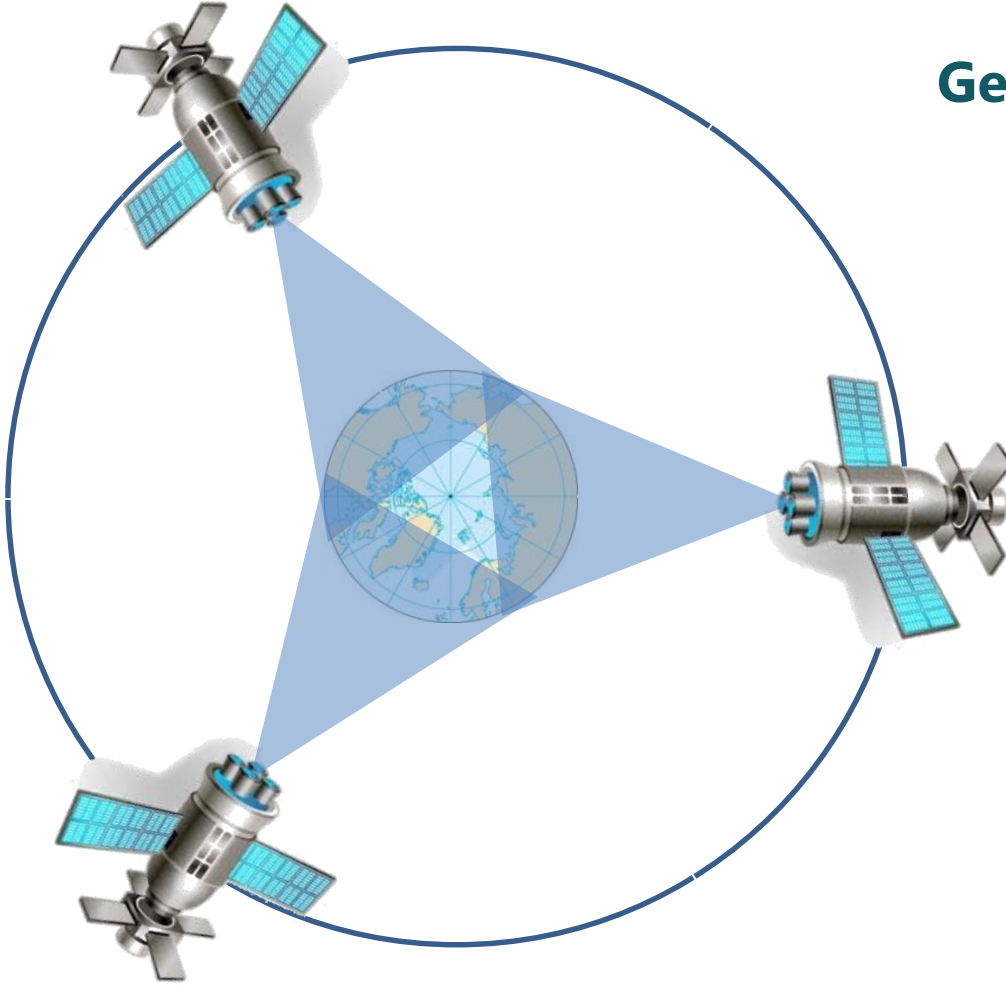
تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



أولاً: التقسيم بناءً على الارتفاع عن سطح الأرض:

المدار الأرضي الثابت Geostationary Earth Orbit GEO

ويمكن للقمر الواحد في هذا المدار تغطية مساحة دائرية تقدر بـ ٤٢% من سطح الكرة الأرضية، وبالتالي يمكن لثلاثة أقمار تغطية الكرة الأرضية بالكامل باستثناء المنطقة من خط عرض ٨١ شمالاً وحتى القطب الشمالي، وبالمثل بالنسبة للقطب الجنوبي، فلا تستطيع أقمار الإتصالات في هذا المدار تغطية هذه المناطق القطبية.



تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



أولاً: التقسيم بناءً على الارتفاع عن سطح الأرض:

المدار البيضاوي العالي Highly Elliptical Orbit HEO

هو مدار بيضاوي له إرتفاعين عن سطح الأرض،
الإرتفاع القريب Perigee يبدأ من ١٠٠٠ كم
فأكثر، والإرتفاع البعيد Apogee يبدأ من ٣٦ ألف
كم فأكثر.

Apogee

(أكثر من ٣٦ ألف كم)

المدار البيضاوي العالي
Highly Elliptical Orbit



Perigee

(١٠٠٠) كم

تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



أولاً: التقسيم بناءً على الارتفاع عن سطح الأرض:

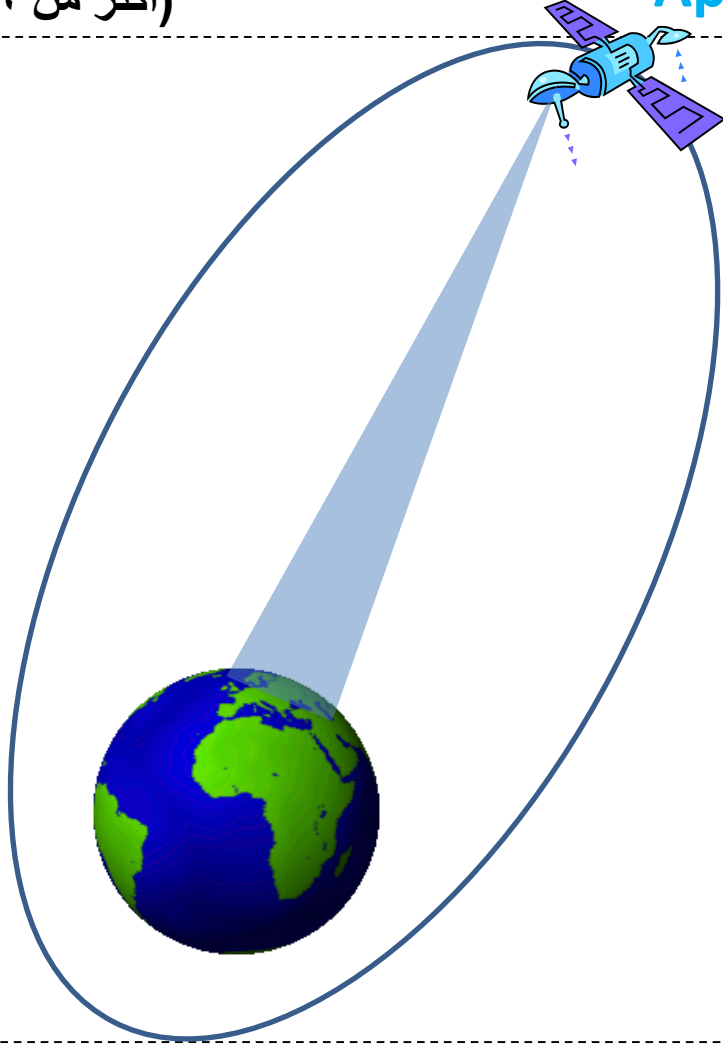
المدار البيضاوي العالى Highly Elliptical Orbit HEO

يستخدم هذا المدار عادة مع أقمار الإتصالات التي تغطي دول القطب الشمالي التي لا يمكن تغطيتها بالمدار الأرضي الثابت مثل النرويج وشمال روسيا وكندا.

يتم تحديد نقطة الـ Apogee وهي أبعد نقطة في المدار عن سطح الأرض لتكون فوق القطب الشمالي، حيث تقل سرعة القمر كلما ارتفع وإقتراب من هذه النقطة بحيث يقضى ١٢ ساعة يومياً في مساره فوق القطب الشمالي لتغطية الإتصالات هناك قبل أن يكمل دورته ويقترب من الأرض عند نقطة الـ Perigee حيث يدور عندها بأسرع سرعة.

بإمكان عدد ٢ قمر تغطية القطب الشمالي طوال اليوم بحيث يتواجد كلٍ منهم فوق القطب لمدة ١٢ ساعة.

Apogee



Perigee

(أكثر من ٣٦ ألف كم)

(١٠٠٠ كم)

تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



أولاً: التقسيم بناءً على الارتفاع عن سطح الأرض:

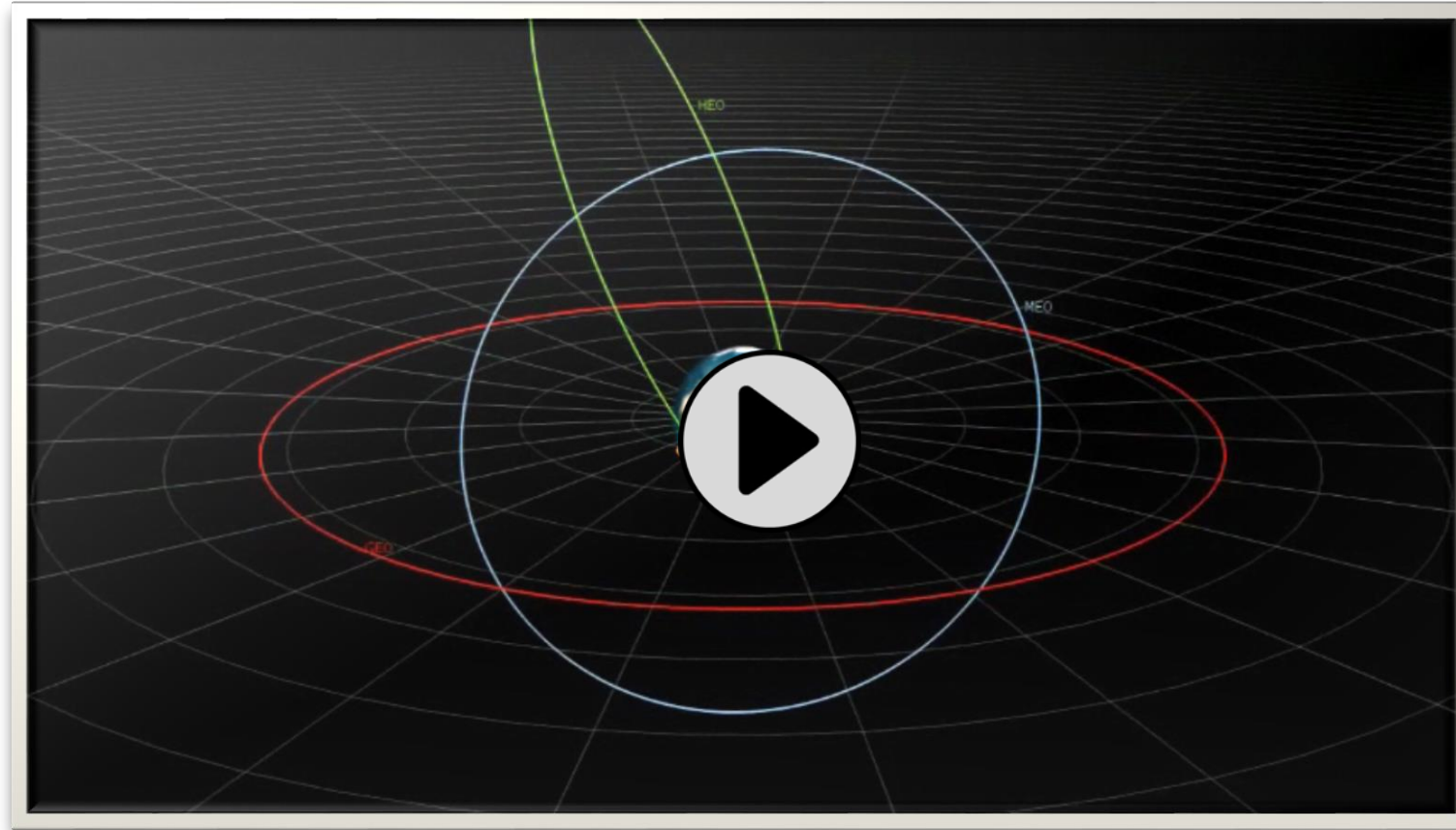
يُظهر مشهد الفيديو التالي ملخص أنواع المدارات السابقة:

يظهر **المدار الأرضي القريب LEO** باللون البرتقالي والمستخدم بواسطة أقمار الاستشعار من بُعد والمحطات الفضائية.

و**المدار الأرضي المتوسط MEO** باللون الأبيض والمستخدم بواسطة أقمار الملاحة.

و**المدار الأرضي الثابت GEO** باللون الأحمر والمستخدم بواسطة أقمار الاتصالات والبث التلفزيوني.

و**المدار البيضاوي العالي HEO** باللون الأخضر والمستخدم لتغطية الاتصالات في القطب الشمالي وبعض المراصد الفلكية.



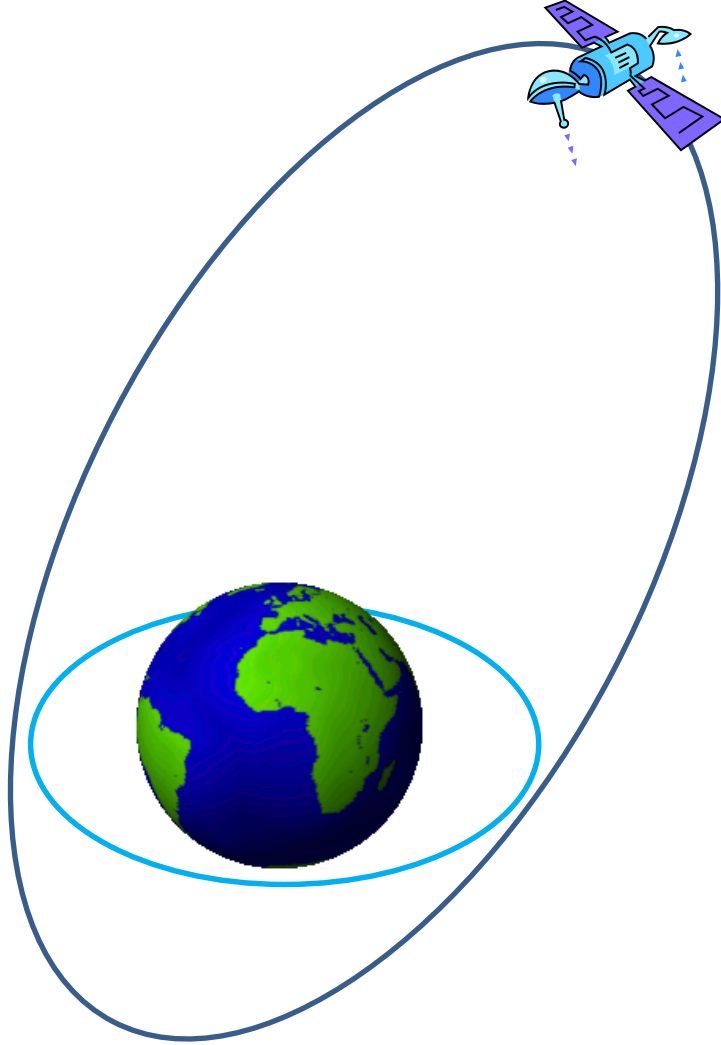
تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



ثانياً: التقسيم بناءً على الشكل الهندسي للمدار:

ينقسم شكل المدار إلى نوعين رئيسيين وهم المدارات المغلقة والمدارات المفتوحة.

المدارات المغلقة تأخذ الشكل الدائري أو الشكل البيضاوي وهما الأشكال المستخدمة للعمل مع غالبية أنواع الأقمار الصناعية، ويقصد بالمدارات المغلقة المدارات التي يعود فيها القمر في كل دورة إلى نقطة البداية Perigee لبدأ الدورة التالية من عندها.

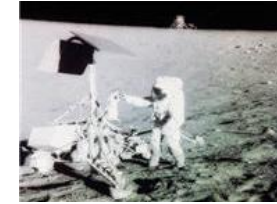


تابع .. ما هي أنواع مدارات الأقمار وما هي المهمة المناسبة لكل منها ؟



ثانياً: التقسيم بناءً على الشكل الهندسي للمدار:

أما المدارات المفتوحة فهي عكس المدارات المغلقة فلا يعود القمر لنقطة البداية مرة أخرى، وتأخذ شكل القطع المكافئ Parabolic Orbit أو القطع الزائد Hyperbolic Orbit وتستخدم إستخدامات خاصة جداً، ومن أمثلة هذه الإستخدامات مدارات المجسات الفضائية عند قيامها برحلات إلى الكواكب الأخرى، أو في حالة التخلص من الأقمار التي إنتهى عمرها بإرسالها بعيداً إلى الفضاء الخارجي، أو في هبوط مكوك الفضاء إلى الأرض، أو الهبوط على سطح القمر.





شكراً لحسن إستماعكم

