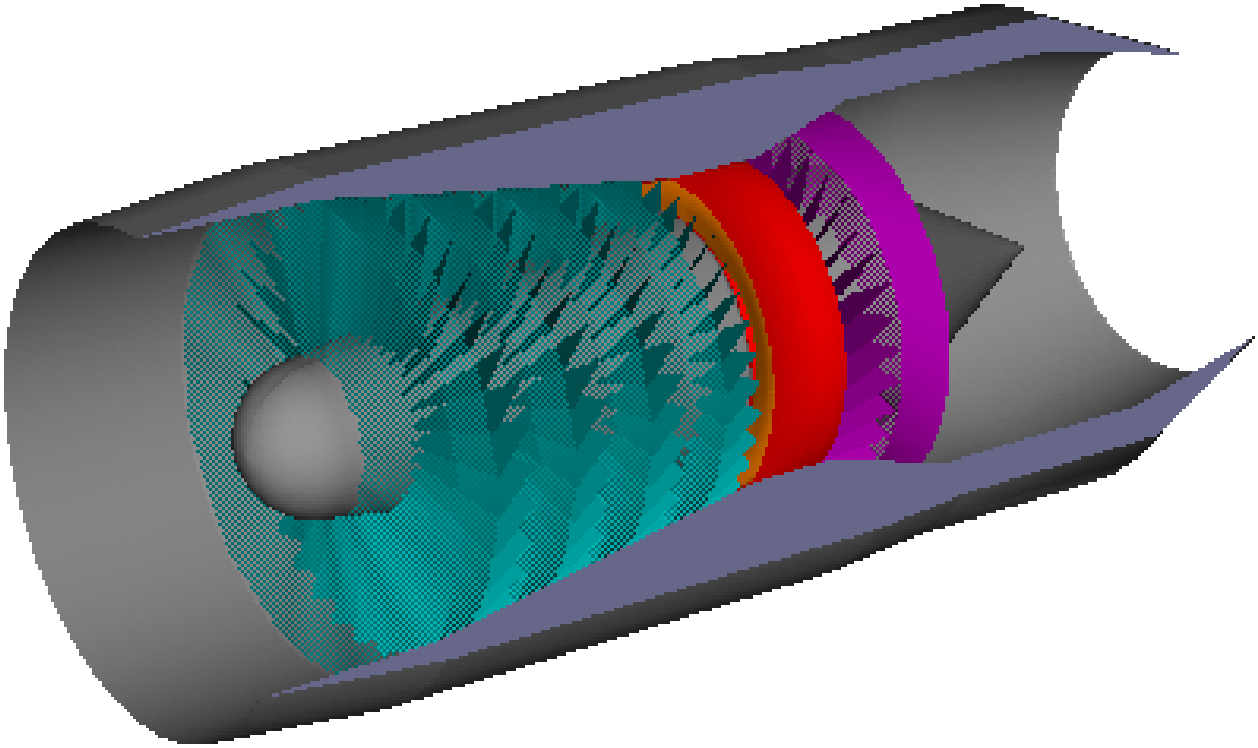
سلسلة أنظمة الدفع: الجزء الأول القوة الدافعة propulsion

هذا المقال هو جزء من سلسلة أنظمة الدفع، يمكنكم الاطلاع على أجزائها الأخرى لاستكمال الفهم عبر الروابط التالية: مروحة الدفع، الدفع بواسطة المحرّك النفّاث التضاغطي، قوة دفع محركات التوربين الغازية، نظام دفع طائرة السكرام جيت، الدفع الصاروخي.

أهلاً بكم في دليل المبتدئين لفهم القوة الدافعة **propulsion**.

ما هي القوة الدافعة propulsion؟

تُشتق الكلمة من الكلمتين اللاتينيتين **pro** وتعني قبل أو للأمام، و**pellere** وتعني القيادة، وبذلك تصبح كلمة **propulsion** تعني الدفع للأمام أو تحريك جسم ما للأمام، ونظام الدفع هو آلة تقدم قوة لتدفع جسماً نحو الأمام. تتولد القوة عادةً في الطائرات بتطبيق قانون نيوتن الثالث للفعل ورد الفعل **action and reaction**، حيث يُسرِّعُ المحركُ غازاً ما أو سائل التشغيل، فيُنتِج ردُّ الفعلِ على هذا التسريع قوةً على المحرك.



1

يبيّن اشتقاقٌ عام من معادلة قوة الدفع أن كمية قوة الدفع المتولدة يعتمد على تدفق الكتلة عبر المحرك وسرعة خروج الغاز. تُولِّدُ أنظمة الدفع المختلفة دفعاً بطرق مختلفة بعض الشيء، وسوف نناقش أربعة أنظمة قوانين دفع: جهاز الدفع أو الداسر **the propeller**، محرك التوربين أو الطائرة النفاثة **turbine or jet engine**، والمحرك النفاث **the ramjet**، والمحرك الصاروخي **the rocket**.

لماذا توجد عدة أنواع مختلفة للمحركات؟ إذا فكرنا بقانون الحركة الأول لنيوتن سندرك أن النظام الدافع في الطائرة يجب أن يحقق غرضين

- **أولاً**، يجب أن تتوازن قوةُ دفع النظام الدافع مع مقاومة سحب أو جر الطائرة أثناء رحلتها.
- **ثانياً**، يجب أن تتخطى هذه القوة مقاومة الطائرة لكي تزداد سرعة الطائرة، وفي الحقيقة كلما كان الفرق بين قوتي الدفع والمقاومة كبيراً، وهو ما يسمى قوة الدفع الإضافية **excess thrust**، زادت سرعة الطائرة.

تقضي بعض الطائرات، كطائرات الخطوط الجوية وطائرات الشحن، معظم رحلاتها الجوية بحالة تجوال، لكن قوة الدفع الإضافية في هذه الطائرات ليست بأهمية الفعالية العالية للمحرك والاستعمال المنخفض للوقود، وبما أن قوة الدفع تعتمد على كلٍّ من السرعة وكمية الغاز المتحرك؛ فإننا نستطيع توليد قوة دفع عالية من خلال تسريع كتلة ضخمة من الغاز بمقدار قليل (بسرعة قليلة)، أو بتسريع كتلة ضئيلة من الغاز بمقدار كبير (بسرعة كبيرة).

وبسبب الفعالية الديناميكية الهوائية لأجهزة الدفع (الدواسر) والمراوح يُعطى للوقود فعالية أكبر لتسريع كتلة ضخمة بمقدار سرعة قليلة، لهذا نجد المراوح الجانبية والمحركات المروحية التوربينية على طائرات الخطوط الجوية وطائرات الشحن.

بينما تتطلب بعض الطائرات كالطائرات المقاتلة والطائرات التجريبية فائقة السرعة قوةَ دفعٍ إضافيةً كبيرةً جداً لتزيد سرعتها أكثر، ولكي تتغلب على قوة المقاومة المرافقة للسرعات الفائقة، لكن فعالية المحرك لهذه الطائرات ليست بمثل أهمية قوة الدفع العالية.

تَستخدم الطائرات العسكرية الحديثة عادةً أجهزة لزيادة قوة الدفع في قلب المحرك التوربيني المروحي الجانبي المنخفض، أما الطائرات المستقبلية التي تفوق سرعة الصوت فستستخدم أنواعاً من المحرك النفاث أو محرك الدفع الصاروخي.

هناك قسم خاص من دليل المبتدئين والذي يتعامل مع ديناميّات الهواء (علم حركة الهواء) المضغوطة أو فائقة السرعة، وهو معدّ للطلاب الجامعيين ممن يدرسون موجات الصدم أو التدفقات متساوية الإنتروبيا (متساوية الاعتلاج) **isentropic flows** ويحتوي على عدة حاسبات ومحاكيات لنظام التدفق.

صُـمِّمَ الموقـع فـي مركـز بحـوث ناسـا ـغلين مـن خلال مشـروع تعلـم التقنيـات **Learning Technologies Project او اختصاراً (LTP)**؛ لتأمين معلومات عامة عن قوى الدفع الأساسية لمعلمي مادتي الرياضيات والعلوم في المرحلة الثانوية.

أُعِدَّت الصفحات أصلاً على أنها مساعدات تعليمية لدعم برنامج إينجينسيم **EngineSim**، وهو برنامج حاسوبي تعليمي تفاعلي يُمكّن الطلاب من تصميم وفحص محركات الطائرات على حاسوب شخصي، كما وأُعِدَّت هذه الشرائح لدعم مشروع ورشات عمل تعلم التكنولوجيا عبر التداول بالفيديو للمعلمين والطلاب.

لقد صمّمنا هذا الموقع بقصد تجسيد الطبيعة غير المنظمة لشبكة الإنترنت، وتوجد هنا العديد من الصفحات المرتبطة ببعضها عبر وصلات إلكترونية، حيث يمكنك حينها الإبحار عبر هذه الروابط بناءً على اهتماماتك ومتطلباتك، ولكن إن كنت تريد طريقة أكثر تنظيماً يمكنك أيضاً تجريب أحد جولات دليلنا في الموقع، فكل جولة تُؤمِّن سلسلة من الصفحات التي تتعامل مع جانب من جوانب القوى الدافعة.

- التاريخ: 2018-06-04
- التصنيف: اسأل فلكي أو عالم فيزياء

#الدفع #الطائرات #سلسلة انظمة الدفع #محركات الدفع #المحركات

المصادر

- grc.nasa
- الصورة

المساهمون

- ترجمة
  - لينا علي ديب
- مُراجعة
  - مريانا حيدر
- تحرير
  - رأفت فياض
  - عبد الواحد أبو مسامح
- تصميم
  - علي ناصر عمير
- صوت
  - سرى محمد
- مكساج
  - سرى محمد
- نشر
  - مي الشاهد