الباب الثاني عشر
الطيران

والان وبعد ان تجولنا في عالم الطيران والفضاء، الذي كان يعد في يوم ما ضرب من الخيال، وأصبح بعضنا جد مشدود الى معرفة أصول هذا العلم، بالإمكان طرح بعض الأسئلة ومحاولة الإجابة عليها لإشباع نهم القارئ المتشوق الى معرفة المزيد.

السؤال هو كيف تستطيع طائرة حمل هذا العدد من البشر والاحتفاظ بهم في الفضاء؟، ما هي طبيعة هذا الهواء الذي نطير فيه؟ وكيف يمكن لهذا الهواء ان يحتفظ بالطائرة؟ ماهي العمليات التي تتم لإنتاج القوة اللازمة لرفع الطائرة LIFT؟ كم هي قوة المقاومة DRAG؟ وكيف يمكن التنبؤ بها دون اجراء اختبارات على طائرة حقيقية؟ كيف نستطيع انتاج قوة الدافعة Thrust اللازمة لإحداث التوازن مع drag؟ كيف يمكننا التحكم والسيطرة بدقة على هذه الماكينة (الطائرة)العملاقة؟ كيف يمكننا منع التصادم في ظل وجود هذا الكم الهائل من الطائرات؟ مجموعة من الأسئلة نحاول الإجابة عليها ...ماهي الطائرة؟

الجزء الرئيسي منها الذى يحمل الركاب و العفش (البضاعة), والطاقم الجوي الخدمي (crew cabin), يسمى fuselage , وهو عبارة عن شكل شبة أسطواني له سطح انسيابي من الامام لتقليل المقاومة, و الجزء الامامي منه يسمى حجرة القيادة (cockpit) التي يتواجد بها الطاقم الجوي, مثبت به جناحان (واحدة من كل جانب)لإنتاج القوة اللازمة لرفع الطائرة lift (تعتمد على مساحة سطح الجناحان),والجناح ذو شكل انسيابي ليمنع حدوث الدوامات الشديدة خلفه, التي تؤدي الى خفض سرعة الطائرة ,والجزء الخلفي للطائرة يتكون من جزأين احدهما يسمى الذيل الافقي horizontal tail ,والأخر يسمى الذيل العمودي tail vertical ,وتعرف أيضا بأجزاء التوازن الافقية وأجزاء التوازن العمودية .

أجزاء التوازن الافقية تتكون من جزأين, الجزء الامامي والذي عادة ما يكون ثابت (متحرك في الطائرات الكبيرة), ويسمى أداة التوازن الافقية horizontal stabilizer ,مثبت به من الخلف جزء متحرك يسمى المصعد elevator ,واداة التوازن العمودية تتكون أيضا من جزأين, الامامي يسمى vertical stabilizer ,والخلفي يسمى الدفة rudder ,وهو متحرك ,وادوات للتحكم والسيطرة في الأطراف الخلفية للجناح من كل جانب تسمى جنيح ailerons ,والتي تساهم في زيادة قوة الرفع في احد الجناحين وتخفض تلك القوة في الجناح الأخر, والنتيجة هي دوران الطائرة حول محورها الافقي longitudinal axis , في الطائرات العالية السرعة, فانه يوجد هناك نوعان اخران إضافيان من ailerons , تتواجد في منتصف الطرف الخلفي لكل جناح, كما توجد أدوات أخرى عند الأطراف الخلفية للجناحين متصلة بالجزء العلوى منه تسمى مكابح spoilers ,عند بدأ الطائرة الهبوط تساهم في زيادة المقاومة drag , وتزيد من معدل (سرعة) هبوط الطائرة وتعمل كفرامل Brakes ,اما في الجو فإنها تساعد في عملية الدوران وتغيير الاتجاه مثل ailerons. كما توجد أجزاء متحركة متصلة بالأطراف الخلفية للجناحين متصلة ببعضها وتسمى trailing edge flaps، يوجد منها نوعان في كل جانب (الداخلي والخارجي) ويفصل بينهما ألجنيح aileron الداخلي، وتتحرك بزوايا مختلفة (تبعا لكل نوع) وهي تساعد في زيادة مساحة سطح الجناحان، ما يؤدي الى زيادة lift، وتكون زاوية انتشار deployment هذه الأجزاء قليلة عند الصعود، بينما تكون كبيرة عند الهبوط، حيث تعمل على زيادة المقاومة، ما يجعل الطائرة تهبط بسهوله ويسر. توجد أجزاء أخرى متحركة متصلة بمقدمة الجناحين وتسمى leading edge flaps اوslats وزاوية انتشارها بسيطة وهي أيضا تساهم في زيادة مساحة سطح الجناحين.

أدوات السيطرة الافقية في بعض من هذه الطائرات تتواجد امام الاجنحة وتسمى canard. وتعرف جميع الأدوات السابقة باسم flight controls، أدوات التحكم والسيطرة اثناء الطيران، وآلية الهبوط landing gear التي كانت في البداية مثبته بالطائرة اثنتان بالجناحين وواحدة بمؤخرة الطائرة، ثم تغير وضع الية الهبوط الخلفية ووضعة بمقدمة الطائرة، وأصبحت متحركة بحيث يمكن طيها retractable. اما العجلات (الدواليب) فهي tubeless. كما ان بعض الطائرات مزودة بسلالم مثبته بها لاستخدام المسافرين والاطقم الجوية.

بخصوص المحركات، فقد توجد في مقدمة الطائرة، او معلقة بالأجنحة او مغمورة بها او متصلة بجسم الطائرة بالمؤخرة. والجناح يتكون من عمودين من المعدن (قنطرتان) تمتدان على طول الجناح احداهما تقع تقريبا عند ربع المسافة من المقدمة والأخرى عند (4/3) المسافة في المؤخرة ويستعمل الحيز (الفراغ) بين القنطرتين لتخزين الوقود, وتوجد به مضخات لضخ الوقود الى المحركات, ويتم التحكم والسيطرة في أدوات التوازن المختلفة السابق ذكرها flight controls بواسطة منظومة كهربية وعدة أنظمة هيدروليكية ,وذلك لتفادي الأعطال التي قد تحدث لأحد هذه الأنظمة .ونظرا لاستخدام هذه الانظمة بصفة مستمرة, فان ذلك يؤدي الى ارتفاع درجة الحرارة الهيدروليك, لذلك فانه يمر عبر انابيب بخزان الوقود للتبريد, وفي نفس الوقت لتسخين الوقود بالأجنحة, حيث تصل درجة الحرارة الخارجية الى 55 درجة مئوية تحت الصفر. وتعرف هذه العملية بالتبادل الحراري exchanger Heat.كما يمرر الهواء الساخن عبر انابيب من المعدن الى الأطراف الامامية للجناحين وذلك لمنع تكوين الجليد في الجو [20].

الطائرات البدائية صنعت من الخشب والخيزران bamboo ,وكان الهيكل على شكل الجمالون truss, ثم استبدل الخشب بالمعدن, وبدئ في استخدام سبائك الألومنيوم في

أواخر العشرينيات s'1920 .وبعد ذلك تم تغطية أجزاء الطائرة المختلفة (الاجنحة, بقية الهيكل), لتشكل السطح الخارجي للطائرة skin ,لحمل المزيد من الوزن, وكان سمك الغطاء خفيف جدا , ويتكون هيكل الطائرة من 8% من سبائك الألومنيوم, و17% من الحديد في الأجزاء التي تتطلب احمال عالية, مثل الية الهبوط ,ومثبتات المحركات engine fitting ,و3% من التيتانيوم, وهي باهضه الثمن وتستخدم في صناعة الأجزاء التي تتعرض لدرجات حرارة مرتفعة جدا, مثل الأجزاء المحيطة بالمحرك وانابيب الهواء المضغوط.pneumatic ducts , اما المواد المركبة composite materials , والتي يدخل في صناعتها الجرافيت (نوع من الكربون), والبورون , فتستخدم في صناعة أسطح أدوات التحكم والسيطرة, مثل الأجزاء المتحركة من الجناح والكوابح الهوائية spoilers , وهذه المواد خفيفة جدا وقادرة على تحمل الضغوط العالية.

ولتشغيل الطائرة، يتطلب وجود مصدر للطاقة الكهربائية ويسمى ground electric power، واخر لتزويد الطائرة بالهواء المضغوط ويسمى air-cart لتدوير المحرك، وقد لا تتوفر مثل هذه المعدات في بعض الأماكن التي تهبط بها الطائرة، فقد تم تزويد الطائرة (مثبت بها) بماكينة (مولد) تقوم بإنتاج الكهرباء والهواء معا، تسمى وحدة توليد طاقة إضافية (A P U).

ماهي طبيعة الهواء الذي نعيش فيه؟

الغلاف الجوي المحيط بالأرض يتكون من مجموعة من الغازات، نذكر منها النيتروجين (78%)، والاكسجين (20.95 %)، والارغون (0.93 %)، وثاني أكسيد الكربون (0.03%)، إضافة الى غازات أخرى، ولكن بنسب ضئيلة نذكر منها، الهيدروجين، نيون، هيليوم، ونسبة من بخار الماء، الطبقة الاولى من الغلاف الجوي التي تحيط بالكرة الأرضية تسمى تروبوسفير troposphere، وسمك هذه الطبقة

يتراوح بين 7 كلم (4.5 ميل) عند القطبين، و28كلم (17.5) عند خط الاستواء. الطبقة الثانية تسمى ستراتوسفيرstratosphere، وسمك هذه الطبقة حوالي 50 كلم (31 ميل)، ويمكن قياس درجة حرارة الجو بواسطة أداة تركب بجسم الطائرة الخارجي تسمى انبوبة **بيتوت** pitot tube، نسبة الى المخترع الفرنسي **هنري بيتوت** Henry Pitot، الذي عاش في منتصف القرن الثامن عشر[21].

ان قوة الدفع thrust والقوة المقاومة drag، تعتمد على خواص هذا الهواء، ومن بينها الكثافة density، واللزوجة viscosity، وكليهما مرتبطان بشكل مباشر بالارتفاع altitude، وبشيء من الدقة فان الكثافة ترتبط بدرجة الحرارة والضغط، بينما اللزوجة ترتبط بدرجة الحرارة فقط. ان درجة الحرارة تنقص كلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر والى ارتفاع 36,150 قدم (11 كلم)، ثم تظل ثابتة حتى ارتفاع 82,300 قدم (25.1كلم)، ثم تأخذ ثانية في الارتفاع بعد ذلك.

عند ارتفاع 100 كلم يتحلل عنصر الاكسجين الى ذرات، بينما الضغط يتناقص بشكل مستمر كلما ارتفعنا عن مستوى سطح البحر، وبالتالي فإنك ان وصلت الى ارتفاع شاهق يصبح عندها الضغط منخفض جدا، بحيث لن تكون قادرا على التنفس بشكل طبيعي، لهذا فان طائرات نقل الركاب الحديثة لها كابينة ركاب مكيفة الضغط pressurized cabin، لإبقاء الشروط (الظروف) مشابهة لتلك التي على سطح الأرض لجعل المسافرين أكثر راحة.

وتوجد علاقة (معادلة) تربط بين المتغيرات الثلاثة، (الكثافة ρ، الضغط P، درجة الحرارة T)، حيث يمكن ايجاد أي منها في حال معرفة المتغيرين الاخرين، وهذه العلاقة هي: $P=\rho RT$ اما R فهو ثابت يسمى رقم **رينولدز** number **Reynolds**، وتكون قيمته تبعا للنظام المستخدم (نظام SI –المتري) او (النظام الإنكليزي-القدم).

ينقسم الهواء الى هواء غير مضغوط incompressible air، حيث تكون كثافته ثابتة. وهواء مضغوط تكون كثافته متغيرة من نقطة الى أخرى في حيز معين، فعندما ينخفض ضغط الهواء تقل كثافته.

كيف يمكن للطائرة ان ترتفع عن سطح الأرض؟

أي جسم طائر تتحكم فيه أربعة قوى رئيسية وهي: وزن الطائرة يؤثر الى أسفل بفعل قوة الجاذبية (w)، اما القوة الثانية فهي تسمى قوة الرفع lift، ويرمز لها بالرمز (L) لتوازن وزن الطائرة كي تبقى في الهواء، ثم قوة الدفع بواسطة المحركات لتندفع الطائرة الى الامام في الهواء thrust(T)، وأخيرا القوة المقاومة للاندفاع وتعرف باسم drag (D)، وهي القوة الناتجة عن احتكاك الجسم المندفع بالهواء. الطيور والحشرات تستخدم اجنحتها للحصول على قوتي الرفع والاندفاع.

الانسان من جانبه وبخصوص الماكينة الطائرة الاثقل من الهواء، استخدم جناح اطرافه مدببة من الامام والخلف AEROFOIL، له تقوس أكبر في الجانب العلوي (سطح انسيابي)، لتوليد قوة الرفع، بينما استخدم المحرك ذو الاحتراق الداخلي لتوليد قوة الدفع، الطائرة الحوامة helicopter تستخدم اجنحة دوارة (مروحة عمودية) لتوليد قوة الرفع. بينما للصواريخ اجنحة صغيرة جدا، تمدد الغاز بفعل الحرارة (الاحتراق)، ينتج عنه قوتي الرفع والدفع.

الانسان من جانبه عند اختراعه للماكينات الاخف من الهواء "المناطيد"، استخدم غاز الهليوم او الهيدروجين لتقليل وزن جسم الطائرة, مقارنة بحجم الهواء الذي تشغله ,وبالتالي تنشأ قوة الرفع نتيجة الطفو buoyancy , استخدام airfoil كأداة للرفع يعتمد على نظرية برنوللي Bernoulli's theorem[22], والتي تقول بان الطاقة الإجمالية لاندفاع أي مادة مائعة fluid تبقى ثابتة، لذلك إذا ازدادت سرعة المادة المائعة فان ضغطها يقل, الجناح عند السرعات الأقل من سرعة الصوت فان الهواء يندفع بسرعة

عند مقدمة الجناح, ويتحرك بمحاذاة السطح العلوي, مسببا انخفاضا في الضغط فوق الجناح.

في الجانب السفلي للجناح سرعة اندفاع الهواء تكون اقل لان التقوس بسيط، وبالتالي يتولد ضغطا أكبر أسفل الجناح، وكنتيجة لاختلاف الضغوط على الجانبين، تتولد قوة الرفع، وبالتالي فعند تصميم الاجنحة يجب الاخذ في الاعتبار عدة عوامل منها، الانسياب المناسب لتفادي الصخب في التيار الهوائي، تحديد زوايا الصعود، أسطح السيطرة والتحكم المناسبة (الاجنحة المتحركة، الجنيح) القوة والصلابة الكافية. عند السرعات الأسرع من الصوت هذه القوى تعدل بعض الشيء والجناح يجب ان يكون متجها أكثر الى الخلف، وأكثر انسيابا وعند Hypersonic حيث تكون السرعة فائقة، تتغير الديناميكا الهوائية ثانية، فيجب ان تكون المقدمة مدببة واجنحة أصغر تكون جد مطلوبة.

موجات الراديو وهوائي توليد الإشارات

في قديم الزمان كانت الطائرة تشغّل فقط متى كانت للطيار رؤية واضحة للهبوط، الإشارات الأرضية والبصرية كانت الوسائل الوحيدة للملاحة، تكيف البوصلة المغناطيسية وتطوير الجيرسكوب، كانا المكونات المحورية، في زيادة القدرة على المناورة عندما تكون الرؤية ضعيفة جداً.

بعد ظهور الملاحة الإذاعية "موجات الراديو"، أصبح الطيران التجاري حقيقة، لقد استفدنا حقاً من عصر المعلومات وخاصة في مجال الطيران، وأصبحت لنا حاجة ملحة لمعرفة ما يجري، لتهيئة الأرض للاتصالات بالهواء أو الاتصالات عبر الأجواء (جو-جو)، وتحويل المعطيات data بشكل متناسق، وبالتالي فإن الهوائيات توضع بشكل متناسق على جسم الطائرة، ترى ما الذي تفعله بالضبط هذه الأشياء الغريبة في المخطط الكبير عموماً من الإرسال والاستقبال الإذاعي؟

كل الأشياء على الأرض، في الماء أو حتى في الهواء يتشوه بشكل مستمر، بموجات الطاقة، البعض من هذه الموجات، تحفز أحاسيسنا ويمكن رؤيتها، والشعور بها، وسماعها، على سبيل المثال، نحن يمكن أن نرى ضوء، ونسمع صوتاً، ونحس بالحرارة، موجات الراديو متكاثرة، التي تعني "التحرك خلال الوسط" هذه لوحظت بسهولة جداً بالأشعة الخفيفة.

عندما يشغل مفتاح الضوء في غرفة مظلمة، أشعة خفيفة تنبعت من المصباح في كافة أنحاء الغرفة، عندما يشغل المصباح الكاشف، أشعة خفيفة تشع أيضاً من المصباح، لكن الشعاع يتركز في مسار ضيق، يمكنك أن تستعمل هذه الأمثلة لتصوير كم موجات الراديو تتكاثر، مثل الضوء في الغرفة، موجات الراديو قد تنتشر بكل الاتجاهات, كما يمكن أن تتركز الأشعة مثل المصباح الكاشف، اعتماداً على الحاجة، موجات الراديو شكل من أشكال الطاقة المتألقة، متشابهة للضوء والحرارة، بالرغم من أنه لا يمكن أن ترى أو أن يشعر بها، حضوره يمكن أن يكتشف خلال استعمال جهاز القياس الحساس، إن سرعة الموجات في كل من شكليها واحدة؛ كلاهما يسيران بسرعة الضوء [23].

الموجة الكهرومغناطيسية يمكن أن تشمل مكونين أساسيين؛ المجال الكهربائي والحقل المغناطيسي، المجال الكهربائي يمكن أن ينتج من القوة الفولطية (فرق الجهد بين القطبين)، وينتج الحقل المغناطيسي من تدفق التيار، الحقول الكهرومغناطيسية المنبعثة تعتبر عموماً موجات وإشعاع كهرومغناطيسي في الفضاء، ويمكن أن تترجم خطوط أفقية وعمودية من القوة وجّهت بزاوية قائمة(متعامدة) إلى بعضها البعض، هذه الخطوط من القوة تتكون من مجال كهربائي (e) وحقل مغناطيسي (H)، والتي باتحادها ينتج الحقل الكهرومغناطيسي.

الحقول الكهربائية والمغناطيسية تنبعت من الهوائي، والحقل الكهرومغناطيسي يعتبر مسؤولا عن ارسال واستقبال الطاقة الكهرومغناطيسية خلال الفضاء الخارجي.

الهوائي يعتبر جزءاً من الدائرة الكهربائية للمرسل أو المستلم، ولهما عوامل بضمن ذلك المحاثة الكهربائية، السعة، والمقاومة، الذي يعني بأن الهوائي يتوقع منه أن يعرض بشكل مؤكد العلاقة بين فرق الجهد وشدة التيار اعتمادا على المداخل المعطاة، التيار المار خلال الهوائي يولد حقلاً مغناطيسياً، والشحنة على الهوائي تنتج مجالا كهربائيا، تجمع هذين الحقلين يكون حقلاً حثيا، إن المجال الذي يوجد حول كل جسم مشحون بالكهرباء يعتبر مجال قوة ويمكن أن يكتشف ويقاس، هذه القوة يمكن أن تسبب شحنات كهربائية للتحرك في المجال.

عندما يشحن جسم بالكهرباء فقد يتواجد تركيز كبير أو صغير من الإلكترونات تختلف عن الوضع الطبيعي، هذا يؤدي إلى اختلاف الإمكانية بين الجسم المشحون والغير مشحون، المجال الكهربائي يرتبط باختلاف الإمكانية، أو فرق الجهد، هذا المجال المخفي بالقوة يمثل عموماً بالخطوط التي ترسم لتوضح المسار الذي تؤثر فيه القوة، الخطوط التي تمثل المجال الكهربائي, ترسم في اتجاه بحيث تكون الشحنة الإيجابية الوحيدة القادرة على التحرك تحت تأثير ذلك المجال، قوة كهربائية كبيرة يمكن أن تشاهد من خلال الخطوط الكبيرة المركزة؛ أما القوة الضعيفة فيشار إليها ببضعة خطوط.

موجات الراديو

موجة الطاقة الناتجة عن المرسل تدعى موجة الراديو، إن موجة الراديو المنبعثة إلى الفضاء عن طريق هوائي الارسال، تعتبر شكلا معقدا جداً من أشكال الطاقة، التي تحتوي كلا الحلقتين الكهربائي والمغناطيسي.

بسبب هذه المجموعة المتآلفة من الحقول، فإن موجات الراديو تعرف باسم الإشعاع الكهرومغناطيسي، إن فترة موجة الراديو ببساطة هي كمية الوقت اللازم لإكمال دورة كاملة واحدة، إذا كان للموجة جيب SINE تردد مقداره 2 هرتز، فإن كل دورة لها مدة،

أو فترة، مقدارها نصف ثانية، إذا كان التردد 10 هرتز، فإن فترة كل دورة عشر الثانية، حيث أن تردد موجة الراديو هو عدد الدورات في الثانية الواحدة، وبإمكانك أن تلاحظ بأنه كل ما ازداد تردد ذبذبة الراديو كلما نقصت الفترة، طول الموجة هو الفضاء التي تشغله دورة كاملة واحدة في أية لحظة، الطول الموجي يعبر عنه بالأمتار , ولكي تختار الهوائي الأمثل فإنه يجب عليك أن تكون على فهم جيد بالتردد وطول الموجة، هناك طريقان رئيسيان تسلكهما الطاقة الكهرومغناطيسية للراديو للانتقال من هوائي الارسال إلى هوائي الاستقبال، أحد هذين المسارين يعرف بالموجات الأرضية والأخر بموجات السماء، الموجات الأرضية هي موجات الراديو التي تنتقل قرب سطح الأرض, وموجات السماء هي موجات الراديو المنعكسة من طبقة الأيونوسفير والتي تعود إلى الأرض.

التداخل الطبيعي

يشير التداخل الطبيعي إلى الخشخشة التي تسمع في غالب الأحيان عندما نستمع إلى الإذاعة، والتداخل يتولد بالظواهر الطبيعية، مثل العواصف الرعدية والعواصف الثلجية، المصادر الكونية، والشمس.

إن الطاقة التي تتولد عن هذه المصادر ترسل إلى موقع الاستلام، تقريباً نفس أسلوب موجات الراديو، وكنتيجة، فمتى كانت الشروط مناسبة لتوليد موجات الراديو للمسافات الطويلة، فستكون مناسبة للتداخل الطبيعي، هذا العائق قوي جداً، خصوصاً في التردد العالي (HF)، لكن عموماً سينقص التداخل كلما كان تردد موجات التشغيل متزايداً، وموجات أوسع تستعمل، هناك تداخل طبيعي بسيط فوق 30 ميجاهرتز[24].

إحدى أكثر الظواهر البارزة على سطح الشمس ظهور واختفاء الظلام، مناطق مشكلة بدون انتظام تعرف بالبقع الشمسية، طبيعتها الدقيقة لم تعرف، لكن العلماء يعتقدون ان هذه الانفجارات الشمسية سببها الانفجارات العنيفة على الشمس ومميزة بالحقول

المغناطسية القوية جداً، البقع الشمسية مسؤولة عن الاختلاف في مستوى تأين الأيونوسفير، ويمكن أن تحدث بشكل مفاجئ مع فترة الحياة المتغيرة، هناك على أية حال، دورة منتظمة من نشاط البقعة الشمسية قد وثقت، هذه الدورة لها مستوى أدنى وأقصى من نشاط البقعة الشمسية الذي يحدث كل 11 سنة .

اثناء فترات النشاط الأقصى للبقعة الشمسية، تزيد كثافة تأين كل الطبقات، في هذه الأوقات، ترددات تشغيل اعلى يجب ان تستعمل للاتصال البعيد المسافات، عدد البقع الشمسية الموجودة في أي وقت عرضة للتغيير وبينما البعض يختفي، فان وحدات جديدة تظهر. وعندما تدور الشمس على محورها الخاص، فان هذه البقع الشمسية مرئية مرة كل 27 يوم، وهي الفترة التقريبية التي تحتاجها الشمس للقيام بدورة كاملة واحدة. تسبب دورة البقعة الشمسية التي تحدث كل 27 يوما اختلافا في كثافة التأين.

الاختلافات الشاذة في الشروط الايونوسفرية لها تأثير مهم على توليد موجة الراديو، هذه الاختلافات شاذة ومتقلبة، لذلك فهي يمكن ان تؤثر على إمكانية الاتصالات بدون أي تحذير، الاضطرابات الأكثر مباغتة في طبقة الأيونوسفير تعرف بالاضطراب الايونوسفيري المفاجئ (SID)، هذه الإضرابات قد تحدث بدون سابق اندار وقد تسود لفترة زمنية غير محددة، من بضعة دقائق الى عدة ساعات [25].

عندما يحدث (SID)، فانه تتولد موجات راديو لمسافات طويلة تعرف باسم (FH) تختفي كليا تقريبا، التأثير الفوري لها ان اطقم الطيران التي تستمع على الترددات الطبيعية تميل للاعتقاد ان أجهزة الاستقبال قد ماتت، للاتصالات الناجحة بين أي موقعين محددين في أي وقت كان من اليوم، هناك تردد اقصى، وتردد اوطأ، وتردد أمثل يمكن ان يستعمل.

خطوط الارسال

أي خط ارسال يعتبر أداة صممت لتوجيه طاقة كهربائية من نقطة الى أخرى، انها تستعمل لتحويل الطاقة الكهرومغناطيسية الناتجة للمرسل الى الهوائي، هذه الطاقة سوف لن تنتقل خلال الأسلاك الكهربائية الطبيعية بدون خسائر عظيمة.

بالرغم من ان الهوائي يمكن ان يوصل مباشرة الى المرسل، خط الارسال له غرض وحيد لكل من المرسل والهوائي، والغرض هو ان يحول ناتج طاقة المرسل الى الهوائي بأقل خسارة ممكنة من الطاقة، كيف يكون ذلك؟ انه ولا شك يعتمد على الخصائص الطبيعية والكهربائية الخاصة تدعى (معاوقة كهربائية) impedance لخط الارسال، خط الارسال من الناحية الكهربائية يعتبر طويلا إذا قورن طوله الطبيعي بربع طول موجة الطاقة التي يحملها، المصطلحات "قصيرة " و "طويلة" تعتبر نسبية، ذلك ان الخط الذي له طول طبيعي 3 أمتار (تقريبا 10 اقدام) يعتبر قصير جدا بشكل كهربائي إذا أرسل ذبذبة راديو مقدارها 30 كيلو هيرتز. من الناحية الاخرى، نفس خط الارسال يعتبر طويل بشكل كهربائي إذا أرسل ذبذبات تردد 30 ميجاهرتز.

أي خط ارسال له خواص المحاثة الكهربائية، السعة، والمقاومة كما أكثر الدوائر التقليدية. على أية حال، الثوابت في الدوائر التقليدية عديدة ويستند ذلك على النوع المكون للسلك.

السلك الحلزوني يعتبرinductor، وعندما كمية معينة من المحاثة الكهربائية مطلوبة في دائرة، فان سلك حلزوني ذو قيمة صحيحة يدخل ضمن الدائرة، المحاثة الكهربائية للدائرة تعتمد على مكون واحد، صحنان معدنيان يفصل بينهما فراغ صغير يمكن ان يستعمل لتجهيز السعة المطلوبة للدائرة كمكثف يشمل موصلين فصلا بعازل، بنفس الطريقة، مقاومة ثابتة يمكن ان تستعمل لان تزود الدائرة بقيمة معينة من المقاومة.

خطوط الارسال أيضا لها ثوابت تشمل محاثة كهربائية، سعة ومقاومة وقد اتحدت ولذلك الاتحاد تأثيرات على ارسال الطاقة الكهربائية، يعرف باسم المعاوقة الكهربائية.

الهوائيات:

ان تصميم نظام الهوائي مهم جدا في محطة الارسال، الهوائي يجب ان تكون له القدرة على الاشعاع بشكل كفوء، لذلك فان الطاقة المتولدة عن المرسل لم تهدر، كفاءة هوائي الارسال يجب ان تكون له ابعاد مضبوطة محددة بترددات الارسال.

ابعاد هوائي الاستقبال ليست حرجة لذبذبات الارسال المنخفضة نسبيا، على اية حال، كلما ازدادت ذبذبات الإشارة المستلمة، يصبح تصميم وتركيب هوائي الاستقبال أكثر حراجة، كمثال على ذلك الهوائي الثنائي الشبيه بأذني الارنب على جهاز التلفزيون، إذا انت رفعتها بضعة بوصات أكثر عن الأرض او تغير من اتجاهها، فانه يمكنك الحصول على صورة واضحة وجلية.

أكثر هوائيات الارسال العملية منقسمة الى تصنيفين أساسيين، أحدهما (نصف ـموجة) ويعرف باسم hertz، والأخر (ربع ـ موجة) ويعرف باسم Marconi، هوائيات هيرتز توضع عموما للإشعاع اما بشكل عمودي او افقي، بينما تشتغل هوائيات Marconi بنهاية واحدة بالأرض وتصعد عموديا الى السطح، هوائيات هرتز تستعمل في اغلب الأحيان للترددات فوق اثنان(2) ميغا هيرتز، بينما هوائيات ماركوني تستعمل للترددات تحت 2 ميغا هيرتز، وقد تستعمل في الترددات الأعلى في بعض التطبيقات.

الطائرة تمثل العديد من التحديات الى مصممي نظام الهوائيات، حتى الموقع يجب ان يجارى الى القابلية، لقد صادف حدث واحد على طائرة مروحية حيث ثبت ان الاتصالات كانت تشتغل بصورة حسنة عندما كانت الطائرة تتجه بعيدا عن المحطة، على اية حال، لقد لاحظ الطاقم ان الذهاب نحو الاشارة المرسلة يقلل المدى بنسبة 50 % وقد تصل الى الثلثين عندما تأخذ الطائرة الاتجاه المعاكس.

ان وضع الهوائي خلف الدوار يحجب الإشارة عندما تشتغل المروحة، وبانتقال الهوائي الى أسفل الطائرة فان المشكلة اختفت، هناك العديد من المخاوف عندما يتعلق الامر بالعناية الصحيحة بالهوائي، التركيب، وكشف العيب.

استعمال بعض أنواع الشريط الوقائي على المرحلة الأكثر تقدما بالهوائي، او عدم وجود وصلة جيدة بهيكل الطائرة، قد يؤدي الى تعزيز الشحنة الكهربائية المستقرة ويسبب في خفض الإشارة [26].

******

obeikandl.com

المراجع

1 -Peter L. Jacob. Visions of a Flying Machine, the Wright Brothers and the Process of Invention. (Washington, D.C Smithsonian Institution, 1990).

2-Michael J.H. Taylor and John W.R. Taylor، ed. Encyclopedia of Aircraft. New York; G.P.Putnam's Sons. 1978

3 -Chanute، Octave (1894، reprinted 1998) Progress in Flying Machines Dover.

4 -Don Berliner (1997). "Aviation: Reaching for the Sky". The Oliver Press, Inc.

5-Smith، Hubert C. "Illustrated Guide to Aerodynamics "(2nd ed.). McGraw- Hill.(1991)

6-Anderson, John D. "Modern Compressible Flow ". McGraw-Hill (2004)

7 -Leishman، J. Gordon "Principles of Helicopter Aerodynamics "(2nd ed.). Cambridge

8 -Dennis R. jay mill An Inventory—X-1 to X-50، Centennial of Flight Edition، JUNE, 2003. Jenkins, Tony

9-Chris Chant. From 1914 to the Present Day, the World's Great Bombers. Edison, NJ; Chartwell Books, Inc., 2005

10-ENCYCLOPEDIA OF TRANSPORTATION Rand-McNally c. 1977

11-Young، A. D. "Boundary Layers". AIAA.**(**1989) .

12 -Nielson، Jack N." Missile Aerodynamics". AIAA(1988) . .

13 -William Green. Famous Bombers of the Second World War. Garden City, New York; Doubleday & Company, 1975

14-David Mondey. A Concise Guide to American Aircraft of World War II. New York; Smith mark Publishers, 1996

obeikandl.com

15 -S. S. Sritharan "Delta Wings with Shock-Free Cross Flow". Quarterly of Applied Mathematics XL III (1985)**.**

16 -Horonjeff.R. "Planning and design of airports “McGraw hill 1975

17-Federal agency review of selected airport noise analysis issues august 1992

18 -Jesse، Depriest. “Noise and vibration control” Aerospace engineering magazine DEC 18 -2000**.**

19-Kirby، J. Harrison. “Quest for quieter cabin “aviation international news Magazine, Jan 2003

20-Bertin، J. J.; Smith، M. L Aerodynamics for Engineers (4th ed.). Prentice Hall. (2001).

21-Abbott، Ira H.; von Doenhoff، A. E. (1959). Theory of Wing Sections: Including a Summary of Airfoil Data. Dover Publications

22 -Ashley، Holt; Landahl، Marten (1985). Aerodynamics of Wings and Bodies (2nd Ed.). Dover Publications**.**

23 -Anderson، J.D.، Fundamentals of Aerodynamics, 4th Ed.، McGraw-Hill, 2007

24-Clancy، L.J. (1975)، Aerodynamics، Section **3.3**، Pitman Publishing Limited London.

25-Craig، Gale. 'Introduction to Aerodynamics". Regenerative Press . (2003) .

26-Anderson، John D." A History of Aerodynamics: And It's Impact on Flying Machines". Cambridge University Press(1997) .

opelkanal.com

معجم مصطلحات الطيران

سعيت جاهدا لأن اكتب بعض الكلمات باللغة الإنكليزية، ليجد القارئ المتخصص رغبة في مواصلة القراءة، فارتأيت ادراج ترجمة لبعض المصطلحات مع اعتذاري الشديد للقراء، فقد تكون بعض التراجم لا تفي بالغرض.

لواحق: Accessories

هي القطع والاجهزة الاضافية اللازمة لعمل الوحدة الاساسية، كمولد الكهرباء، ومبرد الماء والزيت ومطلق الحركة الخ.... وهي لواحق للمحرك.

مركم: Accumulator

جهاز يوضع فيه شيء ما لغرض تخزينه لفترة مؤقتة، ويستعمل غالبا لخزن السوائل والكهرباء والهواء المضغوط.

مسبار مدى بالصدى: Acoustic-echo ranger

جهاز يسمح بمعرفة مدى هدف معين، بتحديد الوقت بين ارسال صوت معين باتجاه الهدف، واستلام صداه العائد من الهدف.

مشغّل: Actuator

محرك كهربائي يعطي حركة مستقيمة، بدلا من الحركة الدائرية التي تعطيها المحركات العادية.

الهوائي: Aerial

قضيب رفيع او سلك او شبكة أو لوح، يلتقط الاشارة اللاسلكية القادمة، او يبث الاشارة المرسلة، وهو لأجهزة اللاسلكي او الرادار ولكن ذو اشكال مختلفة.

الحركية الهوائية Aerodynamics

علم الهوائيات وتأثيرها على الحركة، ويتعلق خاصة بالمراوح والاجنحة واشكال الجسم/ ابدن ودفات القيادة.

obeikandl.com

الجنيح **Aileron**

لوحة طويلة مركزة على طرف كل من الجناحين من الجهة الخلفية، وتدور على مفصلات فتسبب انحناء الطائرة للجهة اليمنى او اليسرى، وفي الطائرات التجارية يتم وضع (اضافة) لوحة في منتصف كل جناح من الجهة الخلفية، تستخدم عند السرعات العالية.

الكوابح الهوائية **Air-Brake**

مصراع كبير نوع ما يوضع فوق الجناح، يفتح آليا عن الهبوط او تخفيض سرعة الطائرة.

انتاج الطائرة **Aircraft Production**

بعد ان تنتهي التجارب وتعتبر الطائرة صالحة للخدمة حسب المهمة المحددة لها، يبدأ انتاجها، وقد يتغير نموذج الانتاج كثيرا عن النموذج الأول

علوّ الطائرة **A/C height**

هي المسافة بين الارض واعلى نقطة في الطائرة.

انسياب الهواء **Airflow**

هي كمية الهواء المتحركة عبر المحرك بالثانية، وكلما زادت كمية الهواء ازدادت قوة الدفع.

المحرق اللاحق **Afterburner**

انبوب خلفي لإحراق الوقود، متصل بمؤخرة محرك الطائرة الحربية، وهذا الانبوب يقوم بإحراق الوقود الذي لم يستخدم في عملية الاحتراق الاولي، ويعطي قوة دفع اضافية بنسبة 50 %.

طائرة برمائية **Amphibian aircraft**

طائرة ذات جسم كالزورق ومزودة بعجلات، بحيث يمكنها الهبوط والاقلاع من الماء واليابسة.

مضخم/مكبر الجهد **Amplifier**

جهاز يتلقى اشارة لا سلكية ضعيفة، فيكبرها لتصبح قابلة للنقل والسمع وغيره.

زاوية زوجية(موجبة) Angle-dihedral **زاوية زوجية (سالبة)Angle-anhedral**

الزاوية الزوجية: هي التي يشكلها سطحي الجناحين مع جسم الطائرة، وتكون ايجابية عندما تكون على هيئة v او سالبة عندما تكون عكس ذلك ٨. والشكل الاخير هو الاقل شيوعا.

خطاف التوقيف **Arrester hook**

خطاف مرتبط بسلك مثبت في الطائرة، يطلقه عند الهبوط (خصوصا على حاملات الطائرات)، فيمسك بسلك معترض على السطح او الأرض، فيوقف الطائرة ضمن مسافة قصيرة.

وقود اضافي **Auxiliary fuel**

وهو الوقود الذي يوضع في خزانات خارجية تعلق على الطائرة ليزداد مداها.

وحدة الطاقة الاضافية **Auxiliary** Power Unit (APU's)

انه محرك تربيني صغير "مركب بالطائرة"، يعطي طاقة كهربائية وهواء مضغوط، لتزويد الطائرة بأرض المطار عندما لا تكون هناك معدات به، كما انه يستخدم كمولد للكهرباء في الطائرات التجارية الحديثة على ارتفاعات محدودة في حال تعطل المحركات الرئيسية.

خطوة (المروحة) **Blade pitch**

هي الزاوية التي تقطع بها المروحة سطح الهواء، وقد تكون ثابتة على المراوح البدائية أو متغيرة على المراوح الحديثة.

الطيران الليلي **Blind flying**

وهو تحليق الطائرة بأمان بواسطة اجهزة خاصة دون رؤية واضحة.

obeikandi.com

الهواء المضغوط "المنفوث" **Bleed air**

انه الهواء المأخوذ من الكباس بالمحرك، للتبريد واغراض اخرى، مثل منع تكون او ازالة الثلج على مقدمة الجناح ومدخل المحرك.

محرك صاروخي معزز **Boost rocket**

محرك صغير قوي، يعمل بوقود خاص لفترة قصيرة جدا، ليزيد من سرعة انطلاق الطائرة، وهو المحرك الوحيد المستعمل حاليا في المركبات الفضائية لتوجيهها او دفعها او كبحها، كما يستعمل في الصواريخ الكبيرة لبدء الحركة فيها لدى الاشتعال

الطبقة المتاخمة **Boundary layer**

وهي طبقة الهواء المتاخمة لجسم الطائرة اثناء الطيران، وهي عادة ما تكون ذات هواء مضغوط.

ذيل امام الجناح **Canard**

موازن او جناح امامي، مثبت في المقدمة أمام الجناح الكبير في بعض الطائرات.

التقوس **Camber**

هو شكل الجناح "تقوسه"، وكلما ازداد التقوس ازدادت قوة الرفع"lift"، وفي اغلب الطائرات فقد زودت بأجهزة لزيادة التقوس ومنها الجناح المساعد.

محرك-طارد مركزي **Centrifugal Engine**

قوة الطرد المركزي تدفع الاجسام والهواء من محور الدوران الى الخارج، والضاغط الطارد المركزي جزء هام من المحركات النفاثة الأولية، وقد أطلقت تسمية محرك طارد مركزي نسبة الى نوع الضاغط فيه، بالمقارنة مع المحرك المحوري اي المحرك الذي يكون ضاغطه محوريا.

obeikandl.com

الحمولة العادية للطائرة **Clean load**

حمولة الطائرة عندما تكون محملة بالوقود الداخلي(الاساسي)، واسلحتها الداخلية والطيار بداخلها بدون اية حمولة خارجية.

قنبلة عنقودية **Cluster bomb**

خزان كبير يحتوي على مئات القنابل الصغيرة (بحجم الرمانة)، تحمله الطائرة، وعندما تقذفه ينفتح تلقائيا قبل وصوله الى الارض بقليل، فتتناثر القنابل الصغيرة على مساحة كبيرة وتنفجر لإحداث خسائر كبيرة في الافراد والمعدات الخفيفة.

حجرة القيادة **Cockpit**

هو المكان الذي يجلس فيه الطيار ومساعده في الطائرة.

غرفة الاحتراق **Combustion chamber**

هو ذلك الجزء من المحرك الذي يتكون من معدن مقاوم للحرارة، وتتم به عملية الاحتراق، حيث يلتقي الهواء المضغوط مع الوقود، وقد تكون غرفة واحدة او مجموعة غرف تقع بين الكباس والتربينة.

متحد المحور **CO-axial**

الواحد فوق الاخر على محور واحد، بحيث ان الثاني يلف الاول وهكذا دواليك.

ضاغط **Compressor**

كل جهاز يأخذ الهواء الخارجي ويضغطه الى معدل مرتفع، ويعتبر الضاغط من اهم اجزاء المحرك النفاث، لأنه يسحب كمية كبيرة من الهواء فيضغطها ويرسلها الى حجرة الاحتراق، والضاغط يمكنه ان يكون من النوع الطارد المركزي القديم، او من النوع المحوري الحديث.

نسبة ضغط الكباس **Compressor Pressor Ratio**(CPR)

وهي نسبة ضغط الهواء الداخل الى الضاغط الى نسبة ضغط الهواء الخارج منه.

حاسبة الكترونية **Computer**

هي ما يعرف لدينا بالعقل الالكتروني، وتستعمل لحل العمليات الحسابية المعقدة بسرعة

opelkandi.com

فائقة وهي على انواع، اهمها الحاسبة الرقمية، التي تحول المعلومات الى ارقام واحرف تظهر على لوحة امام المشغل.

مكونات المحرك الاساسية **Core engine**

وهي مكونات المحرك الاساسية، الضاغط، الناشر، غرفة الاحتراق، التربينة.

الغطاء **Cowl**

مجموعة قطع معدنية تغطي المحرك وتكون الشكل الانسيابي له.

عمود مرفقي **Crank-shaft**

عمود داخل المحرك، يحول حركة الكباسات المستقيمة الى حركة مستديرة للمراوح او العجلات.

طاقم **Crew**

مجموعة الافراد العاملون بالطائرة أثناء الطيران، وهناك صنفان من الاطقم، أحدهما طاقم القيادة ويسمىflight crew، والاخر طاقم خدمات الركاب ويسمى cabin crew.

كبسولة انقاذ الطاقم **Crew-escape module**

جهاز يستعمل في بعض الطائرات المتطورة، وهو يشكل حجرة للطاقم يمكن فصله عن الطائرة أثر حدوث طارئ ما، فيهبط الى الارض بواسطة المظلات او بواسطة صواريخ صغيرة موجهة.

هبوط متعامد مع الريح **Cross-wind landing**

وضع الطائرة عندما تهبط على المدرج (ارض المطار)، متعرضة لرياح جانبية ويحصل نفس الشيء عند الاقلاع المتعامد مع الريح.

الناشر **Diffuser**

وهو البناء المعدني الموجود خلف الضاغط وامام غرفة الاحتراق، وهو يساعد على تقليل سرعة الهواء حيث يختلط بالوقود واعطاء كفاءة عالية للاحتراق.

رقمي (رادار او حاسب آلي) **Digital**

يقال عن اجهزة الرادار التي تعطي النتائج بالأرقام مباشرة بواسطة حاسب الي، وذلك لتمييزها عن الاجهزة التي تعطي نتائج مشبهة وهذه الاخيرة تستخدم في المختبرات.

قتال قريب **Dog fight**

القتال الذي يدور بين الطائرات المتقاربة، وتحاول كل منها اصابة الخصم وتفادي التعرض لنيرانه.

مقاومة الهواء **Drag**

هي القوة التي تحصل لدى تقدم الطائرة في الهواء، وهي احدى القوى الاربع الرئيسية التي تتحكم بالطائرة اثناء الطيران، وتتجه الى الخلف لتعاكس قوة دفع المحرك.

مظلة الكابح **Drag-chute**

مظلة توضع في مؤخرة الطائرات السريعة يفتحها الطيار عند الهبوط وتقصر المسافة اللازمة لتوقيفها.

مقعد قذفي **Ejection**-seat

مقعد الطيار او الملاح في الطائرات السريعة، بحيث يقذف خارج الطائرة بمجرد تفجير قذيفة موضوعة في جهاز متصل بالمقعد.

آلية الاسقاط **Ejector release unit**

جهاز يمسك القنابل وخزانات الوقود الاضافية، يقوم الطيار بفتحه اليا عند اسقاط القنابل او القاء خزانات الوقود عندما تكون فارغة.

دفة افقية **Elevator**

لوحة عريضة تثبت على سطح الذيل، وتدور على مفصلات، فتسبب رفع الطائرة او هبوطها.

الرافع الخلفي **Elevons**

دفة قيادة في الطائرة، تقوم بوظيفة الجنيح والدفة الافقية معا، وهي موجود على معظم الطائرات ذات الجناح المثلث.

البقاء في الجو **Endurance**

اقصى مدة ممكنة تقضيها الطائرة في الجو دون تزويدها باي وقود ممكن جوا.

obeikandi.com

الاضافات الاساسية للمحرك Engine **Build** Unit(EBU)

وهي مجموعة المعدات اللازمة للاستفادة من المحرك، مثل مواسير الهواء، الاسلاك الكهربائية، الأنابيب الهيدروليكية وغيرها.

نسبة ضغط الهواء بالمحرك **Engine Pressure Ratio**(EPR)

وهي النسبة بين عند مؤخرة التربينة الى الهواء عند مقدمة الضاغط.

عادم الغاز **Exhaust** gas

هو الغاز الذي ينتج جراء احتراق مزيج من الوقود والهواء، ويطرد خارجا دون منفعة (المحرك الكباسي)، او بمنفعة كلية (المنفعة الكلية)، لأنه يعطي عندئذ القوة الدافعة للمحرك.

درجة حرارة **Exhaust gas Temperature(EGT)**

درجة حرارة الهواء عند مؤخرة التربينة.

خزان خارجي **External** Tank

وعاء معدني كبير، يمكن ان توضع فيه محروقات منوعة، ويعلق على السطح الخارجي للطائرة في اماكن محددة، كما يمكن ان يحتوي على مجموعات كاملة التجهيز من المدافع والرشاشات، تعمل حسب رغبة الطيار، وينزع عن الطائرة عندما لا يحتاج اليه.

المروحة **Fan**

وهي مجموعة من الريشات الكبيرة، المركبة على قرص كبير بمقدمة المحرك، وقد تتكون من عدة صفوف من الريش.

وحدة شعورية **Feel** Unit

وحدة صناعية تركب عمدا على اجهزة قيادة الطائرة، كي تقاوم قوة الطيار، فيشعر باطمئنان نفسي، وتحد من ردات فعله العنيفة إذا شعر او فكّر بان الدفات لا تتجاوب معه.

مدى الانتقال الأقصى **Ferry Range**

هي ابعد مسافة يمكن للطيارة ان تقطعها، وهي محملة بكامل كمية الوقود في خزاناتها الداخلية والخارجية، ودون وجود ركاب او أي نوع من البضائع (الطاقم فقط).

الزعنفة **FIN**

لوحة تثبت راسيا فوق جسم الطائرة، وأحيانا تحته، وهي تمنع الطائرة من الدوران حول نفسها، عندما يشغل المحرك، وتبقيها موجهة الى الامام تكون في الجو.

جناح مساعد **Flap**

لوح مستطيل يشكل في معظم الاحيان قسما من غطاء الجناح الخلفي، وهو يدور حول مفصلات نحو الاسفل والاعلى، فيغير شكل تقوس الجناح مما يزيد في قوة رفع الطائرة ببطء، ويستعمل الجناح المساعد عادة في حالات الاقلاع والهبوط، او انخفاض السرعة ويطلق عليه احيانا تسمية "مصارع".

مشبه الطيران **Flight Simulation**

جهاز ارضي يشبه حجرة الطيار ويحتوي على اجهزة القيادة ويتدرب عليه الطيارون قبل ان يقوموا بالطيران الحقيقي.

اجهزة السيطرة والتحكم **Flying controls**

كامل الاجهزة التي تسمح بقيادة الطائرة والتحكم بمسيرها، من هذه الاجهزة ما هو يدوي، ويعمل بواسطة اسلاك او قضبان، ومنها ما هو الي يعمل كهربائيا، ومنها ما يعمل تلقائيا.

جناح جوي **Flying wing**

وحدة جوية مؤلفة من عدة اسراب وكل سرب يتكون من مجموعة من الطائرات.

قنبلة انشطارية **fission bomb**

قنبلة نووية تعمل بانشطار الذرة في داخلها مما ينتج عنه انفجار قوي للغاية.

بعد البؤرة **Focal length**

تقال غالبا عن خصائص الات التصوير الفوتوغرافي وتتمثل في المسافة بين العدسة ومركز الضوء في الالة.

مذنبة **Folding** fin rocket

سلاح صغير جو/ ارض غير موجه تحمله الطائرة بشكل عناقيد او في خزان تحت الجناح، ويطلق عليه البعض اسم صاروخ، تتألف المذنبة من راس حربي ومحرك

صاروخي وذنب بعدة زعانف متغيرة الوضع بحيث تكون تسميتها الحقيقية" قذيفة مذنبة بمحرك صاروخي".

قنبلة متشظية **Fragmentation** bomb

قنبلة ذات جسم محزوز من الداخل او الخارج احيانا تتناثر شظايا عديدة لدى انفجارها وتغطي مساحة كبرى حول موضع الانفجار.

رادار بموجة مضمنة التردد **Frequency modulated** radar

جهاز راديو يعتمد على الفارق في التردد بين الموجة المباشرة من المرسل والموجة المنعكسة من الهدف لتحديد بعد (مكان)الهدف.

بدن الطائرة **Fuselage**

القسم الاكبر من هيكل الطيارة من المقدمة الى الذيل ذو شكل انسيابي ولا يشمل الذيل والاجنحة ويحتوي على حجرة القيادة ومستودعات المعدات والملحقات (احيانا المحرك وخزانات الوقود).

طائرة شراعية **Glider**

طائرة دون محرك.

قنبلة انزلاقية **glide bomb**

القنبلة الانزلاقية هي التي تقذف من الطائرة بشكل منحدر انزلاقي وبطيء ويتم ذلك بواسطة زعانف خاصة او مظلو في مؤخرتها.

قنبلة تسقط بفعل قوة الجاذبية **Gravity bomb**

قوة الدفع الى أسفل الذي تتلقاه قنبلة تهبط من الطائرة بثقلها وبقوة الجاذبية وهي غير موجهة وغير مكبوحة.

مساندة ارضية **Ground support**

وهي تلك المعدات الارضية التي تساعد في انجاز الاعمال بالطائرة.

سفينة مدرعة **Gunship**

طائرات تتبع سلاح البحرية مزودة بأسلحة ثقيلة ومدافع لقصف الاهداف الارضية.

obeikandi.com

جيروسكوب **Gyroscope**

عجلة تدور بسرعة فائقة تستعمل في الآلات التي تساعد على اعطاء مقاييس دقيقة.

موجه حراريا **Heat** homing

الصاروخ عندما يتوجه ذاتيا نحو هدفه متبعا مصدر انبعاث الحرارة.

طائرة حوامة **Helicopter**

طائرة دون اجنحة ثابتة يوجد بها مروحة افقية بالأعلى تتكون من عدة ريشات كما توجد ببعضها مروحة بالذيل عمودية تكون احيانا محمية ضمن جسم الطائرة يطلق عليه fenestron والطائرة تقلع وتهبط عموديا كما يمكنها ان تطير جانبيا والى الخلف وذلك بالتحكم في المروحة.

حصان بخاري **Horse**-power

هي الوحدة التي تقاس بها قوة المحركات البخارية والكباسية، ولها عدة انواع، القدرة الحقيقية العملية، القدرة المتاحة المتبقية.

مركز المروحة او الدوار **Hub** of rotor or propeller

هو المكان بالمنتصف الذي يجمع به ريشات المروحة او الدوار وعادة ما يكون مصنوع من الفولاذ.

زاوية الورود **incidence** angle

هي الزاوية التي تتكون نتيجة التقاء خط اتجاه الطائرة بخط وسط الجناح.

تمييز الصديق من العدو **identification friend or enemy**

جهاز لاسلكي يسمح للطيار او المراقب الارضي التعرف على الطائرة التي يلاحظ اشارتها على شاشة راداره وتوجد هذه الميزة عادة في الطائرات الحربية.

تحت **الحمراء** **Infra**-red

نوع من الاشعة تأتي قبل اللون الاحمر ضمن ألوان الطيف.

التسلق الاولي **Initial**-climb

هو الارتفاع الذي تصل اليه الطائرة بعد دقيقة واحدة من اقلاعها.

openkandil.com

الآلات الدقيقة **Instrument**

هي مجموعة الاجهزة (عدادات-عادية او رقمية) التي تستخدم لقياس السرعة والضغط والحرارة وغيرها بالطائرة لتقدم معلومات عن اجواء الطيران لقائد الطائرة.

لوحة الآلات الدقيقة **Instrument** panel

لوحة امام الطيار واخرى امام مساعده مثبت بها مختلف المقاييس والساعات تحوي معلومات عن حالة الطائرة.

اعتراض **Interception**

وهي تلك الطائرات التي تقوم بحماية اجواء الدولة واعتراض الطائرات المعادية.

طائرة مانعة **Interdiction** A/C

يعني قصف الحشود العسكرية للخصم وكل شيء له علاقة بالمعركة ما يطلق عليه اليوم بالدعم اللوجستي وذلك لمنع الامدادات عن العدو.

مرفع **Jack**

معدات تستخدم لرفع الاشياء (الطائرة مثلا) عن طريق ضغط السوائل(هيدروليك) بالمكبس.

محرك نفاث **Jet engine**

هي تلك الالة التي تعمل باحتراق الوقود (الكيروسين)المتحول الى بخار عبر النفاثات وينتج عن العملية تحرك الجسم المثبت عليه الى الامام ويتكون المحرك من عدة اجزاء نذكر منها الضاغط، الجذع، المروحة الداخلية، العنفة، والفوهة والمحرك اللاحق، وأنبوب الذيلJET PIPE .

انبوب الذيل JET **PIPE**

وهو الانبوب المخروطي، بداخله الغاز من الجهة الامامية الواسعة ويخرج الغاز بقوة من الجهة الخلفية الضيقة ما يسبب اندفاعا للأمام وبالتالي تعتبر القوة الدافعة للطائرة.

صندوق عارض **Keel beam**

صندوق من الفولاذ عند التقاء جسم الطائرة بالجناحين ويحوي مكانا (حضن)لاحتواء عجلات الهبوط.

عجلات الهبوط Landing gear

وهي العجلات الامامية والخلفية للطائرة ولواحقها التي تستخدم لهبوط الطائرة.

لا يزر Laser

وهو عبارة عن جهاز يرسل شعاعا بقوة تعدل حسب الحاجة على نقطة معينة وتستخدم في ضرب اهداف معينة بدقة.

الادوات المركبة على حافة الجناح الامامية Leading edge devices

وهي مجموعة الالواح المعدنية التي توضع بمقدمة الجناح وتساعد على زيادة مساحة الجناح ما يؤدي الى زيادة قوة الرفع lift عند الاقلاع وسلامة الهبوط.

طول الطائرة Length

وهي المسافة بين مقدمة الطائرة ومؤخرتها.

الرفع Lift

احدى القوى الرئيسية الاربع التي تتحكم بالطائرة اثناء، وهي تتجه نحو الاعلى لتعاكس الوزن.

الوحدات ذات الوقت القصير للنزع والتركيب Line Replaceable Unit(LRU)

وهي تلك الوحدات التي يمكن نزعها وتركيبها في وقت قصير نسبيا بالمطار بدلا من حظيرة الصيانة الثقيلة.

معامل حمولة الاجنحة Load factor

نسبة وزن الطائرة بكامل حمولتها على مساحة الاجنحة كلما انخفضت هذه النسبة تحسن اداة الطائرة على الارتفاعات المنخفضة والسرعة البطيئة.

ماخ Mach

معدل مصطلح عليه عالميا اعطى اسم واضعه النمساوي ماخ ويحدد بقسمة سرعة الطائرة على سرعة الصوت والرقم 1 ماخ ينتج عندما تتعادل السرعتان.

الصيانة Maintenance

تشمل جميع العمليات والتجهيزات اللازمة لإبقاء الطائرة بحالة صالحة للاستعمال، ومنها صيانة قطع الغيار والمعدات.

openkanal.com

القابلية للمناورة **maneuverability**

وهي قدرة الطائرة على الدوران والتقلب في اضيق مساحة ممكنة اثناء القتال القريب بين طائرتين.

طائرة بحرية **Marine craft**

طائرة ذات جسم كالزورق تقلع وتهبط على سطح الماء فقط.

تعديل **Modification**

ادخال تغيير على التصميم الاساسي بحيث يمكن تحسين الاداء.

قصور ذاتي **Moment of inertia**

هي القوة التي تدفع الاجسام في اتجاه معين لا يتغير الا بواسطة قوة اخرى وهي تزيد مع وزن الجسم، وقد استخدمت لصنع معدات دقيقة.

متعدد ال مهام **Multi-role**

امكانية الاستخدام لمهام مختلفة ومتعددة.

محور الدوران البطيء بالمحرك N1(**rpm**)

عمود السرعة الاولي وهو يربط بين الكباس والتربين منخفض السرعة.

محور الدوران المتوسط بالمحرك **N2(rpm)**

وهو عمود السرعة الذي يربط بين الكباس والتربين متوسطي السرعة.

محور الدوران الاوسط بالمحرك **N3(rpm)**

عمود فائق السرعة يربط بين الكباس والتربين فائقي السرعة.

الشكل الخارجي للمحرك **Nacelle**

الشكل شبه الاسطواني الذي يحوي بداخله المحرك وملحقاته.

نابالم **Napalm**

عدة مواد كيميائية ممزوجة بالنفط والمطاط توضع في وعاء كبير محكم الاغلاق تحمله الطائرة، وعند قذفه يرتطم بالأرض فينفجر وتحترق المواد الموجود به ومن الصعب اطفاء مثل هذا الحريق.

openkandil.com

غاز النيتروجين **Nitrogen gas**

غاز غير قابل للاحتراق موجود بكثرة في الهواء ويسمى احيانا "ازوت" ويستعمل في الطيران كثيرا وخاصة لضغط خزانات الوقود والرافعات بدلا من الهواء العادي تلافيا للاحتراق.

فوهة **Nozzle**

يطلق غالبا على مخرج الغاز المحترق من المحرك النفاث وتركب الفوهة على طرف انبوب الذيل الخلفي، كما انه يطلق على رشاشات الوقود المضغوط بمقدمة حجرات الاحتراق.

محرك مكبسي **Piston engine**

وهو شبيه بمحرك السيارة من حيث الاشواط strokes وقد يختلف في الشكل.

التموج **Pitching**

اهتزاز مقدمة الطائرة صعودا وهبوطا بفعل الذيل الافقي الخلفي.

عزم التموج **Pitching moment**

هو ميل الطائرة للتموج في حالة عدم الاستقرار الافقي.

طائرة ما قبل الانتاج **Pre**-production a/c

بعد ان يقبل النموذج الاولي تقوم الشركة المصنعة بتجهيز مصانعها بالآلات اللازمة للإنتاج وتبنى بهذه الآلات عدة نماذج قبل الانتاج تستعمل للتجارب والتطوير والتحسين فاذا كانت النماذج حسنة بوشر بصنع نماذج الانتاج.

نسبة ضغط **الهواء** **Pressure** ratio

نسبة الضغط عبر مراحل الكباس او عبر مراحل التربين للمحرك.

مروحة **Propeller**

محور ثبتت حوله ريشات وعندما يدور تدفع الريشات الهواء الى الوراء فتتقدم الطائرة، أو ترتفع في حالة الطائرة العمودية.

النموذج الاولي **Prototype**

اول قطعة تبنى حسب تصميم معين لنوع ما وذلك حسب المواصفات التي تم تحديدها

obeikandi.com

مسبقا من خلال دراسات او مراجع معينة، ويستعمل النموذج الاولي للتجارب ولتطبيق الافكار النظرية ويطلق عليه النموذج الاولي.

محرك ساحب **Pull engine**

محرك مروحته في المقدمة بحيث يسحب الطائرة، وهو الاكثر رواجا.

الرادار النباض **Pulse radar**

يطلق على بعض انواع الرادار الذي يطلق الاشعاعات على دفعات(نبضات) تفصل فيما بينها راحة طويلة نسبيا، واستعمال هذه الطريقة في الرادار محدودة ويستعاض عنها برادار ذو موجة مستديمة.

محرك دافع **Push-engine**

محرك قد وجهت مروحته نحو الخلف بحيث تدفع الطائرة الى الامام.

عمود خارجي **Pylon**

عمود عريض يثبت تحت الجناح وتعلق عليه القنابل او الخزانات وبداخله وسائل لإطلاقه عند الحاجة

ربعية **Quadrant**

ربع دائرة وهي مسننة في معظم الأحيان تستخدم في شد الكوابل التي تحرك السطوح الخاصة بالكوابح الهوائية او الأجزاء المتحركة بمؤخرة الجناح.

موجه راداريا **Radar homing**

يقال عن الصاروخ عندما يوجه بواسطة رادار خارجي او داخلي.

محرك نجمي **Radial engine**

محرك مكبسي ذو اسطوانات متفرقة موزعة بشكل نجمة حول محور، ويشكل هذا المحور عادة العمود الفقري للمحرك.

مدى قتالي **Radius of combat mission**

هو اقصى مدى يمكن ان تبلغه الطائرة وتنفذ مهمة قتالية في معينة ثم تعود الى قاعدتها دون الهبوط او التزود بالوقود جوا.

obeikandl.com

مستقبل **Receiver**

جهاز لا سلكي يلتقط الموجات المرسلة من مكان اخر.

التزود بالوقود جوا **Refueling**

عملية التزود بالوقود للطائرات الحربية جوا وذلك عبر أنبوب يربطها بالطائرة الصهريج.

انكماش **Retraction**

طيّ العجلات بعد الإقلاع ودخولها المجال المخصص لها، في الجناح او البدن وذلك بفعل المنظومة الهيدروليكية.

صاروخ **Rocket**

نوع من المحركات النفاثة تحوي بداخلها الوقود والهواء اللازمين للاحتراق.

تقلب **Roll**

انخفاض وارتفاع اجنحة الطائرة يمنة ويسرة ما يؤدي الى دورانها في الاتجاه المرغوب.

دوار-مروحة **Rotor**

هو القسم الذي يدور بالمحرك، في الطائرة العمودية كلمة الدوار تعني المروحة الرئيسية المثبتة فوق الجسم، اما المركبة على الذيل فتدعى المروحة الخلفية.

دفة راسية **Rudder**

لوحة عريضة تثبت عموديا على الزعنفة وتدور على المفصلات فتسبب تغيير اتجاه الطائرة يمينا ويسارا.

ماسح او كاشف **Scanning Radar**

هوائي الرادار الذي يرسل شعاعا في اتجاه ما ومن ثم يديره بحيث يمسح كل المنطقة الواقعة بين اقصى اتجاهين يمكن ان يبلغهما الشعاع.

مرسل **Sender**

جهاز لا سلكي لإرسال الموجات من مكان الى اخر.

obeikandi.com

جهاز احساح **Sensor**

تسمية أطلقت على اجهزة مركبة مثبتة على الطائرة لكل منها القدرة على تمييز شيء محدد مخصص له، منها ما يحس بوجود معادن وغيرها ما يحس بالحرارة وهذه المجسات جد ضرورية للطائرات.

مخمد **Shock absorber**

جهاز ذو نابض او يعمل بالسوائل او الهواء المضغوط ليخفف من حدة الصدمة على جسم الطائرة.

لوحة معدنية مقوسة **Slat**

ضلع مستطيل يتم تحريكه عند الهبوط والاقلاع فتزداد قوة الرفع بفعل ازدياد مساحة سطح الجناح. فيكون الهبوط امنا "يقلل من حجم الاصطدام".

الوقود الطلب **Solid-propellant**

مواد كيميائية تستعمل في الصواريخ لتوليد الطاقة من المحروقات العادية.

سرعة صوتية **Sonic speed**

سرعة الصوت توازي 1200/ الساعة على سطح البحر، وهي تقل كلما ازداد الارتفاع بفعل كثافة الهواء، لذلك يجب تحيد الارتفاع عند ذكر سرعة الطائرة.

عوامة صوتية **Sonobuoy**

جهاز خفيف تلقيه الطائرة على سطح الماء، فيستمع الى مصار الضوضاء "الصوت" الصادرة من القاع فيتم ارسال تلك المعلومات الى الطائرة ليتم تحليلها والعمل وفقا للنتائج.

فتل **spin**

انهيار بشكل دوامة لولبية.

مكبح او محبط **Spoiler**

لوح معدني يوضع (يثبت) بالقنطرة الخلفية للجناح "السطح العلوي" وبالتالي فإن ارتفاعها الى اعلى "عند الشروع في الهبوط " يعمل على كبح الهواء. فتنخفض سرعة الطائرة.

obeikandl.com

موازن **Stabilizer**

ويطلق على الجزء الامامي من الزعنفة الافقية او الراسية المثبتة بمؤخرة الطائرة لغرض احداث اتزان.

انـهيار **Stall**

عارض يحدث للطائرة عند فقدان سرعتها "او ان تكون زاوية الصعود كبيرة" فتهبط تحت تائر الوزن وقد يكون السقوط على شكل دوامة وتفادي ذلك يعتبر صعبا في الطائرات المدنية لكبر حجمها.

مطلق المحرك **Starter**

محرك صغير يعمل بالكهرباء والهواء معا كي يساعد المحرك على الاشتغال "بدء الدوران".

حبل ثابت **Static line**

حبل يثبت بالطائرة من أحد اطرافه وبالمظلة بالطرف الاخر كي يفتحها عندما يبتعد المظلي مسافة كافية عن الطائرة ويبقى الحبل معلقا بالطائرة.

وحدة التوجيه والتخميد **Steering and damping unit**

جهاز مكون من وحدتين، احداهما لتوجيه الطائرة على الأرض والوحدة الثانية لتخفيض حدة الصدمات والاهتزازات.

الهيكل/ البدن **Structure**

وهو الشكل الخارجي للطائرة ويتكون من الهيكل الرئيس، ويتكون من عدة معادن وخاصة الصندوق الذي يلتقي مع الجناح.

جناح ابتر **Stub-wing**

جذع جناح او جناح صغير يوضع على بعض الطائرات العمودية تحت المروحة (الدوار)لتحسين التوازن ولتعليق حمولة متنوعة من الأسلحة والخزانات.

س ل ا م الاحرف اللاتينية الأولى لكلمات **Submarine-launched air flight missile**

صاروخ قصير المدى تقذفه الغواصات ضد الطائرات العمودية او الطائرات الأخرى.

obeikandl.com

متراكبة **Superimposed**

الطائرة الواحدة فوق الأخرى ولكن على ارتفاع مختلف ودون ان يلف أي منهما الاخر.

انسياب الجناح **Sweep-Back**

يقال عن اجنحة الطائرة عندما تكون بشكل سهم، أطرافها متراجعة عن وسطها، والانسياب قد يكون اما ثابت واما غير ذلك، الاجنحة المتحركة.

الاجنحة الدوارة **Swinging wings**

يقال عندما يكون الجناح مكون من ثلاثة أجزاء، الأوسط الثابت الملتصق بالجسم واخران يدوران حول محورين راسيين على كل من طرف الجزء الثابت فتتغير درجة انسياب الاجنحة حسب رغبة الطيار.

مصحح **Tab**

مصراع صغير يوضع على دفات القيادة ليتمكن الطيار بواسطته من تصحيح اتجاه الطائرة بدقة متناهية.

سطح الذيل **Tail Plain**

هو القسم الافقي من الذيل ويتكون أحيانا من قطعتين، امامية ثابتة تدعى سطح الذيل وخلفية دوارة تدعى الدفة الافقية.

صهريج وقود **Tanker**

طائرة مجهزة خصيصا لنقل الوقود بالبدن والاجنحة(خزانات) وهي مزودة بمعدات تمكنها من تزويد طائرات أخرى بالوقود.

التدرج على الارض **Taxiing**

هو سير الطائرة على الأرض بقوة محركاتها وذلك قبل الإقلاع وبعد الهبوط.

رادار تتبعي ارضي **Terrain Radar**

جهاز رادار يسمح بتوجيه الطائرة بكل امان على أدني ارتفاع فوق الاراضي المعادية متفاديا التلال والاشجار وغيرها في كافة الظروف والاحوال الجوية السيئة.

opekanal.com

مكان لإجراء الاختبار **Test bed**

هيكل توضع عليه الأجهزة الجديدة لتجربتها قبل تركيبها في موضعها الأساسي، وقد يكون هذا الهيكل منصة ثابتة او عربة او طائرة تجارب او ما شابه ذلك.

مزدوجات حرارية **Thermocouples**

جهاز من سلكين معدنيين مختلفين إذا تعرضا الى الحرارة يولدان طاقة كهربائية تتغير مع تغيّر الحرارة فيمكن قياسها بهذه الوسيلة.

الديناميكا الحرارية **Thermodynamics**

علم الحرارة وتأثيرها على الحركة ويتعلق خاصة بالمحركات على اختلاف أنواعها.

الدفع **Thrust**

هو مقياس قوة المحركات النفاثة يقابله الحصان في المحركات المكبسية، قوة الدفع تعاكس المقاومة.

عاكس الدفع **Thrust reverser**

منظومة توضع في المحركات النفاثة فيعكس الدفع نحو الخلف اثناء الهبوط مما يؤدي الى تقصير مسافة الهبوط، وهذه المنظومة تعمل بالهواء المضغوط او باستعمال الهيدروليك.

وصلة محكمة **Tight joint**

وصلة محكمة الاغلاق لا ينفذ من خلالها الماء او الهواء.

تيتانيوم **Titanium**

معدن صلب نادر يتحمل درجات الحرارة العالية.

الادوات المركبة على الحافة الخلفية **Trailing edge devices**

مجموعة من الأدوات التي تركب بمؤخرة الجناح وقدد تتكون من عدة قطع فوق بعضها وتتدحرج على مسارات متعددة خلف الجناح اثناء صعود الطائرة فتزيد بذلك قوة الرفع اما عند الهبوط فهي أيضا تساعد على زيادة قوة الرفع ما يجعل الهبوط ليس قويا، كما ان المجموعة تعمل كمكابح بعد الهبوط فتقل مسافة تدحرج الطائرة.

openkandil.com

نسيفة/طوربيد **torpedo**

قذيفة مدفوعة ذاتيا تحت الماء معبأة بالمتفجرات بشكل سيجار تقذفها الغواصات والطائرات ضد السفن المعادية ويمكن ان تسمى "طوربيد " وهو الاسم الشائع.

نفاث عنفي **Turbine**

محرك نفث عادي يشتمل على ضاغط وغرفة احتراق وعنفة وانبوب ذيل وملحقات اخرى

نفاث عنفي ذو مروحة **Turbo-Fan engine**

محرك نفث عادي ولكنه مزود بمراوح داخلية قبل الضاغط لزيادة كمية الهواء التي تدخل الى المحرك.

محرك مروحي عنفي **Turboprop-engine**

محرك نفاث ولكن جذعه الاوسط متصل بمروحة خارجيو عادية.

نوع **Type**

يطلق على مجموعة من معدات صنعت استنادا الى تصميم معين موحد، اما النموذج فهو يعني مجموعة معدات من نوع معين عدّلت بعض الشيء لتفي بمتطلبات معينة.

التردد الفائق **U H V**

تردد ما بعد العالي، موجة لاسلكية قصيرة للغاية، يقصد بها غالبا الجهاز الذي يعمل بهذا التردد.

تردد عالي جدا **V H F**

تردد عال جدا موجة لا سلكية قصيرة جدا، يقصد بها غالبا الجهاز الذي يعمل بهذا التردد.

مولد الزوابع او دوار الهواء **Vortex Generator**

قطع معدنية صغيرة فوق سطح الاجنحة تستمد الهواء من الضاغط او مراوح المحرك وتخرجها بقوة فتشكل ما يشبه الزوبعة على هذا السطح مما يساعد على زيادة قوة رفع الجناح، وبالتالي رفع الطائرة.

حاجب الريح **windshield**

لوح الزجاج المقوى (من عدة طبقات) الموضوع امام الطيار في حجرة القيادة.

openkandi.com

وتر الجناح **Wing Chord**

الخط المستقيم الممتد من منتصف الحافة الامامية للجناح الى منتصف حافته الخلفية.

طي الجناح **Wing-Fold**

وهي طي أطراف الطائرة وتستخدم هذه الطريقة على حاملات الطائرات نظرا لمحدودية المساحة على سطح الحاملة.

معدل الحمولة للجناح **Wing Loading**

هو معدل نسبة الحمولة على مساحة الجناح ويسعى المصممون دائما لتخفيفه.

جذر الجناح **Wing Root**

مكان /موضع التقاء الجناح مع بدن/ جسم الطائرة.

عرض الطائرة **Wing Span**

وهي المسافة بين طرفي الجناح.

الزيغان **Yaw**

سير الطائرة بخط غير مستقيم نحو اليمين او اليسار دون ان تبدل ارتفاعها.

obeikandl.com

تواريخ وأحداث

التاريخ	الحدث
810	مولد عباس بن فرناس
1452	مولد ليوناردو دافنشي
1832	مولد اكتاف شانوت
1848	مولد اوتو ليلييينثال
1878	مولد غلين كارتيس
17 ديسمبر 1903	بداية الطيران المشغّل
1906	مولد صامويل لانغلي
1911	الالماني دورنيير كلاوس يقوم بصناعة اول طائرة من المعدن
نوفمبر 1911	اول استخدام للطيران في الحروب، إيطاليا القت قنابل على طرابلس الغرب ليبيا
1909	اول عبور للقنال الإنكليزي جوا بواسطة الفرنسي **لويس بليريو**
1927	**اول ميكانيكي تحصل على ترخيص بشان صيانة الطائرات انه الامريكيGardner, Frank Gates**
1933	تأسست الخطوط الجوية الفرنسية
1944	تأسست منظمة الطيران المدني الدولية (ICAO)
11 ابريل 1952	اول طيران للطائرة B-52
12نوفمبر1952	اول طيران للطائرة TU-9
1964	قدمت الشركة BOAC الطائرة VC10

obeikandl.com

1964	تأسست المنظمة العربية للنقل الجوي (AACA)
6 مارس 1964	اول طيران للطائرة MIG 25
1966	الطائرة دي سي 8سوبر61 DC-8 SUPER تقوم بأول رحلاتها
23 ديسمبر 1966	دخول الطائرة ميراج F1 العمل
1967	الخطوط الجوية السوفييتية تقوم بأول رحلاتها الدولية بواسطة IL-62
27يوليو1967	اول طيران للطائرة B727-200
1968	الطائرة EMBRAER-110 تقوم بأولى رحلاتها
1969	الكونكورد تسيّر أولى رحلاتها
1970	شركة لوكهيد تقدم طائرتها L-1011
25 مارس 1971	دخول الطائرة اليوشن IL-76T الخدمة
20يناير 1974	اول تحليق للطائرة اف F-18
25 مارس 1976	دخول الطائرة فوكر FOKKER 27 الخدمة
13-مارس 1978	اول طيران للطائرة هيركوليس C-130
3ابريل 1982	اول طيران للطائرة A310
29 ابريل 1988	اول طيران للطائرة B747-400
ابريل 1988	دخول الطائرة A320 الخدمة
1994	الطائرة A321 تدخل الخدمة
1996	الطائرة A319 تدخل الخدمة
27 ابريل 2005	اول طيران للطائرة A380

****

obeikandl.com