

航空航天基础作业

黄勛 22920212204392

作业 1:

1. 什么是航空？什么是航天？航空航天有何联系？（200 字以内）

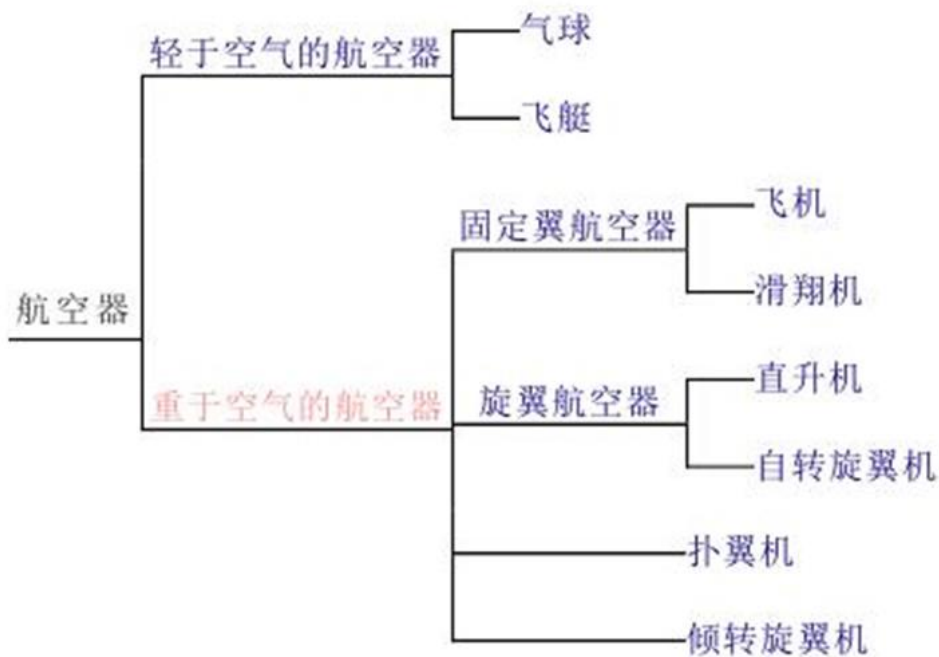
航空指的是载人或非载人的飞行器在大气层中的航行活动，而航天则指的是载人或非载人的航天器在大气层外的宇宙空间中进行的航行活动。然而航天器的发射和回收过程都必须经过大气层，这就使得航空与航天之间产生了必然的、密不可分的联系。以水平滑翔方式降落的航天飞机和目前各国正在研发的以水平方式起降的空天飞机正是这种联系的最佳体现。航空航天一词也指进行航空航天活动所必须的科学，同时也泛指研究开发航空、航天器所涉及的各种技术。

2. 航空器和航天器有哪些分类？（可以用图表示）

航空器

可划分为两大类：轻于空气的航空器和重于空气的航空器。前者靠空气静浮力升空；后者靠空气动力克服自身重力升空。

根据构造特点可进一步分为下列几种类型：



轻于空气的航空器

轻于空气的航空器的主体是一个气囊，其中充以密度较空气小得多的气体（氢或氦），利用大气的浮力使航空器升空，气球和飞艇都是轻于空气的航空器，二者的主要区别是前者没有动力装置，升空后只能随风飘动，或者被系留在某一固定位置上，不能进行控制；后者装有发动机、安定面和操纵面，可以控制飞行方向和路线。

重于空气的航空器

重于空气的航空器的升力是由其自身与空气相对运动产生的。

固定翼航空器

主要由固定的[机翼](#)产生升力。旋翼航空器主要由旋转的产生升力。

[飞机](#)是最主要的、应用范围最广的航空器。它的特点是装有提供拉力或推力的动力装置，产生升力的固定，控制飞行姿态的操纵面。

[滑翔机](#)与飞机的根本区别是，它升高以后不用动力而靠自身重力在飞行方向的分力向前滑翔。虽然有些滑翔机装有小型发动机（称为动力滑翔机），但主要是在滑翔飞行前用来获得初始高度。

旋翼航空器

[旋翼](#)航空器由旋转的旋翼产生[空气动力](#)。

[旋翼机](#)的[旋翼](#)没有动力驱动，当它在动力装置提供的拉力作用下前进时，迎面气流吹动旋翼像风车似地旋转，从而产生升力。有的[旋翼机](#)还装有固定小翼面，由它提供一部分升力。

直升机的旋翼是由发动机驱动的，升力和水平运动所需的拉力都由旋翼产生。

扑翼机

[扑翼机](#)又名振翼机。它是人类早期试图模仿鸟类飞行而制造的一种航空器。它用像飞鸟翅膀那样扑动的翼面产生升力和拉力，但是，由于人们对鸟类飞行时翅膀的复杂运动还没有完全了解清楚，加之制造像鸟翅膀那样扑动的翼面还有许多技术上的困难，扑翼机至今还没有获得成功。

倾转旋翼机

[倾转旋翼机](#)（英语：Tiltrotor），也叫可倾斜旋翼机），是一种同时具有旋翼和固定翼，并在机翼两侧翼梢处各安装有一套可在水平和垂直位置之间转动的可倾转旋翼系统的[航空器](#)。倾转旋翼机在引擎旋转到垂直位置时相当于横列式直升机，可进行垂直起降、悬停、低速空中盘旋等直升机的飞行动作；而在引擎旋转至水平位置时相当于螺旋桨飞机，可实现比直升机更快的航速。以上特点使得倾转旋翼机兼具直升机和固定翼飞机的优点，应用前景十分看好。

航天器

具有多种分类方法，即可以按照其轨道性质、科技特点、质量大小、应用领域进行分类。按照应用领域进行分类。是使用最广泛的航天器分类法。

航天器分为[军用航天器](#)、民用航天器和军民两用航天器，这三种航天器都可以分为无人航天器和载人航天器。无人航天器分为人造地球卫星、[空间探测器](#)和[货运飞船](#)。载人航天器分为载人飞船、[空间站](#)和航天飞机、空天飞机。

人造地球卫星分为[科学卫星](#)、技术试验卫星和应用卫星。科学卫星分为空间物理探测卫星和[天文卫星](#)。应用卫星分为[通信卫星](#)、气象卫星、导航卫星、[测地卫星](#)、地球资源卫星、[侦察卫星](#)、预警卫星、[海洋监视卫星](#)、截击卫星和多用途卫星等。

空间探测器分为[月球探测器](#)、行星及其卫星探测器、行星际探测器和小[行星探测器](#)。

3. 谈谈你心目中的中国近代航空先驱有哪些？主要事迹？（1000 字以内）

航空先驱者中，较具代表性的当数华蘅芳、谢纘泰、冯如、厉汝燕……

研制气球的数学家——华蘅芳

华蘅芳是中国清末的数学家、气球制造家；字若汀，江苏无锡人。他之所以扬名中国早期航空界，是因其制造了中国第一个氢气球。

他早年在安庆曾国藩军中办过洋务新政；在上海江南制造局从事过翻译工作，译有大量数学和科技方面的书籍，对数学和机械制造颇有研究。

中国飞艇创始人——谢纘泰

谢纘泰，是中国航空先驱、飞艇设计家；字重安，号康如，广东开平人，生于澳大利亚悉尼，定居香港。从青年时期起，他就善长数学和技艺。他从 1894 年开始研制飞艇，直至 1899 年才设计出“中国”号飞艇。

中国始创飞行大家——冯如

冯如，是中国最早的飞机设计师、飞行家（图三）；字鼎山，号九如，广东恩平人。他出身农村，17 岁漂泊美国打工，经刻苦钻研机械工艺技术，曾制作过一些精巧的机器。

1903 年莱特兄弟的飞机飞行成功后，冯如深受影响，立志从事飞机制造。在当地华侨的赞助下，他于 1907 年在美国的奥克兰建厂制造飞机；成立了“广东制造机器公司”，制造飞机。1910 年，冯如研制出一架双翼飞机并于当年 9 月试飞成功。这是中国人第一次驾驶自己设计、制造的飞机飞行。当时，当地媒体报道说：“在航空领域中，中国人把白人抛在了后面。天才的中国人冯如，自己制造飞机进行试飞。”

1910 年 10 月，冯如带着自己的飞机，参加了在旧金山（一说芝加哥）举行的国际飞机飞行比赛，夺得全场之冠，并荣获了国际飞行协会的优等证书以及美国国际航空学会的甲等飞行员证书。

航空飞行家——厉汝燕

厉汝燕，是中国近代航空活动家、飞行家、设计师（图四）；字翼之，浙江定海人，1909 年毕业于英国伦敦纳生布敦工业学校。当时，正处于航空发展初期，厉汝燕立志从事航空事业。

回国后，厉汝燕受命荣任沪军航空队队长。1912 年 4 月，他曾驾驶“鸽式”飞机，在上海江湾跑马场作飞行表演并散发革命传单，受到好评。1913 年，他随“鸽式”飞机一起转到北京南苑的陆军第三师，任飞行训练班飞行主任兼飞机修理厂厂长。同年 9 月，他又改任新成立的南苑航空学校主任教官，培养了不少飞行员。1914 年他设计、制造了一架水上飞机。此外，厉汝燕还撰有《航空学大意》、《世界航空之进化》等航空论着。他为中国近代航空的发展作出了贡献。

4. 战斗机如何分代的？各代列出几种典型飞机。（800 字以内）

战斗机的分代，一般是以超音速战斗机出现以后，依着其发展过程进行划分的。

第一代是 20 世纪 50 年代初开始使用的低超音速(1.3~1.5 倍音速)战斗机。代表机型是美国的 F—100 和苏联的米格—19，现在基本退役。

第二代是 50 年代末到 60 年代初使用的最大速度为 2 倍音速的战斗机。如：美国的 F—4、F—104;苏联的米格—21、米格

—23;法国的“幻影” III、“幻影” F.I;瑞典的 Saab—37 等，我国的歼七、歼八也属于这一代。这一代飞机在美国已经退役，在苏联和欧洲已基本退役，在发展中国家仍是主战飞机，预计可使用到 2010 年左右。

第三代是 70 年代中期装备部队的以高机动性为主要特点的战斗机。典型代表是美国的 F—15、F—16、俄罗斯的米格—29、苏—27、法国的“幻影” 2000 等。这一代战斗机与第二代相比，在飞行速度和高度上差别不大，最大飞行速度为 2.0—2.5 倍音速，最大飞行高度为 18000 米左右。主要是空战指标爬升率、盘旋半径、盘旋角速度和加速度等有较大提高;机载设备、武器火控系统有较大发展。第三代战斗机是当前发达国家的主战装备，部分发展中国家也购买了一定数量的这代飞机。

第四代是从 20 世纪 90 年代末开始装备的新一代战斗机。其典型代表有美国的 F—22、法国的“阵风”、欧洲的 EF2000、瑞典的 JAS39、俄罗斯的米格—1.42、苏—37 等。这一代战斗机的主要特点是：采用翼身融合体和隐身气动外形，30%~50%的复合材料机体结构，装备更加先进的发动机，采用可同时跟踪和攻击多个目标的多功能火控雷达，主要武器是可以大离轴角发射和发射后不管的空空导弹。在飞行性能上机动能力更强，可超音速巡航，有短距起落和隐身能力。

作业 2:

1. 大气层分为几层？及其特点

主要层次划分：

根据温度随海拔高度的变化情况将大气分为四层。 大气层次 对流层 平流层 中间层 热 层

各层次特点：

①对流层：0~18km；气温随高度升高而降低；有强烈的空气垂直对流； 对流层： ~ ；气温随高度升高而降低；有强烈的空气垂直对流； 空气密度大（占大气总质量的 3/4 和几乎全部的水汽和固体杂质）；天气现 和几乎全部的水汽和固体杂质）； 空气密度大（占大气总质量的 和几乎全部的水汽和固体杂质）；天气现 象复杂多变。 象复杂多变。

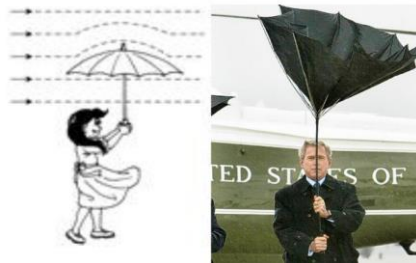
②平流层：18~50km；平流层下部 ~35km 以下气温变化不大（同温 平流层： ~ ；平流层下部 30~ 以下气温变化不大），30~ 以上随高度升高温度增大(逆温层 层)， ~ 35km 以上随高度升高温度增大 逆温层 ；有一 以上随高度升高温度增大 逆温层)；有一 20km 厚的臭氧 厚的臭氧 可吸收太阳的紫外辐射，并且臭氧分解是放热过程， 层，可吸收太阳的紫外辐射，并且臭氧分解是放热过程，可导致平流层的 温度升高；空气稀薄，水气、尘埃的含量极少、透明度好， 温度升高；空气稀薄，水气、尘埃的含量极少、透明度好，很少出现天气 现象，飞机在平流层低部飞行既平稳又安全；空气的垂直对流运动很小， 现象，飞机在平流层低部飞行既平稳又安全；空气的垂直对流运动很小， 只随地球自转产生平流运动，污染物进入平流层可遍布全球。 只随地球自转产生平流运动，污染物进入平流

层可遍布全球。

③中间层：50~80km；空气较稀薄；臭氧层消失；温度随海拔高度的增加而迅速降低；大气的垂直对流强烈。

④热层：80~500km；在太阳紫外线照射下空气处于高度电离状态（电离层），能反射无线电波，人类可利用它进行远距离无线电通讯；温度随高度增加而升高；空气更加稀薄，大气质量仅占大气总质量的0.5%。热层以上的大气层称为逃逸层。这层空气在太阳紫外线和宇宙射线的作用与大气温度不同，大气的压力总是随着海拔高度的增加而减小。

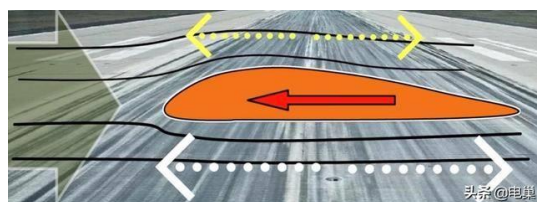
2. 大风雨天解释图中现象



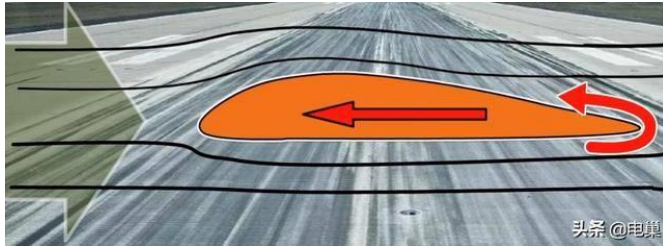
伞面上凸下平，当大风经过时，伞面上方的流速大于下方流速，伞面上方压强小于下方压强，形成向上的压强差，从而使伞出现伞面上翻的现象。

3. 机翼升力是如何产生的？绘图并分析。升力大小和哪些因素有关？

通用轻型飞机或航模的机翼剖面大多是平凸翼型，当机翼刚开始运动时，上下表面的气流速度是相同的，由于上表面弯曲，气流走的路程较长，所以当下面的气流到达后缘时，上面的气流还未达到，因此下面的气流需要绕过机翼后缘与上面会合。

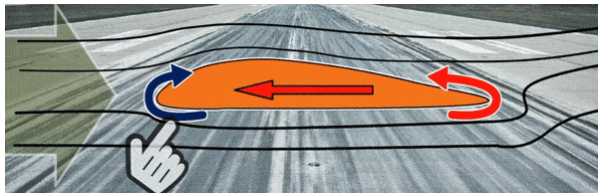


由于空气具有粘性，这股向上转弯的气流，被粘附在机翼后缘表面流动，变成了一个低压的漩涡，此时机翼的上表面还没有形成粘附在表面流动的附面层，符合理想流体的漩涡守恒定律（气流速度环量=0），机翼剖面上气流的速度环量为0，而此时后缘的这个低压漩涡显然气流速度环量不为0。



为了符合漩涡守恒定律，在机翼前缘一定要有一个大小相等方向相反的环流来抵消它，这个环流从前缘下表面出发，绕过前缘到达上表面叫做绕翼环流。

由于后缘的低压漩涡不断的被气流吹走，又不断地形成，根据漩涡守恒定律，前缘的绕翼环流便不断增强，这使上表面的气流速度越来越快，于是气流汇合点不断向后移动，直至到达后缘顶点，这时下表面的气流无法再拐弯形成漩涡。



根据伯努利效应，气流速度较大的上表面气压较低，因而机翼上下气压差是主要的升力来源，所以即使是上下对称的翼型，只要机翼相对气流有一定的迎角，都能形成后缘上表面的漩涡，从而启动绕翼环流使上翼面气流速度增加，气压下降，产生升力。



这就是机翼产生升力的原因，简单来说就是利用空气压力差啦。

影响因素：

1、迎角对升力和阻力的影响

相对气流方向与翼弦所夹的角度叫迎角。在飞行速度等其他条件相同的情况下，得到最大升力的迎角，叫做临界迎角。在小于临界迎角范围内增大迎角，升力增大；超过临界迎角后，再增大迎角，升力反而减小。迎角增大，阻力也越大；迎角越大，阻力增加越多。超过临界迎角，阻力急剧增大。

2、飞行速度和空气密度对升力、阻力的影响

飞行速度越大，升力、阻力越大。升力、阻力与飞行速度的平方成正比，即速度增大到原来的两倍，升力和阻力增大到原来的四倍。空气密度大，空气动力大，升力和阻力自然也大。空气密度增大为原来的两倍，升力和阻力也增大为原来的两倍，即升力和阻力与空气密度成正比。

3、机翼面积、形状和表面质量对升力、阻力的影响

机翼面积大，升力大，阻力也大。升力和阻力都与机翼面积的大小成正比。机翼形状对升力、阻力有很大影响，从机翼切面形状的相对厚度、最大厚度位置、机翼平面形状、襟翼

和前缘翼缝的位置到机翼结冰都对升力、阻力有较大影响：飞机表面光滑与否对摩擦阻力也会有影响，飞机表面相对光滑，阻力相对也会较小，反之则大。

4. 图中箭头指向的是什么装置？起什么作用？简述原理。



图一：**襟翼**是一种安装在**机翼**上的活动面，使用时会改变**翼剖面**的弧度，增加机翼可以提供的**升力**，在低速起飞与降落的时候最常使用。襟翼也被称为**高升力装置**的一种，当襟翼向下垂时也会增加机翼的迎风面积而有减速的作用。

最常见的襟翼是装置在机翼的后缘，使用的时候向后方与下方伸出，襟翼对海军**舰载机**的起飞和降落尤为重要，用以作为低空速时的稳定装置。

图二：**翼尖小翼**（winglet 或 wingtip），又称作**翼梢小翼**、**翼尖帆**或**翼端帆**，通常用于提高固定翼**航空器机翼**的效率，也可用来改善航空器的操纵特性。飞机维持正常飞行时所需的升力是靠机翼上下表面的压力差产生的，由于上下表面压差的存在，翼尖附近机翼下表面空气会绕流到上表面，形成**翼尖涡流**，致使翼尖附近区域机翼上下表面的压差降低，从而导致这一区域产生的升力降低。为了削弱这种绕流现象对升力的影响，很多飞机的翼尖都安装了翼尖小翼(又称为“翼尖整流片”)，用以阻碍上下表面的空气绕流，降低因翼尖涡流造成的升力诱导阻力，减少绕流对升力的破坏，提高升阻比，达到增加升力的目的。对于有动力航空器来说还可降低油耗。不过增加翼尖小翼，翼端结构为了组装翼尖小翼会比较复杂，也会增加一些额外的重量，若是装了翼尖小翼都只飞两小时内短程航线，油耗反而会增加，飞长程航线才能得到降低油耗的效益。

5. 低速飞机和超声速飞机在外形上有何不同？

- 1.低、亚音速飞机机翼展弦比较大、梢根比也较大:而超声速飞机机翼的展弦比较小:
- 2.低速飞机常采用无后掠角或小后掠角的梯形直机翼，亚声速飞机的后掠角一般较小。超声速飞机般为大后掠角机翼或三角机翼。
- 3.低、亚音速飞机机翼型一般为圆头尖尾型，前缘半径大，相对厚度较大:超声速飞机机翼翼型头部为小圆头或尖头，相对厚度较小。
- 4 低、亚音速飞机机身的展长一般大于机身长度，机身长细比较小，机身头部半径较大，有突出的驾驶舱，超声速飞机机身长度入于翼展长度。机身细长，长细比大，头部尖、驾驶舱和机身融为一体，呈流线型。