

طرح درس و رئوس مطالب دوره مقدماتی آموزش خلبانی پاراگلایدر

## Beginner –Novice

(استاد راهنما مهدی کوهی)

۱. تاریخچه پاراگلایدر و آنالیز اسم پاراگلایدر (Para Glider)

چرا پاراگلایدر پرواز می کند ؟

۲. آزمایش لوله ونتوری (Venturi) برای اثبات قانونی برنولی (Bernoulli Principle)

۳. Air Foil و اجزای تشکیل دهنده آن

1. Upper Surface
2. Lower Surface
3. Leading Edge
4. Trailing Edge

۴. Chord Line یا خط فرضی

۵. Air Flow (جریان هوایی که از سطح بال می گذرد)

۶. تعریف ایرودینامیک (Aerodynamic) و نیروهای ایرودینامیک (Weight – Thrust – Lift – Drag)

۷. تطابق قانون Bernoulli روی Air Foil و خاصیت واگرایی و هم گرایی در سیالات و پروسه پرواز

۸. انرژی پتانسیل ( $E_p = Mgh$ ) – نیروی وزن – قانون اول نیوتن – قانون سوم نیوتن

۹. Relative Wind (باد نسبی)

۱۰. Fly Path (مسیر پرواز) – Horizon (افق)

۱۱. زوایای پرواز :

1. Attitude
2. Glide Angle
3. Angle Of Attack

۱۲. سرعتها :

1. Wind Speed
2. Air Speed (Max Air Speed – Trim Speed – Minair Speed)
3. Ground Speed

۱۳. چرا باید پاراگلایدر رو به باد Take Off و Landing کند .

۱۴. طریقه کم کردن ارتفاع (۴۵ – ۹۰ – ۱۸۰ – ۳۶۰) روش وارد شدن به چرخش و خارج شدن از آن

۱۵. Drag و انواع آن

1. Parasitic Drag (Skin Drag – Form Drag)
2. Induced Drag (Vortex)

۱۶. Turbulence و انواع آن

1. Mechanical Turbulence (Rotor)
2. Thermal
3. Shear

#### 4. Wake

۱۷. تعریف Stall (واماندگی) و علت آن – Separation Point (نقطه جدایی) Air Flow از  
(Upper Surface)

۱۸. تعریف Tuck (جمع شدن بال از جلو) علت آن و طریقه Recovery بال – Cravat (گره  
خوردن بال در لاینها) (Stabilo Line)

۱۹. Side Effect (تأثیرات جانبی)

۲۰. نحوه کنترل و فرامین پاراگلایدر :

1. Breaks

2. Center Of Gravity (CG)

3. Rear Riser

۲۱. تعریف Wind Chill – Wind Shear – Wind Gradient

۲۲. تعریف Ground Effect

(تذکر : بعلت وجود Ground Effect و Wind Gradient باید با حداکثر سرعت فرود آمد)

۲۳. زمین و تأثیر آن بر جریانات هوا :

۲۴. توضیح محورها : Sea Breeze & Land Breeze و Anabatic Wind & Katabatic

Wind

۱. محور عمودی (Vertical Axis) چرخش حول این محور را You گویند .

۲. محور عرضی (Lateral Axis) چرخش حول این محور را Pitch گویند .

۳. محور طولی (Longitudinal Axis) چرخش حول این محور را Roll گویند .

۲۵. تعریف Aspect Ratio (نسبت منظری بال) و تأثیر آن بر Stability (پایداری)

۲۶. Aspect Yaw (تأخیر در گردش)

۲۷. Stall و انواع آن :

1. Full Stall

2. Dynamic Stall

3. Deep Stall

4. B Line Stall

۲۸. مانور Big Ears (جمع کردن گوشه های بال) برای کم کردن سریعتر ارتفاع

۲۹. انواع Take Off :

1. Forward

2. Reverse

3. Cross Wind Tak Off

۳۰. Approach Landing (Ptu – Ptl – Pt8 - Pts) : Traffic Pattern

۳۱. Glide Ratio (نسبت سرش) و انواع آن (Ground Finesse – Air Finesse)

۳۲. Sink Rate (میزان افت)

۳۳. توضیح مجدد Stall با در نظر گرفتن Angle Of Attack و Air Flow Separation

۳۴. قوانین پروازی

۳۵. نحوه اوج گیری پاراگلایدر

1. Thermal
2. Ridge Soaring
3. Cloud

### ۳۶. Crabbing Technique

۳۷. حرکت پاراگلایدر حول محور Roll – Pitch و کنترل آن

۳۸. طبقه بندی پاراگلایدرها نسبت به توانایی خلبان

طرح درس و رئوس مطالب دوره مقدماتی آموزش خلبانی پاراگلایدر

### Intermediate

(استاد راهنما مهدی کوهی)

۱. رسم نیروهای آیرودینامیک در هنگام پرواز با توجه به Attitude پاراگلایدر
۲. رسم زوایای پاراگلایدر با توجه به Attitude پاراگلایدر
۳. تعریف و توضیح Critical Time
۴. با توجه به شب زمین در هنگام Taek Off با در نظر گرفتن Fly Path
۵. تعریف Glide Ratio = L/D Ratio
۶. تعریف ، توضیح و رسم Air Glide Ratio & Ground Glide Ratio (Finesse)
۷. تعریف و رسم Accessibility Zone & Security Zone
۸. تعریف Gust و انواع آن Head Wind , Tail Wind , Up Draft , Down Draft
۹. تأثیرات Gust بر روی بال با توجه به AOA , Air Speed , RFA , Hand Position
۱۰. تعریف و توضیح Wing Load , Load Factor , G Factor
۱۱. رسم نیروها در هنگام چرخش (Turn)
۱۲. انواع Air Speed ، تعریف Penetration Speed و رسم نمودار آن
۱۳. تعریف Fly Domain
۱۴. تعریف و توضیح Velocity Polar با رسم شکل
۱۵. توضیح رژیم اول و دوم پروازی در نمودار POLAR و تأثیرات آن در پرواز
۱۶. تغییرات Grond Finesse با توجه به تغییرات Conditions در نمودار Polar
۱۷. تأثیر کم و زیاد شدن وزن خلبان در Velocity Polar
۱۸. تعریف Stability و انواع آن
۱۹. Human Linnit و عوامل موثر بر آن
۲۰. Be – Do – Have اصل ۹۰/۱۰