www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

هندسة المطارات

مهندس : إبراهيم محمد إبراهيم سعيد

المحاضره الأولى مقدمه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

مميزات النقل الجوى

- 1.توفير الوقت
- 2.رخيص
- 3.الراحه والامان

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

عيوب النقل الجوى

1. التكلفه المبدئيه عاليه الثمن •
2. الصيانه عاليه الثمن •
3. تشغيل المطار يعتمد على أحوال الطقس •

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

المنظمات المسئوله عن تصنيف وتصميم المطار

- 1.ICAO
- 2.FAA

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

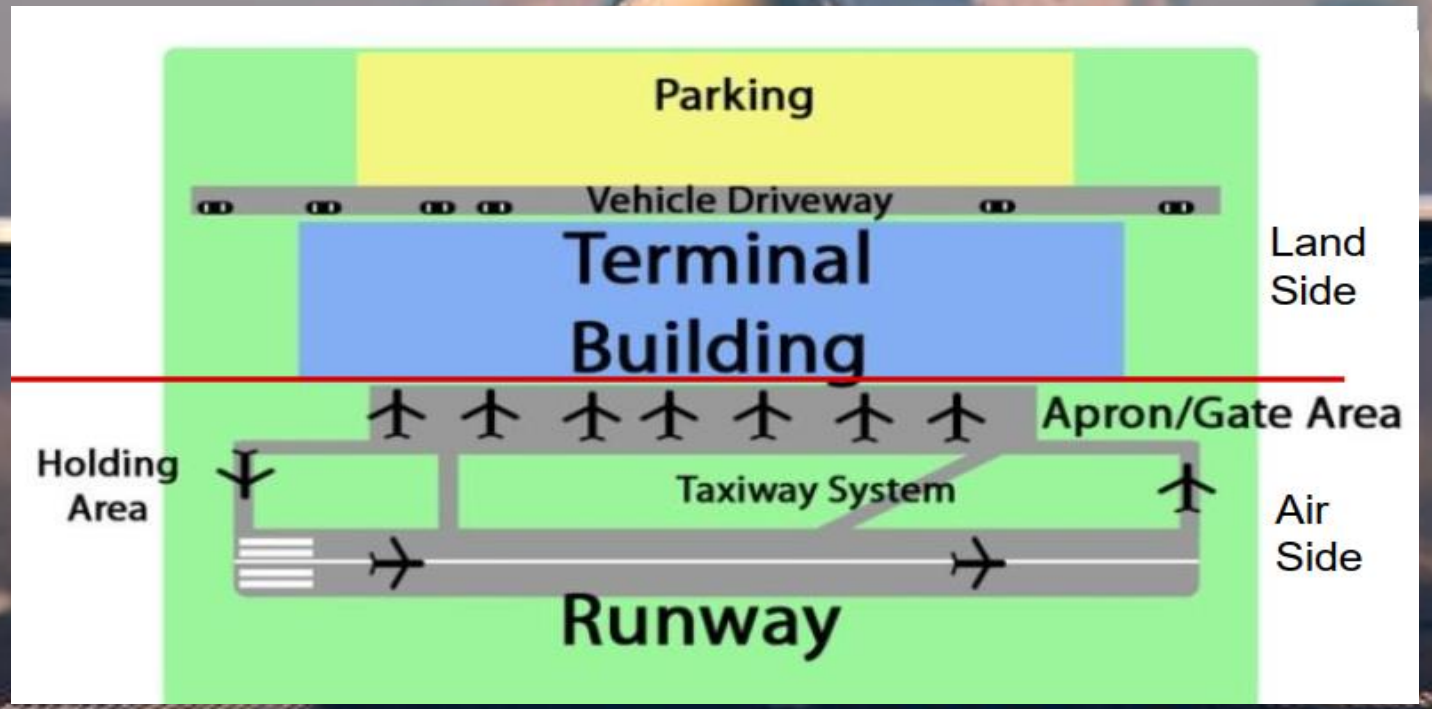
تصنيف المطارات

1. مطارات دوليه
2. مطارات عسكريه
3. مطارات محليه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

مكونات المطار



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

خصائص الطائره

TAIL HEIGHT

NOSE GEAR

WHEEL BASE

MAIN GEAR

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

هندسة المطارات

مهندس : إبراهيم محمد إبراهيم سعيد

المحاضره الثانيه تصنيف المطارات

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

المنظمات المسئوله عن تصنيف وتصميم المطار

- 1.ICAO
- 2.FAA

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

خصائص الطائره

TAIL HEIGHT

NOSE GEAR

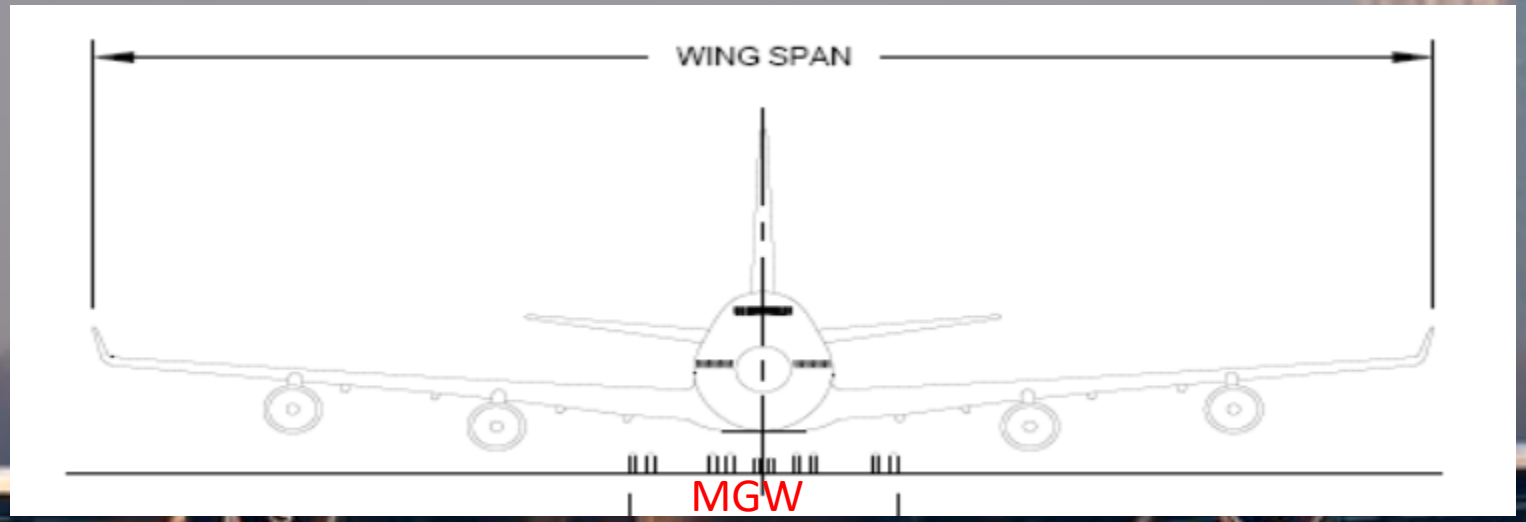
WHEEL BASE

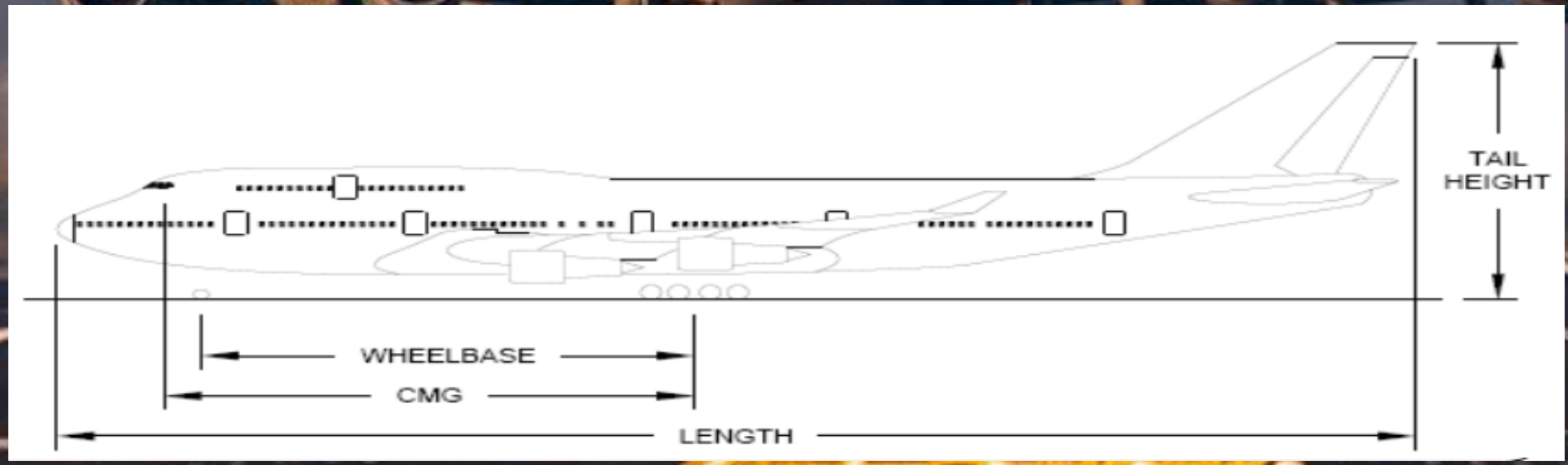
MAIN GEAR

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

خصائص الطائره





www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

ICAO

- هذه المنظمه تصنف المطار عن طريق كود
- هذا الكود يتكون من رقم وحرف
- الرقم يعبر عن طول المدرج والحرف يعبر عن طول عرض جناح الطائره
- بناء على الكود يحدد الطائره التي يستوعبها المطار

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

ICAO

Airport ICAO Classification

Table 1-1. Aerodrome reference code
(see 1.7.2 to 1.7.4)

Code element 1		Code element 2		
Code number (1)	Aeroplane reference field length (2)	Code letter (3)	Wingspan (4)	Outer main gear wheel span[a] (5)
1	Less than 800 m	A	Up to but not including 15 m	Up to but not including 4.5 m
2	800 m up to but not including 1 200 m	B	15 m up to but not including 24 m	4.5 m up to but not including 6 m
3	1 200 m up to but not including 1 800 m	C	24 m up to but not including 36 m	6 m up to but not including 9 m
4	1 800 m and over	D	36 m up to but not including 52 m	9 m up to but not including 14 m
		E	52 m up to but not including 65 m	9 m up to but not including 14 m
		F	65 m up to but not including 80 m	14 m up to but not including 16 m

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

FAA

Table A1-1. Aircraft characteristics database – sorted by aircraft manufacturer/model

Manu-facturer	Aircraft	AAC	ADG	TDG	Wing-span	Tail Height	Length	CMG	Wheel-base	MGW Outer to Outer	MTOW	V_{REF}/ Approach Speed
					ft (m)	ft (m)	ft (m)	ft (m)	ft (m)	ft (m)	lbs (kg)	kts
Airbus	A-300	C	IV	5	147.1 (44.83)	55 (16.72)	175.9 (53.61)	75 (22.86)	61 (18.6)	36.1 (11)	363,763 (165000)	137
Airbus	A-300-600	C	IV	5	147.1 (44.84)	55 (16.7)	177 (54.1)	75 (22.87)	61 (18.6)	36 (10.96)	375,888 (170500)	137
Airbus	A-310	C	IV	5	144 (43.9)	52.1 (15.87)	153.1 (46.66)	63.9 (19.49)	49.9 (15.22)	36 (10.96)	361,558 (164000)	139
Airbus	A-318	C	III	3	111.9 (34.1)	42.3 (12.89)	103.2 (31.45)	42.4 (12.91)	33.6 (10.25)	29.4 (8.95)	149,914 (68000)	121
Airbus	A-318 Sharklet *	C	III	3	117.5 (35.8)	42.3 (12.89)	103.2 (31.45)	42.4 (12.91)	33.6 (10.25)	29.4 (8.95)	149,914 (68000)	121

Aircraft Approach Class

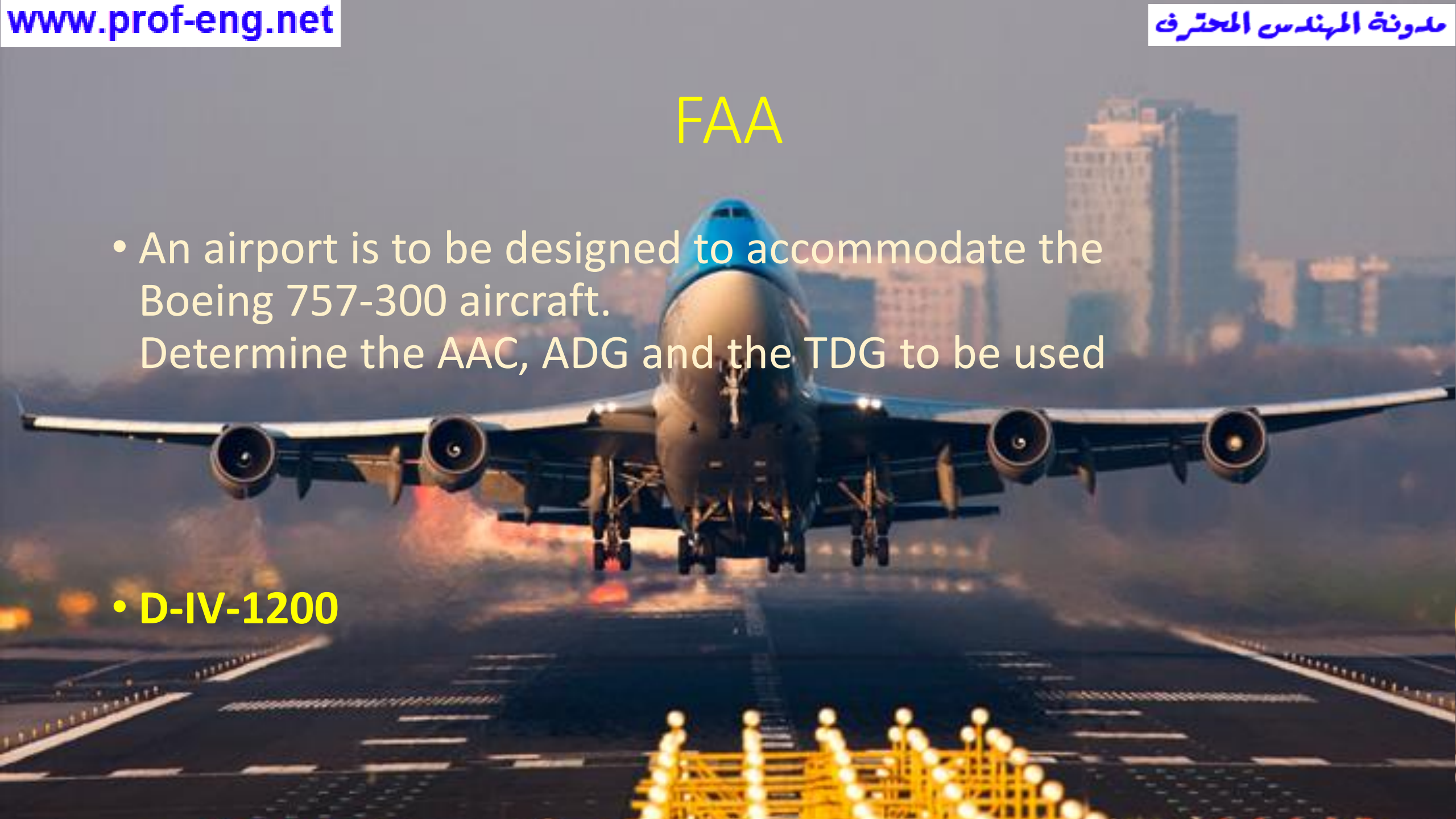
Aircraft Design Group

Taxiway Design Group

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

FAA



- An airport is to be designed to accommodate the Boeing 757-300 aircraft.
  Determine the AAC, ADG and the TDG to be used

- **D-IV-1200**

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

هندسة المطارات

مهندس : إبراهيم محمد إبراهيم سعيد

المحاضره الثالثه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

عناصر الحلقه

- 1.اختيار موقع المطار
2.ترقيم الممر
3.ترتيب المهابط

www.prof-eng.net
مدونة المهندس المحترف

اختيار موقع المطار

1. سهولة الوصول للمطار
2. التوسعه المستقبليه للمطار
3. البعد عن التوسع العمارنى المحيط بالمنطقه
4. الظروف الجويه
5. الحاجه الى وجود مطار

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

ترقيم الممر

www.prof-eng.net
مدونة المهندس المحترف

- يتم ترقيم الممر من 01 حتى 36
- يتم ترقيم الممر في اتجاه الهبوط

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

امثله

27L 9R

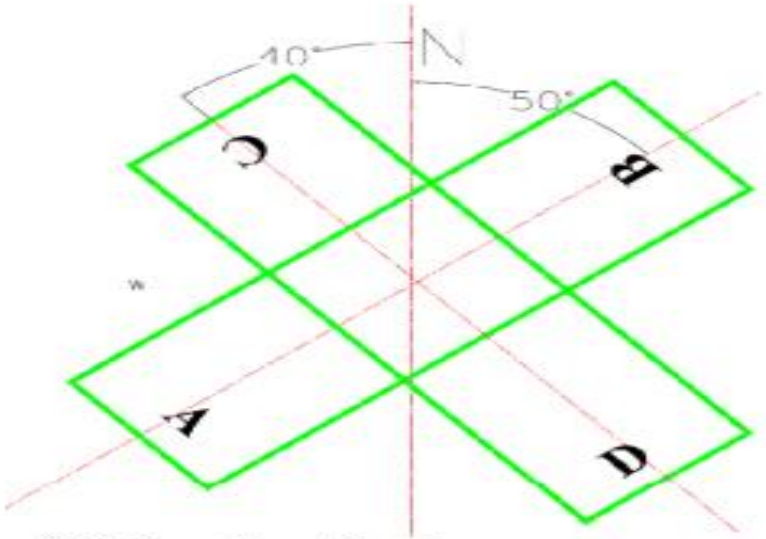
27C 9C

27R 9L

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

امثله



31) Based on the above runway configuration, the values that should be written in "A" is

a)50 b)40 c)5 d)23 e)all of the above f)None of the above

32) Based on the above runway configuration, the values that should be written in "B" is

a)50 b)40 c)5 d)23 e)all of the above f)None of the above

33) Based on the above runway configuration, the values that should be written in "C" is

a)14 b)40 c)5 d)23 e)all of the above f)None of the above

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

ترتيب المهابط

- Single runway - مهبط وحيد
- Parallel runways - مهابط متوازية

intersecting runways - مهابط متقاطعة

Open V runways- مهابط متباعدة

www.prof-eng.net

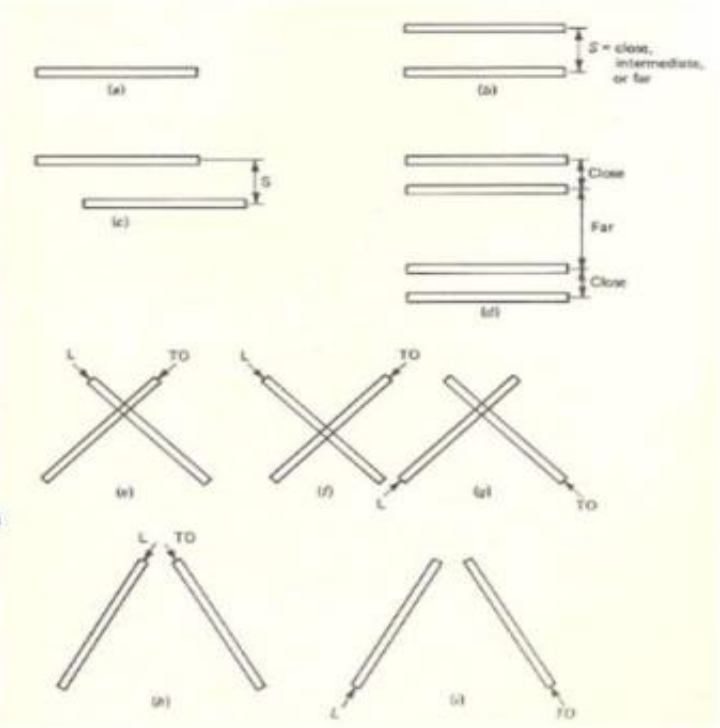
مدونة المهندس المحترف

ترتيب المهابط

Runway- Configuration

- Runway configuration
1. Single runway
2. Parallel runway
3. Open V-runway
4. Intersecting runways

Runway configuration depends on CAPACITY



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

هندسة المطارات

مهندس : إبراهيم محمد إبراهيم سعيد

المحاضره الرابعه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

تحديد اتجاه الممر

- يتوقف اتجاه الممر على اتجاه وسرعة الرياح
- اتجاه اقلاع الطائره عكس اتجاه الرياح

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

تأثير الرياح على جسم الطائره

Head wind

Cross wind

tail wind

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

الحصول على قيمة الرياح العموديه

Cross wind

tail wind

Runway Length (m.)	Design Crosswind Value (knots)
< 1,200	10.0
1,200 - 1,500	13.0
> 1,500	20.0

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

اتجاه الممر

- اتجاه الممر هو الاتجاه الذى يغطى 95 في المئه من ساعات السنه لاستخدامه .
- اذا لم يحقق نسبة 95 في المئه يتم اقتراح ممر اخر في اتجاه اخر

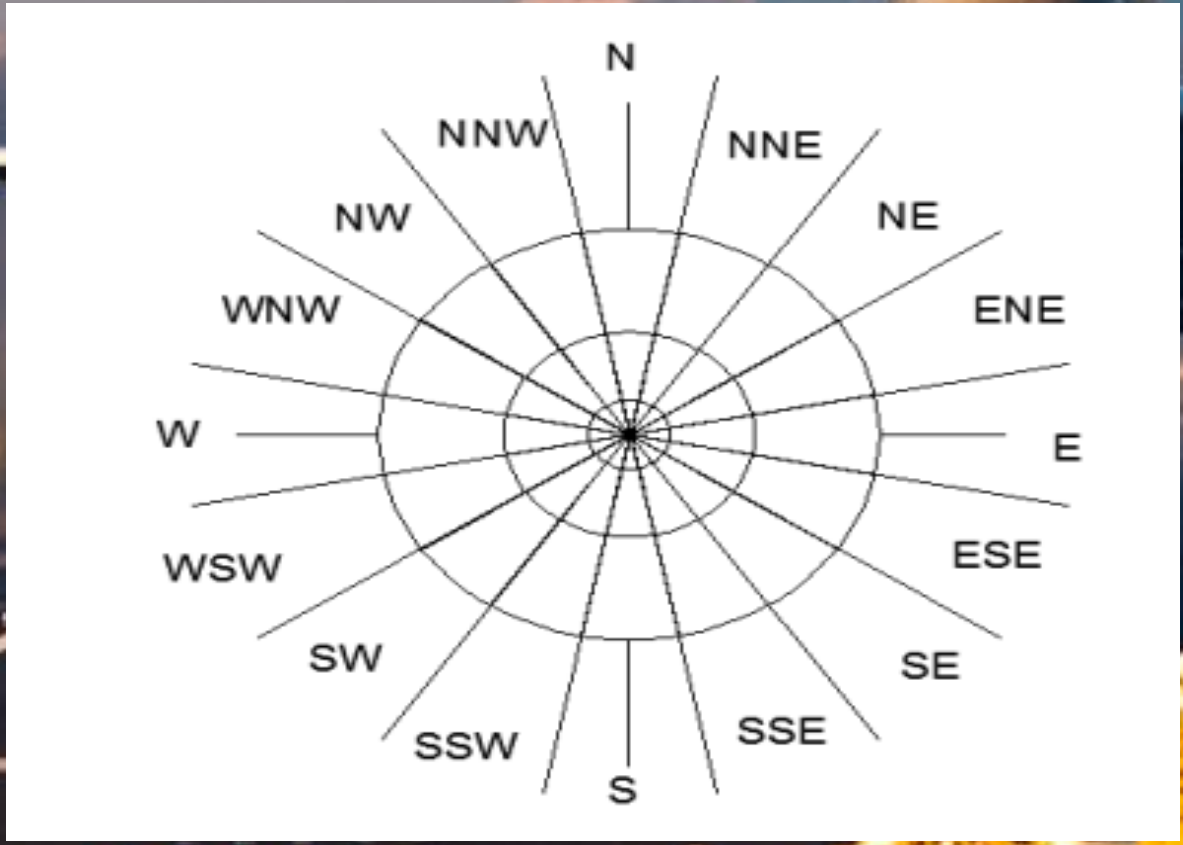
tail wind

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

وردة الرياح

- هي طريقة تستخدم لتحديد اتجاه الممر
- هي علاقة تربط بين سرعه الرياح واتجاه هبوبها



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

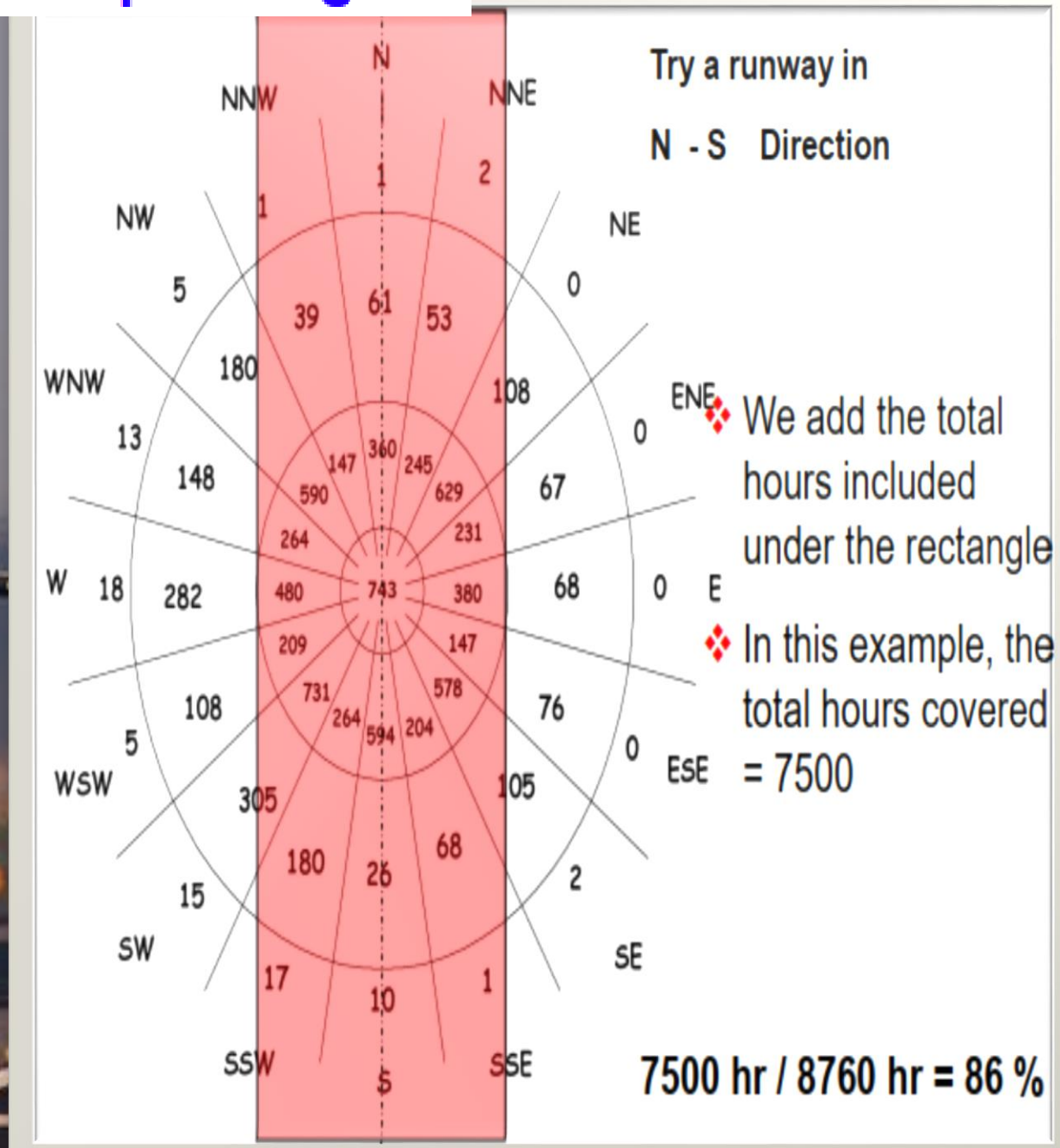
مثال

- ارسم وردة الرياح ثم حدد اتجاه وعدد الممرات المطلوبه بناء على البيانات التاليه علما بأن مركبة الرياح العموديه 15

Direction			Wind Speed (mph)			
No.	Angle	Name	0 - 5	5 - 15	15 - 30	> 30
1	0	N	53	360	61	1
2	22.5	NNE	40	245	53	2
3	45	NE	41	629	108	0
4	67.5	ENE	45	231	67	0
5	90	E	47	380	68	0
6	112.5	ESE	42	147	76	0
7	135	SE	40	578	105	2
8	157.5	SSE	40	204	68	1
9	180	S	44	594	26	10
10	202.5	SSW	54	264	180	17
11	225	SW	47	731	305	15
12	247.5	WSW	50	209	108	5
13	270	W	46	480	282	18
14	292.5	WNW	40	264	148	13
15	315	NW	56	590	180	5
16	337.5	NNW	58	147	39	1

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

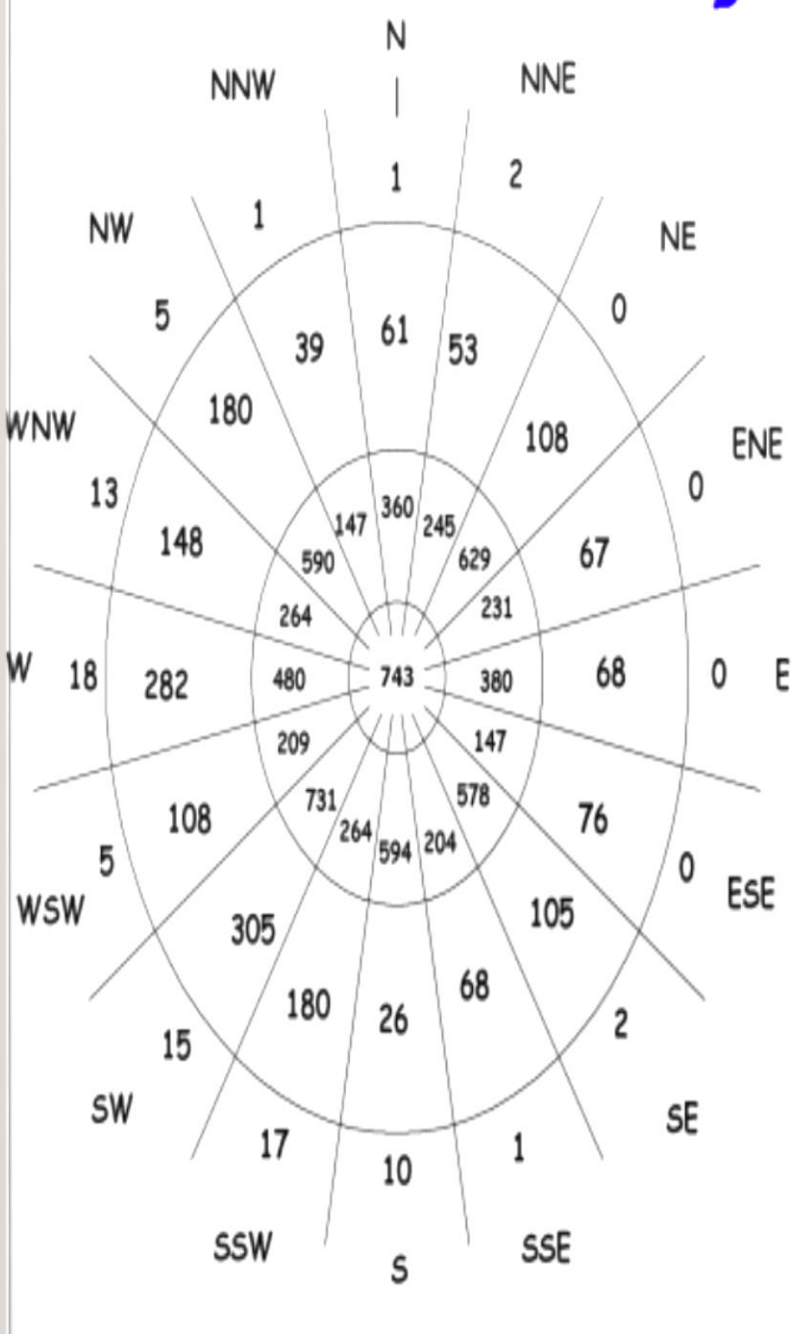


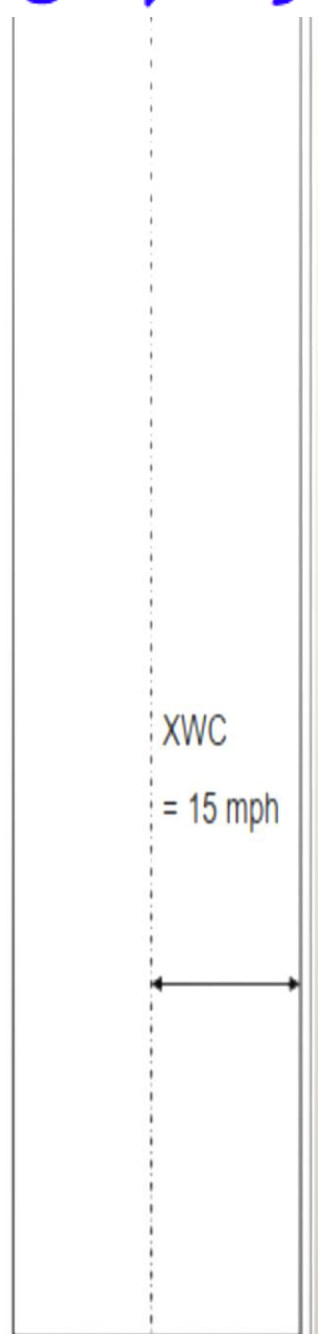
Try a runway in

N - S Direction

- We add the total hours included under the rectangle
- In this example, the total hours covered = 7500

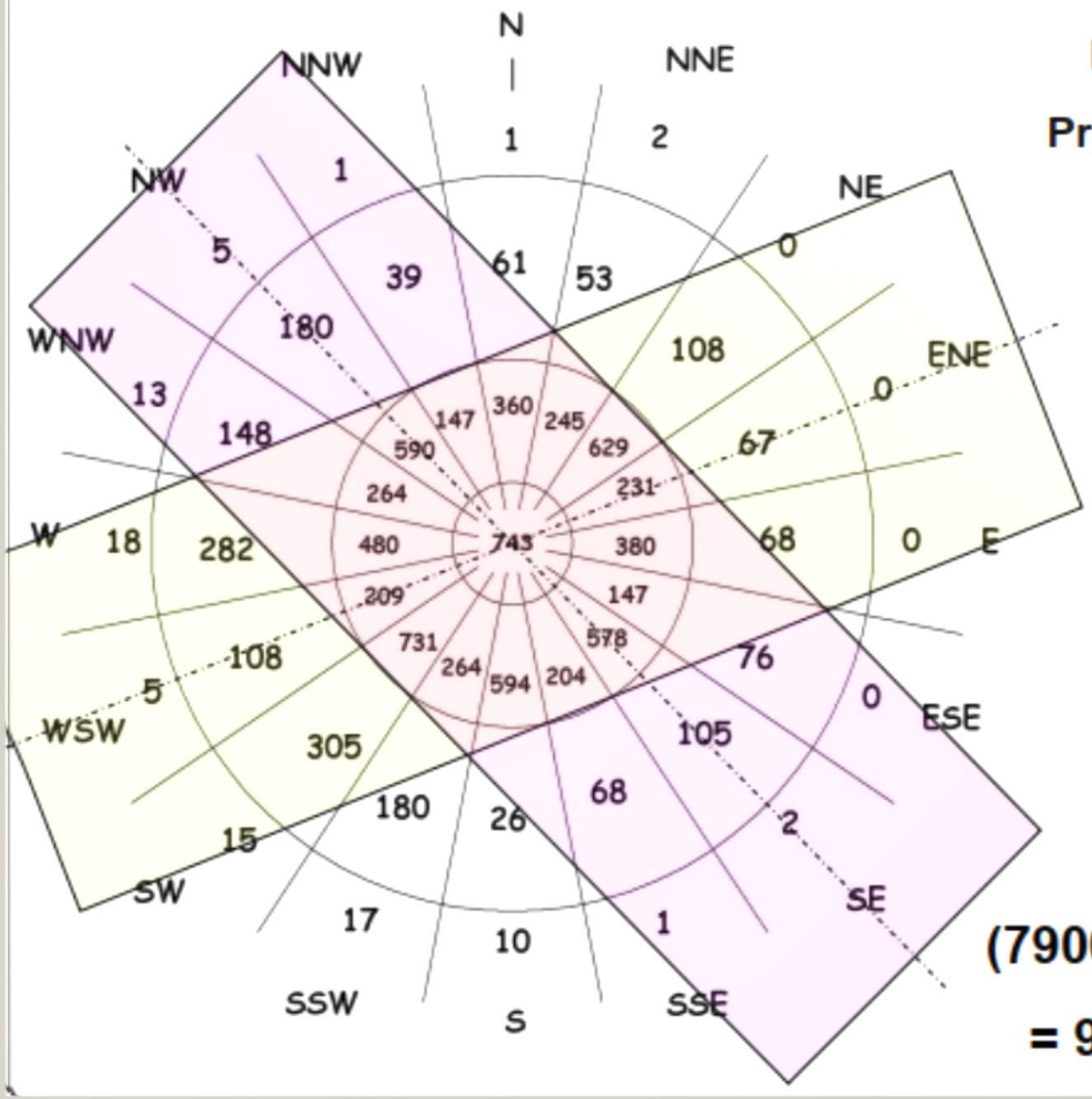
7500 hr / 8760 hr = 86 %





www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف



ENE - WSW

Primary Direction

NW - SE

Primary Direction

(7900 + 550) / 8760

= 96 % > 95 ok

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

هندسة المطارات

مهندس : إبراهيم محمد إبراهيم سعيد

تحديد طول الممر او المدرج

المحاضره الخامسه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

تحديد طول الممر

- الممر هو عباره عن قطاع يستخدم لاقلاع وهبوط الطائرات
- العلامات عليه تكون باللون الأبيض
- المركبات او السيارات لا يسمح لها باستخدام الممر

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

خطوات تحديد طول الممر
ICAO

- 1.نحصل على الطول الاساسى السابق شرحه عند تصنيف المطارات

1.نصحح ثلاث تصحيحات بالترتيب

تصحيح للمنسوب

تصحيح لدرجة الحراراه

تصحيح للميول او الانحدار.

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

LO1 الحصول على الطول الاساسى

- تطبقا لتصنيف المطار نحصل على الطول الاساسى

Airport ICAO Classification

Table 1-1. Aerodrome reference code
(see 1.7.2 to 1.7.4)

Code element 1		Code element 2		
Code number (1)	Aeroplane reference field length (2)	Code letter (3)	Wingspan (4)	Outer main gear wheel span[a] (5)
1	Less than 800 m	A	Up to but not including 15 m	Up to but not including 4.5 m
2	800 m up to but not including 1 200 m	B	15 m up to but not including 24 m	4.5 m up to but not including 6 m
3	1 200 m up to but not including 1 800 m	C	24 m up to but not including 36 m	6 m up to but not including 9 m
4	1 800 m and over	D	36 m up to but not including 52 m	9 m up to but not including 14 m
		E	52 m up to but not including 65 m	9 m up to but not including 14 m
		F	65 m up to but not including 80 m	14 m up to but not including 16 m

a. Distance between the outside edges of the main gear wheels.

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

L1 تصحيح المنسوب بالنسبه لسطح البحر

- L1 = L0 (1+ 0.07 * H*3.28 /1000)
  L0 = BASIC LENGTH
  L1= LENGTH AFTER FIRST CORRECTION
  H= AVERAGE ELEVATION OF RUNWAY RELATIVE TO SEA LEVEL (M)

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

L2 تصحيح درجة الحراره

- L2 = L1 (1+0.01 (T3-T0))
  T0: Standard temperature (°C) = 15 - 0.0065 *H
  H= AVERAGE elevation from sea level (m)
  T3: Reference temperature

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

GRADIENT L3 تصحيح الميول او الانحدار

- **L3 = L2 * (1+ 0.1 * %Equivalent slope)**

$$\frac{Elevation\ of\ highest\ point - elevation\ of\ lowest\ point}{L}$$

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

مثال

- Calculate the true length of a runway given that:
  The basic length = 2000 m,
  Elevation of highest point = 206 m,
  Elevation of lowest point = 200 m.
  Average elevation of runway = 202 m
  Reference temperature = 25° C

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

- الحل

- The basic length (L0) = 2000 m

- التصحيح الأول طبقا للمنسوب

- L1 =L0(1+ 0.07 * H*3.28 /1000)

L1 = 2000*(1+0.07*202*3.28/1000) = 2000*1.0464 = 2092.8 m

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

- الحل

- T0 = 15 -0.0065*H = 15-0.00665*202 = 13.66 °C
- Reference temperature T3 = 25° C

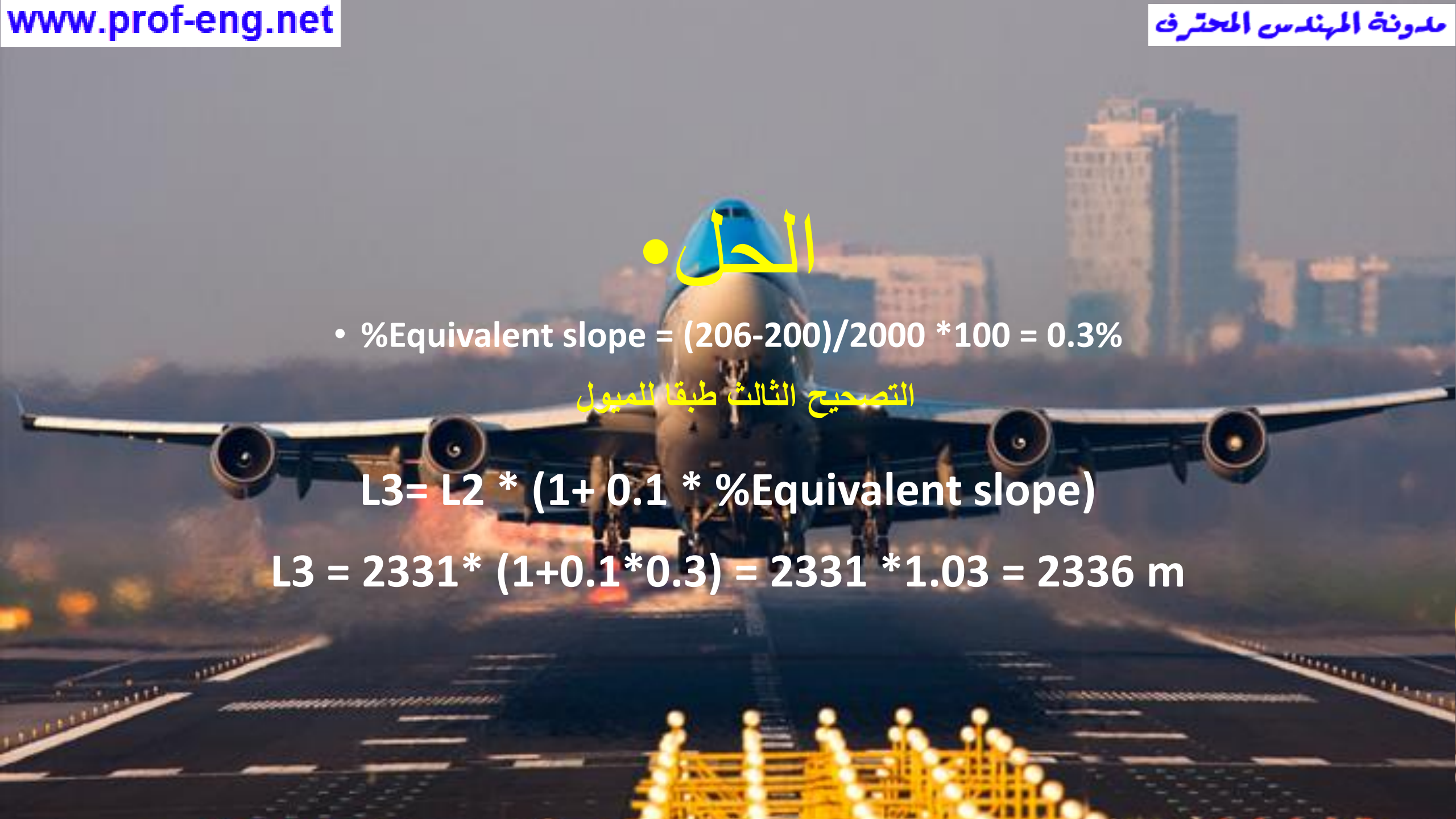
التصحيح الثانى طبقا لدرجة الحراره

- L2 = L1 (1+0.01 (T3-T0))

L2 = 2092.8 * (1+0.01*(25-13.65)) = 2092.8 * 1.114 = 2331 m

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف



الحل

- %Equivalent slope = (206-200)/2000 *100 = 0.3%

التصحيح الثالث طبقا للميول

L3= L2 * (1+ 0.1 * %Equivalent slope)

L3 = 2331* (1+0.1*0.3) = 2331 *1.03 = 2336 m

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

الميول العرضيه للمر

- اقصى ميول عرضيه
  - 1.5 per cent where the code letter is C, D, E or F; and 2 per cent where the code letter is A or B;

اقل ميول عرضيه

%1

- ماعدا التقاطعات يجب الميول ان تكون مستويه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

النهايه

مهندس :إبراهيم محمد إبراهيم سعيد•

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

هندسة المطارات

مهندس : إبراهيم محمد إبراهيم سعيد

Runway & Taxiway&Ramp

الاسطح التخيليه

www.prof-eng.net

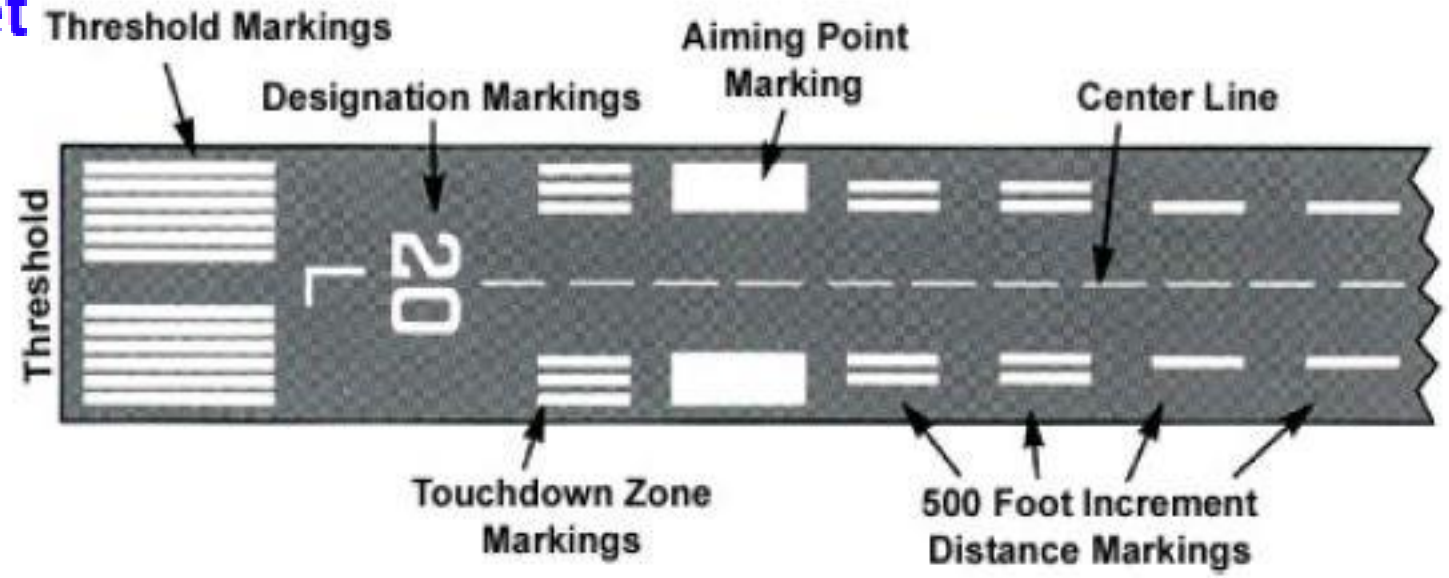
مدونة المهندس المحترف

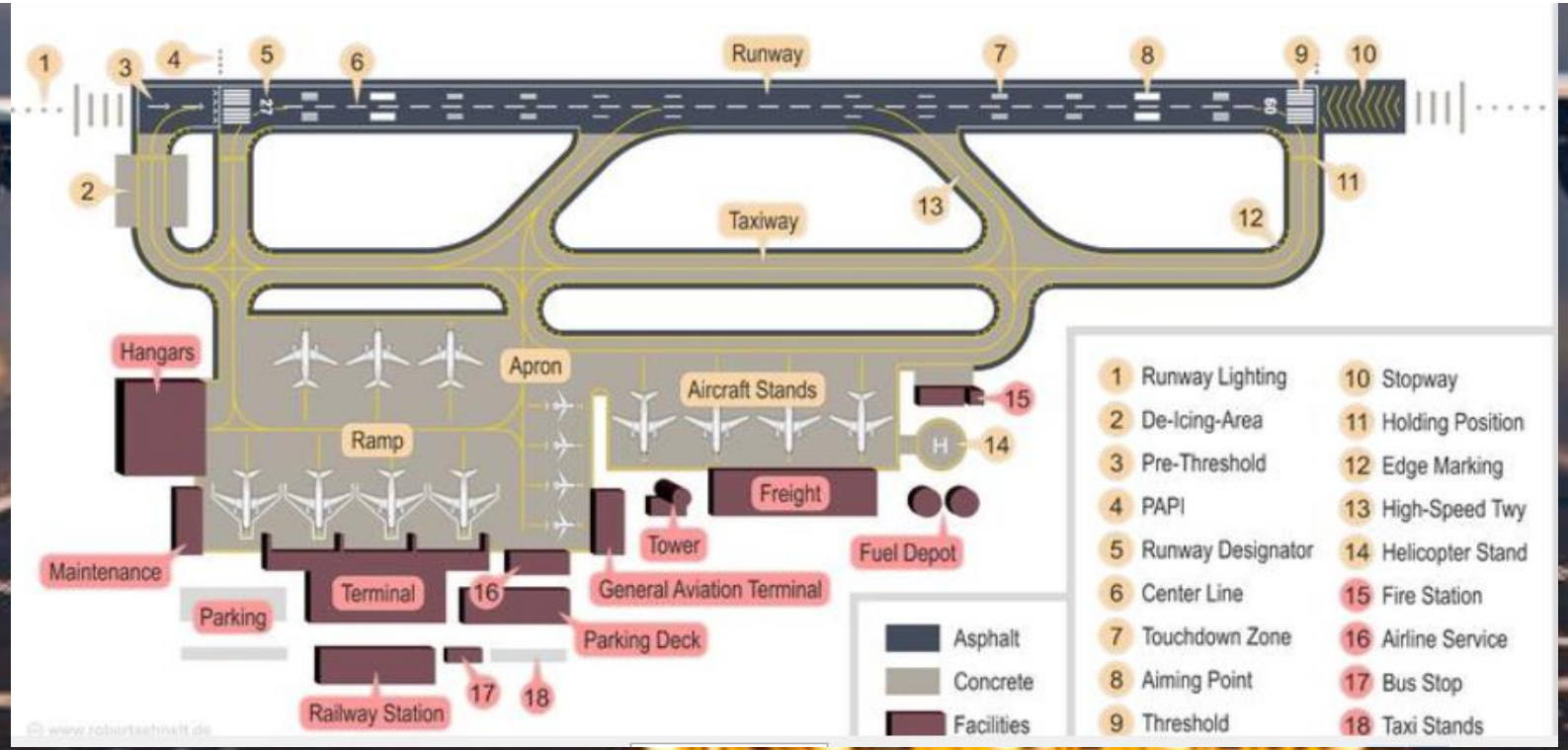
المدرج او الممر Runway

1. عباره عن سطح مستطيل يستخدم لاقلاع وهبوط الطائرات
2. العلامات التي توجد عليه لونها ابيض.

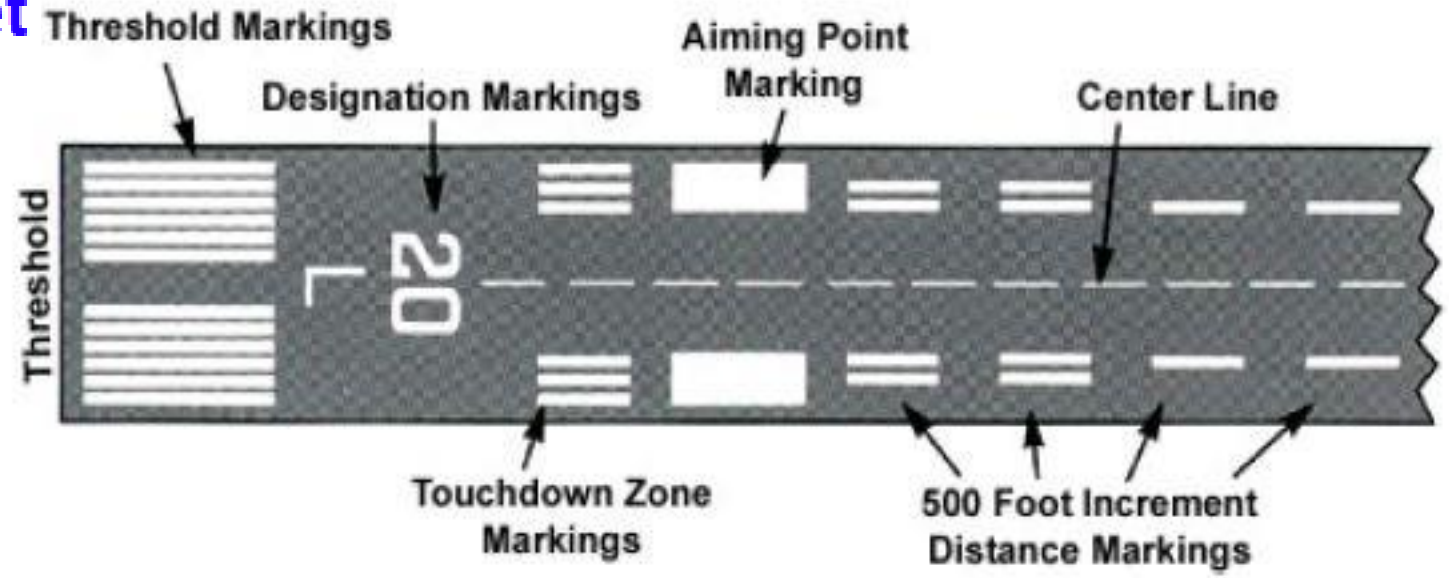
أهمية العلامات تساعد الطيار على معرفة الممر

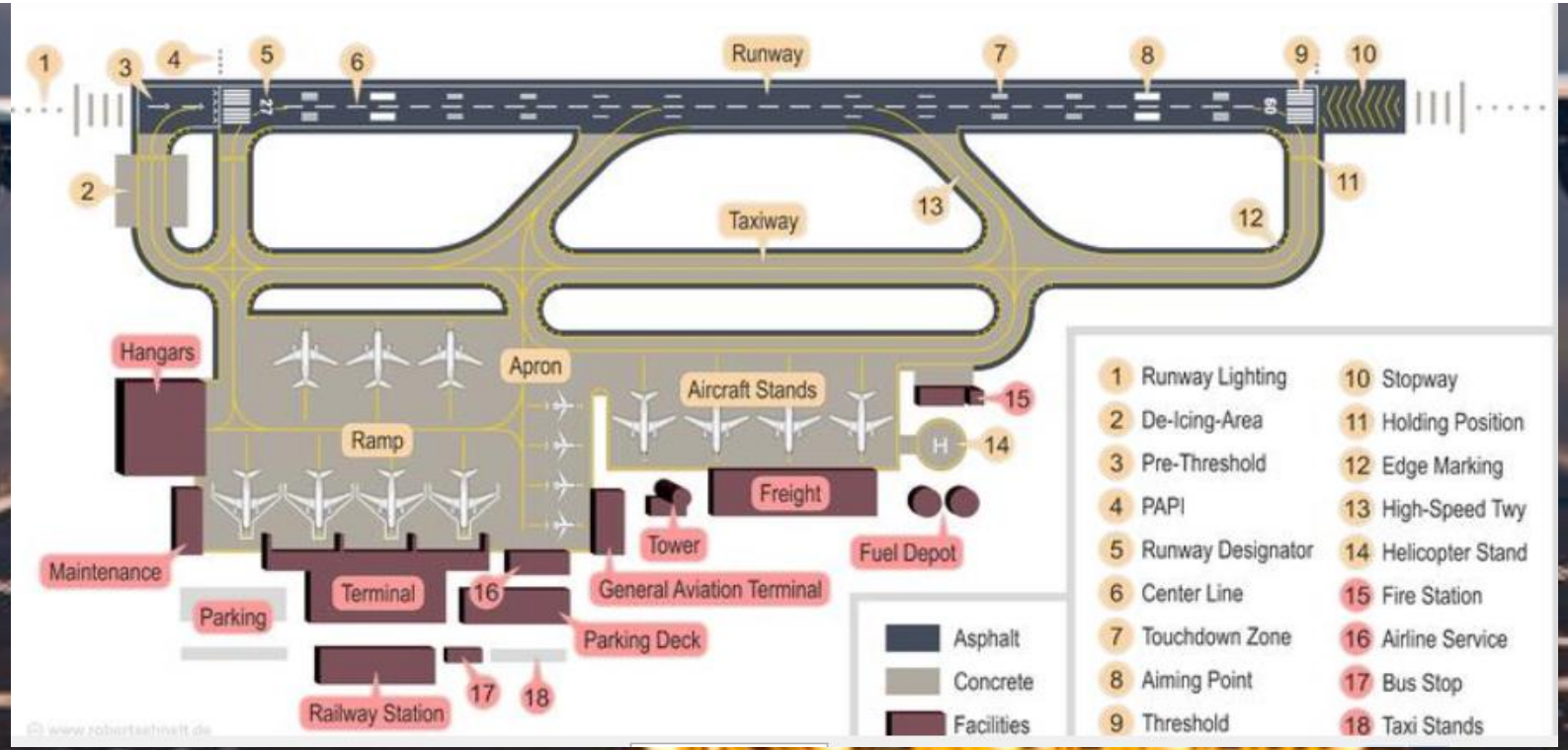
www.prof-eng.net
مدونة المهندس المحترف





www.prof-eng.net
مدونة المهندس المحترف





www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

Runway width عرض الممر

- العرض الصافى بدون الطبان

According to ICAO

Airport code	Airplane code					
	A	B	C	D	E	F
1	18	18	23	--	--	--
2	23	23	30	--	--	--
3	30	30	45	45	--	--
4	--	--	45	45	45	60

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

Runway width عرض الممر

1.متى يتم امداد الممر بطبان خارجى؟

the code letter is D or E, and the runway width is less than 60 m.

Runway shoulders should be provided for a runway where the code letter is F

العرض الكلى بعد الطبان

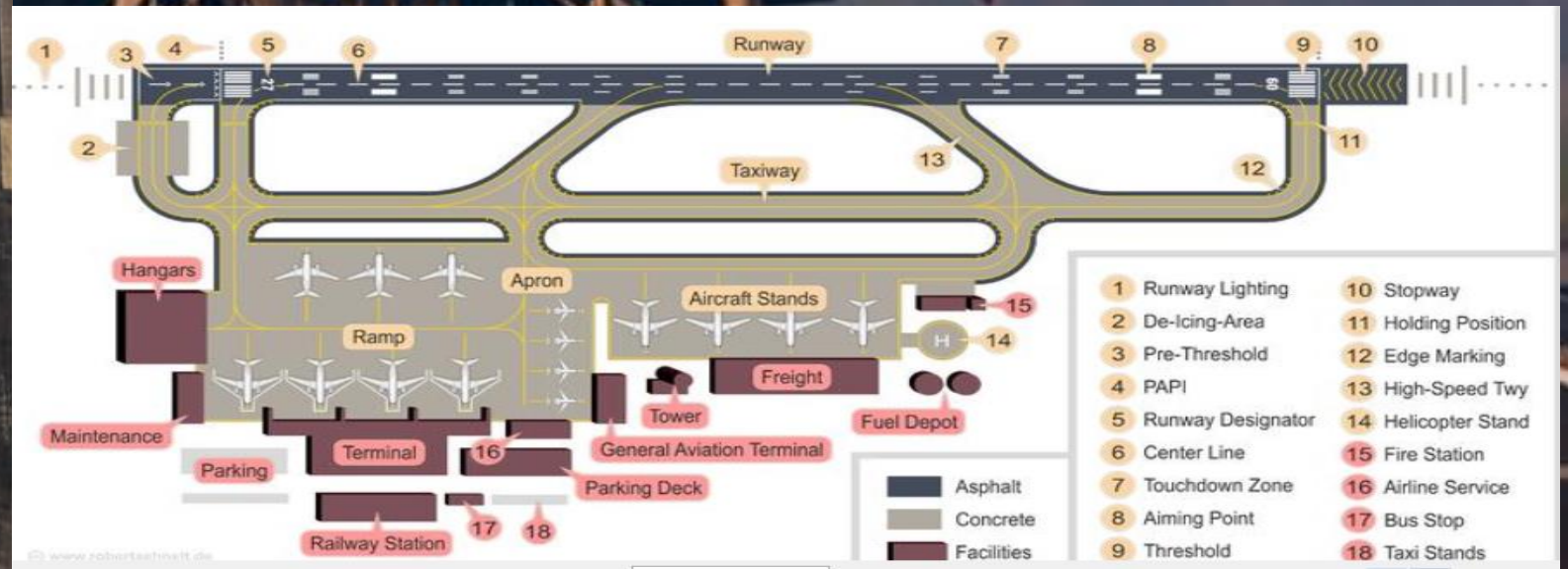
- **60 m where the code letter is D or E; and**
- **75 m where the code letter is F.**

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

المدرج او الممر Taxiway

1. عباره عن سطح مستطيل يستخدم لتحرك الطائرات وغير مسموح لسيارات استخدامه
2. يستخدم لربط الممر بوصله أخرى.
3. العلامات التي توجد عليه لونها اصفر.



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

الميول الطوليه والعرضيه
taxiway

Taxiway Longitudinal slope:

1.5 % where the code letter is C, D, E or F; and

3% per cent where the code letter is A or B.

Transverse slope:

1.5 % where the code letter is C, D, E or F; and

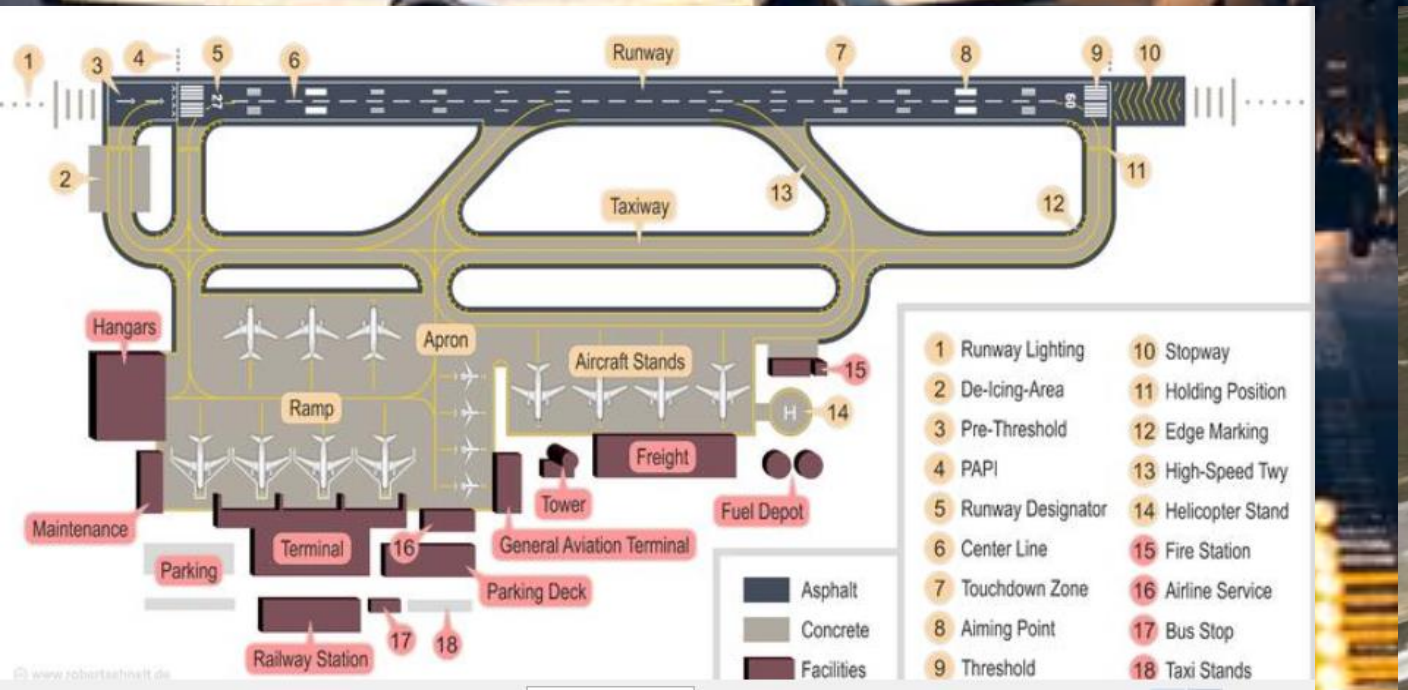
2 % where the code letter is A or B

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

Ramp
Apron

منطقة تستخدم لتزويد الطائرات بالوقود وصيانة الطائرات
وشحن الركاب وتخزين الطائرات.
يسمح عليها سير السيارات والمركبات



www.prof-eng.net

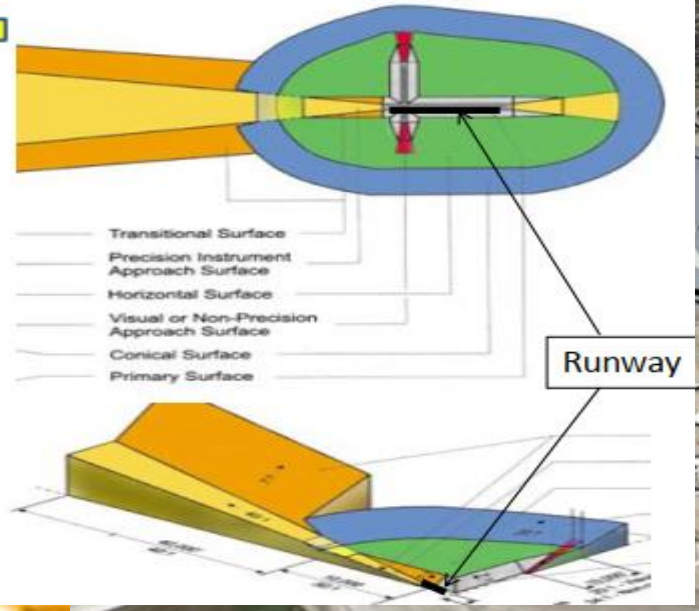
مدونة المهندس المحترف

الاسطح التخيليه

فائدة الاسطح التخليه هي تحديد الارتفاعات المسموح بها داخل وخارج حيز المطار

Imaginary Surfaces

1. Take-off climb Surface
2. Approach Surface
3. Horizontal Surface
4. Conical Surface
5. Transitional Surface



www.prof-eng.net

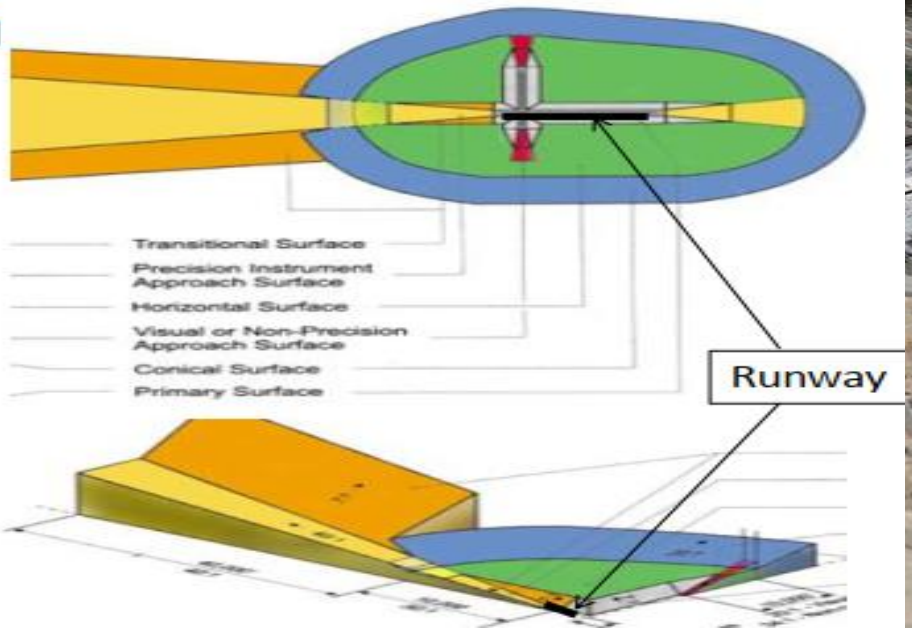
مدونة المهندس المحترف

الاسطح التخيليه

فائدة الاسطح التخليه هي تحديد الارتفاعات المسموح بها داخل وخارج حيز المطار

Imaginary Surfaces

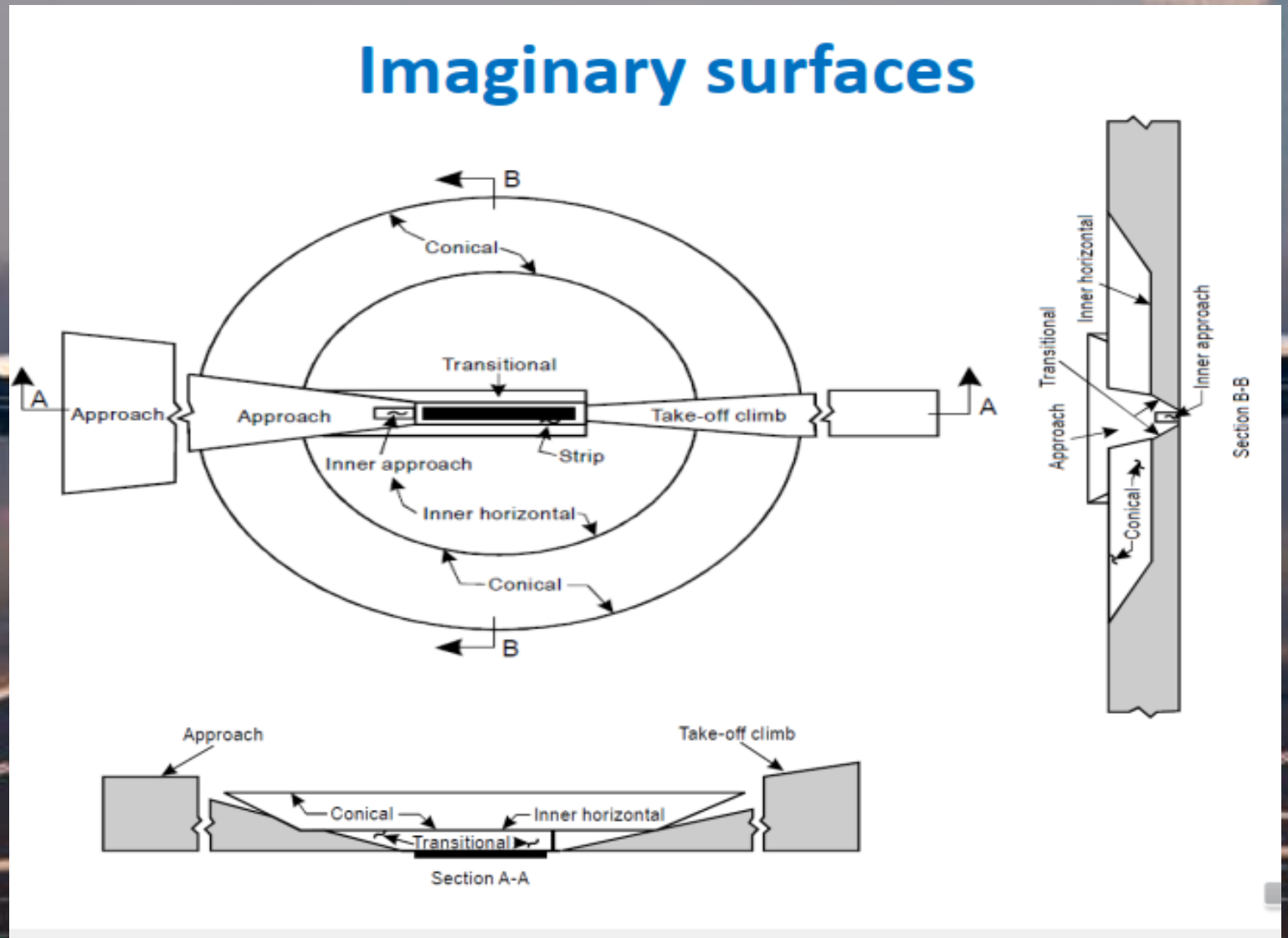
1. Take-off climb Surface
2. Approach Surface
3. Horizontal Surface
4. Conical Surface
5. Transitional Surface



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

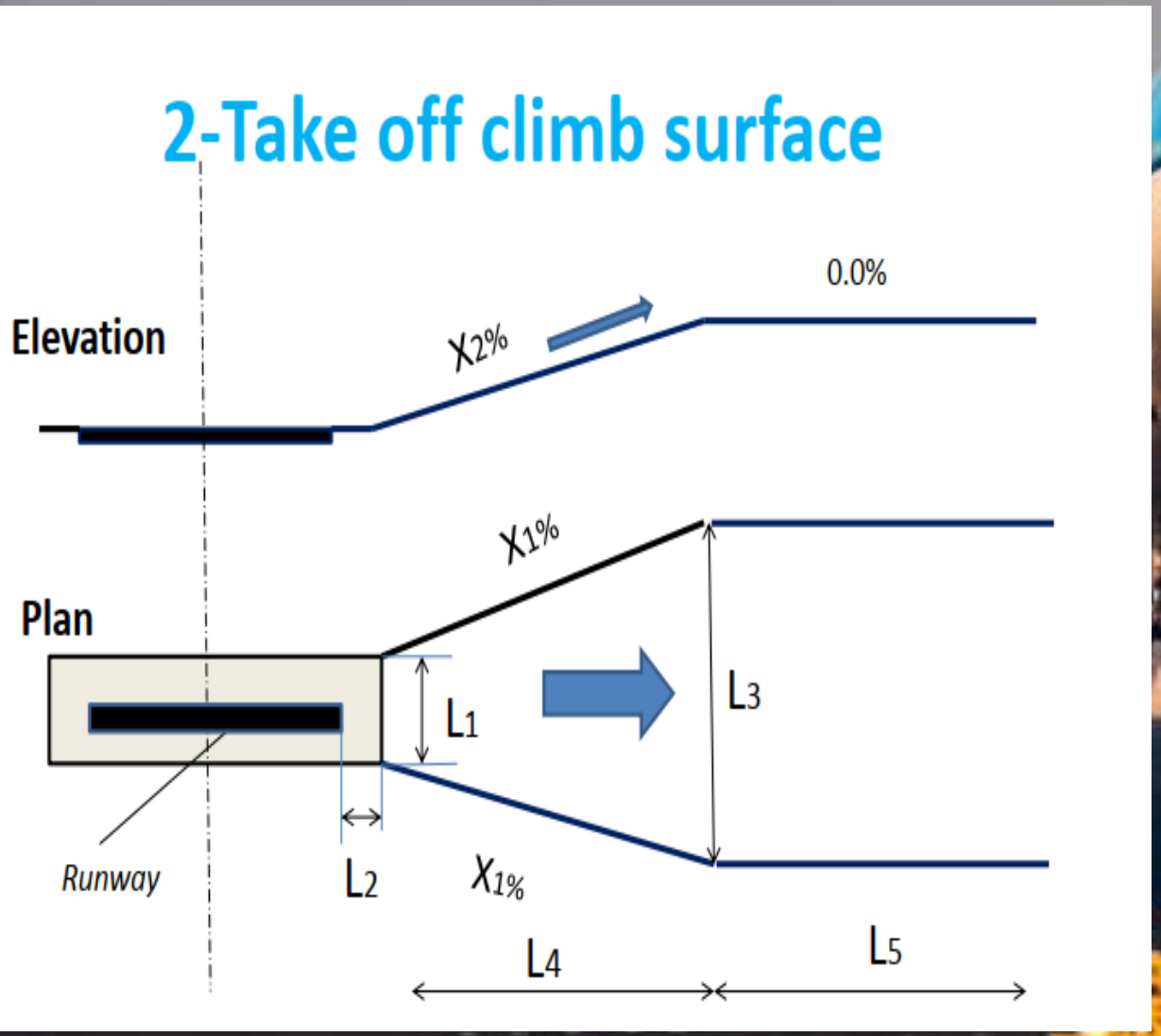
الاسطح التخيليه

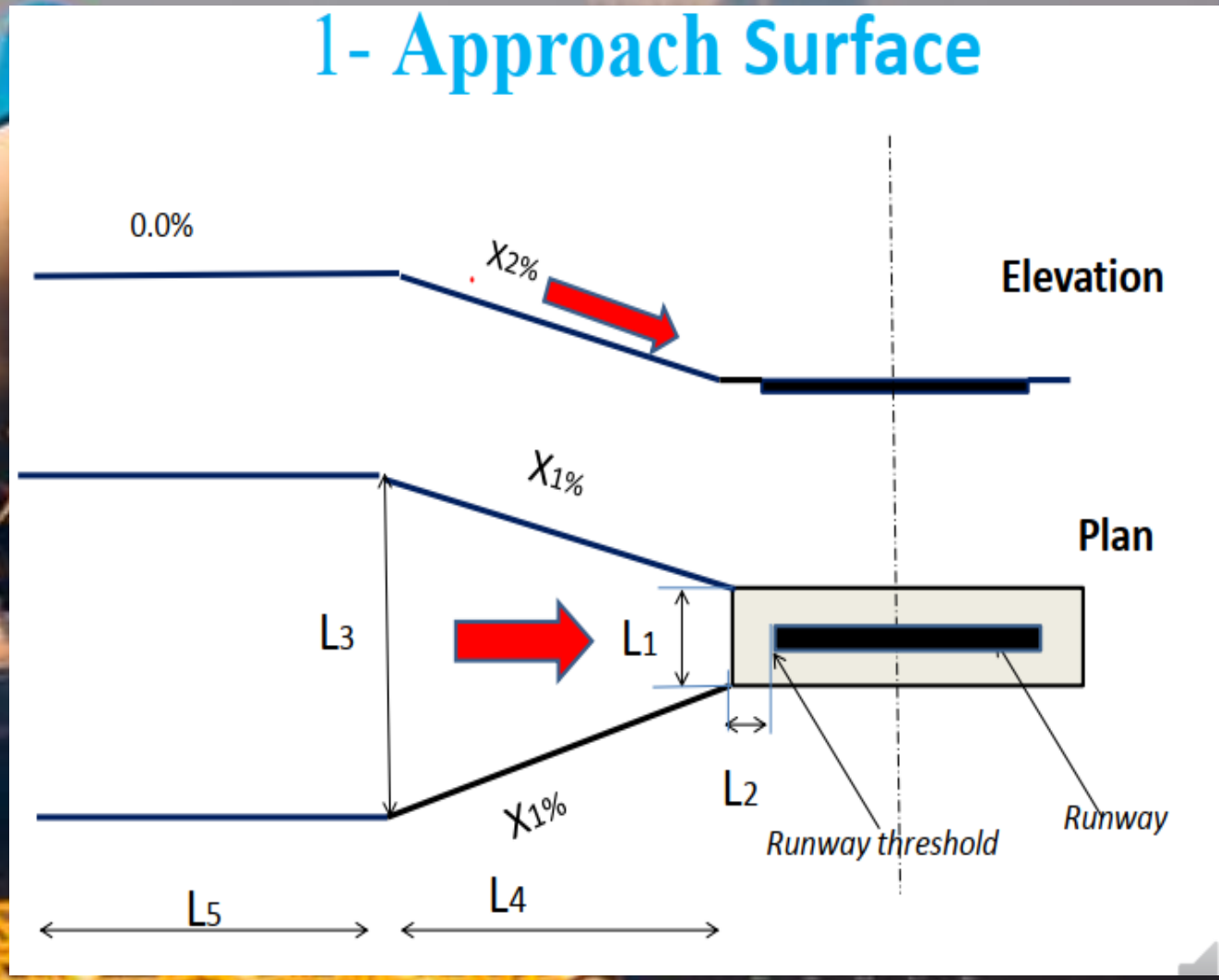


www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

شكل الاسطح التخيليه

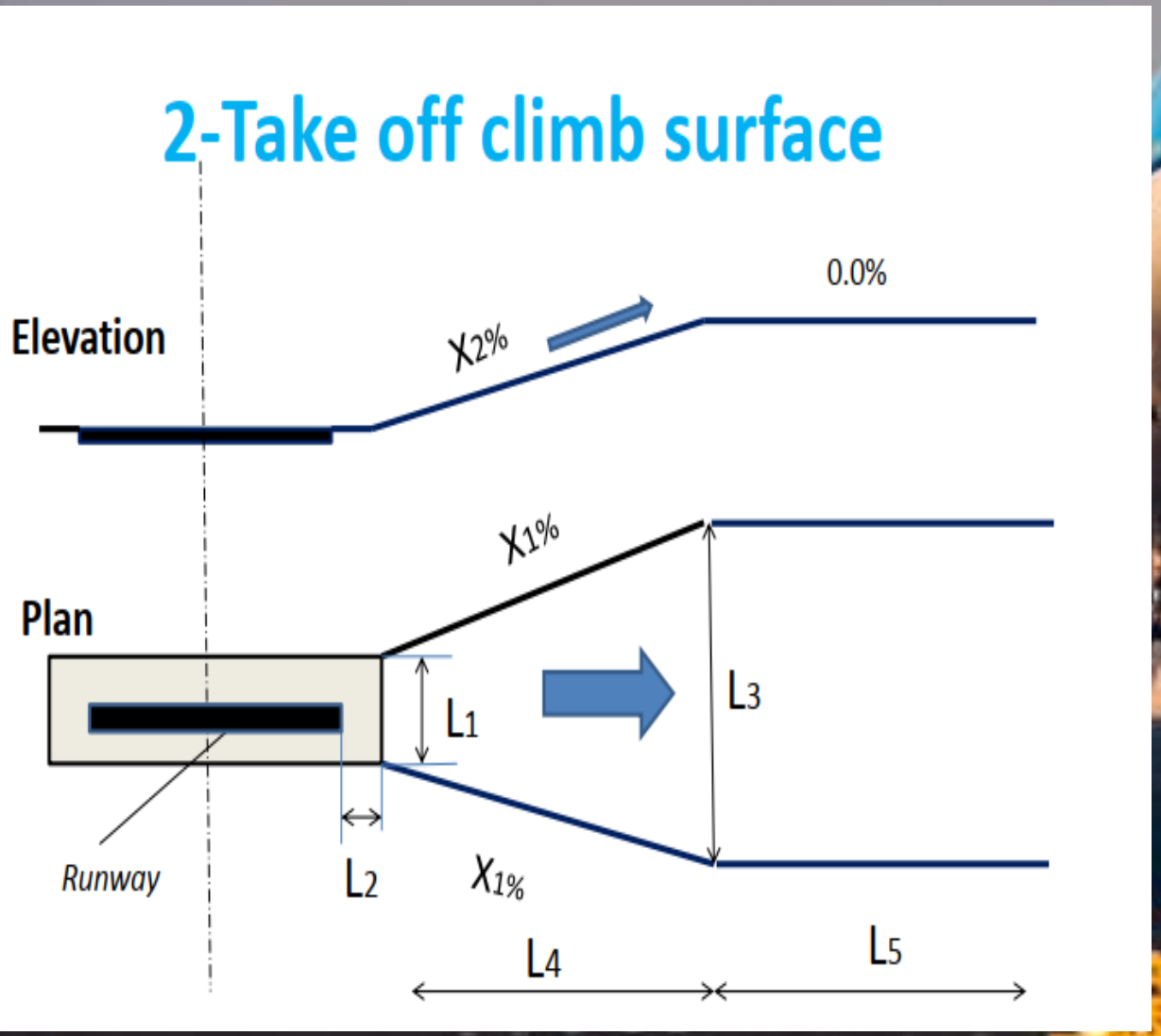


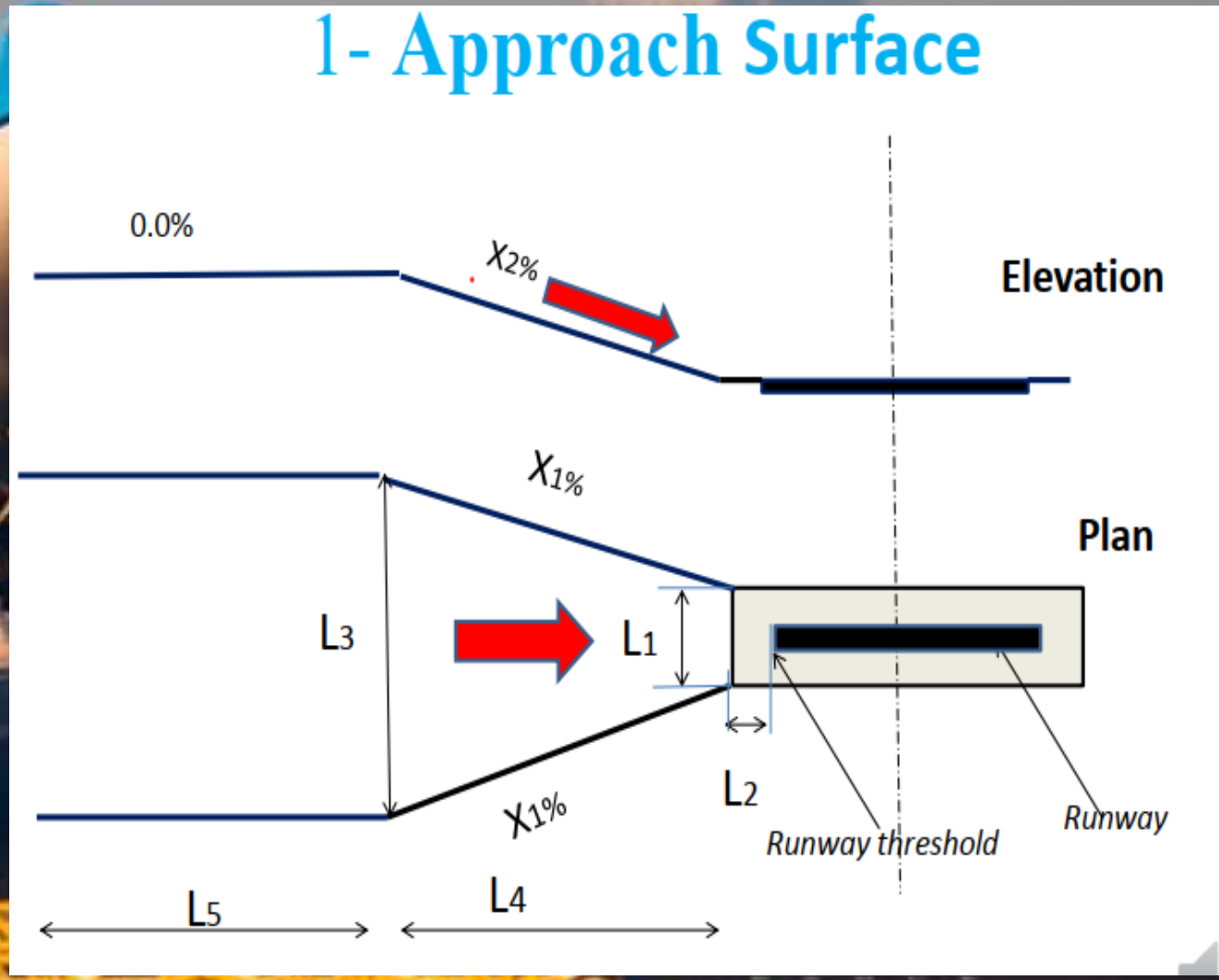


www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

شكل الاسطح التخيليه



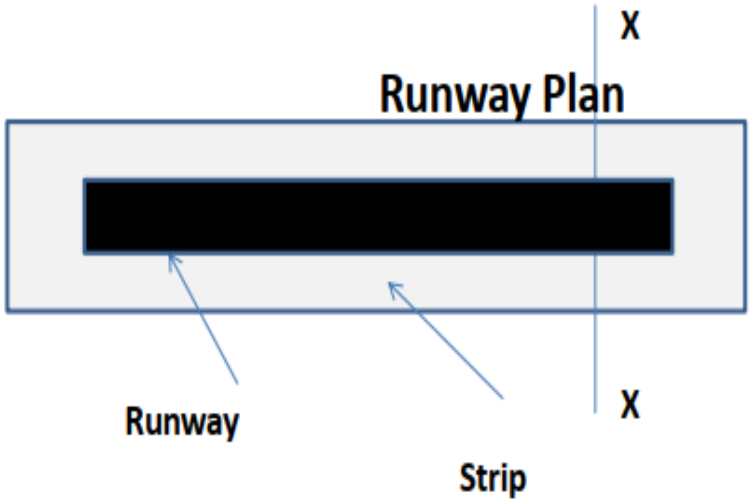


www.prof-eng.net

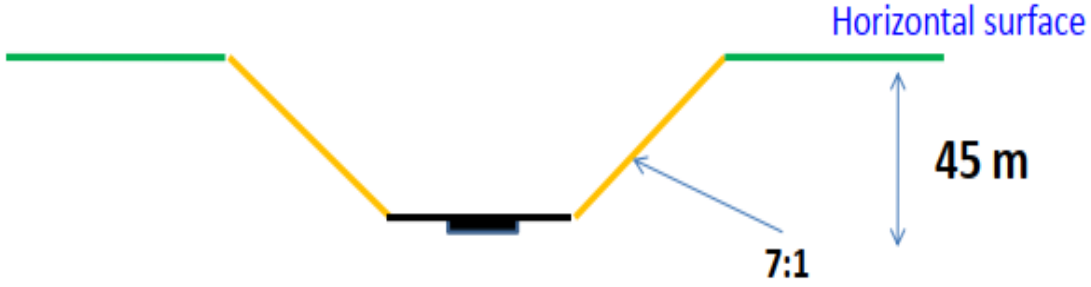
مدونة المهندس المحترف

شكل الاسطح التخيليه

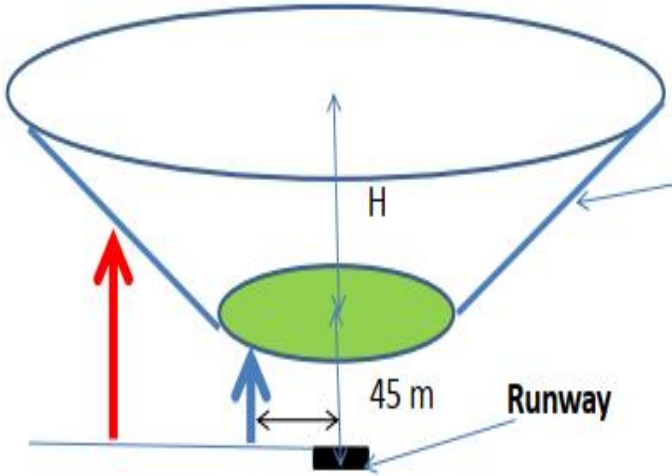
Transitional surface for Runway of code 4

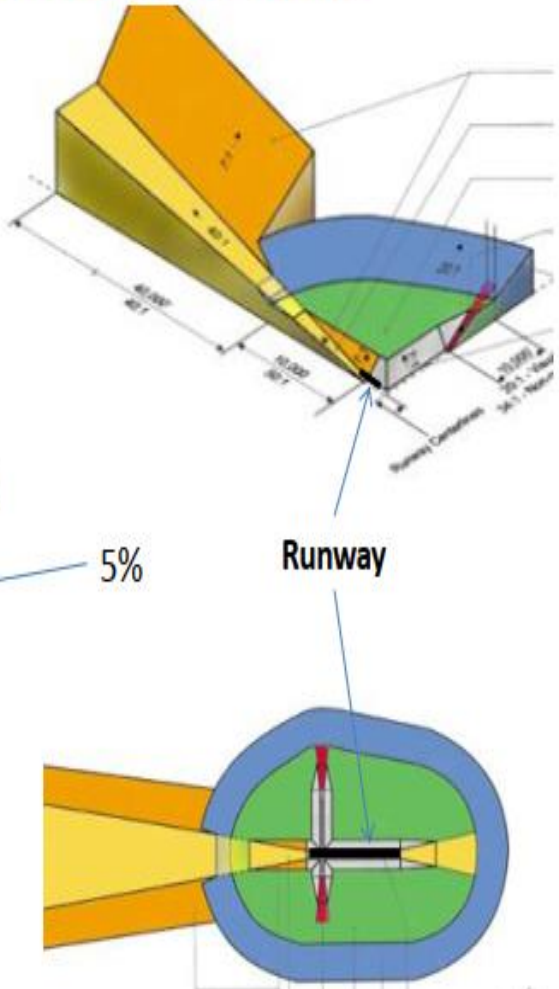


Sec X-X



3-Horizontal & 4-Conical surface



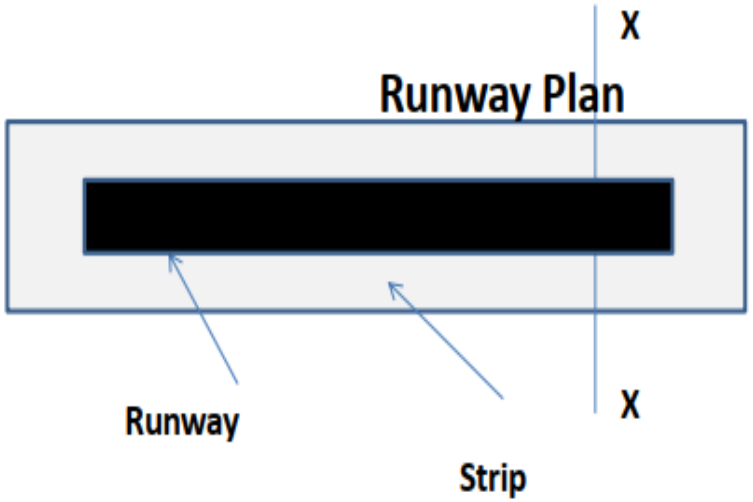


www.prof-eng.net

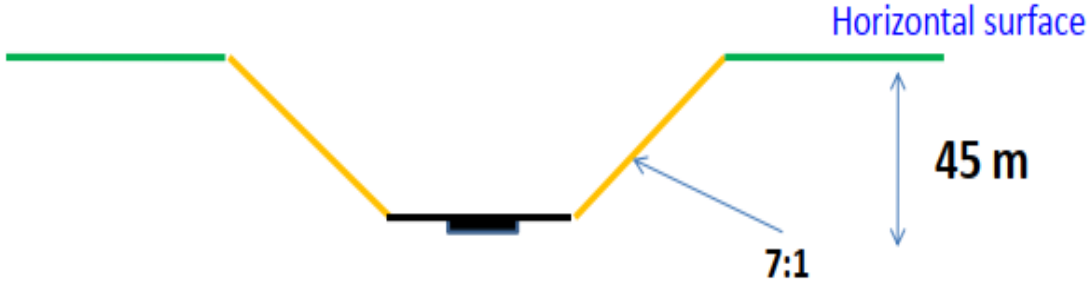
مدونة المهندس المحترف

شكل الاسطح التخيليه

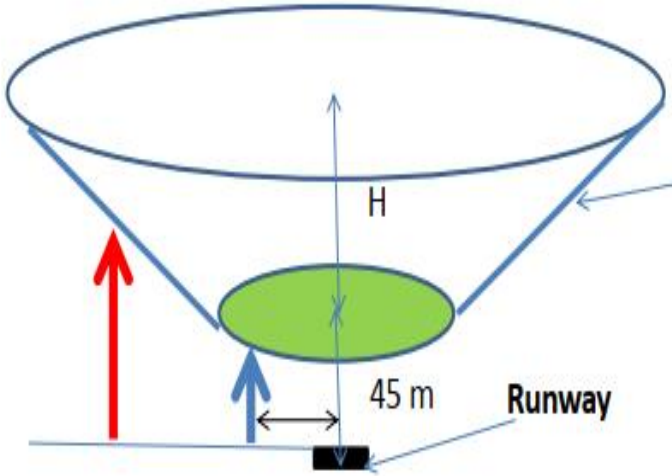
Transitional surface for Runway of code 4

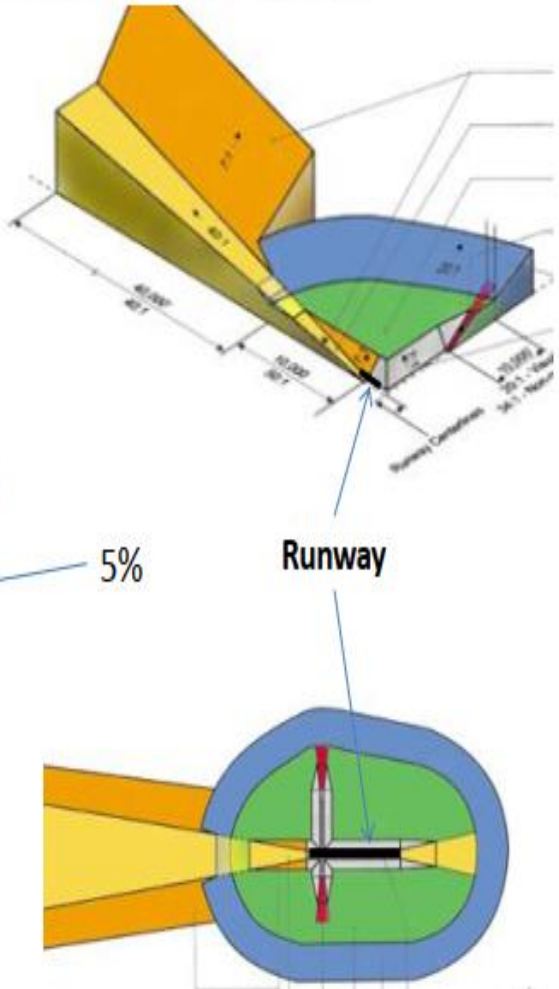


Sec X-X



3-Horizontal & 4-Conical surface

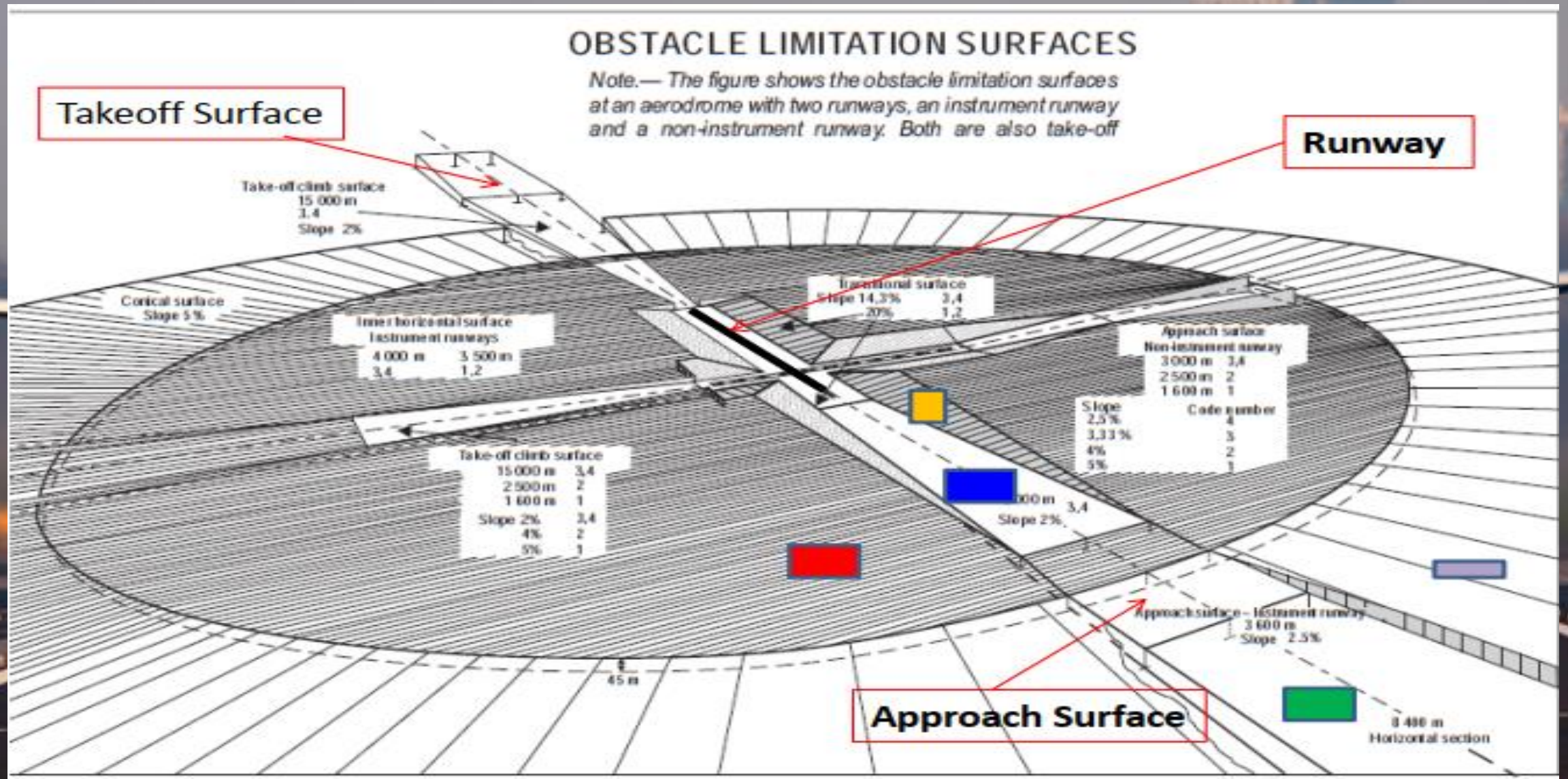




www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

شكل الاسطح التخيليه



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

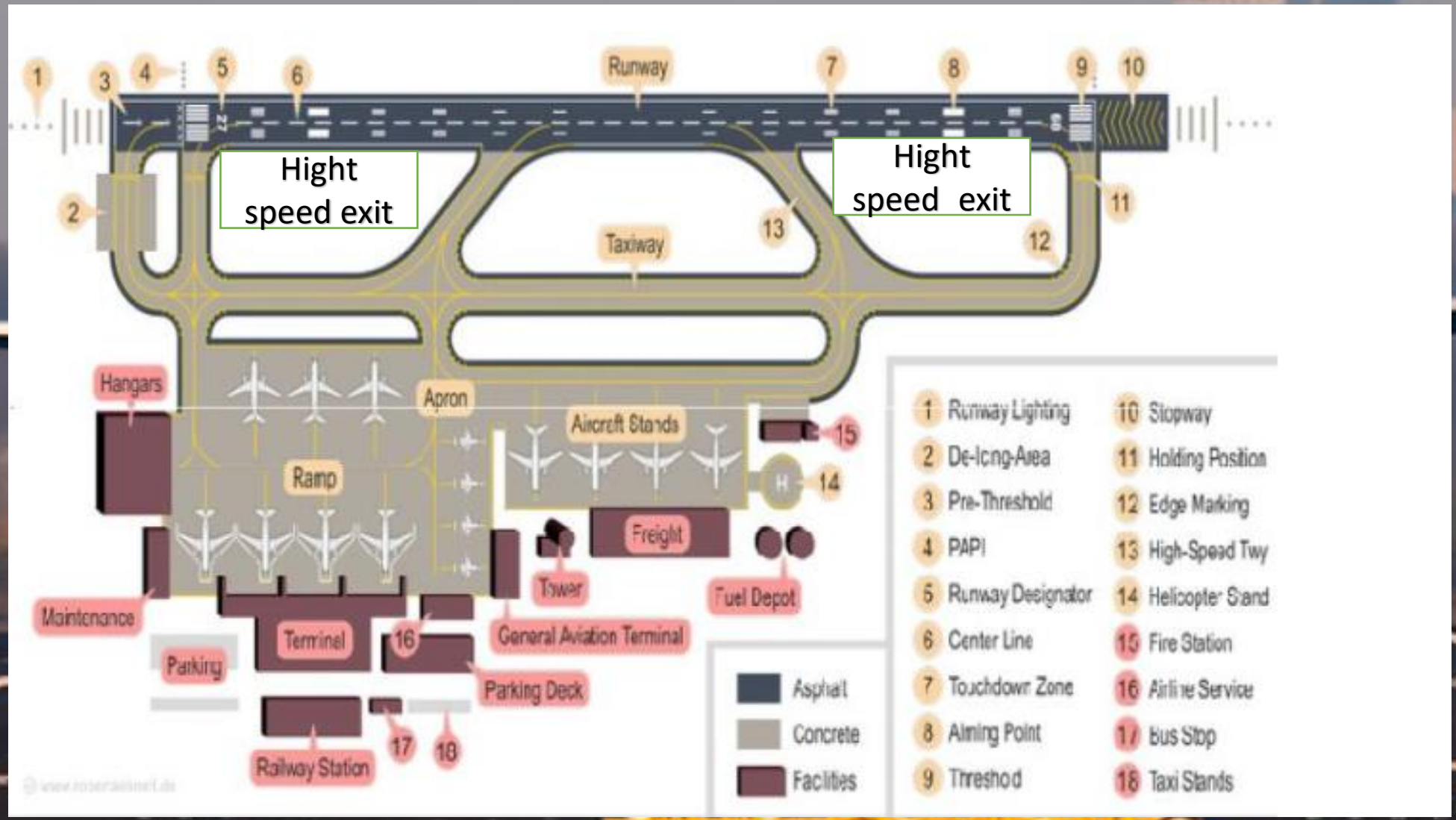
هندسة المطارات

مهندس : إبراهيم محمد إبراهيم سعيد

High speed Exit
المخارج السريعه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف



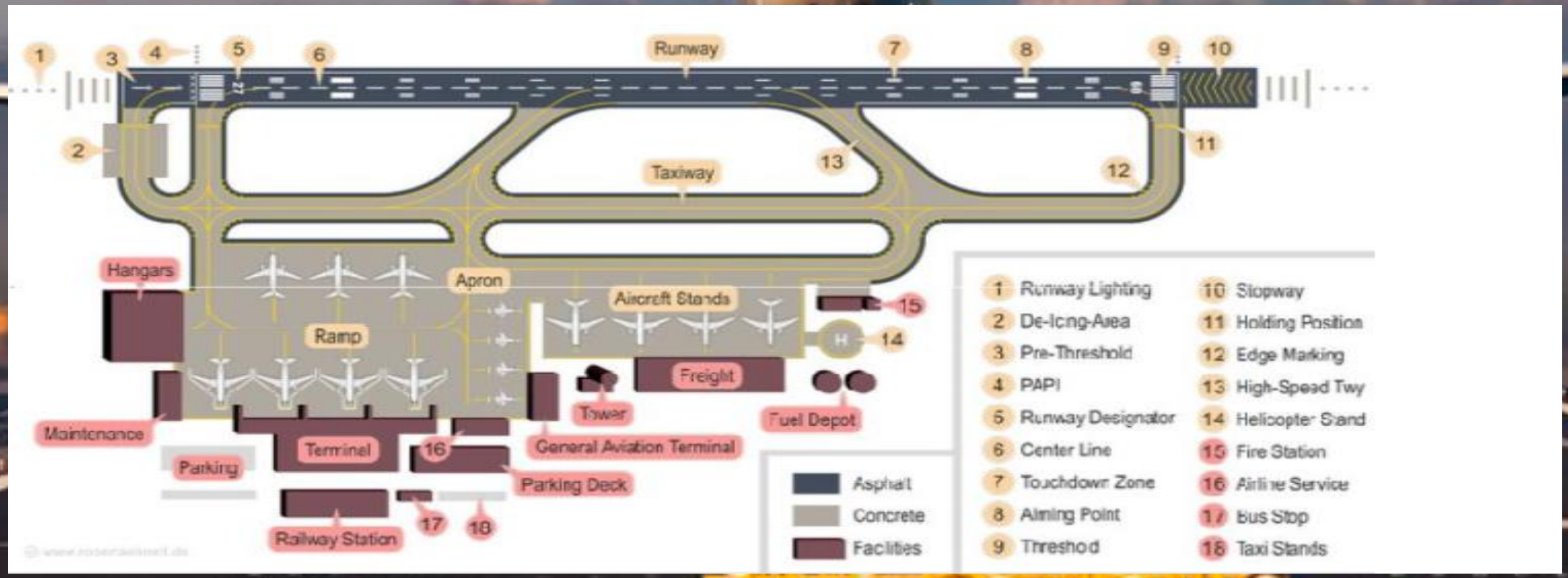
www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

المخرج السريع High speed Exit

1. • وصلة اتصال الحركة بين المدرج والممر
2. • الهدف منها اخلاء المدرج من الطائرات لزيادة سعة المدرج

.



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

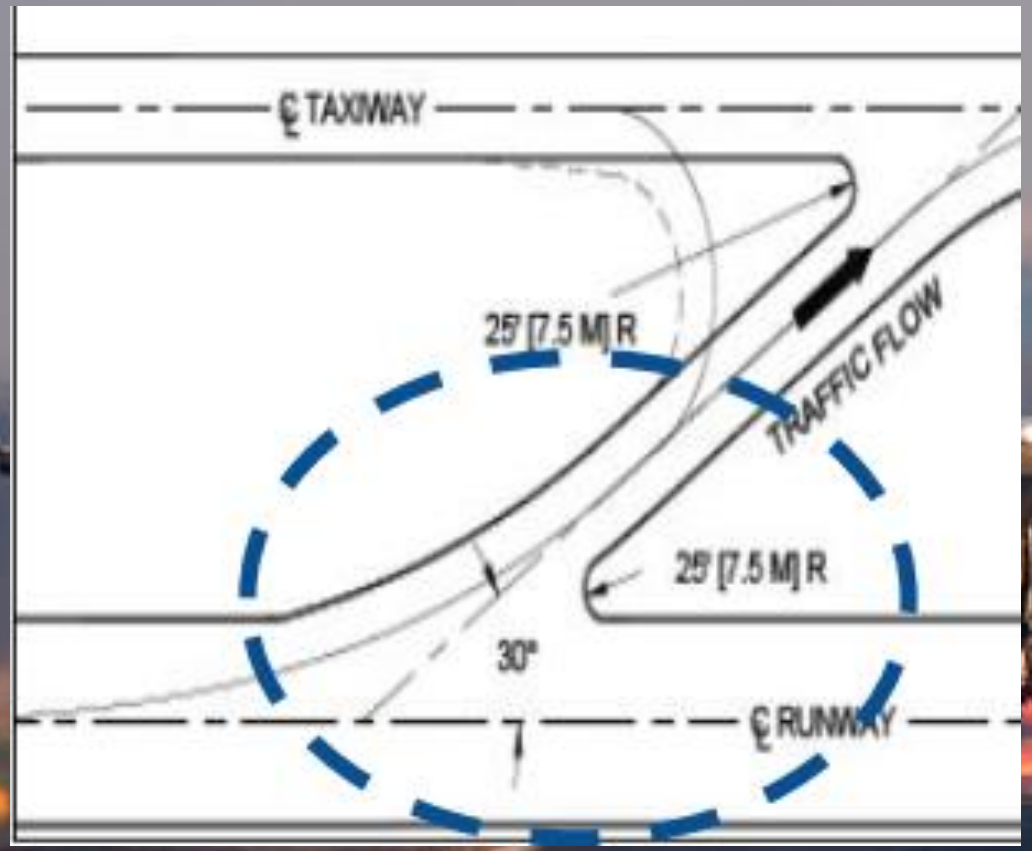
Elements of exit speed

- Angle of High speed Exit
- Radius
- High Speed Exit Location.
- Occupancy Time of an Airoplane on Runway

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

1.Angle of High speed Exit



Taxiway Exit :

1- Low Speed Exit

Right angle(90°)

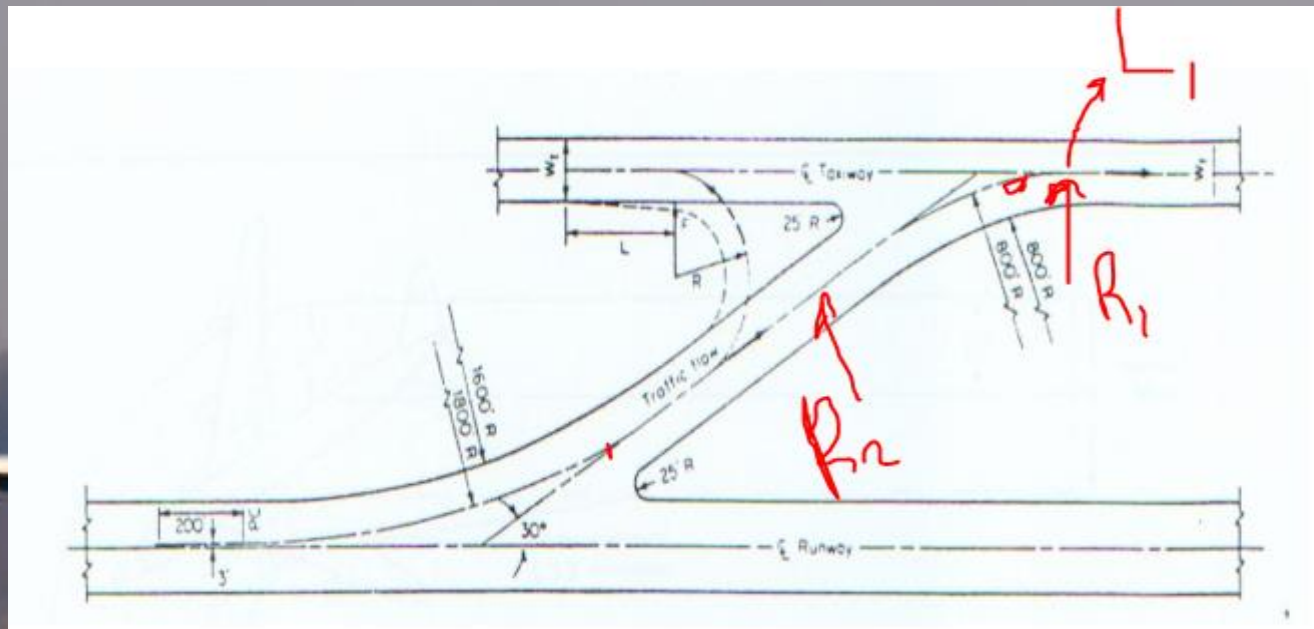
small airport

$\Delta = 30^\circ$	for	$V_{Exit} > 90$ kph
$\Delta = 45^\circ$	for	$V_{Exit} < 90$ kph
$\Delta = 90^\circ$	for	very low speed exit

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

2.Radius



$$L_1 = \frac{V^3}{28R_2}$$

$$R_2 = \frac{V^2}{127f}$$

Built as composite curve:

R_1= radius of entrance curve (transitional curve very flat similar to the spiral transitional) = ~ $2R_2$

L_1= length of entrance curve

R_2=radius of central curve

V= speed of turning aircraft in km per hour

f= coefficient of friction .

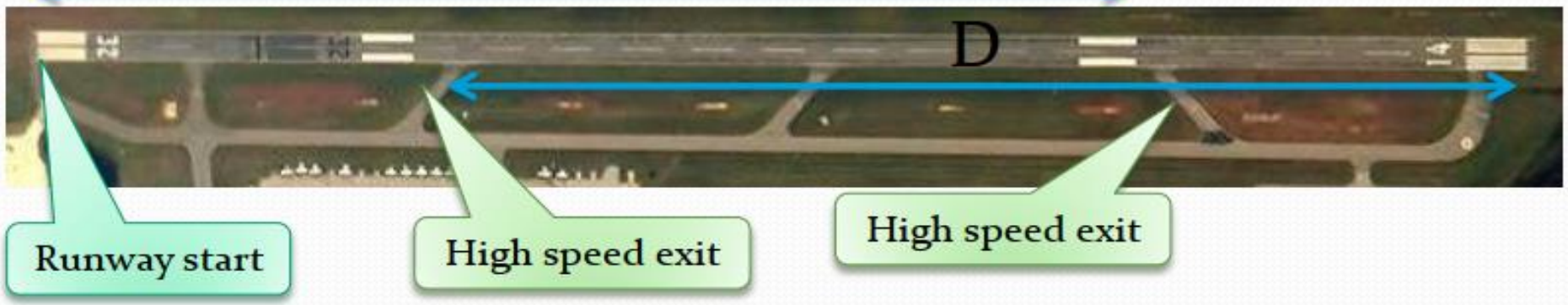
www.prof-eng.net

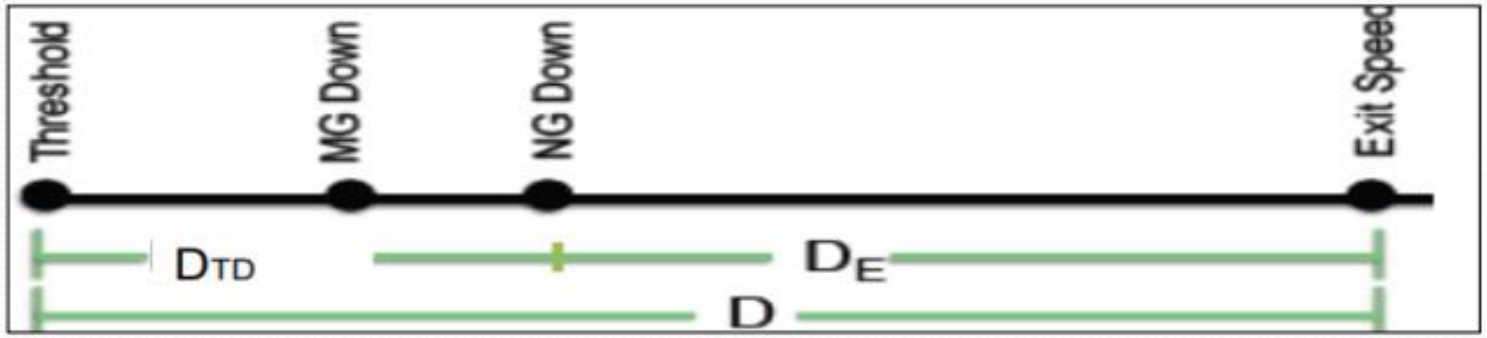
مدونة المهندس المحترف

3.High Speed Exit Location

وهي المسافة من بداية المدرج الى بداية المخرج السريع

$$DE = \frac{V_{TD}^2 - V_E^2}{2a}$$





www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

3.High Speed Exit Location

$$D = DT.D. + DE$$

$$DE = \frac{V_{TD}^2 - V_E^2}{2a}$$

Where :

D =distance from the **runway threshold** to **exit**

المسافة من بداية الممر حتى المخرج

DTD =distance from the **runway threshold** to point where aircraft **touches down**

(300- 500m)

المسافة من بداية الممر حتى نقطة تلامس جميع العجلات مع سطح المدرج

DE=distance from **touch down** point to **exit**

المسافة بين نقطة تلامس العجلات وحتى المخرج

VTD=aircraft speed at touch down سرعة تلامس العجلات الامامية للطائرة مع سطح المدرج

VE=exit speed of aircraft سرعة الطائرة عند المخرج

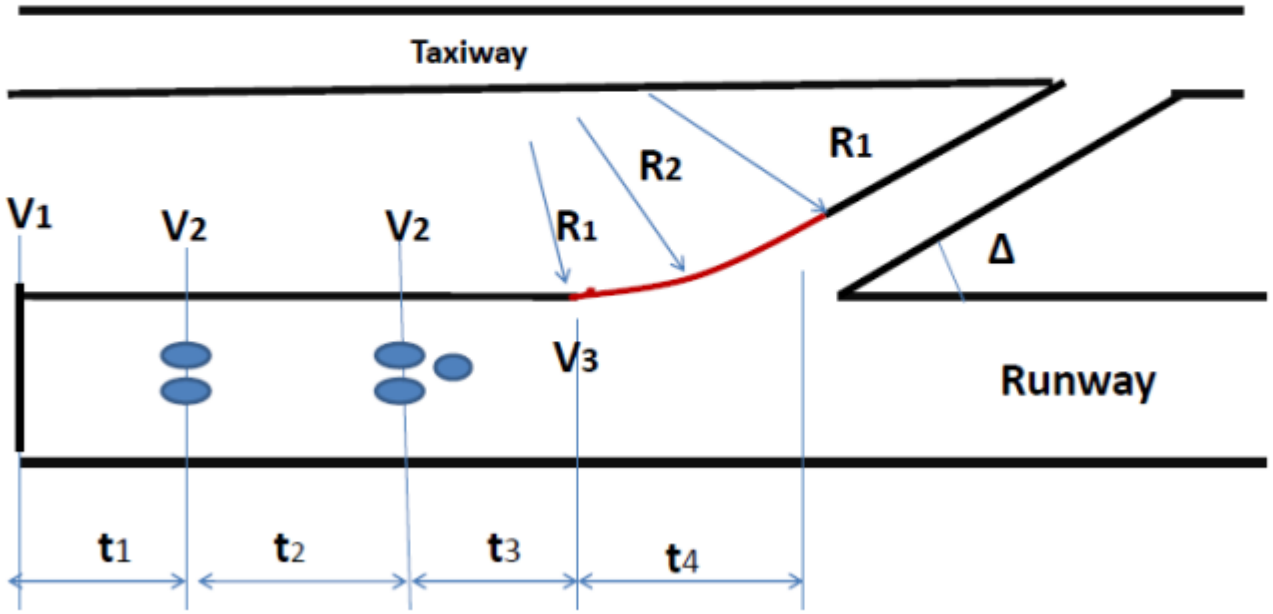
a=deceleration of aircraft on runway مقدار العجلة التناقصية للطائرة على المدرج

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

4.Occupancy Time of an Airoplane on Runway

$$T\ (sec) = t1 + t2 + t3 + t4$$



t1:

الزمن الذي تستغرقه الطائره في الهبوط من بداية المدرج threshold وحتى تلامس عجلات الطائرة الخلفية مع سطح المدرج main gear down

t2:

الزمن الذي تستغرقه الطائره في الهبوط لكي تلامس جميع عجلاتها لسطح المدرج touchdown(أي للوصول لنقطة (nose gear down

t3:

الزمن الذي تستغرقه الطائره لتهدئة سرعتها من سرعة التلامس touchdown speed وحتى الوصول الى سرعة المخرج exit speed

t4:

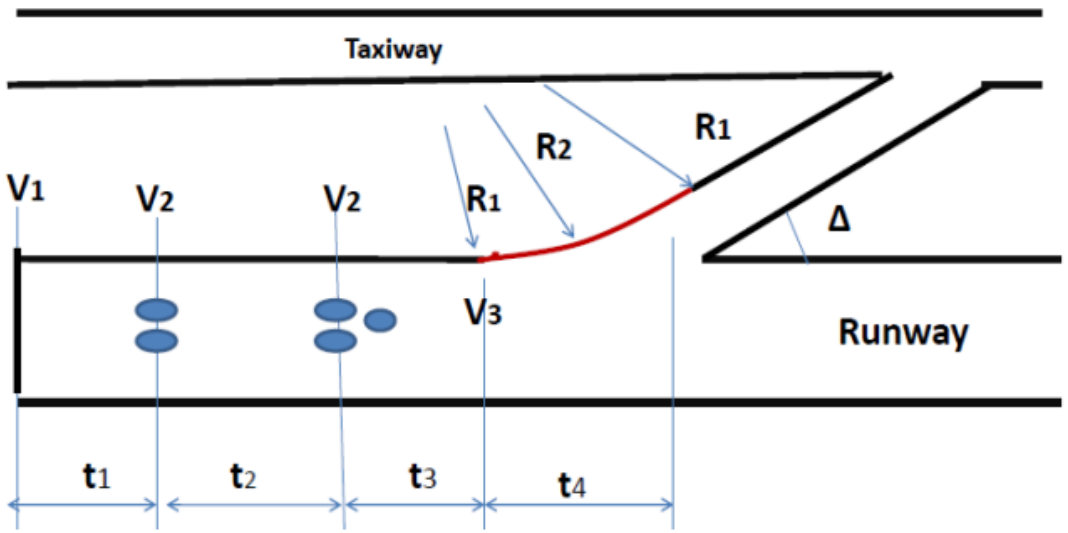
الزمن اللازم لخروج جميع اجزاء الطائرة من المدرج

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

4. Occupancy Time of an Airoplane on Runway

$$T\ (sec) = t1 + t2 + t3 + t4$$



Where:

$a1 = 0.75 m/sec^2 = 2.5 ft/sec^2$

$a2 = 1.5 m/sec^2 = 5 ft/sec^2$

V1 = threshold speed

سرعة الطائرة في الهواء عند بداية الممر

V2 = touchdown speed

سرعة تلامس عجلات الطائرة مع المدرج

V3 = exit speed

سرعة الطائرة عند المخرج

$$T = (V_1 - V_2)/2a_1 + 3 + (V_2 - V_3)/2a_2 + 10$$

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

مثال

- Calculate occupancy time, and high speed exit location for an a plane has threshold speed 120 kph, touchdown speed 100 kph and exit speed
  30 kph

$$T = \frac{V_1 - V_2}{2a_1} + 3 + \frac{V_2 - V_3}{2a_2} + 10$$

V1=120 kph
V2=100 kph
V3=30 kph
Let: a1=0.75m/sec^2 , a2 =1.5m/sec^2

$$T = 0.278\left(\frac{120-100}{2x0.75}\right) + 3 + 0.278\left(\frac{100-30}{2x1.5}\right) + 10 = 21.57\,\text{sec.}$$

الطائرة الواحدة تشغل المدرج لمدة ٢١.٥٧ثانية

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

- **Speed Exit Location (D)**

$$D = DT.D. + DE$$

$$DE = \frac{V_{TD}^2 - V_E^2}{2a}$$

Let: DTD= 500 m

$$D = 500 + 0.278^2\left(\frac{100^2 - 30^2}{2x1.5}\right) = 734.43m$$

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

هندسة المطارات

مهندس : إبراهيم محمد إبراهيم سعيد

الرصف الصلب والرصف المرن لممرالمطارات

Airport Pavement Design

Airport Runway

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

خصائص الطائره

TAIL HEIGHT

NOSE GEAR

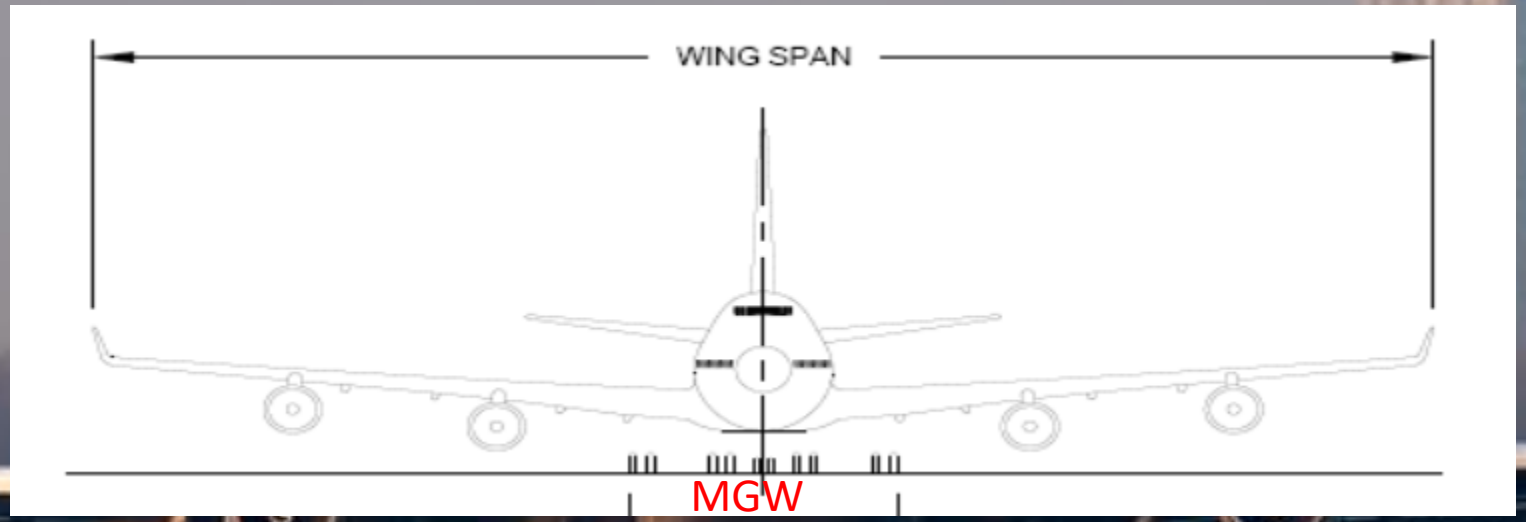
WHEEL BASE

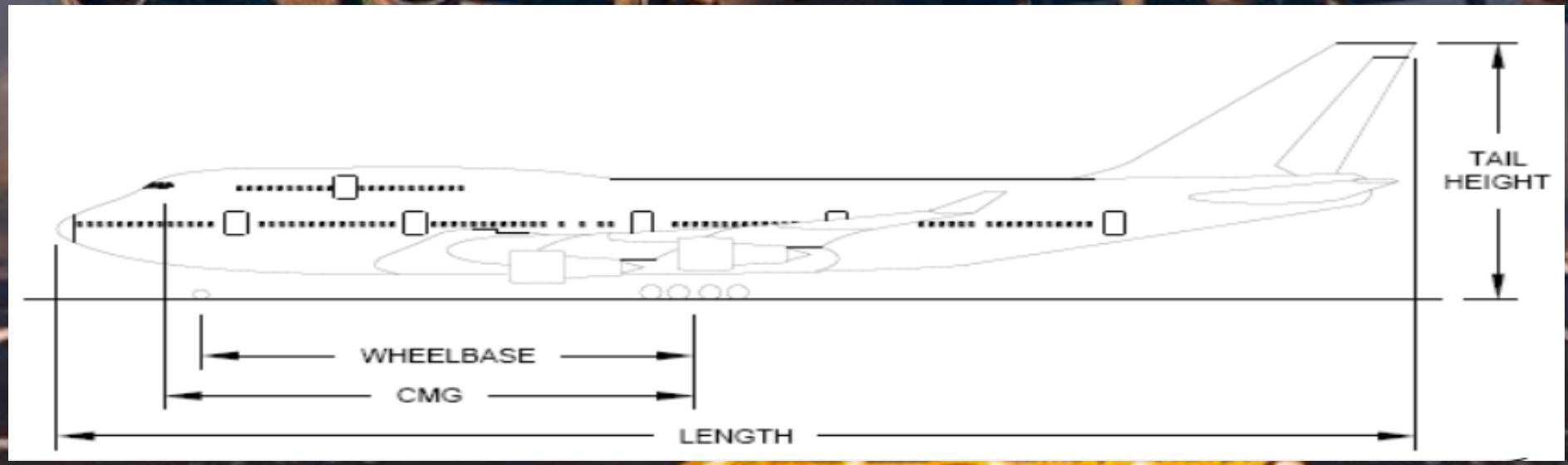
MAIN GEAR

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

خصائص الطائره

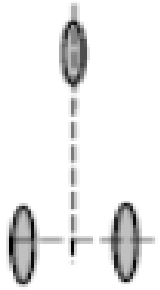




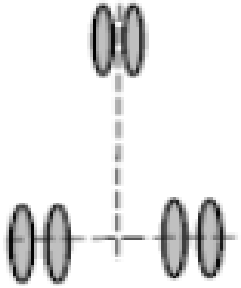
www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

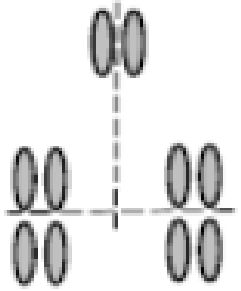
Aircraft Load Configuration : شكل عجلات الطائرة



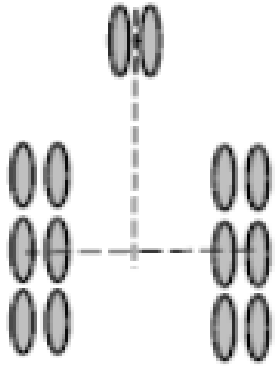
S
Single
Wheel



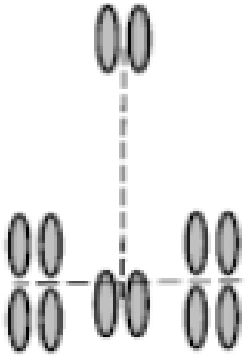
D
Dual Wheel



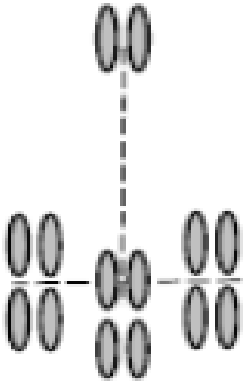
2D
Dual
Tandem



3D
B777



2D/D1
DC-10



2D/2D1
A340-
600

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

أنواع الرصف

Airfield Pavement Types

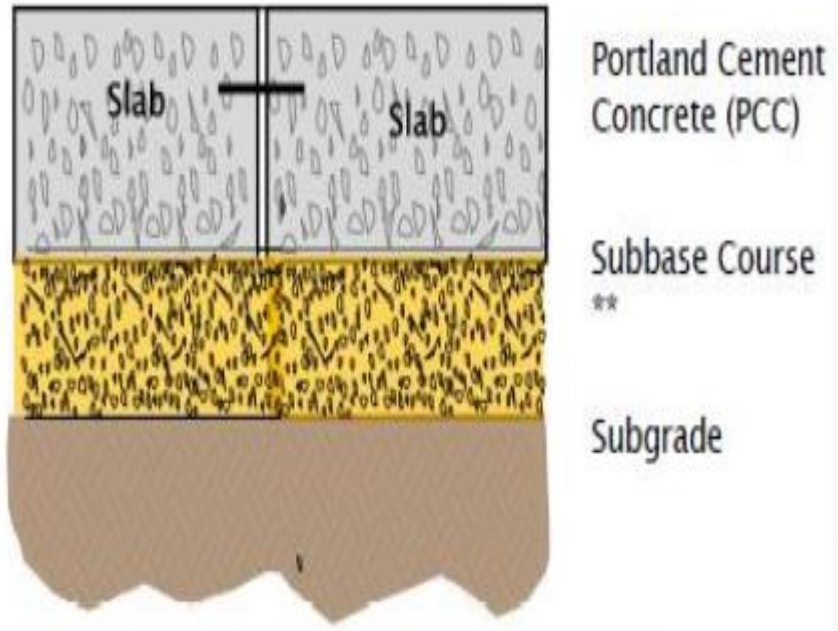
- Rigid *(Durable, Expensive)*
  1. Portland cement concrete
  2. Stabilized or unbound subbase

- Flexible *(Affected by temperature ,Relatively easy to repair)*
  1. Asphalt concrete
  2. Base (stabilized, unbound)
  3. Subbase (stabilized, unbound)

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

Rigid Pavement



تستخدم طبقة الاساس المساعد فى

- منع ظاهرة النضح وهى ظاهرة اندفاع المواد الناعمة الى اعلى الرصف مما يؤدى الى كسر حواف الرصف .

٢ – تحسين الصرف لقطاع الرصف .

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

Rigid Pavement

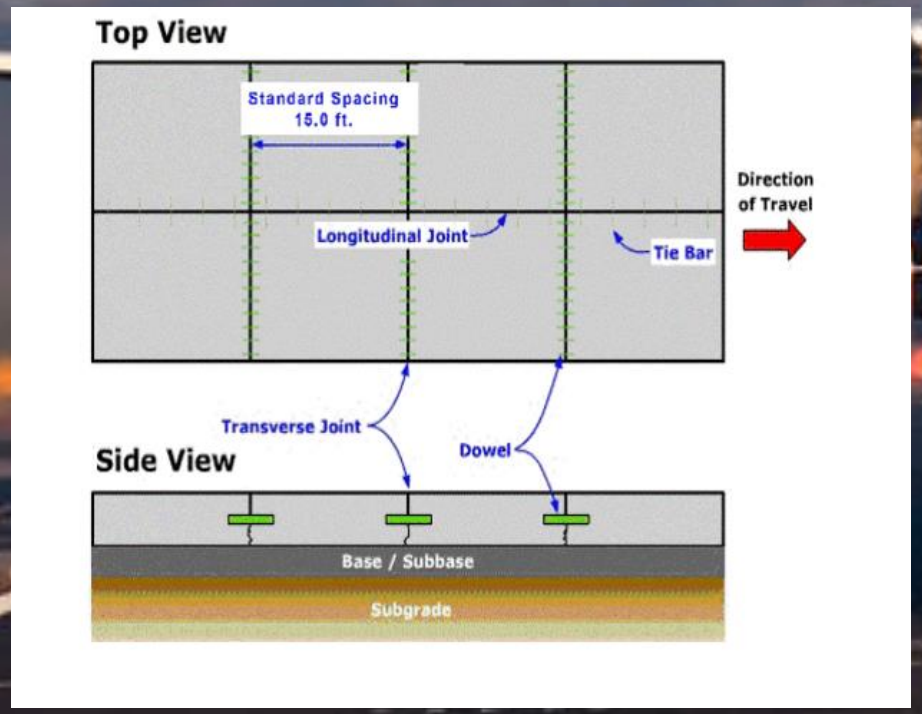
- **1-Dowel Bars**

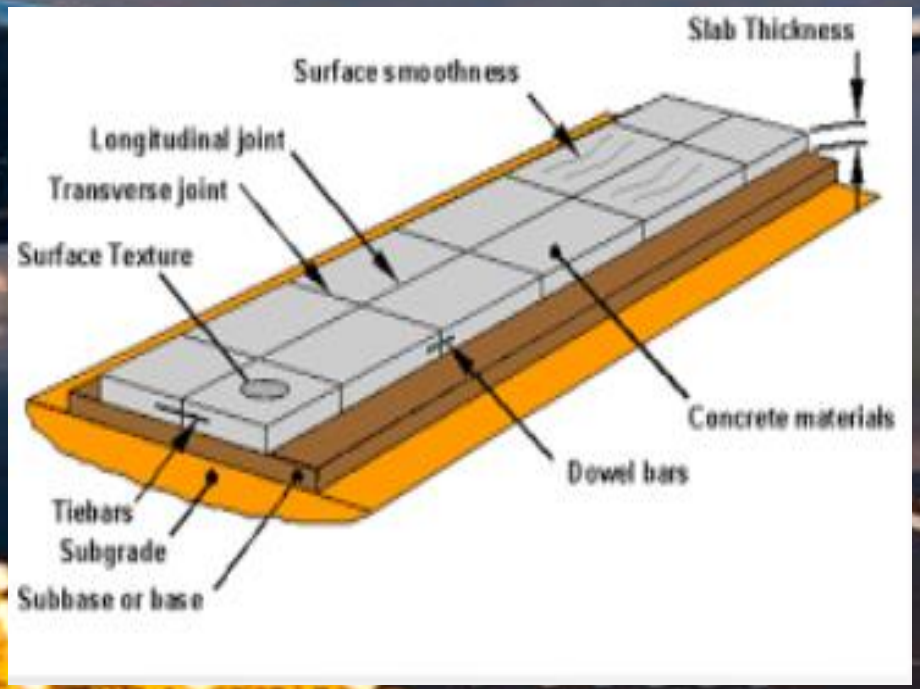
-توضع فى الاتجاه الطولى (الفواصل العرضيه)

2-Tie Bars

توضع فى الاتجاه العرضى (الفواصل الطولية)

للرصف





www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

العناصر التي تدخل في تصميم رصف الممر

1-Design aircraft	نوع الطائرة التصميميه
2-Annual departure of design aircraft	عدد مرات الاقلاع في السنة
3-modulus of subgrade reaction of subbase layer (K)	معامل رد فل طبقة الاساس المساعد
4-subbase characteristics	خصائص طبقة الاساس المساعد
5-concrete flexural strenght	اجهاد الخرسانه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

خطوات التصميم الرصف الصلب

التنبؤ بعدد مرات الإقلاع لكل طائره في السنه.

اختيار الطائرة التصميميه المستخدمة لتصميم الرصف

تحويل الطائرات كلها الى عدد مكافئ من الطائرة التصميمية

الطائرة التصميمية هى الطائره التى تحتاج اكبر سمك للرصف .

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

كيفية الحصول علي السمك

1-chart for single wheel

2-chart for dual wheel

3-chart for dual tandem

1-اجهد الخرسانه concrete flexural strength

2-معامل رد فعل طبقة الاساس المساعد $k_{subbase}$

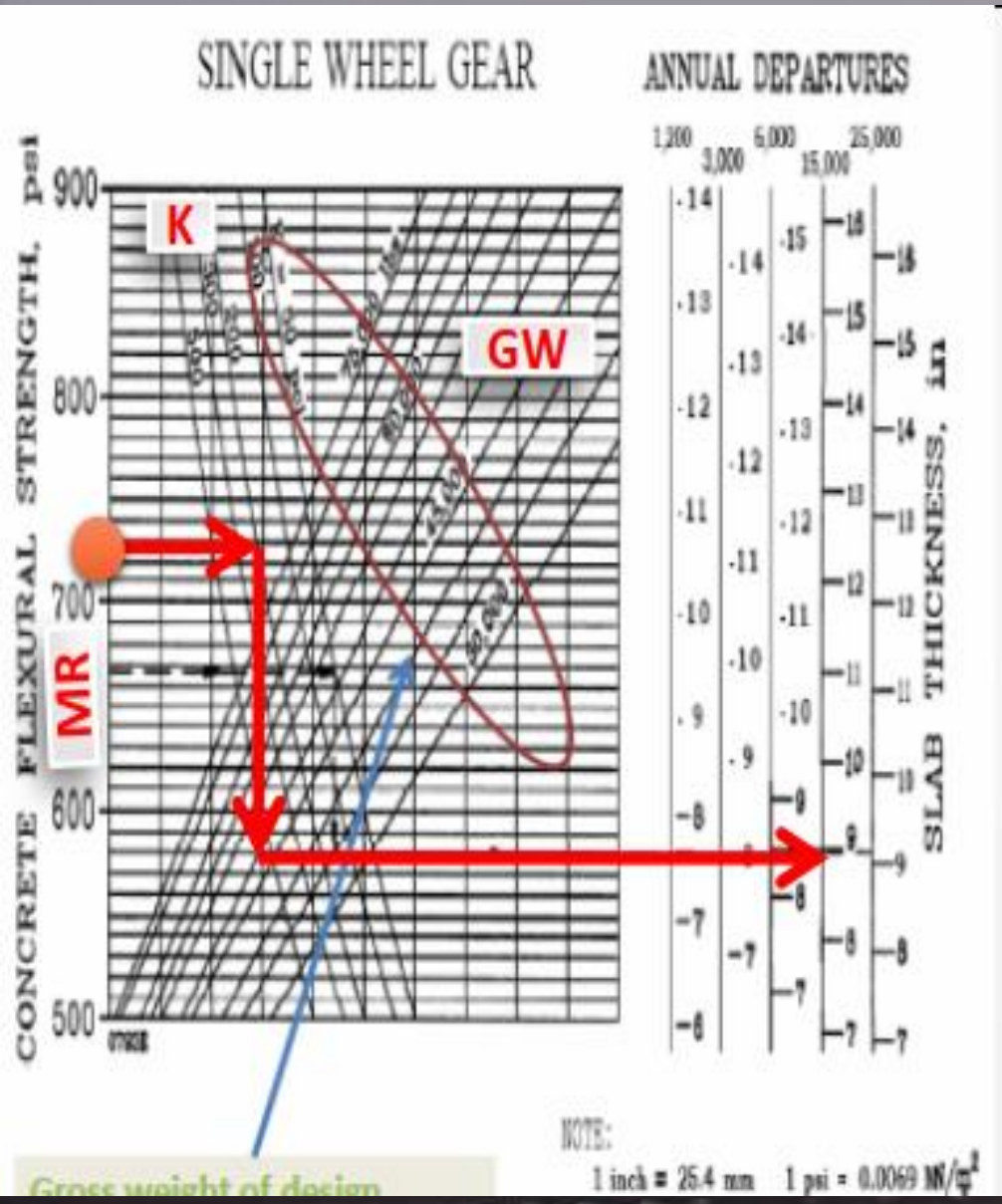
3-وزن الطائرة عند الاقلاع gross weight of aircraft

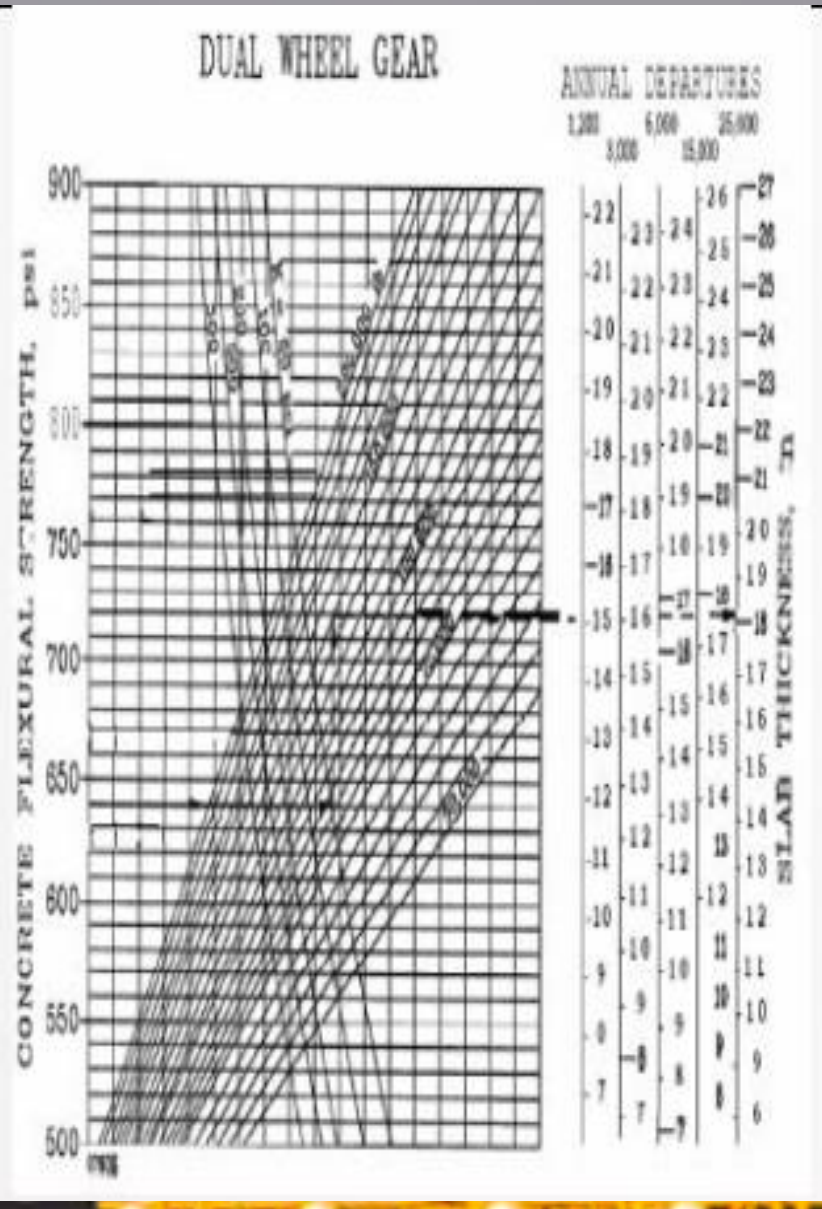
4-عدد مرات الاقلاع في السنة annual departure (R)

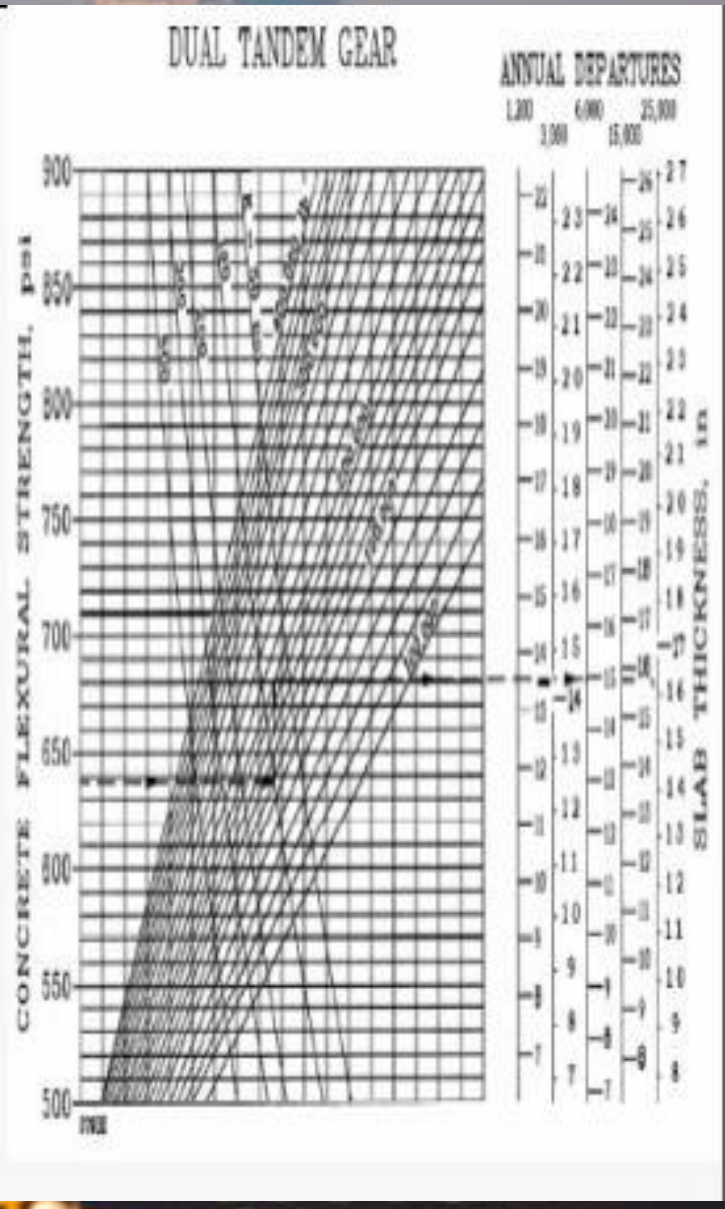
www.prof-eng.net

كيفية الحصول علي السمك

مدونة المهندس المحترف







www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

تحويل
k(subgrade) to k(subbase)

نستخدم الرسم التالى

بدخول بسمك طبقة الأساس المساعد ومعامل رد فعل التربه

الرسم يتوقف على نوع طبقة الأساس المساعد

1.ركام خشن

2.ركام مضاف اليه اسمنت

نفرض سمك طبقة الأساس المساعد 6 بوصه

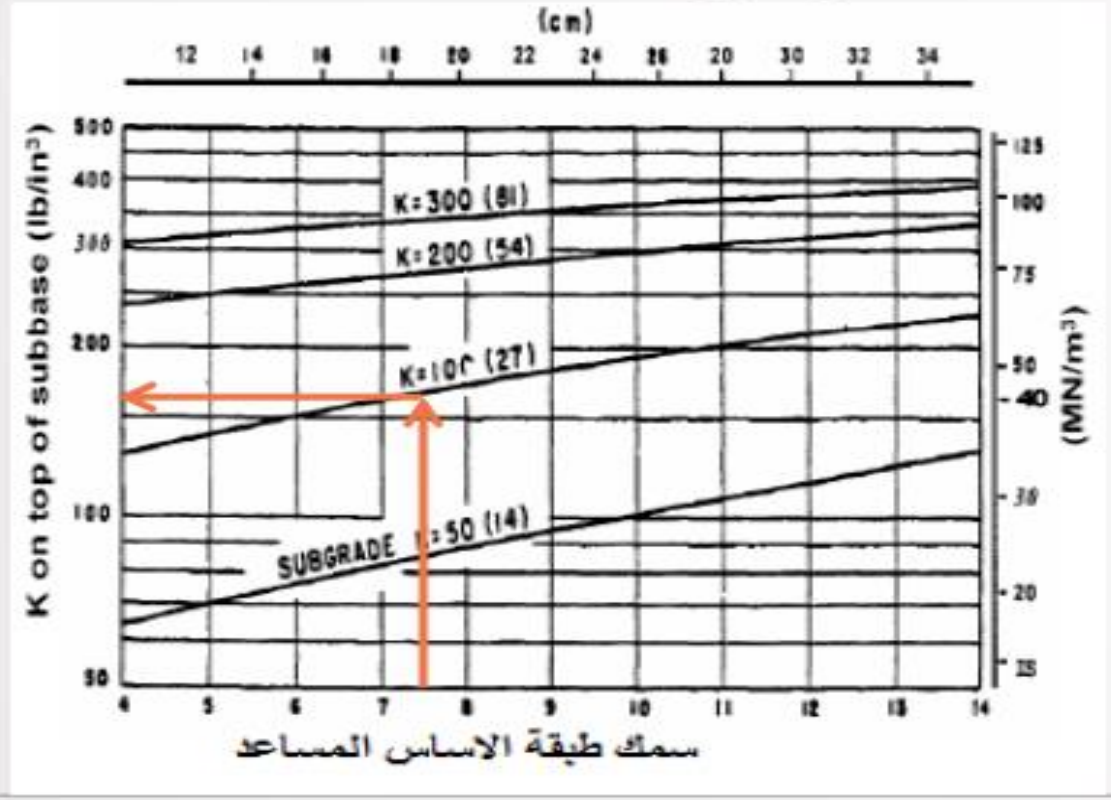
www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

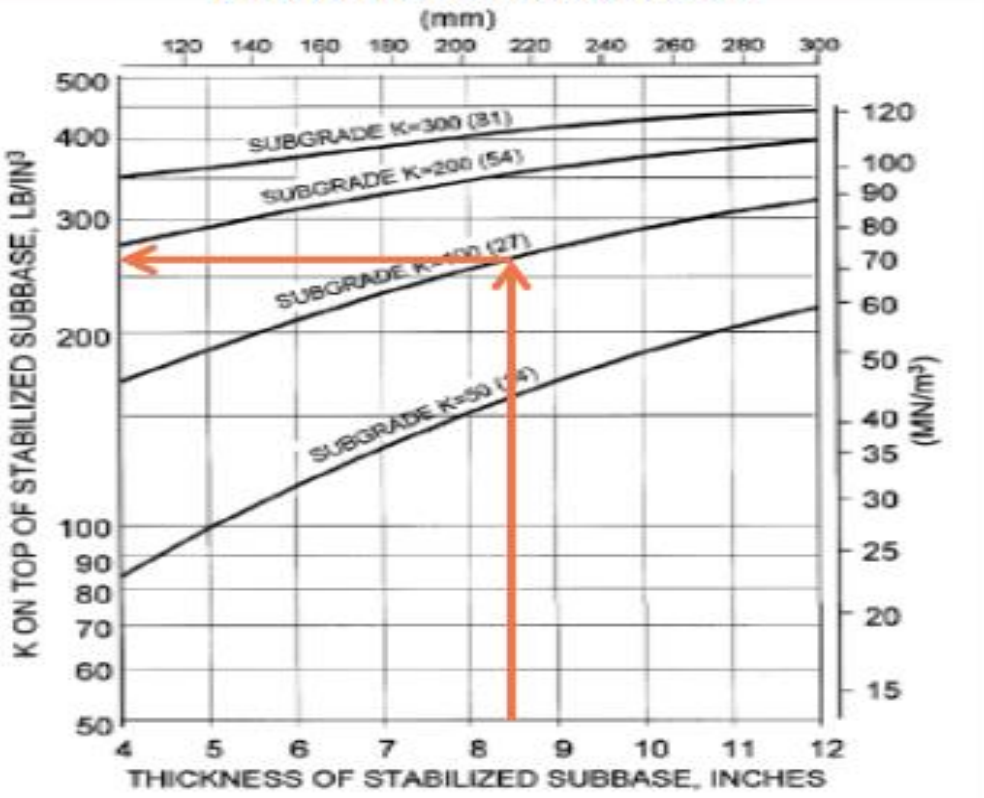
تحويل
k(subgrade) to k(subbase)

نستخدم الرسم التالى

Well-Graded Crushed Aggregate



Stabilized Subbase



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

تحويل الطائرات الى الطائره التصميميه

$$\log R_1 = \log R_2 \cdot \sqrt{\frac{W_2}{W_1}}$$

$$R_2 = r_2 * C$$

R_1= عدد مرات الوصول بالطائره التصميمة المراد التحويل اليها

r_2= عدد مرات الوصول بالطائره المراد تحويلها

C = معامل للتحويل ويعتمد على نوع المحور

W_1= وزن العجلة فى الطائرة التصميمية المراد التحويل اليها.

W_2= وزن العجلة فى الطائرة المراد تحويلها

Convert From any Air Craft	To (Design AC)	Factor(C)
single wheel	dual wheel	0.8
single wheel	dual tandem	0.5
dual wheel	single wheel	1.3
dual wheel	dual tandem	0.6
dual tandem	single wheel	2.0
dual tandem	dual wheel	1.7
double dual tandem	dual tandem	1.0
double dual tandem	dual wheel	1.7

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

تحويل الطائرات الى الطائره التصميميه

R1 = Equivalent Annual Departures of the Design Aircraft

$$\log R_1 = \log R_2 \cdot \sqrt{\frac{W_2}{W_1}}$$

Aircraft	Gear type	Avg. ann. Depart. (r_2)	Max. takeoff Weight (lbs)	Equiv. dual gear depart (R_2)	Wheel load (lbs) (W_2)	Wheel load Design aircraft (lbs) (W_1)	Equiv. ann. depart. design aircraft (R_1)
727-100	Dual	3760	160,000	3760	38,000	45,240	1,891
727-200	Dual	9080	190,500	9080	**45,240**	45,240	9,080
707-320B	Dual tandem	3050	327,000	5185	38,830	45,240	2,764
DC-9-30	Dual	5800	108,000	5800	25,650	45,240	682
CV-880	Dual tandem	400	184,500	680	21,910	45,240	94
737-200	Dual	2650	115,500	2650	27,430	45,240	463
L-1011	Dual tandem	1710	450,000	2907	35,625	45,240	1,184
747-100	Double Dual tandem	85	700,000	145	35,625	45,240	83

Total = 16,241

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

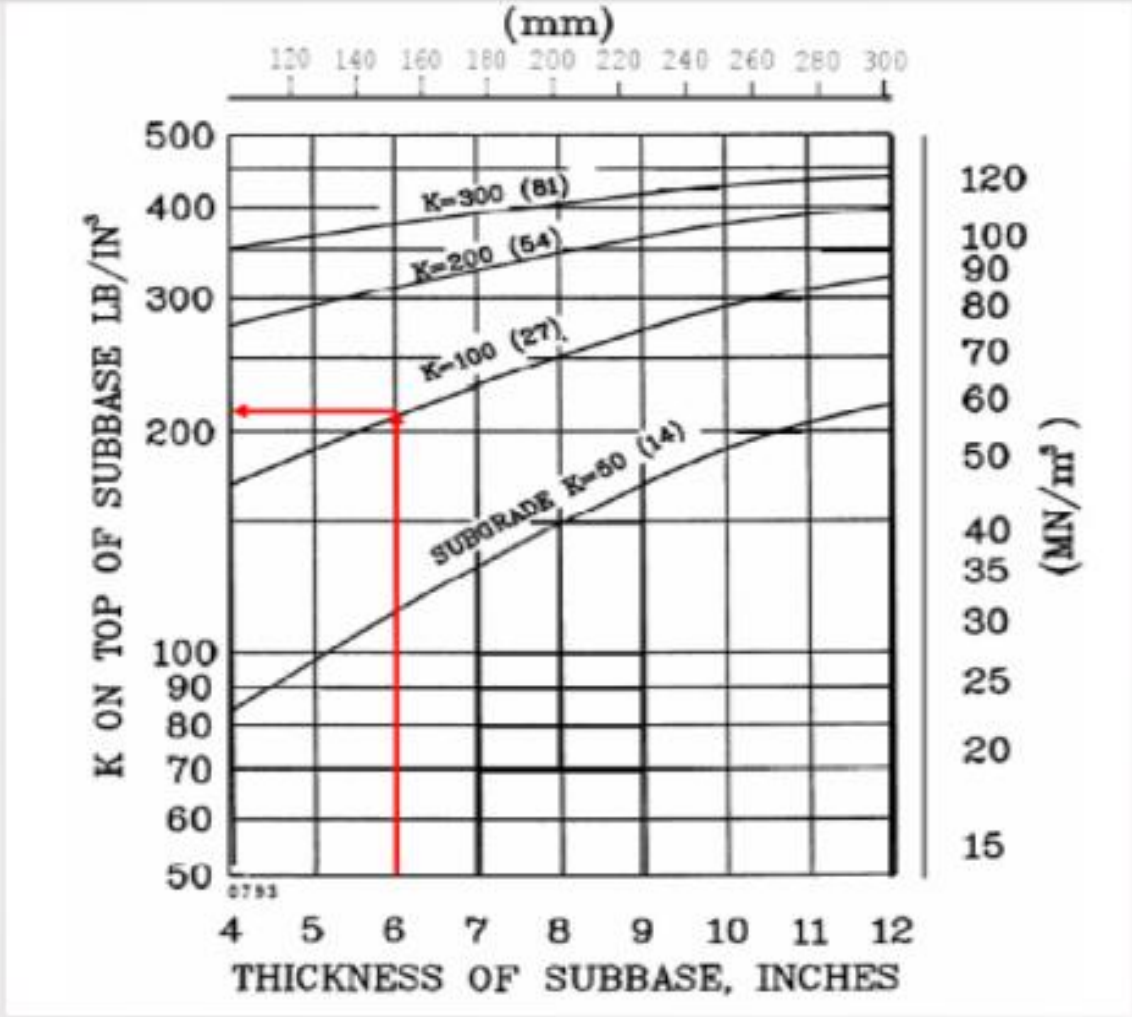
مثال

- Dual tandem aircraft
- Gross weight = 350,000 lbs,
- Annual equivalent departures =6000
- Thickness of cement treated subbase = 6 in.
- Subgrade k =100pci.
- MR = 650 psi

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

الحل



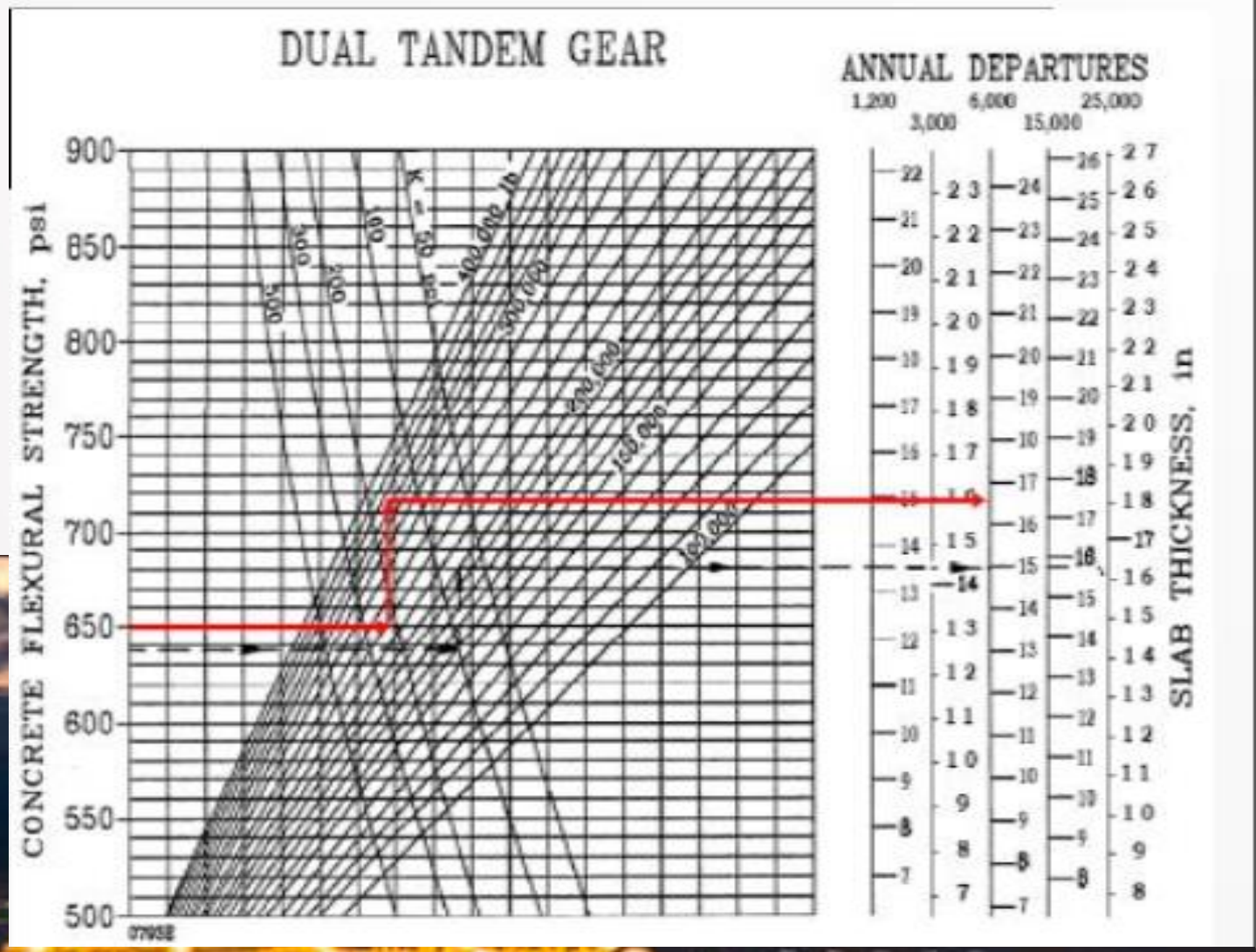
- يتم الحصول على معامل رد فعل التربة بعد وضع تربة ٦ بوصة اساس

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

الحل

يتم الحصول على سمك الرصف من الشكل بعلومية (اجهاد الكسر = ٦٥٠ - معامل رد فعل التربة = ٢٣٠ - وزن الطائره = ٣٥٠٠٠٠ – عدد مرات الوصول = ٦٠٠٠)

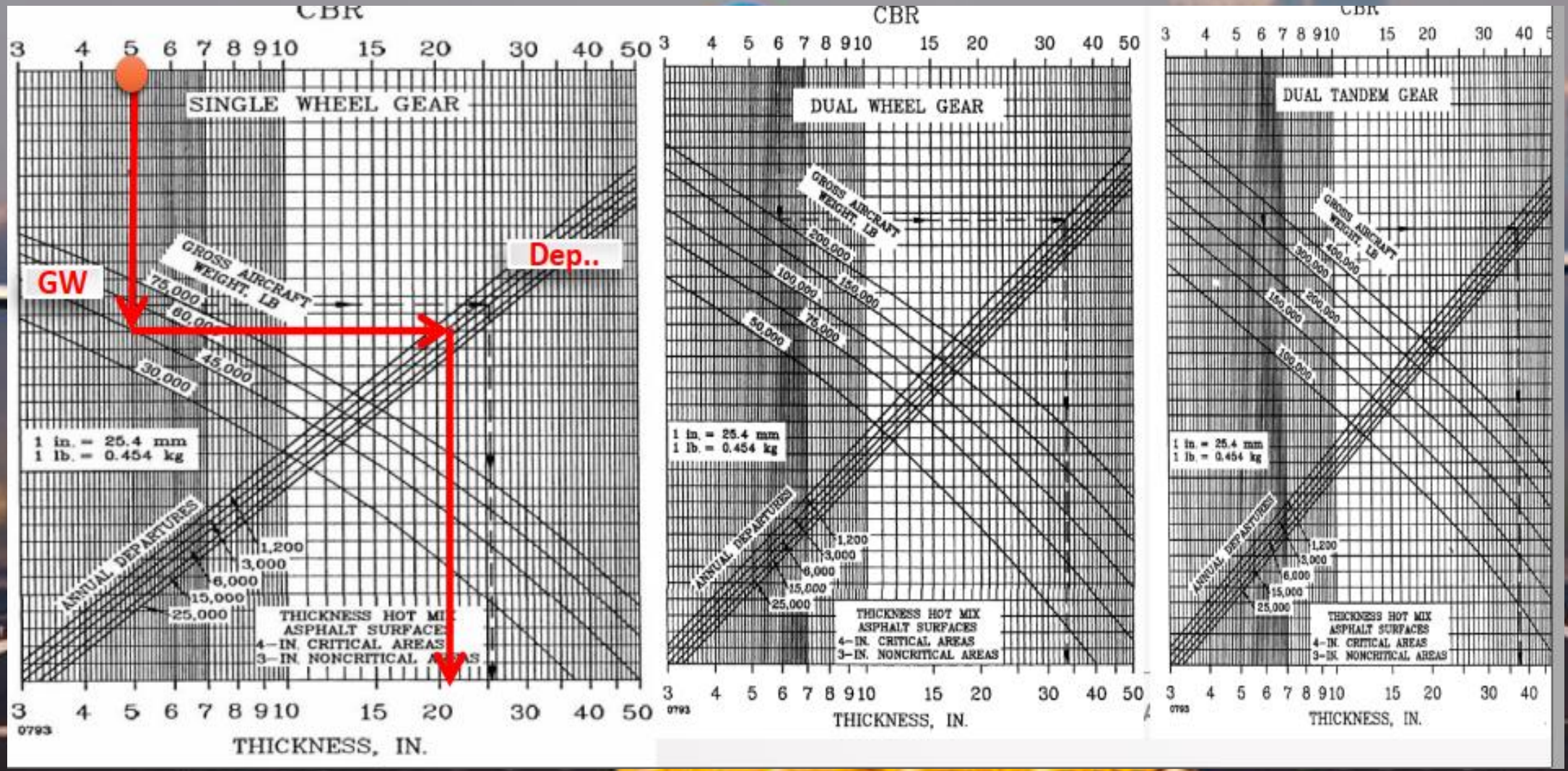


سمك البلاطة = ١٦.٧ بوصه

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

الرصف المرن للممر باستخدام
FAA Method



www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

مثال•

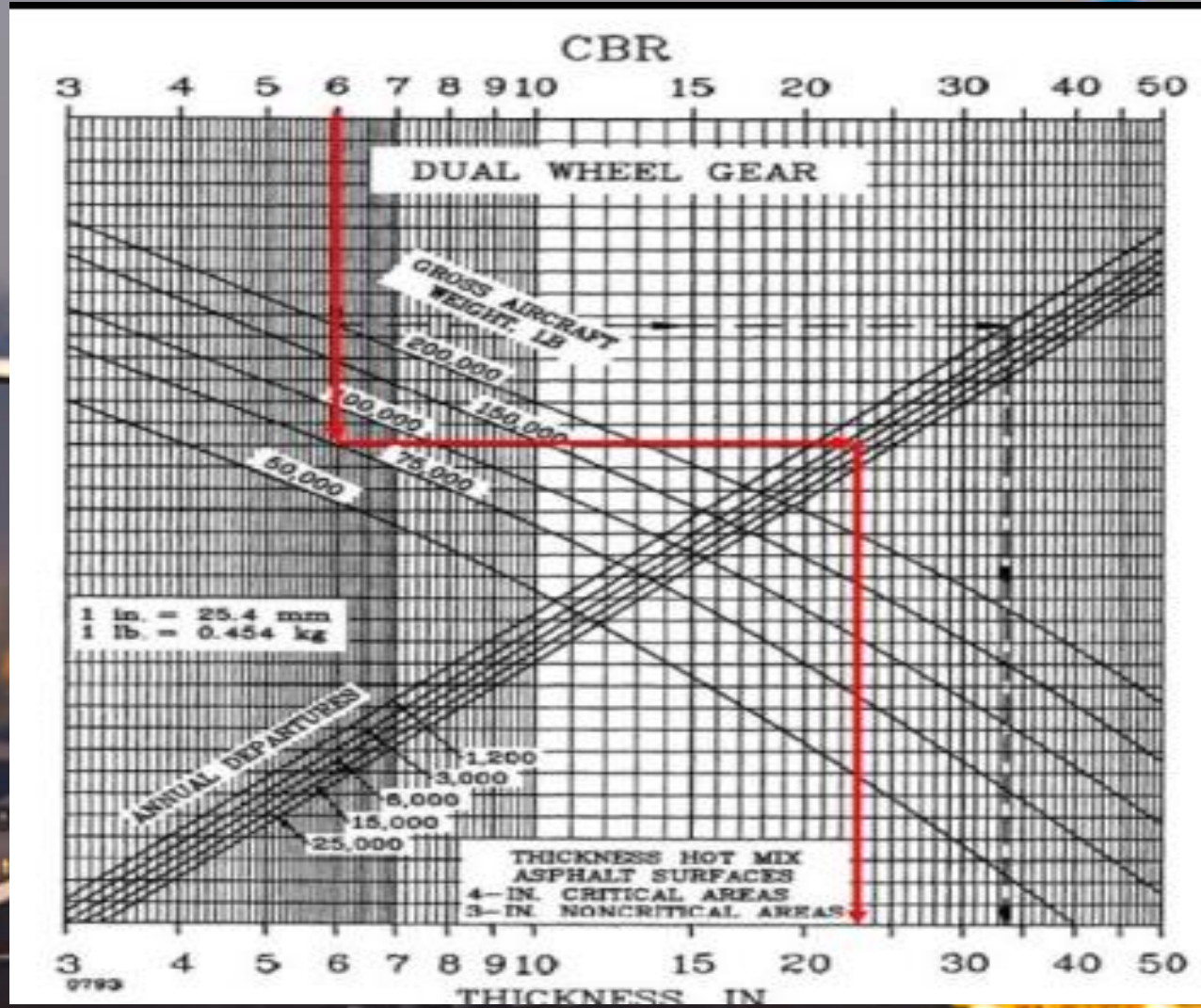
A flexible airport pavement to be designed with the following data:

- Dual gear aircraft
- Gross weight of 75,000 lbs
- 6,000 annual equivalent departures of the design aircraft
- Design CBR value for subbase = 20
- Design CBR value for subgrade = 6

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

الحل•



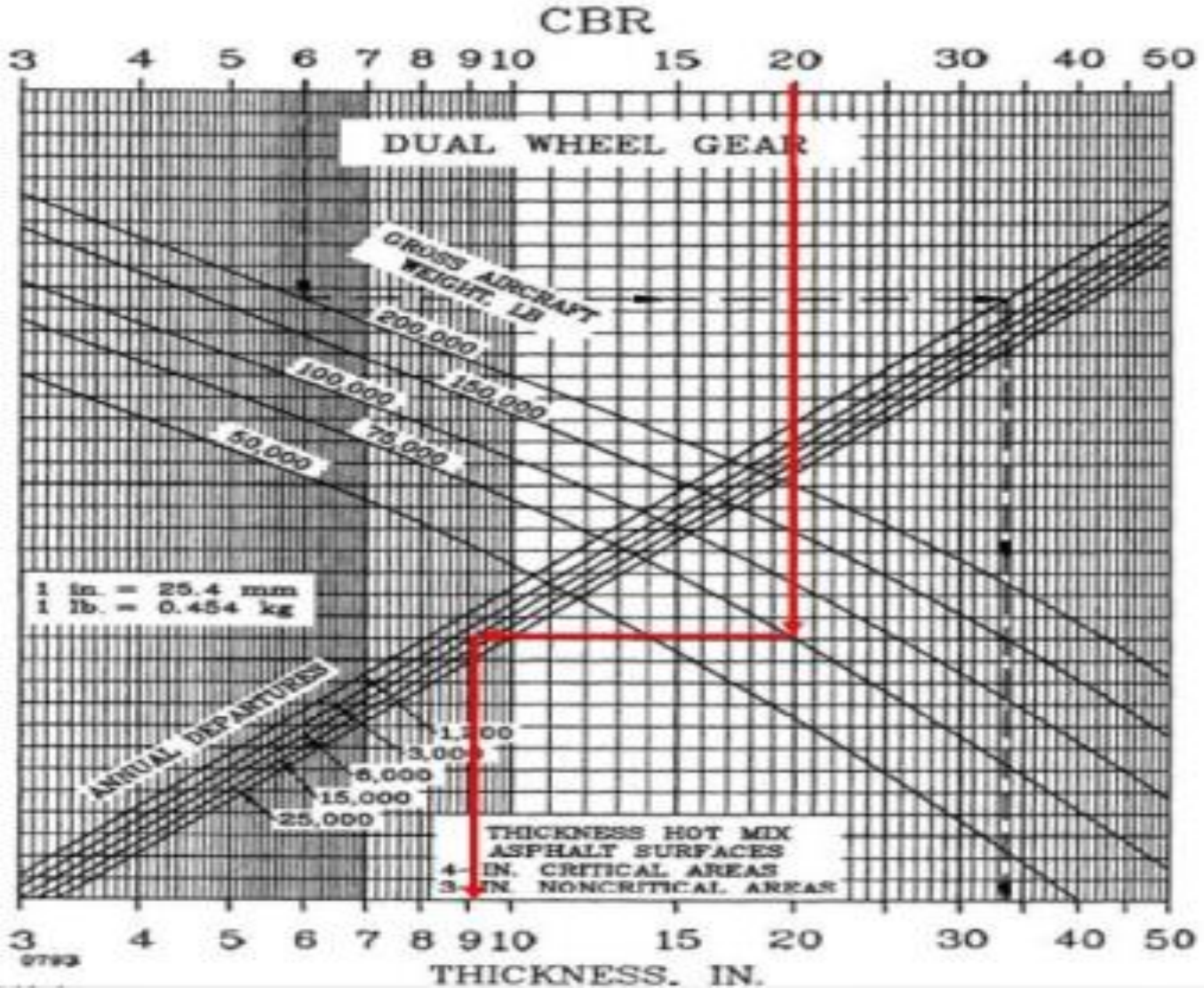
Total Pavement Thickness

- Using Subgrade CBR to find total pavement thickness = (23 in.)

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

الحل•



Subbase Thickness

- Using Subbase CBR to find: the combined thickness of HMA + base course needed over a 20 CBR subbase = 9.2 in.
- Subbase thickness = 23–9.2 =13.8 in.

~(14–in)

www.prof-eng.net
مدونة المهندس المحترف

الحل•

Design Pavement Sections

Thickness of HMA surface (critical area) =4 in.
Thickness of base course = 9.2−4 = 5.2 in ~ (6−in)
Thickness of subbase course = 14 in.
Full depth design thickness required where departing aircraft use pavement like:

www.prof-eng.net

مدونة المهندس المحترف

النهايه•

مهندس / إبراهيم محمد إبراهيم سعيد•

مهندس طرق ومطارات•