

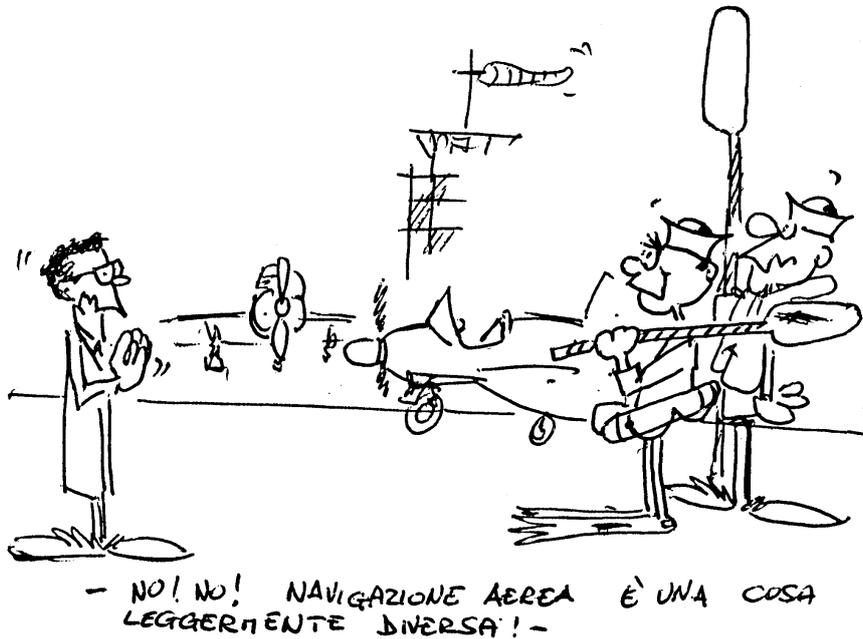
Appendice A

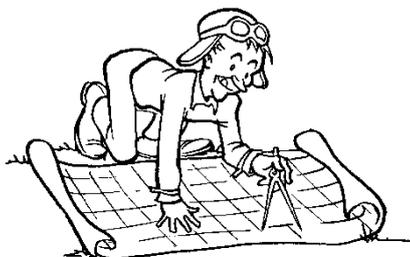
ESERCIZI DA SVOLGERE

In ciascun capitolo, come applicazione agli argomenti oggetto di studio, sono stati riportati diversi esempi, sotto forma di esercizi, dei quali è stata mostrata la risoluzione in dettaglio.

Vengono qui di seguito proposti ulteriori esercizi in modo che lo studente possa esercitarsi autonomamente.

Ciascun esercizio è corredato dalla rispettiva soluzione.





Calcolo della differenza di latitudine e della differenza di longitudine

1 - Calcolare la differenza di latitudine, espressa in primi, tra le seguenti coppie di punti:

- 1) $\varphi = 60^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 70^\circ \text{ N}$;
- 2) $\varphi = 20^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 45^\circ \text{ N}$;
- 3) $\varphi = 35^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 25^\circ \text{ N}$;
- 4) $\varphi = 50^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 38^\circ \text{ N}$;
- 5) $\varphi = 15^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 15^\circ \text{ S}$;
- 6) $\varphi = 27^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 18^\circ \text{ S}$;
- 7) $\varphi = 30^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 46^\circ \text{ N}$;
- 8) $\varphi = 46^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 30^\circ \text{ N}$;
- 9) $\varphi = 58^\circ \text{ N}$ $\varphi' = 39^\circ \text{ N}$;
- 10) $\varphi = 48^\circ 20' 00'' \text{ S}$ $\varphi' = 76^\circ 40' 00'' \text{ S}$;
- 11) $\varphi = 65^\circ 32' 20'' \text{ S}$ $\varphi' = 81^\circ 52' 20'' \text{ S}$;
- 12) $\varphi = 21^\circ 32' 40'' \text{ N}$ $\varphi' = 10^\circ 38' 45'' \text{ S}$;
- 13) $\varphi = 67^\circ 49' 12'' \text{ N}$ $\varphi' = 87^\circ 10' 48'' \text{ S}$;
- 14) $\varphi = 45^\circ 32' 24'' \text{ S}$ $\varphi' = 30^\circ 29' 36'' \text{ N}$;
- 15) $\varphi = 32^\circ 30' 50'' \text{ S}$ $\varphi' = 70^\circ 58' 20'' \text{ N}$;
- 16) $\varphi = 15^\circ 28' 17'' \text{ N}$ $\varphi' = 28^\circ 34' 20'' \text{ N}$;
- 17) $\varphi = 59^\circ 48' 50'' \text{ N}$ $\varphi' = 70^\circ 23' 58'' \text{ N}$.

2 - Calcolare la differenza di longitudine, espressa in primi, fra le seguenti coppie di punti:

- 1) $\lambda = 070^\circ 00' \text{ E}$ $\lambda' = 110^\circ \text{ E}$;
- 2) $\lambda = 082^\circ 00' \text{ E}$ $\lambda' = 073^\circ \text{ W}$;
- 3) $\lambda = 060^\circ 20' \text{ E}$ $\lambda' = 095^\circ 30' \text{ E}$;

- 4) $\lambda = 170^\circ 30' \text{ E}$ $\lambda' = 100^\circ 50' \text{ W}$;
 5) $\lambda = 090^\circ 48' 00'' \text{ W}$ $\lambda' = 054^\circ 42' 00'' \text{ E}$;
 6) $\lambda = 024^\circ 07' 13'' \text{ W}$ $\lambda' = 020^\circ 52' 57'' \text{ W}$;
 7) $\lambda = 082^\circ 30' 40'' \text{ E}$ $\lambda' = 090^\circ 20' 30'' \text{ E}$;
 8) $\lambda = 030^\circ 22' 47'' \text{ E}$ $\lambda' = 120^\circ 20' 10'' \text{ W}$;
 9) $\lambda = 015^\circ 28' 32'' \text{ E}$ $\lambda' = 044^\circ 14' 13'' \text{ E}$;
 10) $\lambda = 115^\circ 59' 27'' \text{ W}$ $\lambda' = 124^\circ 00' 33'' \text{ E}$.

3 - Calcolare le coordinate del punto di arrivo:

- 1) $\varphi = 22^\circ 12'.9 \text{ N}$ $\lambda = 150^\circ 30'.2 \text{ W}$
 $\Delta\varphi = 23^\circ 15' \text{ N}$ $\Delta\lambda = 67^\circ 40'.5 \text{ W}$
- 2) $\varphi = 32^\circ 51'.7 \text{ S}$ $\lambda = 059^\circ 53'.8 \text{ E}$
 $\Delta\varphi = 44^\circ 25'.3 \text{ N}$ $\Delta\lambda = 119^\circ 36'.5 \text{ W}$
- 3) $\varphi = 29^\circ 48'.9 \text{ S}$ $\lambda = 035^\circ 39'.2 \text{ W}$
 $\Delta\varphi = 53^\circ 36'.6 \text{ S}$ $\Delta\lambda = 60^\circ 25'.5 \text{ W}$
- 4) $\varphi = 75^\circ 25'.5 \text{ N}$ $\lambda = 030^\circ 50'.0 \text{ E}$
 $\Delta\varphi = 1230'.6 \text{ S}$ $\Delta\lambda = 639'.5 \text{ W}$
- 5) $\varphi = 14^\circ 58'.2 \text{ N}$ $\lambda = 179^\circ 32'.0 \text{ W}$
 $\Delta\varphi = 353'.4 \text{ S}$ $\Delta\lambda = 2916'.5 \text{ W}$

Soluzioni:

- 1) 600' N; 1500' N; 600' S; 720' S; 1800' S; 2700' S; 960' N; 960' S; 1140' S;
 1700' S; 980' S; 1931'.4 S; 9300' S; 4562' N; 6209'.2 N; 786'.0 N; 635'.1 N.
- 2) 2400' E; 9300' W; 2110' E; 5320' E; 8730' E; 194'.3 E; 469'.8 E; 9042'.9 W;
 1725'.7 E; 7200' W.
- 3) (45° 27'.9 N; 141° 49'.3 E); (11° 33'.6 N; 59° 42'.7 W); (83° 25'.5 S; 96° 04'.7 W); (54° 54'.9 N; 20° 10'.5 E); (09° 04'.8 N; 131° 51'.5 E).



Unità di misura

1 - Convertire le seguenti distanze, espresse in chilometri, in NM:
800; 150; 3200; 62; 81; 53; 48; 65; 350; 75.

2 - Convertire le seguenti distanze, espresse in miglia nautiche, in chilometri:
80; 1050; 375; 25; 50; 72; 108; 15; 32; 600.

3 - Convertire le seguenti distanze, espresse in miglia statutarie, in NM:
700; 350; 180; 80; 50; 100; 220; 30; 75; 850.

4 - Convertire le seguenti distanze, espresse in chilometri, in miglia statutarie:
420; 270; 20; 40; 60; 36; 680; 50; 30; 290.

5 - Convertire le seguenti distanze, espresse in miglia statutarie, in chilometri:
10; 42; 60; 110; 340; 512; 620; 750; 810; 1200.

6 - Convertire le seguenti distanze, espresse in miglia nautiche, in miglia statutarie:
20; 30; 40; 380; 50; 100; 60; 80; 900; 1020.

7 - Convertire le seguenti quote, espresse in metri, in piedi:
6000; 2500; 4000; 3200; 1450; 8200; 10500; 3330; 4500; 2000.

8 - Convertire le seguenti quote, espresse in piedi, in metri:
18000; 32000; 29000; 4500; 7000; 10000; 14500; 22000; 24500; 680.

9 - Convertire le seguenti velocità verticali, espresse in metri al secondo, in ft/min:

8; 12; 20; 6; 22; 15; 6.5; 2.5; 18; 30.

10 - Convertire le seguenti velocità verticali, espresse in piedi al minuto, in metri al secondo:

200; 300; 500; 650; 820; 1000; 1250; 1500; 3000; 3600.

11 - Convertire le seguenti velocità in m/s:

150 kt; 320 mph; 410 km/h.

12 - Convertire le seguenti velocità in kt:

75 mph; 124 m/s; 750 km/h.

13 - Trasformare i seguenti angoli, espressi in gradi, in radianti:

30°; 45°; 100°.

Viceversa trasformare i seguenti angoli, espressi in radianti, in gradi:

0.95; 1.23; $\pi/8$; $1,5\pi$.

14 - Ricavare la distanza in km e NM tra due punti relativi alla Terra, considerata di forma ellissoidica, essendo l'angolo tra le due verticali uguale a 5° 15' e la latitudine media 30°.

15 - Convertire le seguenti velocità angolari in rad/s:

120 giri/min; 32 °/h; 3 giri/s.

16 - Trasformare le seguenti temperature in °C:

80 °F; 110°F; 0°F.

17 - Trasformare le seguenti temperature in °F:

32°C; 0°C; -10°C.

18 - Esprimere le seguenti pressioni in Pascal:

700 mm di mercurio (mm Hg); 29.12 inches; 1005 mb; 990 hPa.

19 - Calcolare la densità dell'aria (considerata un gas perfetto) in kg/m^3 conoscendo: $p=950 \text{ hPa}$; $t=-15^\circ\text{C}$.

20 - Calcolare la temperatura dell'aria (considerata gas perfetto) in °F essendo nota la pressione (56050 Pa) e la densità (0.748 kg/m^3).

Soluzioni:

1. 432; 81; 1727.9; 33.5; 43.7; 28.6; 25.9; 35.1; 189; 40.5.
2. 148.2; 1944.6; 694.5; 46.3; 92.6; 133.3; 200; 27.8; 59.3; 1111.2.
3. 608.3; 304.1; 156.4; 69.5; 43.4; 86.9; 191.2; 26.07; 65.2; 738.6.
4. 261; 167.8; 12.4; 24.8; 37.3; 22.4; 422.6; 31.1; 18.6; 180.2.
5. 16.1; 67.6; 96.5; 177; 547.1; 824; 997.6; 1207; 1303.6; 1931.2.
6. 23; 34.5; 46; 437.3; 57.5; 115.1; 69; 92.1; 1035.7; 1173.8.
7. 19685; 8202; 13123; 10499; 4757; 26903; 34449; 10925; 14764; 6562.
8. 5486; 9754; 8839; 1372; 2134; 3048; 4420; 6706; 7468; 207.
9. 1575; 2362; 3937; 1181; 4331; 2953; 1279,25; 492; 3543; 5905.
10. 1; 1.5; 2.5; 3.3; 4.2; 5.1; 6.3; 7.6; 15.2; 18.3.
11. 77.2; 143; 113.9.
12. 65.2; 241; 405.
13. 0.523; 0.785; 1.745; $54^{\circ}.4$; $70^{\circ}.47$; $22^{\circ}.5$; 270° .
14. 582; 315.
15. 12.56; 0.000155; 18.85.
16. 26.7; 43.3; -17.8 .
17. 89.6; 32; 14.
18. 93326; 98616; 100500; 99000.
19. 1.282.
20. 10.2



Direzioni e percorsi

1 - Calcolare il raggio dell'orizzonte visibile, in NM, per un aeromobile che si trova ad una delle seguenti quote: 18000 ft, 6000 ft, 4000 m, 8000 m.

2 - Noti i seguenti TB e RB (Rilevamenti veri e polari), calcolare la TH dell'aeromobile:

$$TB = 0^\circ \quad RB = 120^\circ$$

$$TB = 110^\circ \quad RB = 200^\circ$$

$$TB = 200^\circ \quad RB = 300^\circ$$

$$TB = 350^\circ \quad RB = 180^\circ$$

3 - Da un aeromobile con assegnata TH si rilevano dei punti notevoli per un dato RB. Calcolare il rilevamento vero TB.

$$TH = 270^\circ \quad RB = 45^\circ$$

$$TH = 20^\circ \quad RB = 170^\circ$$

$$TH = 60^\circ \quad RB = 300^\circ$$

$$TH = 320^\circ \quad RB = 80^\circ$$

4 - Da un aeromobile con assegnata TH sono noti i rilevamenti veri TB di punti notevoli. Calcolare i rilevamenti polari RB.

$$TH = 200^\circ \quad TB = 90^\circ$$

$$TH = 110^\circ \quad TB = 170^\circ$$

$$TH = 240^\circ \quad TB = 355^\circ$$

$$TH = 010^\circ \quad TB = 220^\circ$$

5 - Determinare la lunghezza di un meridiano esprimendola in miglia nautiche, chilometri e miglia statutarie.

6 - Determinare la lunghezza dell'arco di meridiano compreso tra i paralleli $30^\circ N$ e $54^\circ 30' N$ in NM, km, mi.

7 - Un aeromobile parte da $\varphi = 36^\circ 12' N; \lambda = 10^\circ 18' W$ e dirige con $TC = 0^\circ$ e velocità uguale a 160 kt.

Calcolare le coordinate del punto stimato dopo $2^h 15^m$ di volo.

8 - Un aeromobile parte da $(\varphi = 36^\circ 12' N; \lambda = 10^\circ 18' W)$ diretto a $(\varphi' = 29^\circ 48' N; \lambda' = 10^\circ 18' W)$. Calcolare la distanza tra i due punti e la durata del volo sapendo che la velocità dell'aeromobile è di 150 kt.

9 - Un aeromobile parte da $(\varphi = 12^\circ 30' S; \lambda = 14^\circ 10' E)$ diretto con $TC = 180^\circ$. Calcolare la velocità dell'aeromobile sapendo che raggiunge il parallelo $15^\circ S$ dopo 45 min di volo.

10 - Determinare la lunghezza in NM degli archi di parallelo compresi tra i meridiani $015^\circ E$ e $030^\circ E$ per le latitudini 20° , 40° e 60° .

11 - Determinare la latitudine del parallelo avente una lunghezza uguale a 16546.5 NM.

12 - Determinare la differenza di longitudine che corrisponde ad un arco di parallelo di lunghezza uguale a 1388 km alla latitudine $60^\circ N$.

13 - Determinare la latitudine del parallelo la cui lunghezza è uguale ai $2/5$ rispetto alla lunghezza dell'equatore.

14 - Determinare la longitudine di un punto B che si trova sullo stesso parallelo, 300 NM ad est, di un punto A di coordinate $50^\circ N, 010^\circ E$.

15 - Un aereo parte da $(\varphi = 23^\circ 15' N; \lambda = 54^\circ 30' W)$ e dirige con $TC = 270^\circ$ e velocità 200 kt. Calcolare le coordinate del punto stimato dopo $1^h 45^m$ di volo.

16 - Un aereo parte da $(\varphi = 48^\circ 06' S; \lambda = 150^\circ 30' E)$ diretto a $(\varphi' = 48^\circ 06' S; \lambda' = 136^\circ 54' E)$. Calcolare la distanza tra i due punti e la durata del volo sapendo che la velocità dell'aeromobile è uguale a 260 kt.

17 - Un aeromobile vola per 1800 NM sull'equatore impiegando 6 ore. Dire quale velocità deve mantenere per volare nello stesso tempo il corrispondente arco di parallelo in latitudine $60^\circ N$.

18 - Un aeromobile partendo da un punto A sito sul meridiano in 008° E e distante 1800 NM dal Polo Nord, vola con rotta ovest per 150 min alla velocità di 356 km/h fino al punto B. Determinare le coordinate del punto B.

19 - Un aeromobile volando per parallelo nell'emisfero nord copre in 3 ore una distanza di 750NM corrispondenti ad un arco di equatore che sottende un angolo al centro di 25° . Determinare a quale latitudine sta volando l'aeromobile.

20 - Determinare le coordinate di un punto A sapendo che l'aeromobile mantenendo una velocità media di 300 kt è giunto sul punto B di coordinate 60° N, 140° W dopo 2 ore di volo con $TC=90^{\circ}$.

21 - Due aeromobili partono simultaneamente con $TC = 090^{\circ}$, da due punti che si trovano sullo stesso meridiano ma nei paralleli a 60° N e 30° N rispettivamente. Se la velocità del primo aeromobile è di 250 kt, a quale velocità dovrà volare il secondo per mantenere la stessa longitudine del primo? E quanta distanza avranno percorso rispettivamente dopo 4 ore di volo?

22 - Un aeromobile percorre 280 NM lungo il 45° parallelo nord con $TC = 270^{\circ}$, quindi vira a sud e percorre il meridiano per un certo tempo. Giunto su un certo parallelo vira ancora e percorrendo quest'ultimo con rotta opposta alla prima tratta, si trova dopo 310 NM alla longitudine di partenza. Quante miglia ha percorso complessivamente? A quale latitudine si trova il secondo parallelo?

23 - Due aeromobili partono simultaneamente con $TC = 360^{\circ}$ da due punti posti all'equatore e la cui differenza di longitudine è di 30° . Dopo quanto tempo dalla partenza la distanza che li separa calcolata sull'arco di parallelo diventerà $2/3$ di quella iniziale se entrambi manterranno una velocità costante di 400 kt?

24 - Due aeromobili partono simultaneamente e con la stessa rotta 090° , rispettivamente dai punti A di coordinate: $25^{\circ} 40' S$; $168^{\circ} 35' E$ e B di coordinate: $60^{\circ} 30' S$; $150^{\circ} 18' E$. A quale velocità deve volare il primo aeromobile se vuole trovarsi dopo 3 ore di volo alla stessa longitudine del secondo che sta volando alla velocità di 350 kt?

25 - Due aeromobili partono contemporaneamente dalle rispettive posizioni: l'aeromobile A dal punto di coordinate: 35° N ; 018° E con $TC = 090^{\circ}$ e velocità 250 kt; l'aeromobile B dal punto di coordinate 35° N; 030° E con $TC = 270^{\circ}$ e velocità 200 kt. Calcolare il punto di incontro tra i due aeromobili in

coordinate e tempo di volo e, inoltre, determinare la distanza percorsa da entrambi.

26 - Un aeromobile si allontana da un punto A di coordinate $45^\circ N$; $156^\circ E$ con $TC = 270^\circ$ e velocità costante 210 kt. Che velocità deve mantenere un altro aeromobile che partendo contemporaneamente al primo da un punto B di coordinate $45^\circ N$; $162^\circ E$ con la stessa rotta, vuole raggiungerlo dopo due ore di volo? E quale saranno le coordinate del punto di incontro fra i due aeromobili?

27 - Un aereo parte da $\varphi = 43^\circ 40' N$; $\lambda = 07^\circ 12' E$ e dirige per lossodromia con $TC = 130^\circ$. Calcolare le coordinate dell'aereo dopo 2 ore di volo essendo la velocità uguale a 140 kt.

28 - Un aeromobile parte da $\varphi = 43^\circ 40' N$; $\lambda = 07^\circ 12' E$ ed è diretto per lossodromia a $\varphi' = 40^\circ 45' N$; $\lambda' = 14^\circ 12' E$. Calcolare la TC ed il tempo di volo sapendo che la velocità è uguale a 210 kt.

29 - Un aeromobile parte da A: $\varphi = 43^\circ 40' N$; $\lambda = 07^\circ 12' E$ dirigendo per lossodromia, con velocità $V_1 = 160$ kt, verso il punto B: $\varphi' = 40^\circ 45' N$; $\lambda' = 14^\circ 12' E$. Nello stesso istante un secondo aeromobile parte da B e, con velocità $V_2 = 180$ kt, dirige per lossodromia verso A. Calcolare le coordinate del punto di incontro tra i due aerei.

30 - Un aeromobile parte da A ($\varphi = 43^\circ 40' N$, $\lambda = 07^\circ 12' E$) e con velocità $V_1 = 150$ kt dirige per lossodromia verso B ($\varphi' = 40^\circ 45' N$, $\lambda' = 14^\circ 12' E$). Dopo 45 min un secondo aeromobile parte da B e dirige, sempre per lossodromia, verso A con velocità 130 kt. Calcolare le coordinate del punto di incontro tra i due aeromobili.

31 - Un aeromobile parte da A ($\varphi = 43^\circ 40' N$, $\lambda = 07^\circ 12' E$) e con velocità $V_1 = 130$ kt dirige per lossodromia verso B ($\varphi' = 40^\circ 45' N$, $\lambda' = 14^\circ 12' E$). Dopo un intervallo di 20 min un secondo aeromobile parte da A e dirige, sempre per lossodromia, verso B con velocità 170 kt. Calcolare le coordinate del punto in cui il primo aeromobile è raggiunto dal secondo.

Soluzioni:

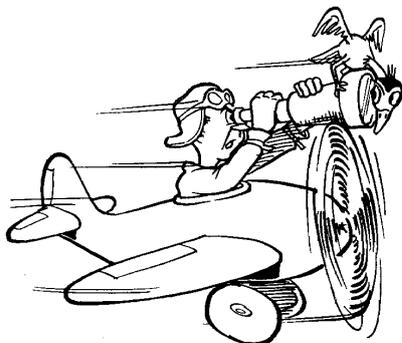
1. 154.1; 88.9; 131.5; 186.
2. 240; 270; 260; 170.
3. 315; 190; 000; 040.
4. 250; 060; 115; 210.
5. 10800; 20002; 12428.4.
6. 1470; 2722.4; 1691.6.
7. $42^{\circ} 12' N$; $10^{\circ} 18' W$.
8. 384 NM; 2 h 33.6 min.
9. 200 kt.
10. 845.7; 689.4; 450.
11. 40° .
12. $24^{\circ} 58' 9$.
13. $66^{\circ} 25' 3$.
14. $17^{\circ} 46' 7 E$.
15. $60^{\circ} 50' 9 W$.
16. 544.9 NM; 2 h 05.7 min.
17. 150 kt.
18. $60^{\circ} N$; $008^{\circ}.01'.1W$
19. 60° .
20. $60^{\circ} N$; $160^{\circ} W$.
21. 433; 1000; 1732.
22. 981.4; $38^{\circ} 28' 5 N$.
23. 7 h 13.7 min.
24. 311 kt.
25. $35^{\circ} N$; $24^{\circ} 40' E$; 1 h 18.6 min; 327.5 NM; 262 NM.
26. 337.3 kt; $45^{\circ} N$; $146^{\circ} 06' E$.
27. $40^{\circ} 40' N$; $12^{\circ} 01' 4 E$.

28. $119^{\circ}.4$; 1 h 41.8 min.

29. $42^{\circ} 17'.6$; $10^{\circ} 32'.1$ E.

30. $41^{\circ} 40'.6$ N; $12^{\circ} 00'.6$ E.

31. $42^{\circ} 09'.6$ N; $10^{\circ} 50'.9$ E.



Correzione e conversione di prue e rilevamenti

1 - Correggere le seguenti prue bussola:

$CH = 350^\circ$;	$DEV = 2^\circ W$;	$VAR = 12^\circ W$
$CH = 090^\circ$;	$DEV = 1.5^\circ E$;	$VAR = 5^\circ E$
$CH = 300^\circ$;	$DEV = 3^\circ W$;	$VAR = 3^\circ W$
$CH = 035^\circ$;	$DEV = 2.5^\circ E$;	$VAR = 8^\circ W$
$CH = 000^\circ$;	$DEV = 1^\circ E$;	$VAR = 7^\circ W$

2 - Convertire le seguenti prue vere:

$TH = 300^\circ$;	$DEV = 1^\circ W$;	$VAR = 2^\circ E$
$TH = 050^\circ$;	$DEV = 2^\circ E$;	$VAR = 1^\circ W$
$TH = 002^\circ$;	$DEV = 0.5^\circ E$;	$VAR = 10^\circ E$
$TH = 010^\circ$;	$DEV = 3^\circ W$;	$VAR = 5^\circ W$
$TH = 180^\circ$;	$DEV = 1.5^\circ W$;	$VAR = 6^\circ E$

3 - Disegnare su un foglio quadrettato la curva delle deviazioni avendo ottenuto in un giro di bussola i seguenti dati:

$CH = 05^\circ$	$DEV = +3^\circ.9$	$CH = 200^\circ$	$DEV = +1^\circ.7$
35°	$-0^\circ.6$	220°	$+3^\circ.8$
68°	$-4^\circ.2$	248°	$+6^\circ.8$
105°	$-5^\circ.2$	285°	$+9^\circ.6$
143°	$-3^\circ.4$	310°	$+9^\circ.7$
188°	$+0^\circ.5$	340°	$+7^\circ.4$

Rilevate dalla curva le deviazioni corrispondenti alle prue cardinali ed intercardinali, calcolare i coefficienti della deviazione A, B, C, D, E.

4 - Un aeromobile intende compiere una virata con velocità angolare $3^\circ/s$ e velocità 90 kt . Calcolare l'angolo di bank affinché la virata sia corretta e le deviazioni della bussola magnetica, supposta compensata, per le quattro prue magnetiche cardinali essendo l'angolo di inclinazione magnetica uguale a $+68^\circ$.

5 - Da una carta magnetica si ricavano i seguenti elementi relativi al c.m.t: $H=0.235$; $Z=0.376$. Ricavare la forza totale e l'angolo di inclinazione magnetica.

6 - Dalla carta di navigazione si rileva il seguente valore di declinazione magnetica: VAR 15° W 2002 (Annual Change $15' \text{ E}$)
Determinare il valore aggiornato della declinazione relativo all'anno 2010.

7 - Calcolare la deviazione della bussola magnetica per $CH=40^\circ$ essendo noti i seguenti valori: $L=+0.021$; $T=+0.015$; $H=0.190$.

8 - In una località con $H=0.220$ una bussola magnetica non compensata presenta una deviazione di 6° W . Calcolare la deviazione che avrebbe la stessa bussola in una località con $H=0.090$.

Soluzioni:

1. 336° ; $96^\circ.5$; 294° ; $29^\circ.5$; 354° .
2. 299° ; 49° ; $351^\circ.5$; 18° ; $175^\circ.5$.
3. $A = +2^\circ$; $B = -7^\circ$;
4. $13^\circ.5$; $30^\circ.7$; 0° ; $-30^\circ.7$; 0°
5. 0.443 ; 58° .
6. 13° W .
7. $7^\circ.5 \text{ E}$.
8. $14^\circ.6$.



Atmosfera e altimetria barometrica

1 - Avvalendosi delle regole pratiche in base alle quali nella bassa troposfera, approssimativamente, la temperatura diminuisce di circa 2°C ogni 1000 ft e la pressione di 1 hPa ogni 27 ft, costruire una tabellina che riporta i valori di temperatura e pressione per quote comprese tra 0 e 3000 ft (di 500 in 500 ft).

2 - Calcolare la quota di densità DA essendo:

PA = 6000 ft; SAT = $+10^{\circ}\text{C}$

PA = 10000 ft; SAT = -10°C

PA = 12000 ft; SAT = 0°C

3 - Calcolare la velocità del suono (in m/s) alle seguenti quote:

10000 ft; 29000 ft; 20000 ft.

4 - Calcolare la distanza, in piedi, tra le isobare 1010 hPa e 960 hPa.

5 - Calcolare l'aumento di temperatura (Temperature Rise) per un termometro il cui fattore di recupero è 0.9 e per una velocità dell'aeromobile uguale a 500 kt.

6 - Un altimetro è regolato su QNH=990,0 hPa.

Calcolare la quota segnata dall'altimetro, regolato su tale valore, essendo PA=12000 ft.

7 - Un aeromobile atterra su una pista avente un'elevazione di 250 ft rispetto al livello del mare dove il QNH=1000,25hPa.

Quale valore indica l'altimetro se è regolato su 1013.25 hPa? Per quale valore avrebbe dovuto essere regolato l'altimetro per segnare 0 nel momento dell'atterraggio?

8 - Siano:

$$\begin{array}{lll} PA = 20000 \text{ ft}; & IA = 21000 \text{ ft}; & SAT = ISA + 4^\circ\text{C} \\ PA = 30000 \text{ ft}; & IA = 29000 \text{ ft}; & SAT = ISA - 5^\circ\text{C} \\ PA = 18000 \text{ ft}; & IA = 17200 \text{ ft}; & SAT = ISA \\ PA = 6000 \text{ ft}; & IA = 5400 \text{ ft}; & SAT = ISA + 10^\circ\text{C} \\ PA = 4500 \text{ ft}; & IA = 5000 \text{ ft}; & SAT = ISA - 12^\circ\text{C} \end{array}$$

Calcolare la TA (True Altitude).

9 - Ricavare la TAS essendo noti:

$$\begin{array}{lll} CAS = 90 \text{ kt}; & PA = 8000 \text{ ft}; & SAT = ISA - 10^\circ \\ CAS = 85 \text{ kt}; & PA = 6000 \text{ ft}; & SAT = ISA + 10^\circ \\ CAS = 100 \text{ kt}; & PA = 7000 \text{ ft}; & SAT = ISA - 02^\circ \end{array}$$

10- Ricavare la TAS con la regola ICE-T essendo noti:

$$\begin{array}{l} IAS = 290 \text{ kt}; \text{ corr.strum.} = +10 \text{ kt}; \text{ corr. di compress.} = - 13 \text{ kt}; \\ PA = 25000 \text{ ft}; SAT = ISA + 14^\circ.5 \end{array}$$

11 - Ricavare la TAS ed il numero di Mach, attraverso il regolo Jeppesen, essendo noti:

$$\begin{array}{llll} PA = 30000 \text{ ft}; & CAS = 380 \text{ kt}; & C_T = 1.0; & IAT = - 30^\circ\text{C} \\ PA = 34000 \text{ ft}; & CAS = 320 \text{ kt}; & C_T = 0.9; & IAT = - 40^\circ\text{C} \\ PA = 28000 \text{ ft}; & CAS = 360 \text{ kt}; & C_T = 0.9; & IAT = - 20^\circ\text{C} \end{array}$$

Soluzioni:

1. 15; 1013.2; 14; 994.7; 13; 976.2;; 9; 902.1
2. 6800; 9400; 13000
3. 328.4; 304.5; 316.5
4. 1350 ft
5. 29.7°C
6. 11372 ft
7. 608 ft; 990.74
8. 21337; 28367; 17200; 5596; 4785
9. 100kt; 95kt; 111kt
10. 442 kt
11. 545; 0.98; 505; 0.91; 520; 0.90



Problemi del vento

1 - Di un aeromobile sono noti:

$TC = 90^\circ$; $TAS = 280 \text{ kt}$; $WD = 45^\circ$; $WV = 40 \text{ kt}$.

Calcolare: WCA , GS , TH e le componenti del vento LC , XC .

2 - Di un aeromobile sono noti:

$TC = 180^\circ$; $TAS = 350 \text{ kt}$; $WD = 20^\circ$; $WV = 60 \text{ kt}$.

Calcolare: WCA , GS , TH e le componenti del vento LC , XC .

3 - Di un aeromobile sono noti:

$TC = 240^\circ$; $TAS = 520 \text{ kt}$; $WD = 280^\circ$; $WV = 100 \text{ kt}$.

Calcolare: WCA , GS , TH e le componenti del vento LC , XC .

4 - Di un aeromobile sono noti:

$CH = 345^\circ$; $TAS = 400 \text{ kt}$; $WD = 250^\circ$; $WV = 70 \text{ kt}$; $VAR = 2^\circ E$; $DEV = 3^\circ .5 E$.

Calcolare: la GS e la TC .

5 - Di un aeromobile sono noti:

$CH = 140^\circ$; $TAS = 210 \text{ kt}$; $WD = 180^\circ$; $WV = 45 \text{ kt}$; $VAR = 12^\circ W$; $DEV = 2^\circ .7 E$.

Calcolare: la GS e la TC .

6 - Di un aeromobile sono noti:

$TH = 336^\circ .3$; $TAS = 110 \text{ kt}$; $TC = 315^\circ$; $GS = 102.5 \text{ kt}$.

Determinare gli elementi del vento.

7 - Di un aeromobile sono noti:

$TH = 284^\circ .6$; $TAS = 370 \text{ kt}$; $TC = 280^\circ$; $GS = 420.7 \text{ kt}$.

Determinare gli elementi del vento.

8 - Di un aeromobile sono noti:

$TC = 10^\circ$; $GS = 372.2 \text{ kt}$; $WD = 25^\circ$; $WV = 80 \text{ kt}$; $VAR = 7^\circ \text{ W}$; $DEV = 1^\circ.6 \text{ E}$.

Calcolare: la TAS e la CH.

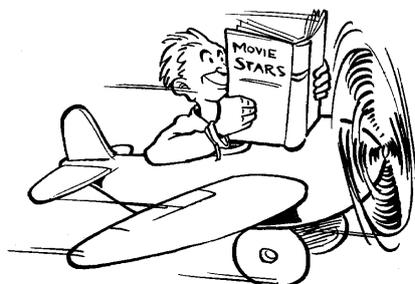
9- Di un aeromobile sono noti:

$TC = 58^\circ$; $GS = 284.8 \text{ kt}$; $WD = 135^\circ$; $WV = 50 \text{ kt}$; $VAR = 2^\circ \text{ E}$; $DEV = 1^\circ.7 \text{ W}$.

Calcolare: la TAS e la CH.

Soluzioni:

1. $-5^\circ.8$; 250.3; 84.2; -28.3 ; -28.3
2. $-3^\circ.4$; 405.8; 176.6; +56.4; -20.5
3. $+7^\circ.1$; 439.4; 247.1; -76.6 ; +64.3
4. 418.5; 0°
5. 183.8; 120°
6. $45^\circ/40 \text{ kt}$
7. $70^\circ/60 \text{ kt}$
8. 450; 18°
9. 300; 67°



Il tempo

1 - Applicando la terza legge di Keplero, ricavare il tempo (espresso in anni terrestri) impiegato dai pianeti Venere e Marte a percorrere un'orbita completa intorno al Sole sapendo che i loro semiassi sono, rispettivamente, 0.72 e 1.52 rispetto al semiasse dell'orbita terrestre che è posto uguale a 1.0.

2 - A quale latitudine nord è possibile vedere il sole di mezzanotte sapendo che la sua declinazione è 23° N?

3 - Calcolare ora media locale e data riferite ad un osservatore in longitudine 130° W conoscendo le corrispondenti ore di Greenwich:
 $02^h 20^m$ del 23/7; $18^h 30^m$ del 16/4; $15^h 12^m$ del 20/3

4 - Calcolare ora e data relative al meridiano di Greenwich conoscendo le seguenti ore medie locali:
 $03^h 45^m$ del 23/7 (Long. 100° E); $21^h 00^m$ del 16/4 (Long. 72° W)
 $12^h 00^m$ del 20/3 (Long. 125° E)

5 - Con i dati degli esercizi 3 e 4 ricavare le corrispondenti ore fuso.

Soluzioni:

1. 0.61; 1.87.
2. Latitudini maggiori o uguali a 67° .
3. ($17^h 40^m$ del 22/7); ($09^h 50^m$ del 16/4); ($06^h 32^m$ del 20/3).
4. ($21^h 05^m$ del 22/7); ($01^h 48^m$ del 17/4); ($03^h 40^m$ del 20/3).
5. ($17^h 20^m$ del 22/7); ($09^h 30^m$ del 16/4); ($06^h 12^m$ del 20/3).
6. ($04^h 05^m$ del 23/7); ($20^h 48^m$ del 16/4); ($11^h 40^m$ del 20/3).



Pianificazioni

Esempio n. 1 - Un aeromobile parte da un aeroporto *Alfa* le cui coordinate sono $\varphi = 22^\circ 30' S$; $\lambda = 165^\circ 00' W$ diretto all'aeroporto *Bravo* situato sullo stesso parallelo a 800 NM ad ovest.

Pianificare il volo essendo noti i seguenti parametri.

Fase di salita (dall'aeroporto Alfa al TOC):

$QNH = 25.92$ inches Hg; Elevazione pista = 1950 ft;

Fuel Flow (FF) = 97 kg/h SAT (Ground) = $36^\circ C$;

Vertical Speed (VS) = 720 ft/min; Flight Level = 160;

$GS = 98$ kt.

Fase di crociera (dal TOC al TOD):

$TAS = 220$ kt; $VAR = 5^\circ E$;

$DEV = 3^\circ W$; $FF = 100$ kg/h;

$W/V = 130^\circ / 40$ kt.

Fase di discesa (dal TOD all'aeroporto Bravo):

$QNH = 1003.25$ hPa; Elevazione pista = 900 m;

$FF = 50$ kg/h; $SAT = ISA - 4^\circ C$;

Rateo di discesa = 680 ft/NM; $GS = 100$ kt.

Calcolare, inoltre, le coordinate dell'aeroporto di destinazione, il consumo totale, il tempo di volo, la CH in crociera, lo ZT di arrivo sapendo che l'aeromobile è partito alle $LMT = 16^h 50^m$ del 4 aprile.

Risoluzione:

Al livello dell'aeroporto di partenza, se vi fossero le condizioni *ISA*, la temperatura sarebbe:

$$ISA\text{Ground Temperature} = 15^{\circ}C - 2 \times \frac{1950}{1000} = 11.1^{\circ}C$$

Poiché la temperatura reale è $36^{\circ}C$ si ha che:

$$\Delta t = +24.9^{\circ}C$$

Per ricavare la differenza di quota tra la pista e la quota di crociera è necessario ricavare dapprima la distanza tra le isobare 29.92 e quella corrispondente al *QNH* (tenendo conto che ad ogni pollice di mercurio corrispondono 1000 ft di elevazione o che ad ogni hPa corrispondono 27 ft):

$$(QNH - 29.92) \times 1000 = -4000\text{ft}$$

La quota indicata dall'altimetro, regolato sul *QNH*, è data da:

$$IA = PA - 4000 = 16000 - 4000 = 12000\text{ft}$$

Per ricavare la *TA* (*True Altitude*) è necessario apportare alla *IA* una correzione per la temperatura:

$$TA = IA + \frac{4}{1000} IA \times \Delta T = 12000 + 48 \times 24.9 = 13195\text{ft}$$

Il dislivello da superare è, quindi, uguale a:

$$\Delta H = 13195 - 1950 = 11245\text{ft}$$

Il tempo necessario per la salita è ottenuto dividendo ΔH per la velocità di salita *VS*:

$$\Delta T_1 = 11245 / 720 = 15.6 \text{ min}$$

Lo spazio percorso in tale intervallo è:

$$m_1 = \frac{98 \times 15.6}{60} = 25.5 \text{ NM}$$

Il consumo di carburante è uguale a 25.2 kg.

Si ripeta lo stesso procedimento per la fase di discesa ottenendo:

$$\Delta T_3 = 11 \text{ min}; \text{ Consumo carburante} = 9 \text{ kg}; m_3 = 18 \text{ NM}$$

A questo punto è facile ricavare il cammino relativo alla fase di crociera sottraendo dalla distanza tra i due aeroporti le distanze m_1 ed m_3 :

$$m_2 = 800 - 25.5 - 18 = 756.5 \text{ NM}$$

La *GS* e la *TH* si ricavano risolvendo il problema del vento ed ottenendo:

$$GS = 249 \text{ kt}; \quad TH = 263^\circ \quad \text{da cui si ha:} \quad CH = 261^\circ$$

Il tempo di volo per la fase di crociera è: $\Delta T_2 = 3^{\text{h}} 02^{\text{m}}$

La durata totale del volo è uguale a: $3^{\text{h}} 28^{\text{m}}.6$

Il consumo totale è: $25.2 + 303.3 + 9 = 337.5 \text{ kg}$

La longitudine del punto di arrivo è: $\lambda' = 179^\circ 25' 9'' W$

Lo *ZT* di arrivo è uguale a $19^{\text{h}} 18.6^{\text{m}}$ del 4 aprile.

Esempio n. 2 - Un pilota intende compilare il suo piano tecnico di volo considerando che parte da un aeroporto *A* ($\varphi = 25^\circ 23' S$; $\lambda = 152^\circ 15' W$) e deve arrivare su un secondo aeroporto posto a 415 NM ad ovest di *A*.

I dati a disposizione sono i seguenti.

Per la *fase di salita* le condizioni meteorologiche sono $QNH = 23.92 \text{ inches Hg}$ e $SAT = 22^\circ C$ mentre l'elevazione della pista è uguale a 45 m sul livello del mare.

I valori di velocità che il pilota intende utilizzare sono: $VS = 900 \text{ ft/min}$; $GS = 80 \text{ kt}$. Si ha ancora: $FF = 95 \text{ kg/h}$; $PA = 22000 \text{ ft}$.

Per la *fase di crociera* vi è un vento $30^\circ/30 \text{ kt}$ ed inoltre: $SAT = ISA - 5^\circ C$; $VAR = 5^\circ E$; $DEV = 3^\circ W$; $CAS = 310 \text{ kt}$; $FF = 90 \text{ kg/h}$.

Durante la *fase di discesa* le condizioni meteo sono invariate, l'elevazione della pista è di 90 m mentre il rateo di discesa è 900 ft/NM , $GS = 90 \text{ kt}$; il consumo orario uguale a 40 kg/h .

Sapendo che l'aeromobile parte alle $UT = 22^{\text{h}} 30^{\text{m}}$ del 22 maggio, compilare il seguente piano tecnico di volo:

	TC	TH	MH	CH	GS	ΔT	D	FR	UT
A/TOC									
TOC/TOD									
TOD/B									

Determinare, inoltre, le coordinate del *TOC*, del *TOD* e dell'aeroporto di destinazione.

Esempio n. 3 - Un aeromobile parte dall'aeroporto *A* ($\varphi = 35^\circ N$; $\lambda = 150^\circ 25' E$) ed arriva nell'aeroporto *B* posto a 920 NM ad est rispetto ad *A*.

Pianificare il volo noti i seguenti parametri.

Salita:

$QNH = 1005.25 \text{ hPa}; \quad SAT (\text{Ground}) = 25^\circ C; \quad FL = 140$
 $\text{Elev. Pista} = 902 \text{ ft}; \quad VS = 675 \text{ ft/min}; \quad GS = 95 \text{ kt}$
 $FF = 40 \text{ lt/h}$

Crociera:

$TAS = 230$ kt; $FF = 80$ lt/h;

$VAR = 04^\circ$ W; $DEV = 5^\circ$ W

Discesa:

$QNH = 30.92$ inches Hg; $SAT = ISA + 2^\circ C$; $GS = 97$ kt;

Elev. Pista = 450 m; Rateo di discesa = 600 ft/NM;

$FF = 15$ lt/h

Calcolare inoltre le coordinate del punto *B*, la *TC*, il tempo totale, il *LMT* di arrivo sapendo che l'aeromobile è partito alla $ZT = 23^h 10^m$ del 5 maggio.

Esempio n. 4 - Un aeromobile decolla con *TC* 270° da un aeroporto di coordinate $\varphi = 25^\circ 42' S$; $\lambda = 168^\circ 34,6' W$, con *GS* 120 kt e *Vs* 1300 ft/min elevazione pista 39 m. Le condizioni meteorologiche alla partenza sono: $QNH = 1015.23$ hPa, $SAT = ISA + 2^\circ C$.

In tutta la zona la declinazione magnetica è $3^\circ E$, il vento medio è $310^\circ/30$ kt.

A *FL* 180 il pilota livella e prosegue con $MC = 267^\circ$ e $CAS = 250$ kt, $SAT = ISA$, per un *FT* = 2h 43 m, raggiungendo una località *B* di cui si vogliono conoscere le coordinate, quindi prosegue con $MC = 357^\circ$ con l'intenzione di atterrare in una località che si trova all'equatore.

I parametri all'atterraggio sono: $QNH = 993.21$ hPa, $SAT = ISA - 5^\circ C$, elevazione pista 46 m, $VS = 1100$ ft/min, GS media = 140 kt.

Sapendo che il *FF* in salita è di 8000 kg/h, in crociera 4000 kg/h ed in discesa 3000 kg/h, pianificare il volo ed in particolare calcolare:

- il carburante da imbarcare per compiere l'intero percorso, sapendo che all'atterraggio i serbatoi devono contenere ancora il 20% del carburante totale;
- l'*UT* di arrivo, sapendo che il pilota decolla alle 22:06 (*UT*) dell'11 aprile;
- le coordinate della località *B*.

Esempio n. 5 - Un elicottero deve effettuare una missione di soccorso su una zona che si estende dal parallelo $05^\circ S$ al parallelo $05^\circ N$ per paracadutare viveri e medicinali ad una popolazione indigena in difficoltà.

Partendo dalla verticale di un punto *A* di longitudine $70^\circ W$ con $TC = 090^\circ$ e $TAS = 180$ kt, percorre una tratta di 450 km, quindi prosegue con $TC = 060^\circ$ per $1^h 20^m$. Infine dirige per $TC = 360^\circ$ fino a raggiungere il parallelo $05^\circ N$. Calcolare:

- i tempi di volo per ciascuna tratta;
- le *TH* per ciascuna tratta, sapendo che si è in presenza di un vento $020^\circ/30$ kt;
- le *MH* per ciascuna tratta, sapendo che nella zona passa un'isogona di $15^\circ W$;

- la longitudine e la *ZT* del punto di arrivo sapendo che l'elicottero si è levato in volo alle *UT* = 08:00 del 16 maggio.

Esempio n. 6 - Un aeromobile decolla da un aeroporto di coordinate: $\varphi = 63^{\circ}N$; $\lambda = 172^{\circ}W$ diretto all'aeroporto di coordinate $\varphi = 63^{\circ}N$; $\lambda = 158^{\circ}W$ in assenza di vento.

Pianificare il volo noti i seguenti parametri:

Salita: *QNH* = 1000.25 hPa; *Elev.pista* = 3200 ft; *FF* = 45 lt/h; *SAT* (ground) = $10^{\circ}C$; *VS* = 650 ft/min; *FL* = 200; *GS* = 80 kt.

Crociera: *TAS* = 180 kt; *VAR* = $2^{\circ}W$; *FF* = 85 lt/h; *DEV* = $4^{\circ}E$.

Discesa: *QNH* = 30.92 inches Hg; *elev. Pista* = 820 m; *FF* = 20 lt/h; *SAT* = *ISA* - $6^{\circ}C$; *Rateo di discesa* = 750 ft/NM; *GS* = 98 kt.

Calcolare, inoltre, la distanza *AB* percorsa dall'aeromobile, la sua *CH*, il carburante consumato ed il *LMT* di arrivo sapendo che l'aeromobile parte da *A* alle *ZT* = 04:15 del 13 novembre.

Esempio n. 7 - Un aeromobile parte da un aeroporto di coordinate: $\varphi = 15^{\circ}45'N$; $\lambda = 165^{\circ}32'W$ diretto all'aeroporto di coordinate: $\varphi = 15^{\circ}45'N$; $\lambda = 150^{\circ}W$.

Pianificare il volo indicando anche la distanza totale percorsa ed il consumo totale di carburante essendo noti:

Fase di salita: *QNH* = 27.92 inches Hg; *Elev.pista* = 900 ft; *FF* = 40 lt/h; *SAT* (ground) = $32^{\circ}C$; *VS* = 720 ft/min; *FL* = 160; *GS* = 82 kt.

Fase di crociera: *TAS* = 185 kt; *FF* = 25 lt/h.

Fase di discesa: *QNH* = 1015.25 hPa; *elev. Pista* = 425 m; *FF* = 10 lt/h; *SAT* = *ISA* + $2^{\circ}C$; *Rateo di discesa* = 800 ft/NM; *GS* = 90 kt.

Calcolare lo *ZT* di partenza sapendo che l'aeromobile arriva alle *LMT* 22:45 del 15 novembre.

Esempio n. 8 - Un aeromobile parte da un aeroporto di coordinate: $\varphi = 20^{\circ}15'S$; $\lambda = 150^{\circ}35'W$ diretto all'aeroporto di coordinate $\varphi = 20^{\circ}15'S$; $\lambda = 164^{\circ}47'W$.

Pianificare il volo indicando le distanze per ciascuna fase del volo ed il consumo totale di carburante essendo noti.

Fase di salita: *QNH* = 1002.25 hPa; *Elev.pista* = 1015 ft; *FF* = 90 kg/h; *SAT* (ground) = $25^{\circ}C$; *VS* = 800 ft/min; *FL* = 150; *GS* = 75 kt.

Fase di crociera: *TAS* = 215 kt; *FF* = 80 kg/h.

Fase di discesa: *QNH* = 31.92 inches Hg; *elev. Pista* = 900 m; *FF* = 20 kg/h; *SAT* = *ISA* - $7^{\circ}C$; *Rateo di discesa* = 720 ft/NM; *GS* = 80 kt.

Calcolare inoltre il *LMT* di arrivo sapendo che l'aeromobile parte alle *ZT* 23:30 del 23 dicembre.

Esempio n. 9 - Un aeromobile decolla alle $LMT = 23^h 15^m$ del 12 settembre da un aeroporto situato nel punto *Alfa* di coordinate $\varphi = 53^\circ 25' N$; $\lambda = 156^\circ 37' W$ avente un'elevazione di 50 m sul livello del mare. Al *TOC* l'aeromobile dirige verso il punto *Bravo* di coordinate $\varphi = 53^\circ 25' N$; $\lambda = 162^\circ 49' W$ e, successivamente, verso un aeroporto avente elevazione uguale a 23 m e situato nel punto *Charlie* di coordinate $\varphi = 51^\circ 18' N$; $\lambda = 162^\circ 49' W$.

Pianificare il volo noti i seguenti parametri:

Fase di salita: $TC = 030^\circ$; $GS = 150$ kt; $VS = 1100$ ft/min;

$QNH = 1017.3$; $SAT = ISA + 6^\circ C$; $FF = 5000$ kg/h.

Fase di crociera: $CAS = 180$ kt; $SAT = ISA + 6^\circ C$; $Vento 290^\circ/40$ kt;

$FL = 180$; $FF = 3000$ kg/h.

Fase di discesa: $TC = 130^\circ$; $GS = 160$ kt; $VS = 1200$ ft/min;

$QNH = 1022.4$; $SAT = ISA + 3^\circ C$; $FF = 1800$ kg/h.

Calcolare, inoltre, la *ZT* di arrivo ed il carburante da imbarcare sapendo che all'arrivo ne deve restare nei serbatoi il 20% della quantità imbarcata.

Soluzioni:

2. Durate delle fasi di volo: 18min, 51min e 12 min; ecc.
3. B ($\varphi = 35^\circ 00' N$; $\lambda = 169^\circ 08' E$; Tempo totale = $4^h 20^m$; $TC 090^\circ$; $LMT = 4^h 46^m$ del 6 maggio.
4. 41444 kg; 04:00:48 del 12/4; $\varphi = 25^\circ 42' S$; $\lambda = 175^\circ 44' E$.
5. $1^h 27^m$; $3^h 16^m$; 081° ; 054° ; 003° ; 096° ; 069° ; 018° ; $62^\circ 55'.4 W$; 10:03.
6. 381 NM; 088° ; 177 lt; $LMT = 07:11$.
7. 852 NM; 130 lt; 16:37 del 16 novembre.
8. 22.5; 19; 758; 314; $LMT = 02:35$ del 24 dicembre.
9. 00:52 del 13 settembre; 8480 kg.