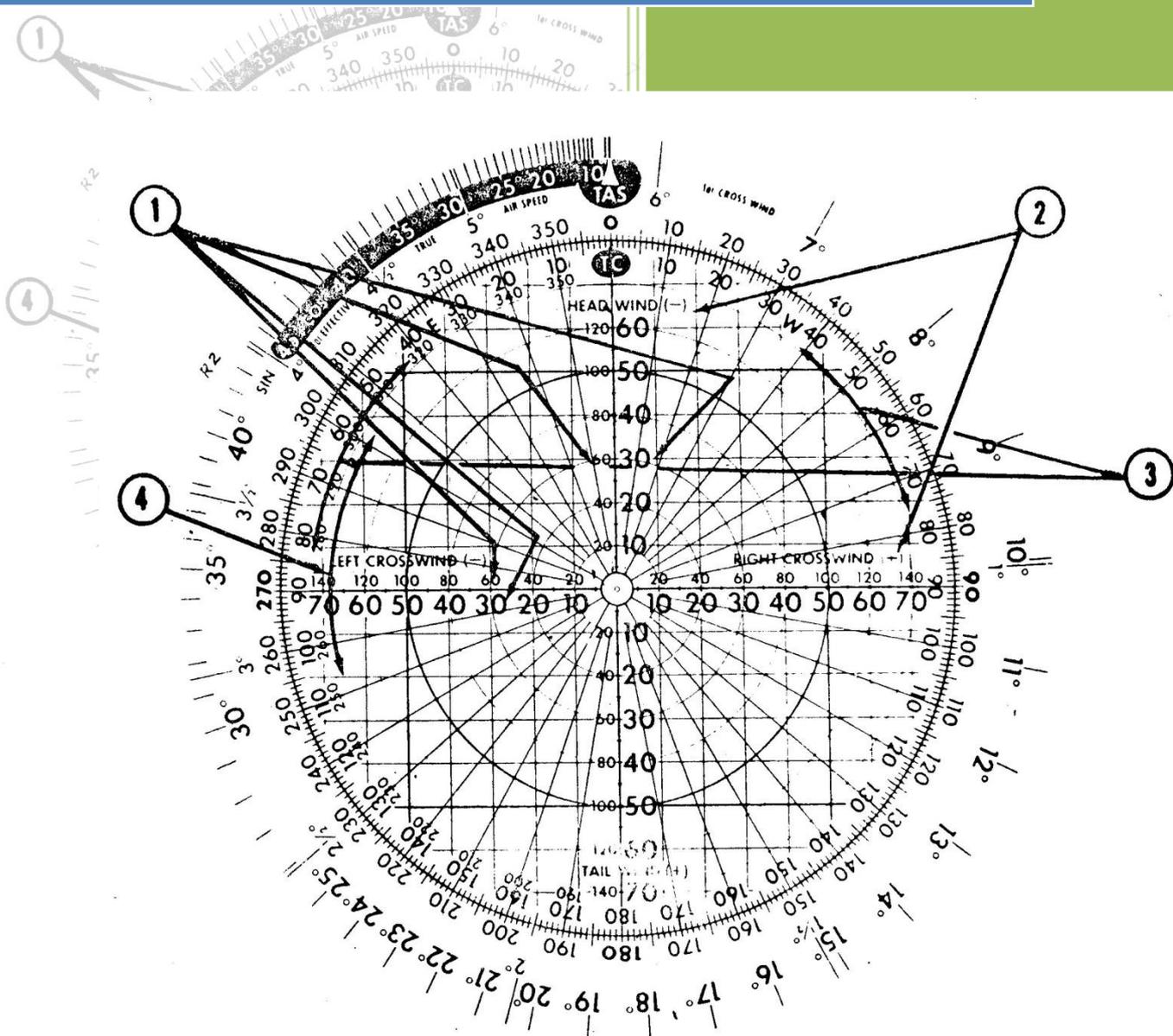


Computador Jeppesen



INDICE

Parte A – CÁLCULOS.....	1
Consumo de combustible.....	3
Conversiones.....	3
Paso de combustible y aceite.....	7
Altura.....	9
Altura densimétrica.....	9
Altura verdadera.....	9
Velocidad propia.....	11
El cursor CR.....	12
Nº Mach.....	14
Aumento de temperatura.....	16
Método “antiguo” velocidad propia.....	16
Norma de presión.....	19
Uso de la regla de cálculos.....	19
Tiempo y distancia hasta la estación.....	21
Parte B – VIENTO.....	23
El nuevo disco de viento CR.....	23
Suma – Resta.....	23
Solución de viento sobre el CR.....	25
Plan de vuelo con vientos pronosticados.....	29
Encontrando vientos en vuelo.....	32
Curso geográfico (derrota) y velocidad terrestre.....	33
Rumbo geográfico y velocidad propia.....	35
Corrección de fuera de ruta.....	37
Senos y cosenos.....	38
Parte C – Respuestas a los problemas.....	39



COMPUTADOR -" JEPPESEN "

- MODELO CR -

PARTE A

CALCULOS

El Computador CR soluciona en la forma convencional los problemas de tiempo, velocidad y distancia por medio de las escalas exteriores de la parte de cálculos.

Antes que nada veremos algo sobre lectura de las escalas en el CR.

Cada figura, en las escalas del computador, puede significar varios números.

El punto marcado '40' puede significar: .4, 4, 40, 400, etc. Ud. debe, por intermedio del problema dado, determinar cuál es el valor correcto.

Ejemplo:

Datos: Velocidad terrestre 200 MPH
 Distancia: 300 millas terrestres

Hallar tiempo en ruta:

Fig. 1.-

Datos: Distancia 21 millas
 Tiempo 50 minutos

Hallar Velocidad terrestre

Fig. 2.-

Para hallar la distancia y teniendo los datos de velocidad terrestre y tiempo, ubicar el índice de tiempo $\frac{100}{50}$ opuesto al dato de velocidad terrestre y la distancia aparecerá sobre la escala exterior, opuesta al tiempo en la escala interior.



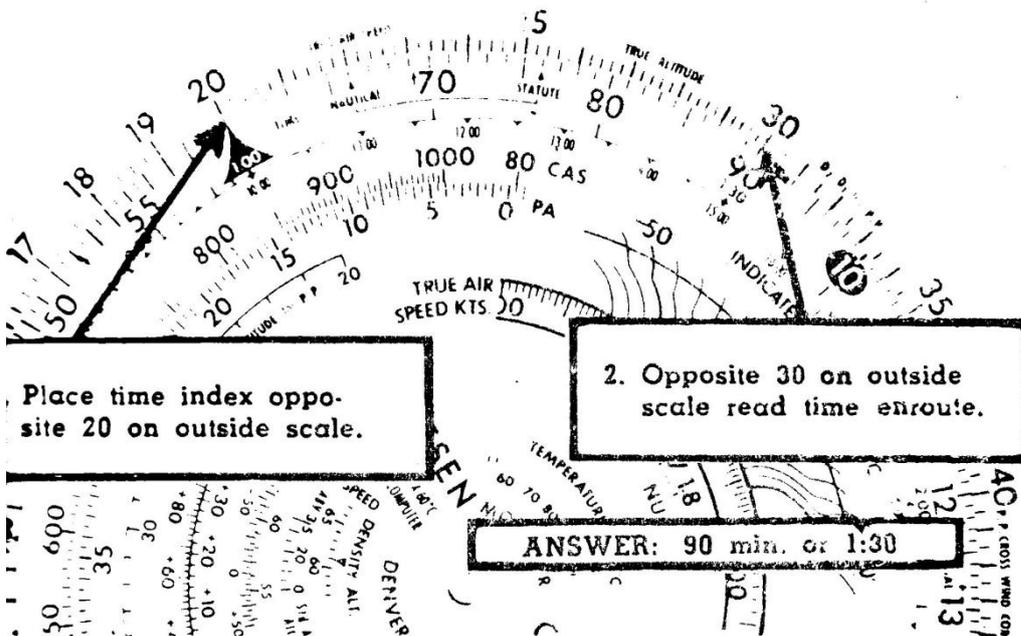


Fig. 1

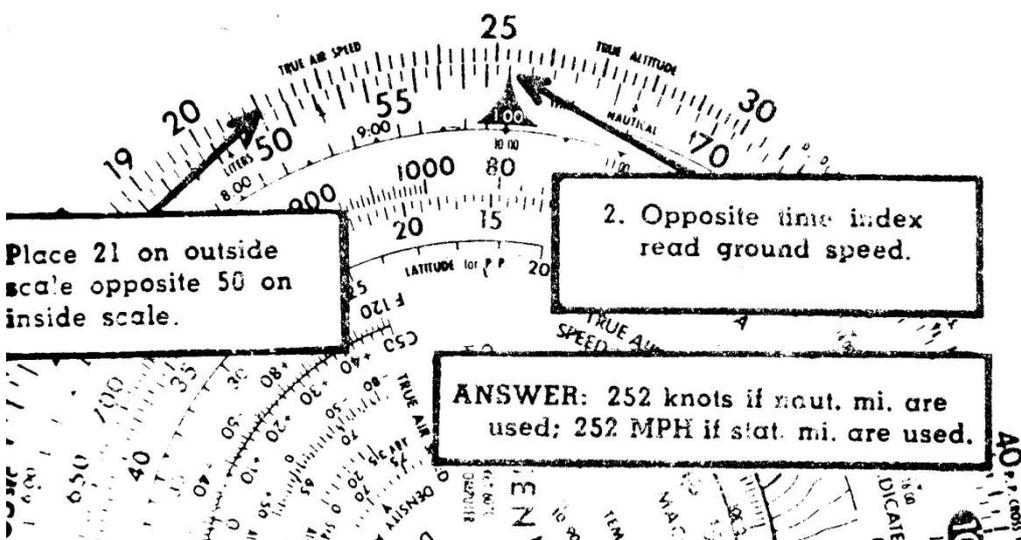


Fig 2



... Computador Jeppesen.

Problemas de la serie I
Ver página... para sus respuestas.

	Tiempo	Velocidad terrestre	Distancia
1.	: 32	480 nudos	...
2.	: 13	...	42 millas terr.
3.	...	340 nudos	510 millas náut.
4.	1: 40	162 MPH	...
5.	: 36	...	160 millas náut.
6.	...	177 MPH	660 millas terr.

Consumo de Combustible

Los problemas que incluyen consumo de combustible son tomados en la misma forma que los problemas de distancia, velocidad y tiempo.

Simplemente se deberá ubicar galones en lugar de millas sobre la escala externa, y tiempo en la escala interna. Galones por hora en lugar de millas por hora se leerán en el lado opuesto al índice de tiempo. $\frac{100}{100}$

Si los galones americanos (gasolina) son utilizados, las libras por hora pueden leerse sobre la escala externa opuesta a la flecha "SEC" en 36 y sobre la escala interna.

Ejemplo:

Un avión ha consumido 105 galones americanos de gasolina en una (1) hora 30 minutos
Hallar galones por hora y libras por hora.

Fig. 3.-

CONVERSIONES

Las cosas no se presentan siempre en la forma que uno desea...
Pero el CR le ayudará a cambiarlas... Por ejemplo si Ud. desea cambiar: Millas náuticas en millas terrestres o kilómetros.
Galones americanos en galones imperiales o litros.
Pies a metros/
Libras a kilogramos.
o vice-versa.

Deberá:

Localizar las siguientes flechas marcadas sobre las escalas internas y externas de la parte de cálculos del computador.

Millas náuticas:	cerca de 66	sobre ambas escalas
" terrestres:	" " 76	" " "
K.M.(kilómetros):	" " 12	" " "
Galones Imperiales:	" " 11	" " "
Galones Americanos:	" " 13	" " "
Litros:	" " 48	" " "
Pies:	" " 14	" escala externa
Metros:	" " 44	" interna
Libras:	" " 36	" externa
KG (kilogramos):	" " 16	" interna



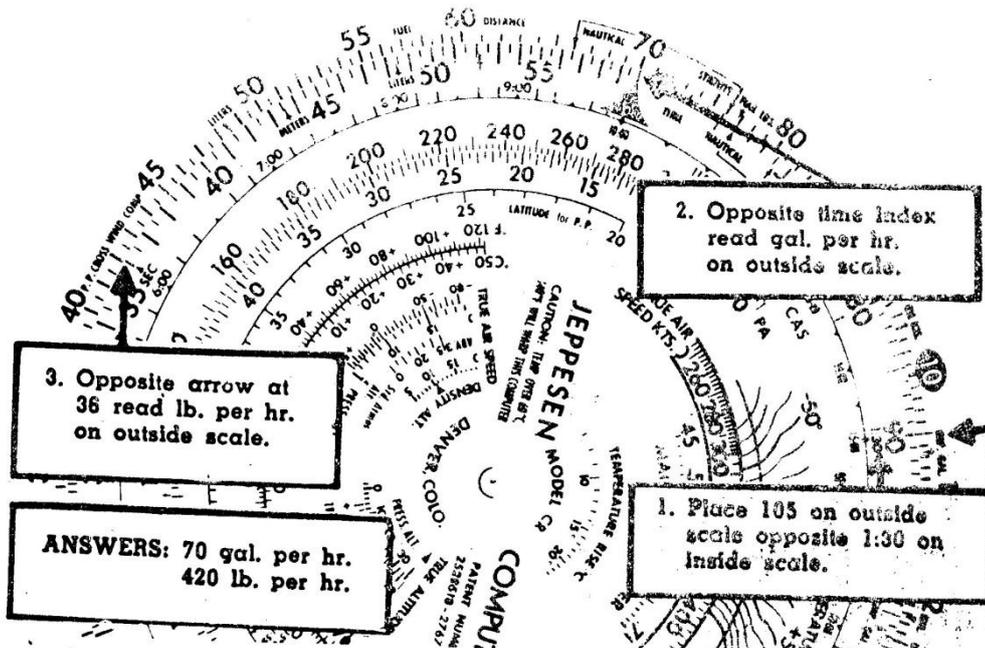


Fig 3

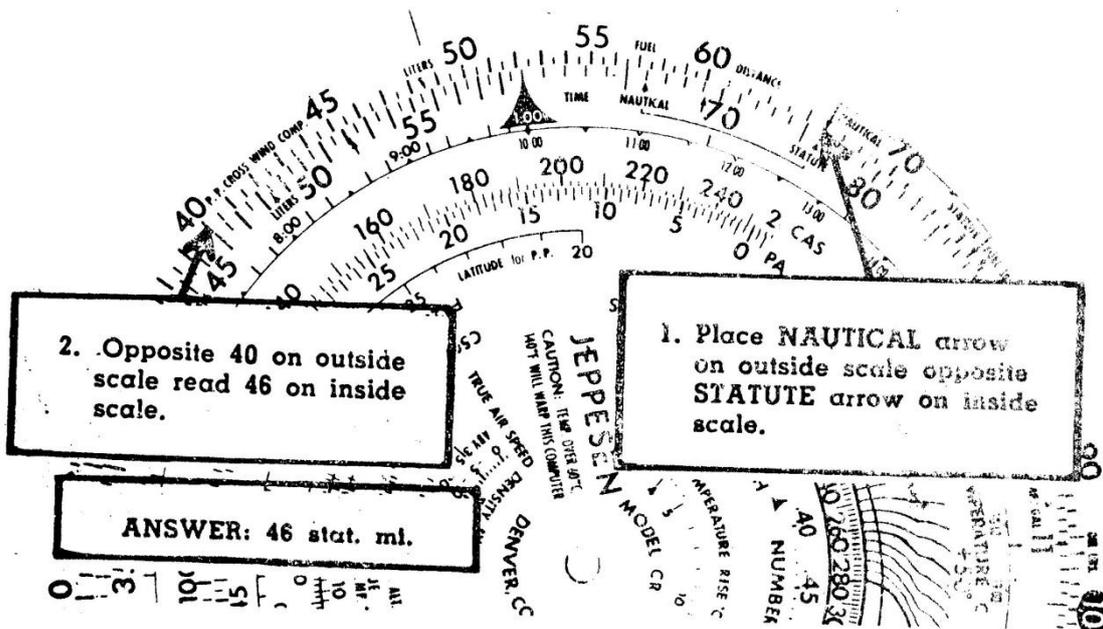


Fig 4



... Computador Jeppesen

Para conversión entre dos unidades de medidas diferentes, simplemente localizar la flecha para la primera unidad sobre una escala del computador y ubicar la opuesta a la flecha para la segunda unidad de medida sobre las otras escalas. Leer los valores correspondientes opuestos a cada uno sobre las dos escalas.

Ejemplo:
Convertir 40 millas náuticas en millas terrestres.
Fig. 4.-

Este método es especialmente bueno si se tiene una serie de cantidades que convertir. En este caso se necesita solamente un ajuste, porque todas las cantidades sobre la escala externa representan millas náuticas (o nudos), y los valores correspondientes a millas náuticas (o MPH) son hallados en el lado opuesto de la escala interna. 80 millas náuticas = 92 millas terrestres; 38 millas terrestres = 33 millas náuticas, etc.

Sería también posible hallar la flecha "STATUTE" (millas terrestres) sobre la escala externa con la flecha NAUTICA (millas náuticas) en la escala interna, leyendo las millas terrestres en la escala exterior y las millas náuticas en la escala interna.

Usar el mismo método para todas las otras conversiones.

Colocar las flechas correspondientes a las cantidades deseadas.

Cuando se convierte una sola cantidad, en lugar de una serie deberá seguirse el siguiente método:

Ejemplo:
Convertir 40 millas náuticas en millas terrestres.
Fig. 5.-

Este método puede ser usado para la conversión entre millas náuticas, millas terrestres o kilómetros, y entre galones imperiales, galones americanos y litros, pero no deberá usarse para conversiones entre pies y metros o libras y kilogramos, porque todas las flechas para éstas últimas conversiones se encuentran en las escalas opuestas.

CENTIGRADOS - FARENHEIT

En la parte de cálculo del Computador CR hay una escala de conversión de temperatura. Las conversiones de este tipo se leerán directamente desde esta escala.
Fig. 6.-

Problemas de la serie 2.

- | | | | |
|-----|------------------------|---|--------------------|
| 1. | 100 millas náuticas | = | millas terrestres |
| 2. | 196 millas terrestres | = | millas náuticas |
| 3. | 90 millas terrestres | = | kilómetros |
| 4. | 250 kilómetros | = | millas náuticas |
| 5. | 53 galones americanos | = | galones imperiales |
| 6. | 80 galones imperiales | = | galones americanos |
| 7. | 198 galones imperiales | = | litros |
| 8. | 140 litros | = | galones americanos |
| 9. | 82 pies | = | metros |
| 10. | 14 metros | = | pies |
| 11. | 117 libras | = | kilogramos |



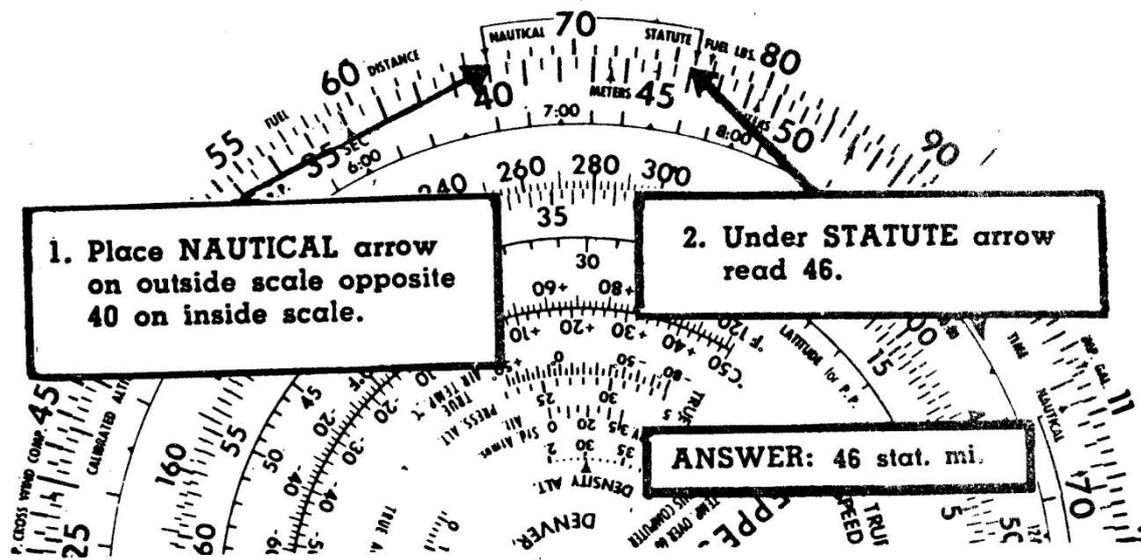


Fig. 5

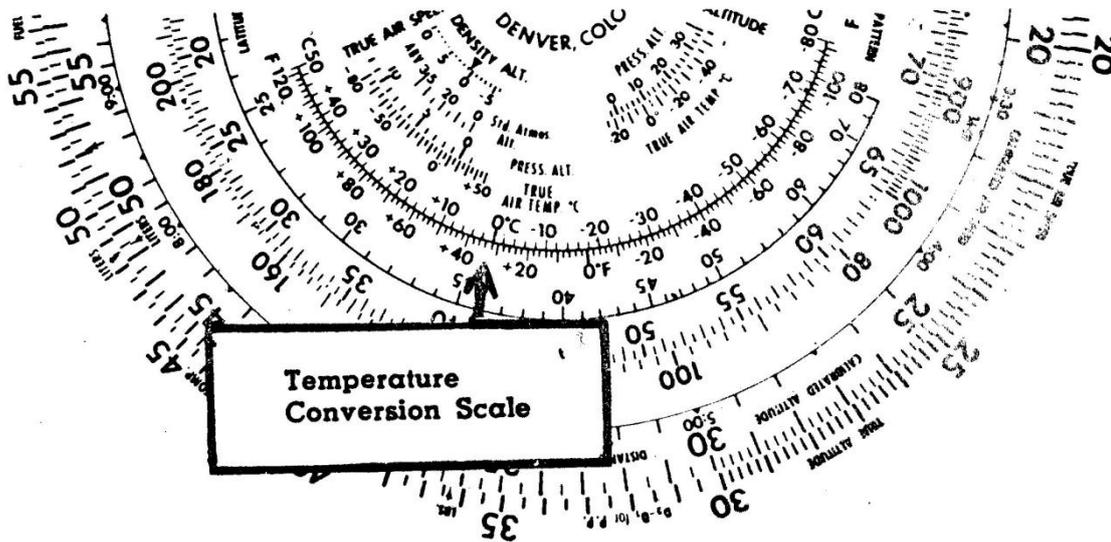


Fig. 6



... Computador Jeppesen

12. 90 kilogramos = libras
13. -20° C = ° F
14. 50° F = ° C

Recuerde que:

1 km. = aproximadamente media milla náutica
4 litros = aproximadamente 1 galón americano
1 Kg. = aproximadamente 2 libras
1 metro = aproximadamente 3 pies

Nudos a Millas por hora

Quizá se pregunten algunos el significado de las flechas "misteriosas" (sin marca) ubicadas en la escala interior a cualquier lado del índice de tiempo, una cerca de los 52 y la otra cerca de 69.

Supongamos que una respuesta aparezca en nudos cuando se deseaba en millas por hora o vice-versa.

Si la respuesta es en MPH y se desean nudos, úsese la flecha de la izquierda.

Si se tienen nudos y se necesitan MPH, úsese la flecha de la derecha.

Ejemplo:

Cambiar 260 nudos en MPH.

Fig. 7.-

Si se tiene 260 MPH y se quieren nudos, se usará la flecha no marcada cerca de los 52 sobre la escala interior y opuesta a ésta leer 226 nudos.

No habrá confusión con nudos y MPH si se sigue este método.

Recuerde que las figuras de nudos son siempre menores que las figuras correspondientes a MPH.

Problemas de la serie 3:

1. 60 kts. = MPH
2. 60 MPH = kts.
3. 169 kts. = MPH
4. 200 MPH = kts.

a de Combustible y Aceite

Si se desea conocer el peso del aceite y del combustible, úsense las siguientes flechas marcadas:

FUEL LBS cerca de 77 sobre la escala exterior
OIL LBS en 96 sobre la escala exterior

Ejemplo:

Hallar el peso de 18 galones americanos de gasolina.

Fig. 8.-

Para hallar el peso de galones imperiales, equilibrar la flecha FUEL LBS con la flecha GAL IMP, sobre la escala interna y proceder como se detalló anteriormente.

Para hallar el peso del aceite usar la flecha OIL LBS en 96 sobre la escala exterior y equilibrar con la correspondiente flecha "GAL" sobre la escala interior usando el mismo método que para hallar el peso del combustible.



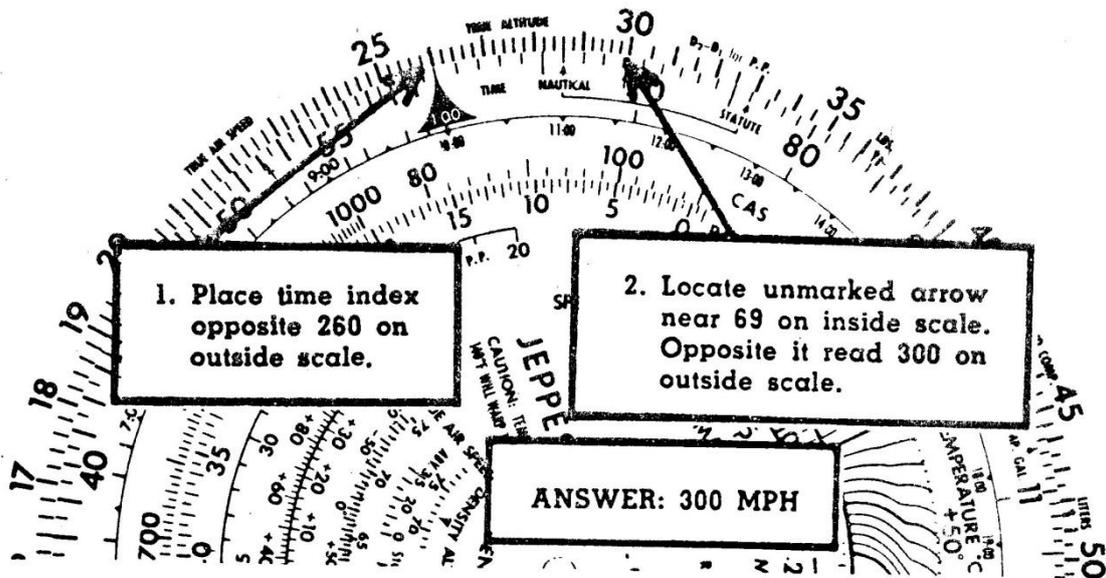


Fig. 7

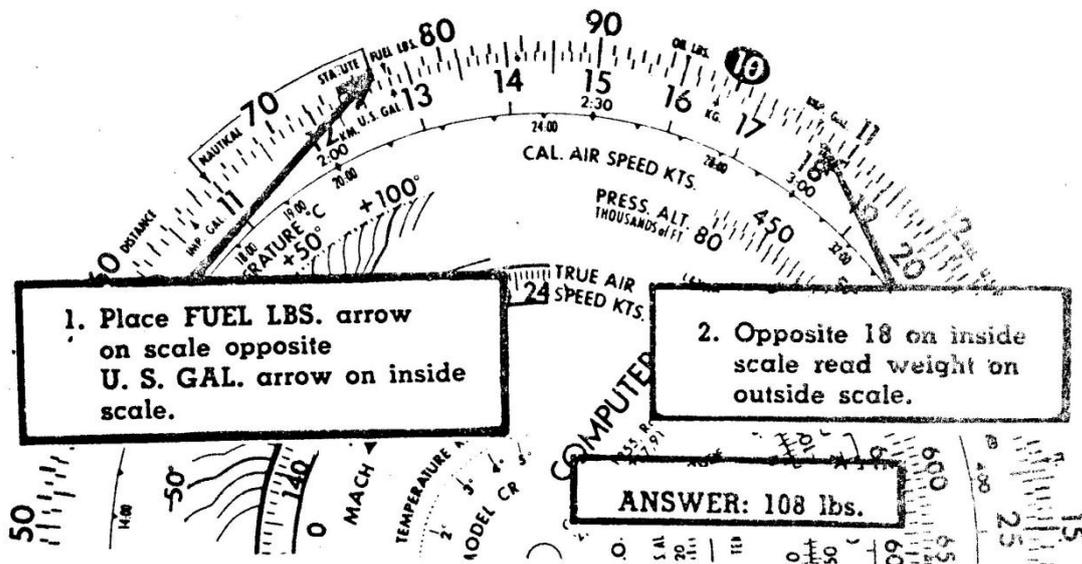


Fig. 8



...Computador Jeppesen

Problemas de la serie 4

Hallar el peso de:

1. 35 galones americanos de gasolina.
2. 500 galones imperiales de gasolina.
3. 50 galones imperiales de aceite.
4. 18 galones americanos de aceite.

Minutos a segundos:

En la escala interior, número 36, hay una flecha marcada SEC.  opuesto al número de minutos y leer segundos en la flecha opuesta marcada SEC.

Ejemplos:

Cuántos segundos hay en $13 \frac{1}{2}$ minutos?

Ubicar el índice de tiempo opuesto $13 \frac{1}{2}$. 

En la flecha opuesta SEC (cerca de 36 en la escala interior) leer 81.

Respuesta: $13 \frac{1}{2}$ minutos = 81 segundos.

ALTURA

No hay posibilidad de errores en la determinación de la altura siguiendo las siguientes normas:

Altura Indicada: Es la altura que aparece en el altímetro cuando el mismo es colocado de acuerdo al altímetro de la estación más cercana.

Altura Calibrada: Es la altura indicada y corregida por errores de instrumentos y posición.

Altura Barométrica: Es la que nos da el altímetro colocado en 29,92.

Altura Densimétrica: Es una medida de peso o densidad del aire.

La performance del avión tales como en carreteo para despegar, régimen de trepada y paro de motor, son afectados por la altura de la densidad.

Altura Verdadera: Es la altura calibrada y corregida por temperatura y presión.

Altura Densimétrica: Cerca del centro del computador, en el lado inferior izquierdo se encuentra una ventanilla de la altura densimétrica.

Ejemplo:

Datos: Altura barométrica 3000'
Temperatura verdadera 25°C

Hallar: Altura densimétrica

Fig. 9.-

Problemas de la serie 5.

Hallar la altura densimétrica para las siguientes condiciones:

Altura barométrica	Temperatura verdadera
1. 1500'	35°C
2. 0'	40°C
3. 8000'	-10°C

ALTURA VERDADERA

Para hallar la altura verdadera es necesario usar la altura calibrada (o indicada si la calibrada no fuera adecuada) y la temperatura verdadera.

Se obtendrá una gran seguridad si se conoce la altura de la estación de tierra por medio del ajuste del altímetro.

...



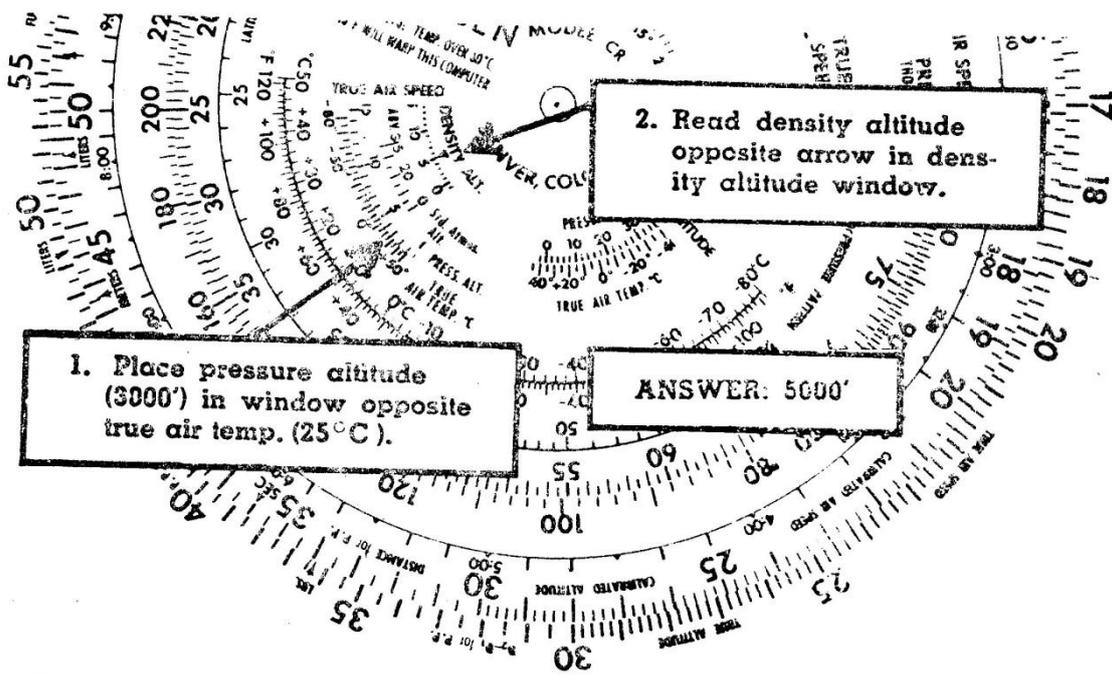


Fig. 9

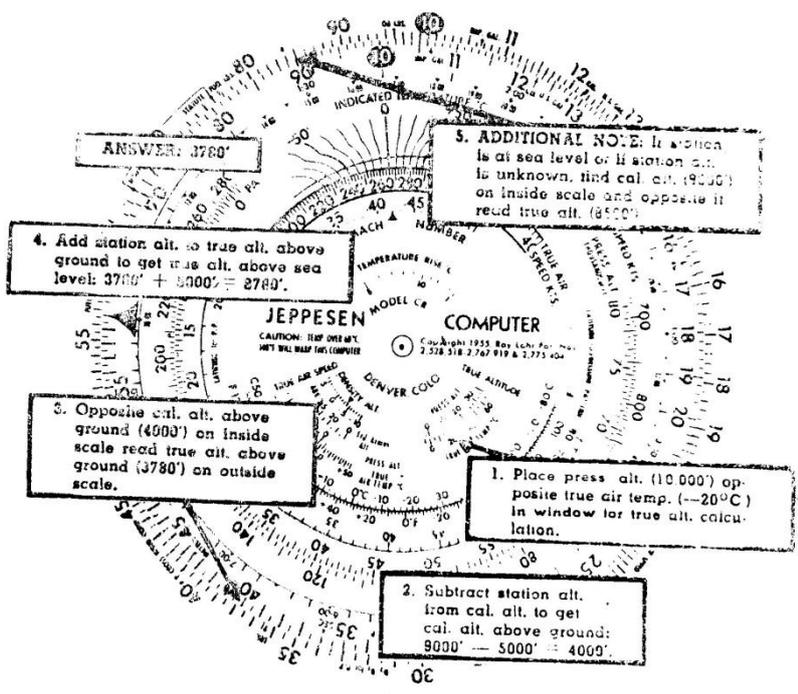


Fig. 10



Computador Japonés.

Ejemplo:

Datos:	Altura barométrica	10,000'
	Altura calibrada	9,000'
	Temperatura verdadera	-20°C.
	Posición de la estación en tierra	5,000'

Hallar la altura verdadera

Fig.10.-

Problemas de la serie 6:

	Altura barométrica	Temperatura verdadera	Altura calibrada	Altura de la estación
1.	10,000'	25°C.	11,400'	4,200'
2.	5,000'	0°C.	6,000'	Nivel del mar
3.	7,000'	10°C.	7,400'	1,900'
4.	20,000'	-15°C.	21,000'	Desconocido

VELOCIDAD PROPIA

Antes, los pilotos escuchaban el viento a través de los cables y eran felices volando a cualquier velocidad.

Hoy contamos con el indicador de velocidad. No obstante las lecturas del mismo son afectadas por varias causas tales como: temperatura, presión, compresibilidad y pérdidas de las mismas por parte del piloto que se encuentra pensando en la rubia de la torre de control.

El computador CR es efectivo en la corrección de todos esos errores, excepto el último de ellos.

Un avión de alta velocidad despierte la atmósfera tan rápidamente que el aire no puede retirarse del camino a tiempo.

Este, es entonces comprimido en la parte frontal del avión y quemado por compresión.

Como resultado, el bulbo de temperatura del aire exterior "siente" una temperatura más elevada que la que realmente existe en el aire ambiente no comprimido.

A demás la fuerza del aire sobre el bulbo de temperatura exterior crea fricción, causando un calentamiento adicional y una lectura más elevada (falsa). El cálculo de esta lectura mayor en el termómetro se llama "aumento de temperatura" y deberá ser considerado cuando se compute una velocidad propia y segura.

En el computador CR existe una compensación automática por compresibilidad, aumento de temperatura y fricción del aire de manera que no se necesitan ni gráficos de referencias ni figuras anexas para obtener soluciones correctas de velocidad propia.

Algunos fabricantes de aviones proveen tablas de conversión de velocidad que incluyen correcciones para efecto de aumento de temperatura, compresibilidad o errores de posición y/o instrumentos. El uso de tales tablas u otros datos de velocidad corregidos por aumento de temperatura resultará en una corrección doble con resultados erróneos del computador CR.

Por esta razón el CR está especialmente adaptado de acuerdo a los problemas que presentan los aviones modernos.

A pesar que cualquier clase de nudos o MPH pueden ser utilizados en las soluciones de velocidad propia modernas CR; respuesta de velocidad propia más exactas se hallarán usando nudos cuando se trate de velocidades mayores de 200. Las siguientes cantidades son necesarias para determinar la velocidad propia. Velocidad calibrada (la indicada y corregida) por errores de instrumentos o posición, altura barométrica (altura del altímetro cuando este se coloca en 29.92) y temperatura del aire exterior en °C.



... Computador Jeppesen.

Cuando la velocidad calibrada y la altura barométrica no son adecuadas, puede usarse en su lugar la velocidad indicada y la altura indicada.

Hay que recordar, también, que el CR no posee bolillas de cristal y que da solamente respuestas cuando se le presentan correctamente los valores correspondientes. Fig. 11.-

EL CURSOR CR

Los cálculos de velocidad propia son afectados por el coeficiente de restablecimiento de temperatura C_T , el cual varía con la instalación y el diseño de la temperatura probada en el avión individual.

Los coeficientes de restablecimiento varían de .6 a 1.0.

Una vez que se determina el coeficiente de restablecimiento particular para un avión, el mismo no variará mucho con la velocidad o con la altura.

El cursor sobre el CR es del tipo de la regla de cálculo (ver figura 11) con coeficientes de restablecimiento puntuados para valores C_T de .6, .7, .8, .9 y 1.0 en una temperatura standard al nivel del mar de 15°C y la temperatura estratosférica standard de -55°C .

En el caso de $C_T = .8$, el mayor coeficiente común, el dibujo es una línea derecha, y para vuestra conveniencia también se puede contar con una línea derecha extra que se encuentra a la izquierda del dibujo en forma de abanico C_T . Esta línea separada es más fácil de usar en un avión con un coeficiente de restablecimiento .8.

Para valores C_T .6, .7, .9 y 1.0, hay dos líneas: una entera, para la temperatura estratosférica standard de -55°C (35,000') y otra de guiones para la temperatura standard a nivel del mar de 15°C .

Cuando se vuela entre el nivel del mar y 35,000 pies, es necesario interpolar las dos líneas. Por ejemplo, a una altura de 17,500 pies con una C_T de .9, se nota que 17,500 pies es $\frac{17,500}{35,000}$ o $\frac{1}{2}$ paso entre el nivel del mar y 35,000 pies.

Por lo tanto, la mitad del espacio entre los dibujos de nivel del mar y estratosférico de $C_T = .9$, debe ser utilizado para la curva C_T correcta.

En todos los problemas de este pequeño manual, se comprende que el coeficiente de restablecimiento más común es .8, salvo otra especificación.

Ejemplo:

Datos: VVelocidad calibrada	400 nudos
Altura barométrica	15,000'
Temperatura indicada	30°C

Hallar la velocidad propia.

Fig. 12.-

Problemas de la serie 7.

Hallar la velocidad propia:

	Velocidad calibrada	Altura barométrica	Temperatura indicada
1.	180 MPH	5,000'	-5°C
2.	276 kts.	16,000'	-15°C
3.	355 kts.	20,000'	5°C



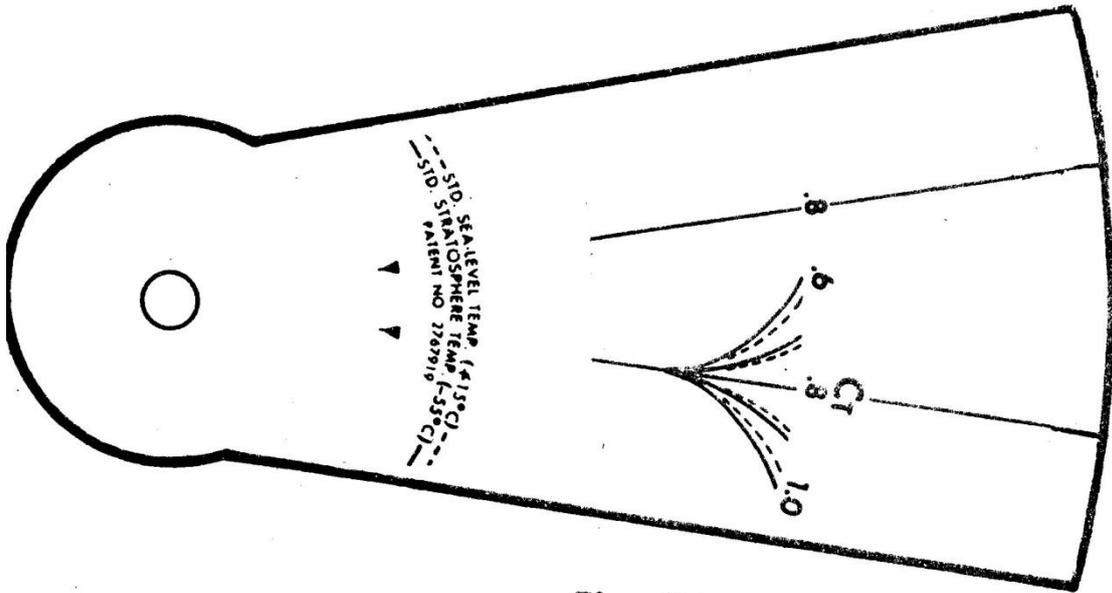


Fig. 11

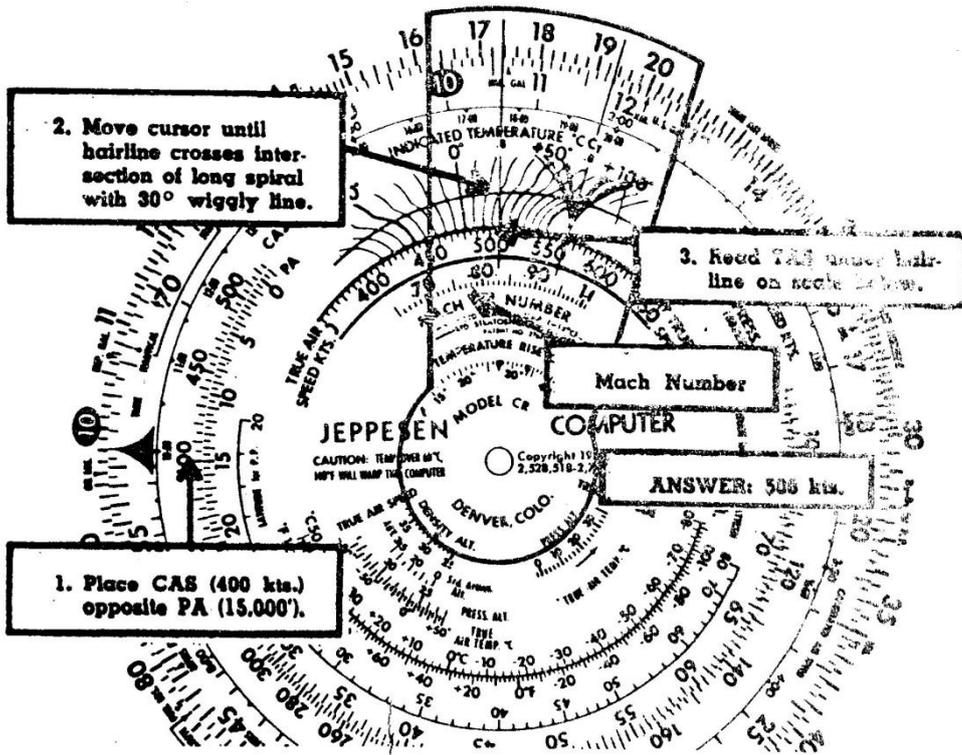


Fig. 12



... Computador Jeppesen

NUMERO MACH

En la figura 12, se lee Número Mach, .78 en la aguja directamente sobre la escala y debajo de la velocidad propia.

Este valor indica que el avión se encuentra volando a .78 tiempos de la velocidad del sonido. Ya que el Número Mach es dependiente de la velocidad del sonido, la cual varía solamente con la temperatura, ese mismo número Mach representa diferentes velocidades propias a diferentes temperaturas.

Velocidad propia de Número Mach y Temperatura:

En un avión donde se posee un Indicador Mach es posible conseguir velocidades propias por medio del Número Mach y la temperatura.

Ejemplo:

Datos: Número Mach 1.16

Temperatura indicada: 10°C

Hallar: Velocidad propia.

Si la temperatura exterior no es aprovechable, es posible hallar la velocidad propia por medio de la temperatura estimada o registrada (en cuyo caso el resultado es solamente tan seguro como el estimado).

USO DE LA FLECHA DE DOS PUNTAS DEL INDICE MACH

Para localizar la flecha de dos puntas del índice Mach, ajustar el índice 10 (borde exterior del disco superior) cerca de los 60 sobre el disco base.

(Este ajuste es hecho simplemente para hallar la flecha de dos puntas rápidamente).

En la pequeña ventanita debajo y a la izquierda del centro del computador se verán flechas de dos direcciones marcadas "Índice Mach".

La flecha de dos puntas del Índice Mach nos da la altura "Atmósfera Standard" con la temperatura standard para esta altura.

La temperatura de la "Atmósfera Standard" puede ser muy útil cuando se desea estimar la temperatura exterior.

Ejemplo:

Datos: Altura barométrica 28,000

Hallar: Temperatura libre estimada.

Fig. 14.-

NOTA: Los -40°C obtenidos en el ejemplo anterior son estimados como temperatura verdadera. Los métodos para hallar una velocidad propia señalados en la figura 12 y 13, comprenden la temperatura indicada.

Ver en la siguiente sección el mejor camino para hallar la velocidad propia cuando la temperatura verdadera es adecuada.

Velocidad Verdadera y Temperatura Verdadera:

Para encontrar la velocidad propia por medio de la temperatura verdadera, en este Computador CR primeramente, se hallará el Número Mach, luego se colocará la flecha del índice Mach opuesta a la temperatura verdadera y se leerá la velocidad propia sobre la escala del computador opuestamente al número Mach sobre la escala interior.



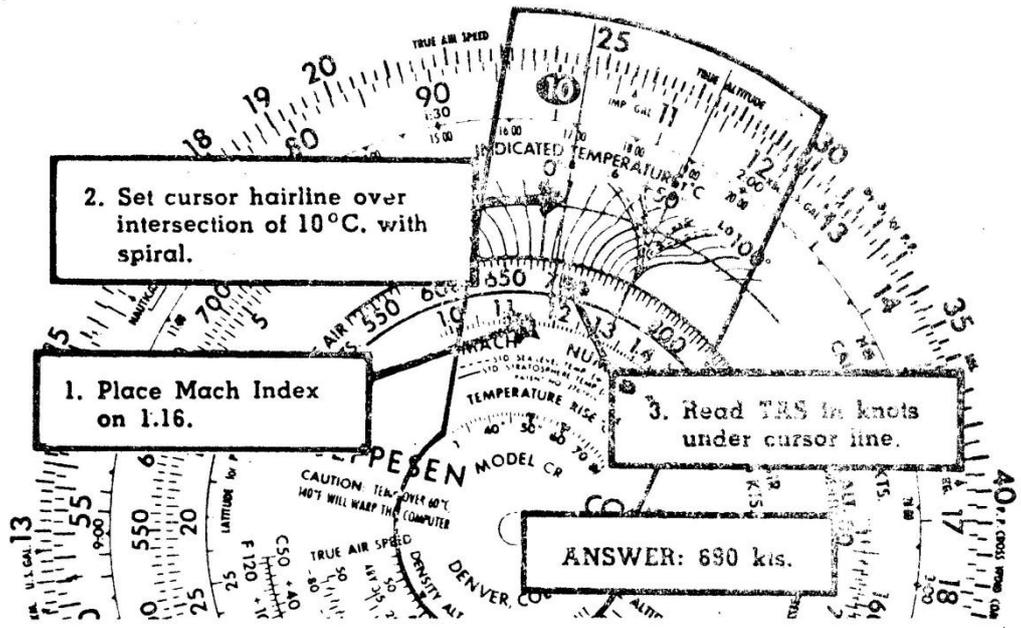


Fig. 13

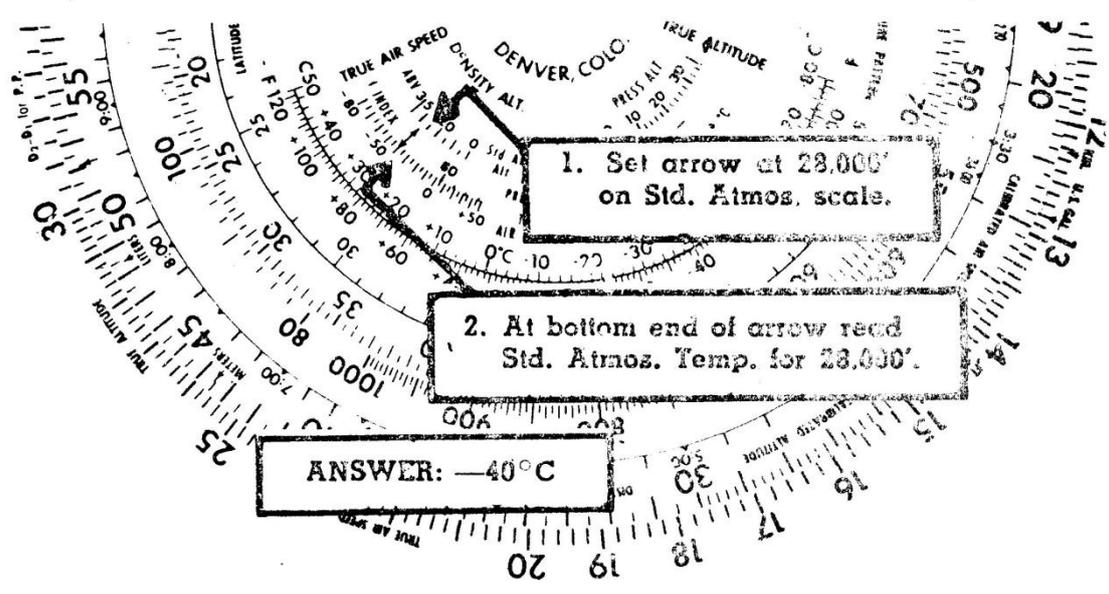


Fig. 14

... Computador Jeppesen

Ejemplo:

Datos: Velocidad calibrada 280 nudos
Altura barométrica 14.500'
Temperatura verdadera -15°C
Hallar: Velocidad propia

Primamente ubicar la velocidad propia calibrada opuesta a la altura barométrica como se demuestra en la figura 12. Hallar luego el número Mach .55 en la ventanilla de número Mach.
Fig. 15.-

AUMENTO DE TEMPERATURA

El aumento de temperatura por un coeficiente de restablecimiento de .8, es demostrado sobre una escala cerca del centro del computador.

Si la temperatura indicada es adecuada, la temperatura verdadera puede ser determinada por medio de una disminución de este aumento de temperatura con la temperatura indicada.

Ejemplo:

Datos: Velocidad calibrada: 276 nudos
Altura barométrica : 10.000'
Temperatura indicada: 0°C
Hallar: Temperatura verdadera.

Fig. 16.-

Problemas de la serie 8.

	Velocidad calibrada	Altitud barométrica	Temperatura indicada
1.	190 kts.	5.000'	0°C
2.	350 kts	17.000'	-10°C

METODO "ANTIGUO" - VELOCIDAD PROPIA

Un viejo método para hallar la velocidad propia consiste en el equilibrio de la altura barométrica y la temperatura verdadera en la pequeña ventanilla de velocidad propia cerca del centro izquierdo inferior del computador y leyendo la velocidad propia sobre la escala exterior opuesta calibrada en la escala interior.

Este método no corrige por aumento de temperatura y compresibilidad y no es adecuado para problemas en aviones de alta velocidad.

Ejemplo:

Datos: Velocidad calibrada 166 nudos
Altura barométrica 5000'
Temperatura verdadera 10°C

Hallar: Velocidad propia.

Fig. 17.-

Está rindiendo un examen escrito FAA?
Pues, use el método "antiguo" detallado anteriormente.



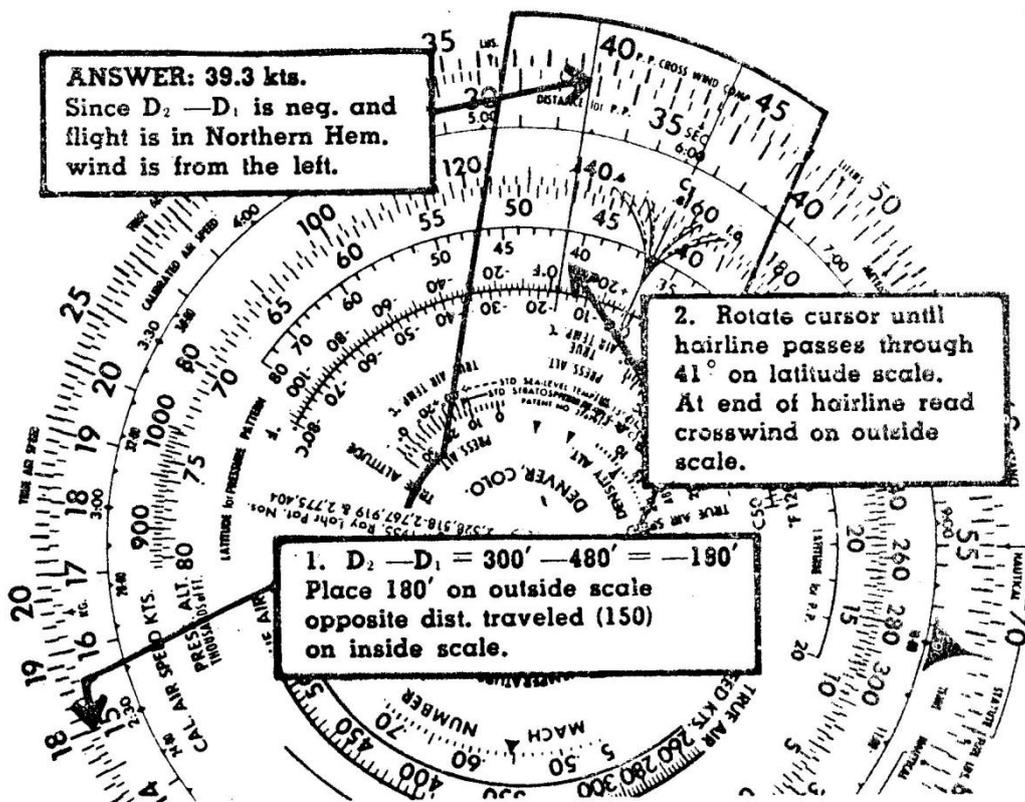
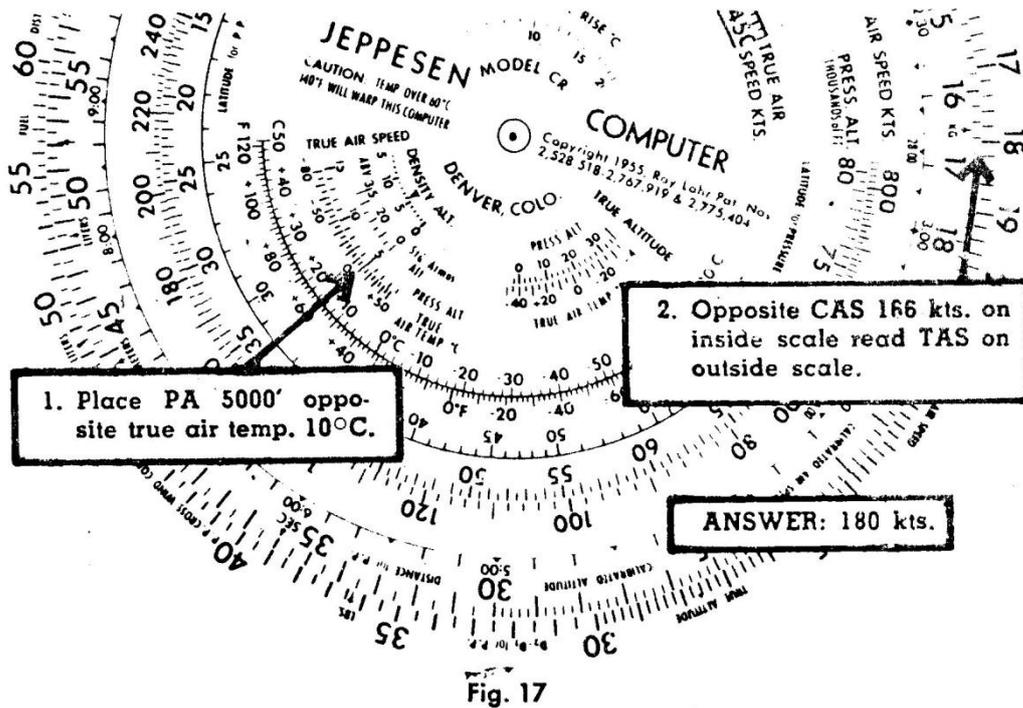


Fig. 18



... Computador Jeppesen

Problemas de la serie 9.

	Altitud barométrica	Temperatura verdadera	Velocidad calibrada
1.	7.000'	0°C	270 kts.
2.	10.000'	-20°C	188 MPH

NORMA DE PRESION

Lea el Libro de Trabajos o el Manual del Computador Jeppesen modelo CR e en su defecto un buen texto de navegación para una más amplia explicación de la norma de presión en navegación.

Si sabe algo al respecto, en esta publicación encontrará la forma de hallar un componente de viento lateral con el Computador CR.

D = lectura del altímetro radioslétrico menos la lectura del altímetro barométrico.

D₁ y D₂ = señalan la primera y segunda lectura con un determinado tiempo intervalo.

En el Hemisferio Norte si D₂ - D₁ es positivo, el viento viene de la derecha, si D₂ - D₁ es negativo, el viento viene de la izquierda.

En el Hemisferio Sur la regla es inversa.

Ejemplo:

Datos: D₁ = 480' D₂ = 300'
Distancia entre lecturas 150 millas náuticas
Latitud media 41° N

Hallar: El componente del viento lateral.

Fig. 18.-

Problemas de la serie 10

	D ₁	D ₂	Distancia volada entre lecturas.	Promedio de latitud
1.	20'	100'	150 millas náuticas	35° N
2.	210'	380'	152 " "	44° N
3.	605'	520'	125 " "	54° S

USO DE LA REGLA DE CALCULOS

Las escalas, "escalas exteriores" del CR-2 de $4\frac{5}{16}$ de diámetro son aproximadamente equivalentes a las de la "regla derecha" (o rectangular) de 12". Las escalas de CR-3 de 6" de diámetro son equivalentes a aquellas de 17" de las reglas de cálculo "derechas".

Las multiplicaciones y divisiones se efectúan sobre el lado de cálculos del CR en la misma forma que sobre una regla de cálculo "derecha". Deberá tenerse siempre mucha cuidado de no confundir el índice de tiempo $\triangle 100$, que se encuentra en 60 con el índice de unidad.

Ejemplo:

28 x 15

Fig. 19.-



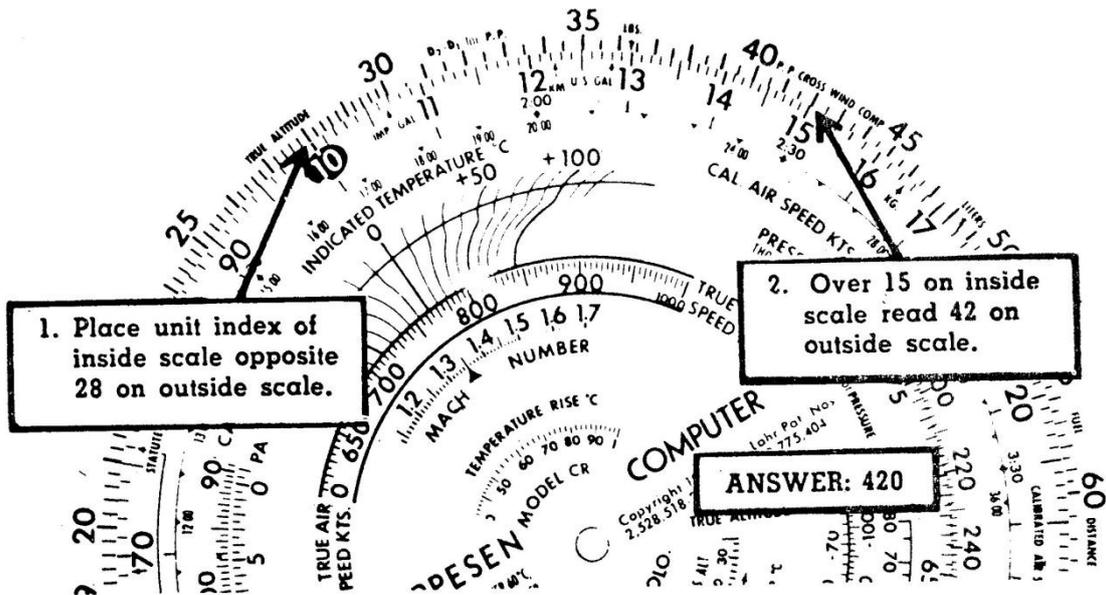


Fig. 19

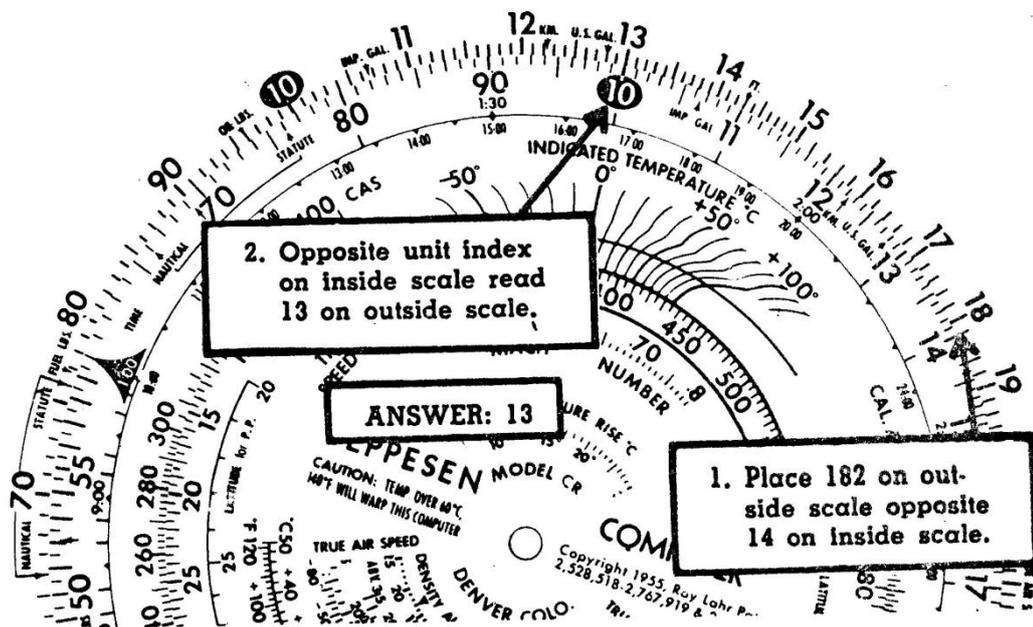


Fig. 20



... Computador Jeppesen

Ejemplo:
182 ./ 14
Fig. 20.-

Usando la línea del cursor del computador CR pueden efectuarse multiplicaciones y divisiones sucesivas.

Ejemplo:
$$\begin{array}{r} 25 \times 12 \\ \hline 19 \end{array}$$

Fig. 21.-

NOTA: Es necesario estimar la respuesta reemplazando números del problema por números que son más complicados en valor pero más fáciles de multiplicar y dividir. Por ejemplo, en el problema anterior, las figuras son similares a $\frac{25 \times 10}{20}$

Lo cual es igual a 12,5.
La respuesta anterior debe ser 14,5 no 145 o 1,45.
El problema debía ser llevado a cabo un paso más adelante.
Ejemplo:

$$\begin{array}{r} 25 \times 12 \\ 19 \times 69 \end{array}$$

Fig. 22.-

TIEMPO Y DISTANCIA HASTA LA ESTACION

El tiempo y la distancia que hay hasta la estación pueden ser computados con el CR usando los procedimientos anteriores de división y multiplicación con las siguientes fórmulas:

$$\text{Tiempo hasta la estación} = \frac{\text{tiempo transcurrido (min)} \times 60}{\text{grados de cambio}}$$

$$\text{Distancia hasta la estación} = \frac{\text{tiempo transcurrido (min)} \times \text{G.S.}}{\text{grados de cambio}}$$

Ejemplo:
Datos: Primer rumbo tomado a las 10:15 = 90°
Segundo " " " 10:18 = 99°

Se mantiene una dirección constante entre los dos rumbos.
Hallar: Tiempo hasta la estación
Solución:

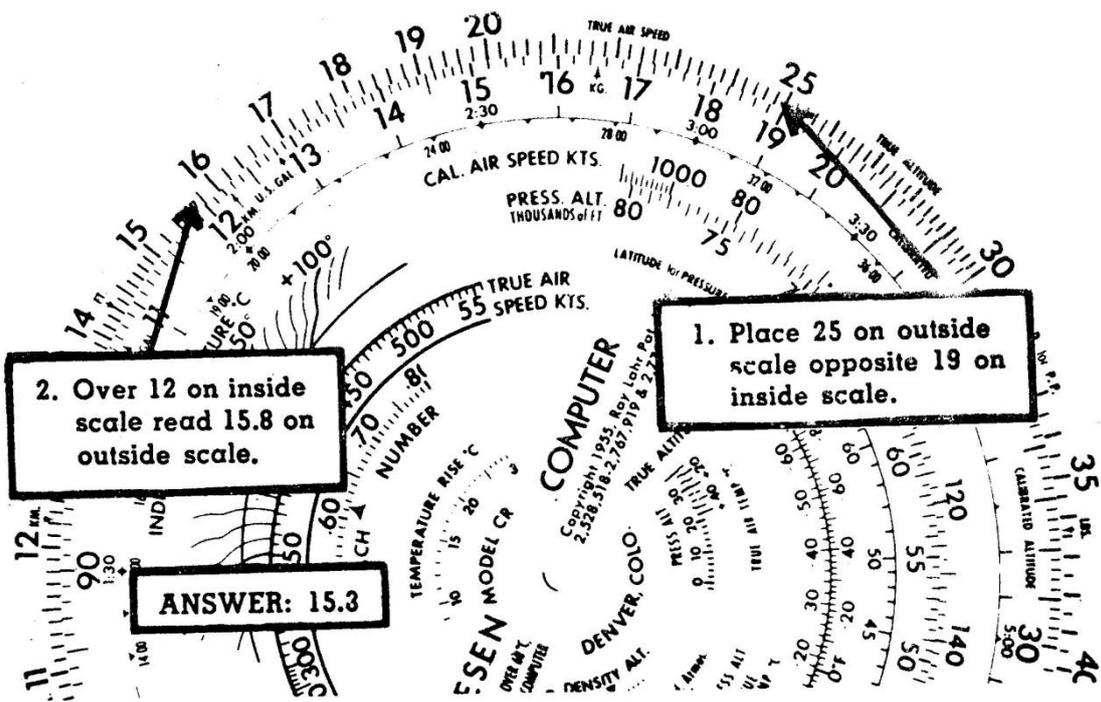
$$\text{Tiempo a la estación} = \frac{\text{tiempo transcurrido (min)} \times 60}{\text{grados de cambio}} = \frac{3 \times 60}{9}$$

Sobre la parte de cálculo, ajustar 3 en la escala exterior opuesta y 9 sobre la escala interior.

Opuesto 60 (1:00) sobre la escala interior, leer la respuesta sobre la escala exterior.

Respuesta: 20 minutos.



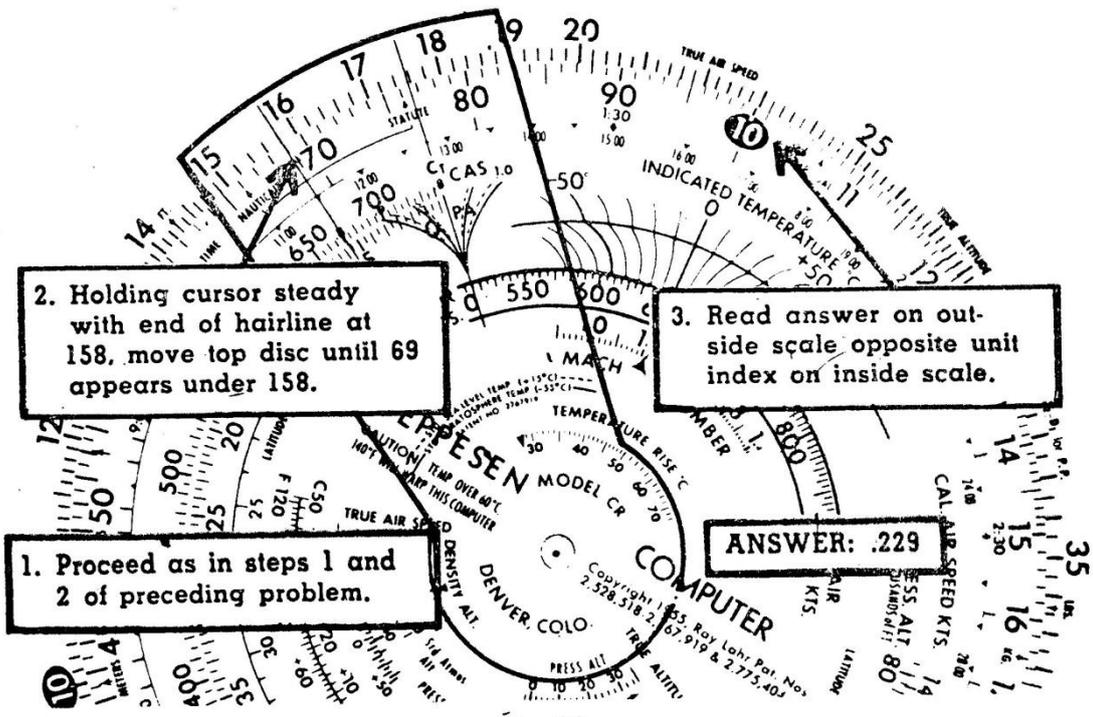


2. Over 12 on inside scale read 15.8 on outside scale.

1. Place 25 on outside scale opposite 19 on inside scale.

ANSWER: 15.3

Fig. 21



2. Holding cursor steady with end of hairline at 158, move top disc until 69 appears under 158.

3. Read answer on outside scale opposite unit index on inside scale.

1. Proceed as in steps 1 and 2 of preceding problem.

ANSWER: 229

Fig. 22



... Computador Jeppesen

Problemas de la serie 11.

1. $12,6 \times 31 =$
2. $267 \div 156 =$
3. $\frac{32 \times 18}{25 \times 12,8} =$
4. Primer rumbo 280° a 8:26
Segundo rumbo 269° a 8:31
Hallar el tiempo hasta la estación.

PARTE B: VIENTO

EL NUEVO DISCO DE "VIENTO" CR

1. Nuevo sistema de escala de "2 valores" lo cual visualmente cumple lo que anteriormente se efectuaba con cálculos mentales cuando la velocidad del viento era mayor de 100 nudos.

Las soluciones básicas son exactamente como antes... la única diferencia es que se puede elegir la escala mejor situada para las velocidades que se le presentan en el momento. Efectuar todos los problemas con "todas las escalas de números pequeños" o con "todas las escalas con números grandes".

2. Los signos de resta (-) y de suma (+) han sido agregados para facilitar las "correcciones" requeridas para los tipos de aplicación más frecuentes.

3. (CR-3 solamente) las escalas dobles cuadrículadas de 0° a 180° para los problemas de navegación, suma, resta y otros usos.

4. (CR-3 solamente) las escalas que giran como las agujas del reloj (a derecha) 0° a 360° para las soluciones de rumbo relativo ADF y otras cosas.

Los puntos 3 y 4 anteriores son explicados con mayor claridad en el nuevo Manual/Libro de trabajos del Computador Jeppesen tipo CR, el (BW-1).

COMPUTADOR CR-5

El computador CR-5 es muy similar al computador CR-2, excepto la eliminación de funciones usadas no muy frecuentemente a los efectos de mantener la legibilidad con el diámetro reducido $3\frac{1}{2}$ ".

La solución moderna de velocidad propia fue levemente alterada y la escala de viento también reducida en parte para permitir el funcionamiento del computador.

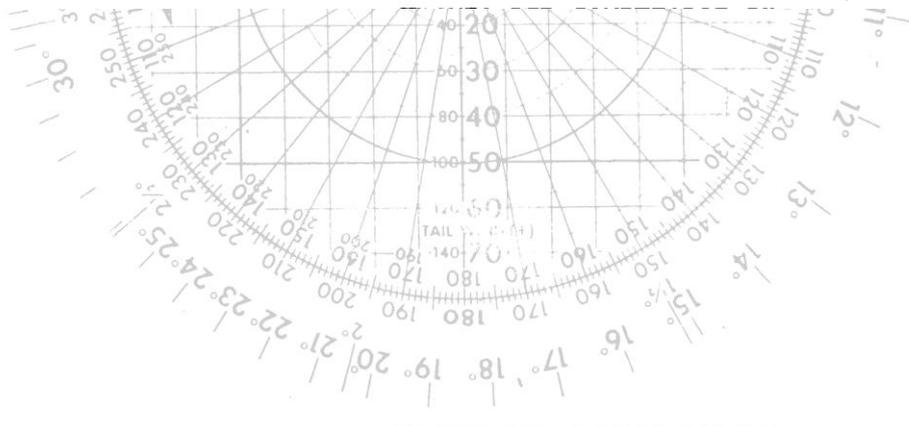
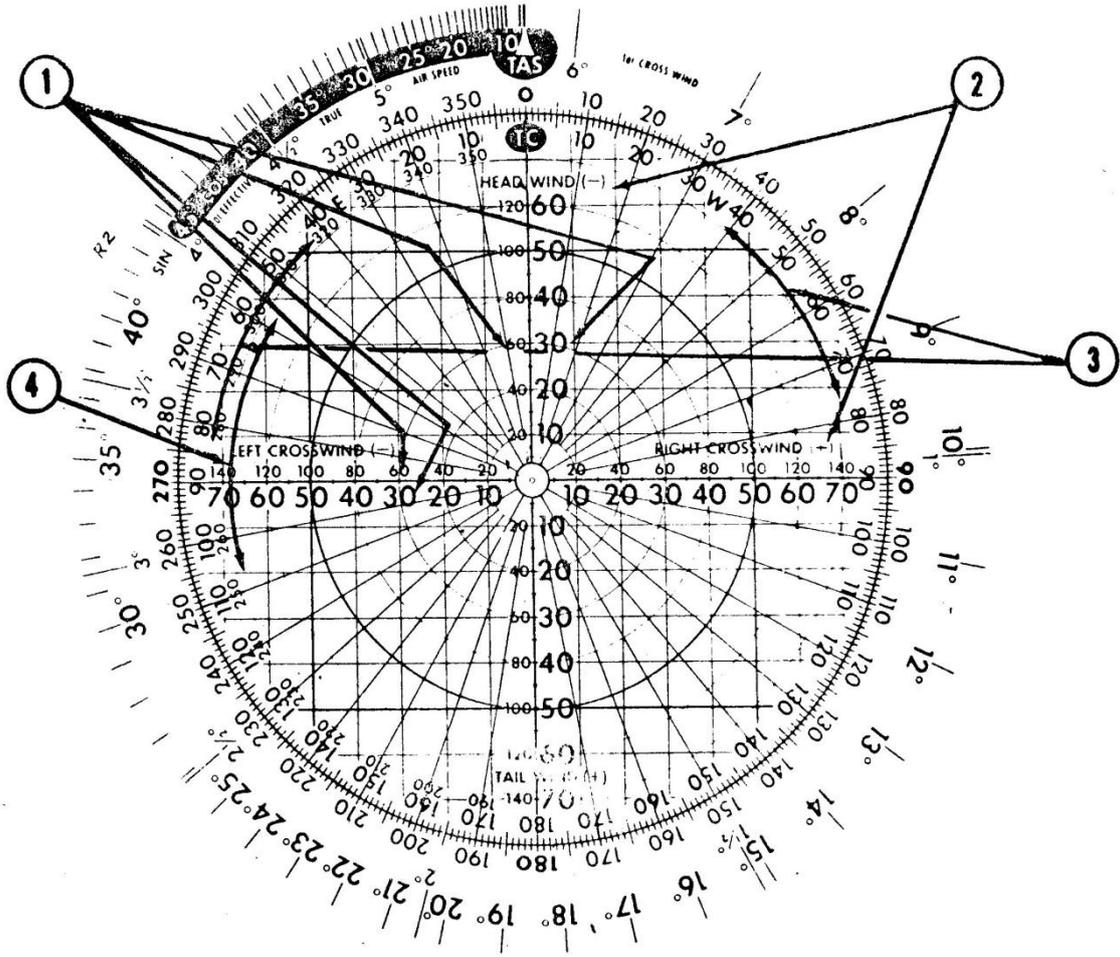
El computador Jeppesen CR es el instrumento más conveniente de este tipo y asequible a cualquier bolsillo..., sinceramente esperamos que se convierta en su compañero favorito dentro de la cabina de pilotaje.

SUMA - RESTA

Aunque Ud. sea un "genio" en aritmética mental, dejará con confianza al computador CR el trabajo de suma, resta, multiplicación y división.

La suma y resta de números mayores de 360 pueden efectuarse sobre la parte del viento del CR-3, usando la escala verde exterior y superior del disco y la escala negra curvando cualquier lado del índice TC sobre el disco medio.





... Computador Jeppesen

En la última escala del computador CR puede leerse hasta 180° a la izquierda y 360° a la derecha.

El computador CR-2 tiene sólo 30 sobre ambos lados del índice TC.

Ejemplo:
Sumar 84 y 29
Figura 23.-

NOTA: Para restar 29 de 84, ubicar 29 sobre la escala a la izquierda del índice TC y sobre 29 leer 55.

SOLUCION DEL VIENTO SOBRE EL CR

La parte del viento del CR-2 es un tanto diferente. Una vez que la conozcan por medio de ilustraciones, estoy seguro que confirmará su simplicidad y lo usará siempre.

Antes que nada trataremos "magnético Vs. Geográfico".

Los vientos son siempre dados (excepto por torres de control de aeropuertos), en grados geográficos y no se puede mezclar geográficos y magnéticos de la misma forma que es imposible mezclar oxígeno y aceite.

El computador CR-2 está provisto de una escala de conversión de Magnético-geográfico sobre ambos lados del Índice de curso geográfico (TC) (ver figura 24)

Ajustar el curso magnético sobre la escala verde opuesta en la declinación correspondiente y automáticamente el curso geográfico es hallado en el lado opuesto al índice de curso geográfico.

Ejemplo:
Datos: Curso magnético 284°
 Declinación 14° E

Hallar: Curso geográfico.
Fig. 24.-

Recuerda el viejo y práctico triángulo de velocidades?
Fig. 25.-

No se puede colocar el triángulo de velocidades en el bolsillo, pero, el CR resuelve trigonómicamente el triángulo y entonces sí se puede colocar el CR, en el bolsillo.

En el triángulo de velocidades anterior, si Ud. dibuja una línea desde el extremo de la línea perpendicular TH-TAS hacia la línea TC-GS, tendrá un pequeño triángulo en la parte superior del triángulo original.
Fig. 26.-

Este es el triángulo que nos da el computador CR.
Fig. 27.-

Este diagrama nos hace suponer que se puede agregar componente de viento de cola a la velocidad propia para hallar la velocidad terrestre.

Para ángulo de corrección de deriva pequeño, esto está muy lejos de ser cierto. Cualquier inseguridad, por pequeña que sea, molesta.

Sin embargo, para ángulos de corrección de deriva de 10° o más, el Computador CR maneja la materia con un paso simple adicional que nos da la seguridad necesaria.



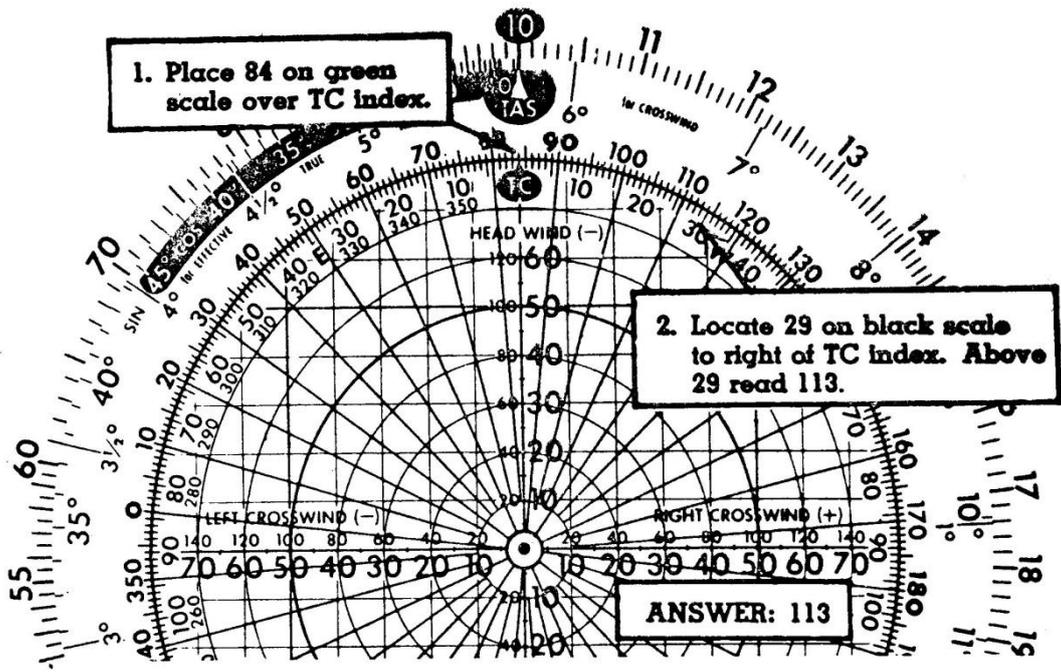


Fig. 23

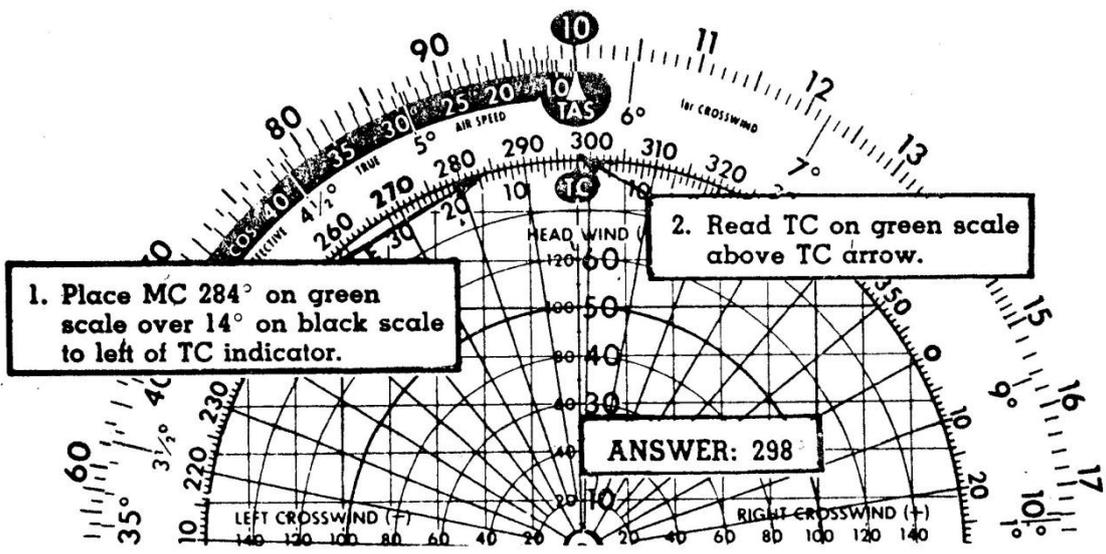


Fig. 24



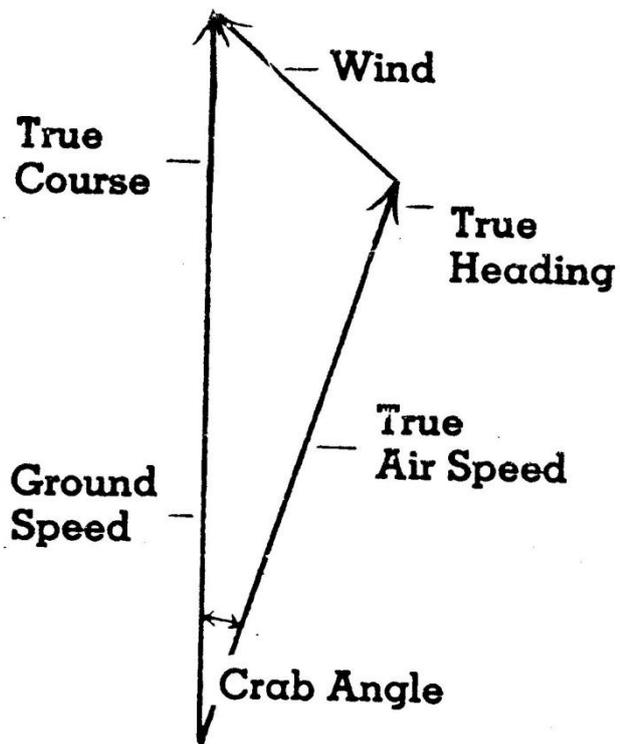


Fig. 25

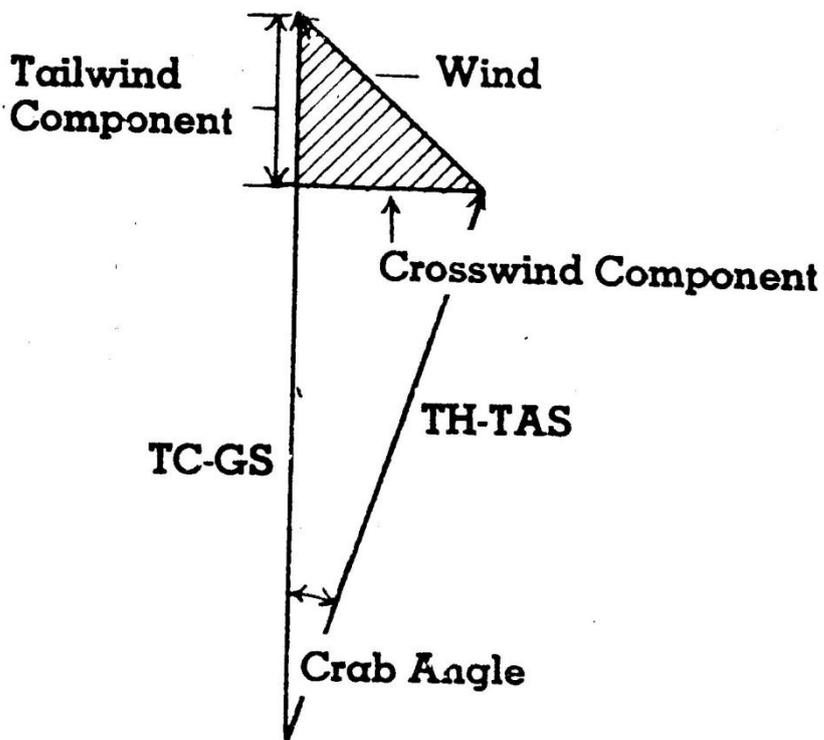
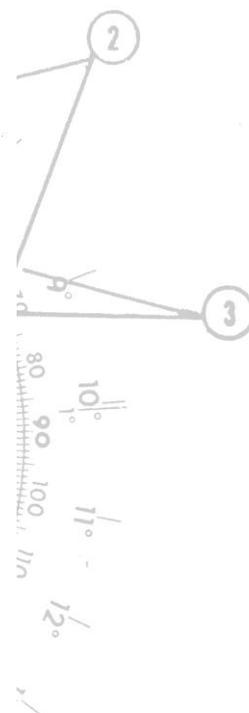


Fig. 26



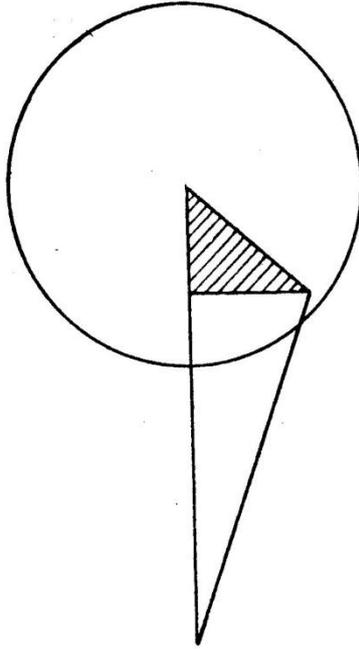


Fig. 27

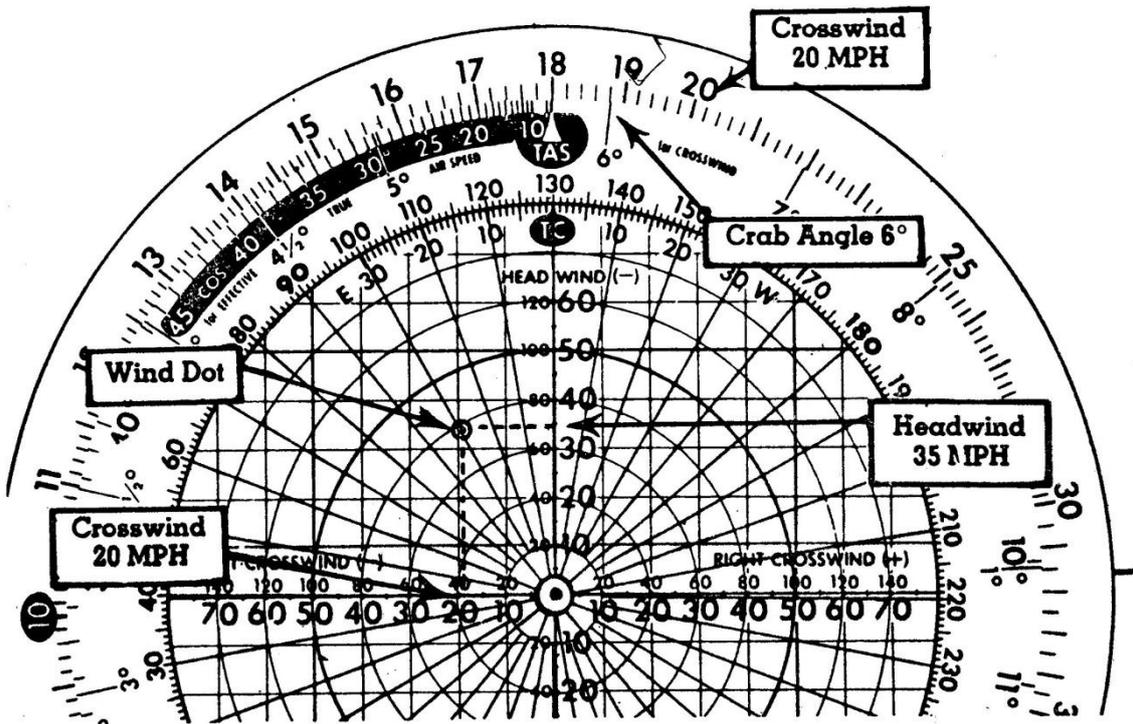


Fig. 28



... Computador Jeppesen

Este paso será explicado más adelante en un problema de muestra.

En lugar de las flechas dibujadas sobre el computador, todo lo que se necesita es ubicar un punto en la marca que indica el extremo de la flecha de viento. Hacer el punto pequeño para mayor seguridad, luego dibujar un círculo alrededor del mismo, de manera que se pueda hallar cuando se lo necesite.

NOTA: A los efectos de adecuar el computador a diferentes tipos de aviones, sobre las líneas horizontales y verticales que parten del centro del mismo, se proveen dos escalas de viento.

Usar la escala más grande (desde 0 a 80) si el viento es menor de 80 nudos o MPH.

Una vez que se haya elegido la escala, usarla a través del problema, teniendo siempre cuidado de no mezclar las dos escalas dentro del mismo problema.

PLAN DE VUELO CON VIENTOS IRONOSTIGADOS

Trataremos el asunto del viento primeramente desde un punto de vista de "Plan de Vuelo". Nuestro vuelo propuesto será efectuado en dos partes de manera que podamos demostrar ciertas desventajas de nuestro computador CR.

Cualquier MPH o nudos pueden ser utilizados en un problema de viento por lo que la unidad de medida elegida será utilizada a lo largo de todo el problema.

Parte 1.-

Datos:	Velocidad propia	180 MPH
	Ruta Magnética	140°
	Declinación	10W
	Viento	40 MPH desde 100° geográficos.

Hallar el ángulo de corrección de deriva, el rumbo magnético y la velocidad terrestre.

Solución: (Ver figura 28)



1. Colocar el índice de velocidad propia TAS en 18 (180 MPH).
2. Hallar la ruta magnética 140° sobre la escala verde y girar esta escala hasta que los 140° se encuentren arriba de los 10° de la marca de declinación oeste (W). El curso geográfico de 130° se encuentra exactamente sobre el índice TC.
3. Colocar el "punto de viento" luego de encontrar la dirección del mismo, 100° sobre la escala verde y donde los 100° "radial" intercepten el "Círculo de los 40 nudos, ubicar el punto con lápiz.
4. Leyendo directamente debajo del punto veremos que el componente de viento lateral de izquierda ha sido hallado y que es de 20 MPH.
Colocando la escala exterior del computador y opuesto a las 20 MPH (20), se hallará un ángulo de corrección de deriva de 6° más.
5. El punto nos demuestra que tenemos un viento lateral izquierdo y por lo tanto una corrección de deriva izquierda de manera que restando el ángulo de corrección de deriva a la ruta magnética obtendremos el rumbo magnético.

140° - 6° = 134°. Nuestro rumbo magnético es entonces de 134°.

6. Volviendo al punto efectuado con el lápiz y leyendo directamente a la derecha del mismo, veremos que tenemos un viento de frente de 35 MPH.

...



... Computador Jeppesen.

Restando el viento de frente a la velocidad propia, tendremos la velocidad terrestre. $180 \text{ MPH} - 35 \text{ MPH} = 145 \text{ MPH}$. Nuestra velocidad terrestre es entonces de 145 MPH.

Respuesta: Angulo de corrección de deriva izquierda de: 6°
Rumbo magnético de 134°
Velocidad terrestre de 145 MPH.

Fig. 28.-

Parte 2.

Datos:	Velocidad propia	180 MPH
	Rumbo magnético	186°
	Declinación	11° W
	Viento	40 MPH de 100° Geográficos

Hallar:

Angulo de corrección de deriva, rumbo magnético y velocidad terrestre.

Solución: (ver figura 29).

1. Colocar el índice de velocidad propia en 180 MPH y girar levemente la escala verde para alinear el curso magnético de 186° con la declinación de 11° oeste. IMPORTANTE: Desde el MISMO punto efectuado con un lápiz, se leerá el próximo ángulo de corrección de deriva, el viento de frente, y el viento de cola.
2. Leyendo debajo del punto determinaremos un viento izquierdo (componente) de 39 MPH y por la escala externa (en 39) un ángulo de corrección de deriva de 12° más.
3. Rumbo magnético menos ángulo de deriva izquierdo, ($186^\circ - 12^\circ = 174^\circ$), nos da el rumbo magnético o sea 174° .
4. Leyendo a la derecha del punto determinaremos un viento de frente (componente) de 10 MPH. Sólo tenemos que restar el mismo de nuestra velocidad propia como se hizo en nuestra Primera ruta y aparecerá una velocidad terrestre aproximada de 170 MPH. Si el ángulo de corrección de deriva excede de los 10° siempre seguir con el paso adicional.
5. Hallar la escala pequeña negra de "velocidad propia efectiva" exactamente a la izquierda del índice TAS
Ubicar en esta escala el ángulo de corrección de deriva de 12° y se leerá directamente la "velocidad propia efectiva" de 176 MPH.
Este es el número al cual se le deberá restar el viento de frente de 10 MPH para conseguir una correcta velocidad de 166 MPH.

Fig. 29.-

NOTA: Estar seguro al utilizar la Velocidad propia efectiva; la acción negra opuesta a la izquierda de la flecha TAS para todos los problemas incluyendo un ángulo de corrección de deriva de 10° o mayor.

En este caso el viento de frente o de cola debe ser aplicado a la Velocidad propia.

...



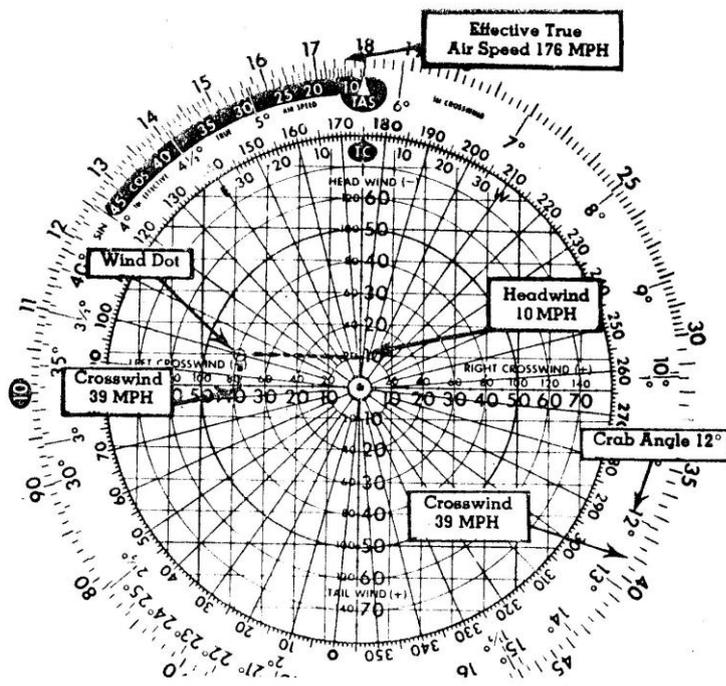


Fig. 29

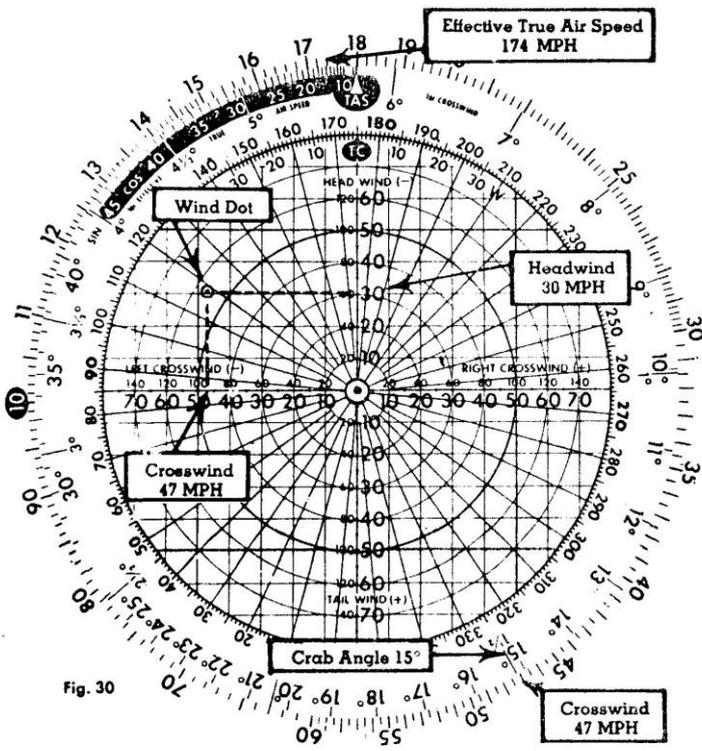


Fig. 30

... Computador Jeppesen.

Problemas de la Serie 12.-

	Velocidad propia	Curso magnético	Variación	Velocidad del viento	Dirección del viento (verdadera)
1.	310 kts.	254°	6° E	30 kts.	240°
2.	165 kts.	130°	5° W	20 kts.	270°
3.	130 MPH	350°	11° E	30 MPH	290°

ENCONTRANDO VIENTOS EN VUELO

Frecuentemente y después que nos encontramos volando nos damos cuenta de que el viento en altura no está de acuerdo con lo que nos informó la oficina meteorológica.

En este caso deberá tomarse un rumbo diferente al original estimado para seguir la ruta.

Se conocen: la velocidad terrestre, el curso geográfico y el rumbo geográfico, pero no se tiene una información segura del viento.

Se requiere por lo tanto la determinación de la dirección y velocidad del viento.

Supongamos:

Datos:	Velocidad propia	180 MPH
	Curso Geográfico	175°
	Rumbo Geográfico	160°
	Velocidad terrestre	144 MPH

Hallar Dirección y velocidad del viento.

Solución: ver figura 30.-

1. Colocar el índice \triangle 180 MPH
TAS
2. Restar el rumbo geográfico al curso geográfico para lograr el ángulo de corrección de deriva.
175 - 160 = 15° de ángulo de corrección de deriva.
Siendo el rumbo geográfico menor que el curso geográfico, sabemos que debe ser de izquierda y por lo tanto que el viento viene de la izquierda.
3. El ángulo de corrección de deriva es relativamente elevado de manera que debemos determinar y usar la velocidad propia efectiva.
Buscar los 15° sobre la escala pequeña negra y leer directamente arriba 174 MPH, o sea la velocidad propia efectiva.
4. Determinar la diferencia entre la velocidad propia efectiva y la velocidad terrestre actual. Esto será el componente del viento de cola o de frente que se señalará en el computador. En este ejemplo 174 MPH (TAS) - 144 MPH (G.S.) es igual a 30 MPH de viento de frente.
Desde la figura de viento de frente de 30 MPH dibujar una línea a la izquierda (ángulo izquierdo...viento de izquierda)
5. Hallar luego la componente de viento transversal. Leer el disco medio (escala de viento lateral) de 15° y arriba se leerá la componente de viento transversal de 47 MPH. Desde la línea horizontal "viento transversal" en la posición de 47 MPH, dibujar una línea sobrepuesta.
6. Hallar el punto de intersección de las dos líneas que se han dibujado.

...



... Computador Jeppesen

Este será el punto de viento. Su posición demostrará que tenemos un viento actual de 118° geográfico a 55 MPH.

Respuesta: viento de 118° a 55 MPH.

F: 30.-

Hallar la dirección del viento y la velocidad.

Problemas de la serie 13.

	Curso geográfico	Rumbo geográfico	Velocidad propia	Velocidad terrestre
1.	106°	102°	240 MPH	220 MPH
2.	320°	309°	130 kts.	142 kts.
3.	164°	175°	210 MPH	222 MPH

CURSO GEOGRAFICO (DERROTA) Y VELOCIDAD TERRESTRE

A veces es muy interesante conocer dónde se dirige y a qué velocidad marcha el avión. En vuelo se puede averiguar muy bien el rumbo y la velocidad. Si además se tiene alguna información de viento (ya sea registrado o pronosticado) puede fácilmente hallarse el curso geográfico y una velocidad terrestre.

Datos: Velocidad propia 156 MPH
Rumbo magnético 289°
Viento 40 MPH de 180° geográficos
Declinación 7° W

Hallar Curso geográfico y velocidad terrestre.

Solución: ver figura 31.

1. Ajustar el índice Δ TAS en 156 MPH.
2. Localizar el rumbo magnético 289° sobre la escala verde y colocarlo opuesto a la declinación 7°W. Más que el "curso geográfico" debajo del índice TC se tendrá el "rumbo geográfico".
Este ajuste es solamente temporario para hallar un ángulo de corrección de deriva temporario que se usará para determinar el curso geográfico actual.
El disco superior se colocará nuevamente de forma que el curso geográfico se encuentre debajo del índice (TC)
3. Ubicar el punto del viento hallando la línea de 180° sobre la escala verde y marcando el punto donde la línea intercepte el círculo verde de 40 MPH.
4. Leyendo directamente sobre el punto del viento veremos que hay una componente de viento transversal de 39 MPH. Observando la escala exterior se hallarán 39 y opuesto al mismo se leerá 14° o sea el ángulo de corrección de deriva.
Fig. 31.-
5. Ya que el viento es de izquierda, el rumbo geográfico deberá estar a la izquierda del curso geográfico. Por lo tanto, girando el disco superior 14° hacia la izquierda (contrario a las agujas del reloj) hasta los 282° del rumbo geográfico se encontrará sobre los 14 de la escala negra. El índice señalará 296°.
6. Observando directamente sobre el punto del viento después del movimiento anterior, se verá que la componente de viento transversal, ha cambiado y es de 36 MPH en lugar de 39 MPH.

...



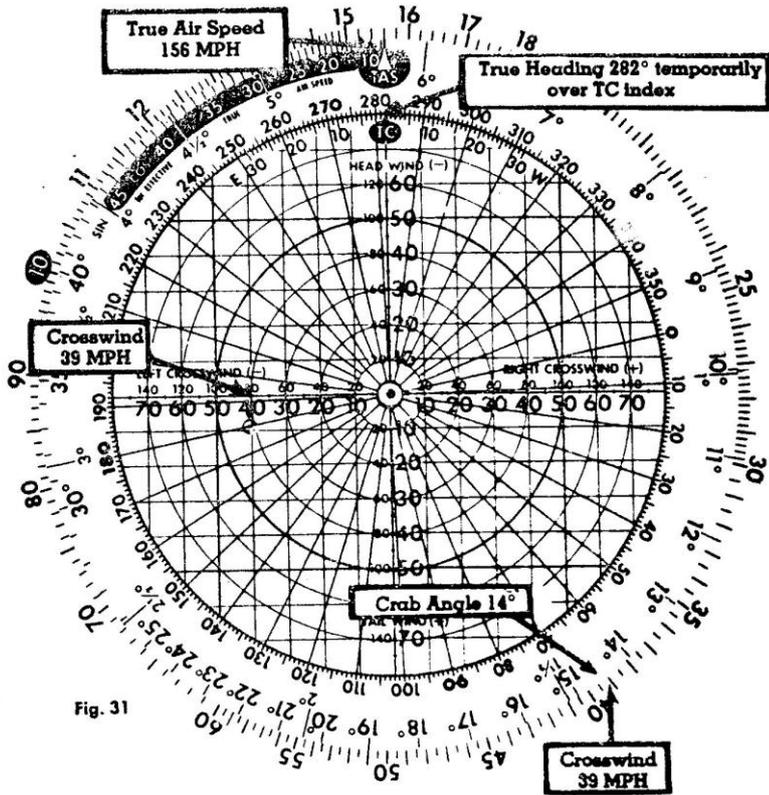


Fig. 31

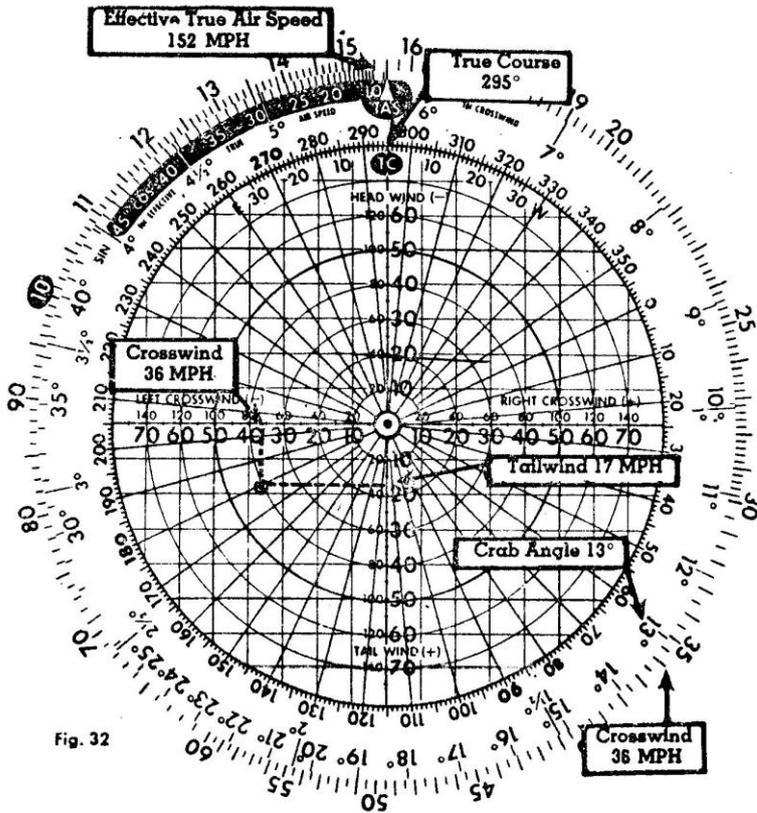


Fig. 32



... Computador Jeppesen.

Poner 36 sobre la escala exterior y se encontrará opuestamente al ángulo de corrección de deriva de 13°.

Ocurre ahora que el primer ángulo de corrección de deriva según el resultado anterior era de 14° (1° más).

Después, restando 1° a la fijación hecha en el paso 5, tendremos una lectura del curso geográfico de 295°.

Un vistazo al componente de viento transversal nos indicará que el viento transversal continúa siendo de 36°, de manera que el curso geográfico es exactamente de 295°.

menor

7. Si el ángulo de corrección de deriva ha sido/de 10°, se agregará la componente de viento de cola directamente a la velocidad propia. Sin embargo, ya que el ángulo de corrección de deriva en este problema es mayor de 10° es necesario usar velocidad propia efectiva en la búsqueda de la velocidad terrestre.

Localizar los 13° sobre la escala pequeña negra a la izquierda del índice y directamente sobre ellos leer la velocidad propia efectiva y hallaremos la velocidad terrestre. 152 MPH + 17 MPH = 169 MPH de velocidad terrestre.

Respuesta: Curso geográfico 295°
Velocidad terrestre 169 MPH

Fig. 32.-

Problemas de la serie 14.-

	Velocidad propia	Rumbo geográfico	Velocidad del viento	Dirección del viento (verdadera)
1.	220 MPH	62°	20 MPH	280°
2.	133 kts.	86°	35 kts.	40°
3.	550 kts.	315°	80 kts.	0°

RUMBO GEOGRAFICO Y VELOCIDAD PROPIA

Existen momentos en los cuales se desea conocer la velocidad propia que permitirá efectuar una velocidad terrestre dada.

Datos: Curso geográfico 56°
Velocidad terrestre deseada 166 nudos
Viento 45 nudos desde los 120° geográficos

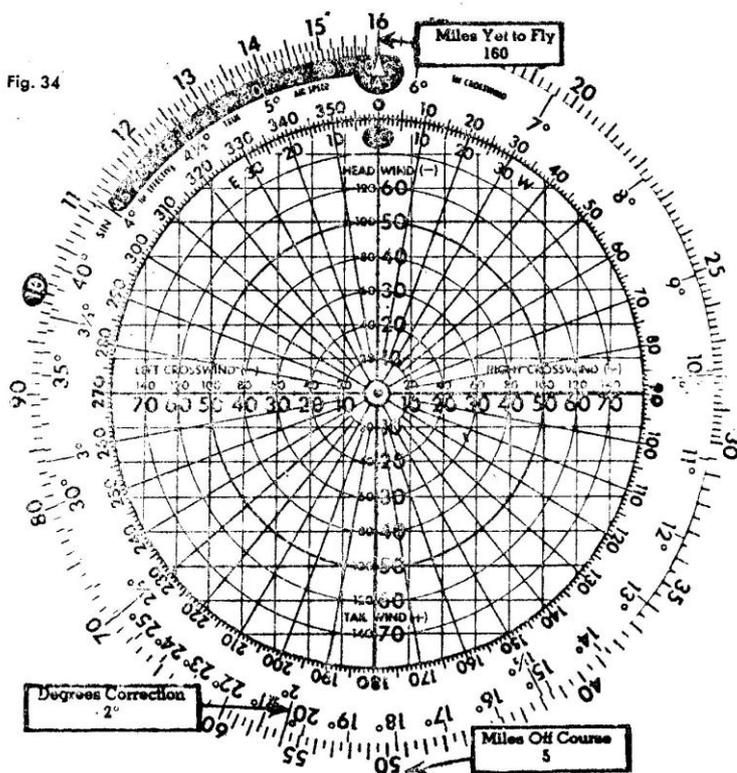
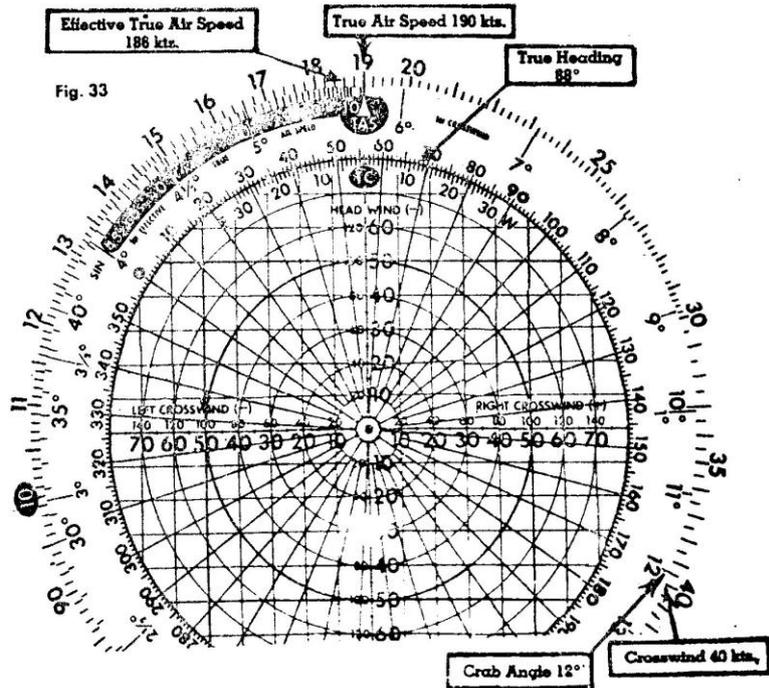
Hallar el rumbo geográfico y velocidad propia.

Solución (Ver fig. 33).

1. Mover el disco hasta que el índice TC señale 56°.
2. Ubicar el punto del viento localizando los 120° sobre la escala verde y ubicando un punto sobre la línea media de los 120° entre los círculos de 40 y 50 nudos.
3. Directamente a la izquierda del punto del viento leer los 20 nudos sobre la escala vertical de viento de frente.

...





... Computador Jeppesen.

4. Ya que la velocidad propia deseada es de 166 nudos y hay una componente de viento de frente de 20 nudos, tenemos una velocidad propia (o propia efectiva si el ángulo de corrección de deriva es de 10° o mayor de 10°), debe ser $166 + 20 = 186$ nudos.
Ubicar el índice \triangle sobre 186.
TAS
5. Directamente debajo del punto leer 40 nudos sobre la escala horizontal de viento transversal derecho.
Localizar 40 sobre la escala exterior del computador y se notará que se está cerca del ángulo de corrección de deriva sobre la escala interior.
6. Siendo el ángulo de corrección de deriva mayor de 10° , la figura 186 paso 4, será "velocidad propia efectiva", en lugar de "velocidad propia".
Localizar 12° sobre la escala negra a la escala del índice y mover el disco interior hasta los 186 opuesto a los 12° sobre la escala negra.
Si el ángulo opuesto 40 ha sido cambiado por el movimiento del computador sería necesario efectuar un segundo ajuste para alinear la velocidad propia efectiva con el ángulo de corrección de deriva sobre la escala negra. Ya que 40 se encuentra aún cerca de 12° en este problema, no se necesita ningún movimiento adicional del disco. El índice TAS señala 19 (190 nudos).
7. Ya que el viento viene del lado derecho agregar al ángulo de corrección de deriva de 12° el curso geográfico para conseguir el rumbo geográfico.
A los efectos de hacer esta operación fácilmente, ubicar 12° sobre la escala negra a la derecha del índice TC- y sobre el mismo leer 68° o sea el rumbo geográfico.

Respuesta: Velocidad propia 190 nudos
 Rumbo geográfico 68°

NOTA: Si el ángulo de corrección de deriva ha sido menor de 10° , el paso 6 sería innecesario, pues la componente de viento de frente ha sido agregada a la velocidad terrestre deseada para dar una velocidad propia directamente.

Fig. 33.-

Problemas de la serie 15.-

	Curso geográfico	Velocidad terrestre	Velocidad del viento	Dirección del viento (verdadera)
1.	58°	220 kts.	30 kts.	280°
2.	323°	570 kts.	95 kts.	80°
3.	60°	170 MPH	40 MPH	310°

CORRECCION DE "FUERA DE RUTA"

Por muy buen piloto que sea, en algún momento se encontrará fuera de ruta. Todo lo que hay que hacer es:

Medir la distancia de fuera de ruta, millas voladas y millas hasta el lugar de destino. Luego efectuar dos fáciles ajustes del computador y se hallará el número de grados que se necesitan para corregir el rumbo a tomar para la ruta más corta hacia el destino señalado.

...



... Computador Jeppesen.

Datos: Millas voladas 40
Millas fuera de ruta -5
Millas al destino 160

Hallar: Grados de corrección necesarios para seguir la ruta más directa.
Solución: (Ver figura 34).

1. Sobre la parte del viento del computador colocar el índice \triangle opuesto a 40 millas voladas.
2. Localizar 5 millas (50) en la escala exterior y opuestamente leer 7° . Este es el número de grados que se deben corregir para seguir paralelamente la ruta deseada.
3. Es necesario ahora hallar el número de grados adicionales de corrección para llegar a destino. Colocar el índice \triangle opuesto a 16 (160 millas a destino).
4. Localizar nuevamente 5 millas (50) sobre la escala exterior. Notar que las 5 millas están aproximadamente opuestas a 18° en la escala interna. Sin embargo, se encuentran también opuestas a un punto entre los 1° y 2° sobre otra escala directamente dentro de la que señala los 18° . Se deberá entonces decidir la corrección entre los 18° y los 2° . La lógica le dirá al piloto que la corrección sería más bien los 2° de corrección, pero generalmente existe una cierta duda en la decisión, por lo que se aconseja se recuerde siempre la regla que 1° de deriva nos dará aproximadamente 1 milla de fuera de ruta en 60.
5. Agregar la corrección en grados necesaria para colocarse paralelamente a la ruta señalada y la corrección necesaria para llegar a destino y para conseguir la corrección definitiva necesaria.
o sea $7^\circ + 2^\circ = 9^\circ$
Respuesta: 9°

NOTA: Si se encuentra fuera de ruta a la derecha será necesario corregir hacia la izquierda de manera que se deberán restar los grados de corrección desde el rumbo de brújula. Si se encuentra fuera de ruta a la izquierda, corregir a la derecha agregando la corrección al rumbo de brújula.
Fig. 34.-

Problemas de la serie 16.

	Millas voladas	Millas de apartamento	Millas hasta destino
1.	82	10	140
2.	14	2	115
3.	56	11	100

SENOS Y COSENOS

Si le interesa la aritmética le gustará saber que con el computador \triangle pueden hallarse valores por intermedio de dos importantes funciones trigonométricas, senos y cosenos.

Método:

Colocar el índice \triangle opuesto a 10. Entonces todo ángulo sobre la escala blanca interior será opuesta a su valor natural de seno sobre la escala exterior y todo

...



... Computador Jeppesen

1. 233 kts.
2. 213 MPH

Problema 9.-

1. 23 kts. desde la derecha
2. 34.6 kts " " "

Problema 10.-

3. 18 kts. desde la derecha

1. 391
2. 1.71

Problema 11.-

3. 1.8
4. 27 min.
5. 12 mil. terr.

Angulo de correc. de deriva

1. 2° izquierda
2. 4° derecha
3. 12° izquierda

Rumbo magnético

- 252°
- 134°
- 338°

Velocidad terrestre

- 282 kts.
- 181 kts.
- 117 MPH

Problema 13.-

1. 66°, 26 MPH
2. 206°, 29 kts.
3. 276°, 42 MPH

Problema 14.-

1. TC 65°, GS 236 MPH
2. TC 99°, GS 112 kts.
3. TC 30°, GS 499 kts.

Problema 15.-

1. TH 52°, TAS 198 kts.
2. TH 352°, TAS 528 kts.
3. TH 46°, TAS 162 MPH

Problema 16.-

1. 11°
2. 9°
3. 17°

F I N



nmb/lby
42/200
XIII1959

