

Askerî maksatlara göre hava kamaralarının ıslahı

Yazan :
Macid Erbudak

Bir tayyare içinde bulunan hava kamarası, fotoğrafı çekilecek eraziye nazaran, hareket halindedir. Bu hareket ise iki nevi hareketin muhassalasından ibarettir. Bir tanesi müstakim diğeri ise deveranı harekettir. Tayyare hattı müstakim bir mahrek üzerinde uçtuğuna göre, hava kamarası da bu harekete tabi olur. Kamaranın deveranı hareketleri ise, tayyarenin, tulânî, arzanî ve şakulî mihverleri etrafındaki ve tayyare motorunun tevlit ettiği elastikî ihtizazlarından ibarettir.

Poz müddeti zarfında, kamarada teşekkül eden erazinin hayalî, kamaranın bu mürekkep hareketleri neticesi olarak, hassas cama nazaran yerini değiştirir. Bundan böyle bir arazi noktasının poz müddeti zarfında, hassas cam üzerindeki intikalinin istenildiği kadar küçük ve bu suretle fotoğrafların (net) olmasının temini ancak poz müddetini, kullanılan hassas camların emülsion hassalarına göre, kısaltmakla mümkün olabilir veya tayyarenin süratle poz müddeti evvelden verilmiş olduğuna göre, üçüncü elemanın, yani tayyarenin irtifamın, asgarî ve azamî hadleri aşmamasına dikkat etmek lâzım gelir. Hataları mümkün mertebe küçültmek maksadile bugüne kadar, uçuş irtifamı azaltmak aynı zamanda az süratli tayyareler imaletmek ve poz müddetini uzatmak yoluna gidilmiştir. Fakat bu gibi yavaş uçan tayyareler ancak kadastro işlerine uygun olup, büyük mıntakaların mesahasına ve askerî istikşafılara pek okadar elverişli değildirler.

Optik hayalin intikalini (Verschiebung) mümkün mertebe tahdit etmek suretile istikşaf ve mesaha gayelerine hizmet edebilecek Viyanalı mühendis Killian tarafından bulunmuş bir metodu anlatacağız. Bu metod sayesinde:

1 — Tayyarenin yüksekliği ve poz müddeti sabit kaldığı halde tayyarenin süratini artırmak

2 — Tayyarenin yüksekliği ve sürati sabit kaldığı halde, poz müddetini uzatmak

3 — Tayyarenin sürati ve poz müddeti sabit kaldığı halde, tayyarenin irtifamı azaltmak mümkün olacaktır. Evvelce de söylediğimiz gibi, muayyen sebeblerden dolayı bu üç inokâna malik olmak zarureti vardır:

1 — Askerî ve iktisadî sebeblerden dolayı, istikşaf ve mesaha uçuşlarında büyük süratlere ihtiyaç vardır.

2 — Poz müddetini uzatmak ise, bize aşağıdaki istifadeleri temin eder:

a) Bugüne kadar, verilmekte olan poz okadar kısa ki iyi randıman alabilmek için, son derece kuvvetli objektif, fevkalâde hassas diyafram ve emülsionlar kullanmak mecburiyeti hasıl olmuştur. Halbuki hassas emülsionlar iri taneli olduklarından, fotoğraflar, ince taneli emülsionlarda olduğu gibi, istenildiği kadar büyütülmeğe müsait değildir. Fakat askerî ve mesaha maksatları ile, havadan alınan fotoğraflar üzerindeki en ince teferrüât ve tafsilatı tetkik edebilmek için, bu fotoğrafların istenildiği kadar büyütülebilmesi lâzımdır. Bundan böyle, daha yükseklerden, daha fazla poz vermek ve fotoğrafları icabettiği kadar büyütmeğe elverişli emülsionlar kullanmak suretile, alınan fotoğraflardan daha fazla istifadeler temin edileceği muhakkaktır.

b) Fena ziya şartları dahilinde, ne kadar az poz verilirse fotoğraf alma da o kadar güçleşir.

c) Poz müddeti uzatılırsa, hem okadar hassas olmayan emül-sionlar kullanılabilir. hemde kötü poz vermek ihtimali de önlenmiş olur.

d) Askerî istikşaflardan müsbet neticeler alınabilmesi için, dalga uzunluğu kısa olan ziyalar kullanılması zarureti vardır ki, bu ise pozun fazlalaştırılmasını istilzam eder. Sun'î sis tabakalarına nüfuz etmek, eraziye uydurulmuş askerî tesisaatı meydana çıkarmak maksadile kırmızı filtreler, pankromatik ve (enfra-ruj) kırmızı-altı emülzyonlar kullanılır. Yeşil boyanmış cisimler ve erazi rengindeki askerî üniformaların, kırmızı-altı fotoğraflarda husule getirdikleri kararına derecesi, ağaç ve çayır-larınkinden farklıdır. Kırmızı-altı fotoğrafların poz müddeti 20-30 defa daha uzun olup bunların karakteristik münhanileri de mihverine göre oldukça diktir.

Bu münhanilerin fazla dik olmasından dolayı, verilmesi lâzım gelen pozun üçte biri verildiği takdirde kırmızı-altı fotoğraflardan istifade etmek mümkün olamaz.

Geologie de (ültra-violet) menekşe-üstü fotoğraflarla, her ne-kadar kayaların cinsini anlamak mümkün değilsede aynı cinsten olan kayaları tesbit etmek mümkündür. Zira aynı cinsten olan kayaların menekşe-üstü fotoğrafları aynı kararına mikdarını haizdirler.

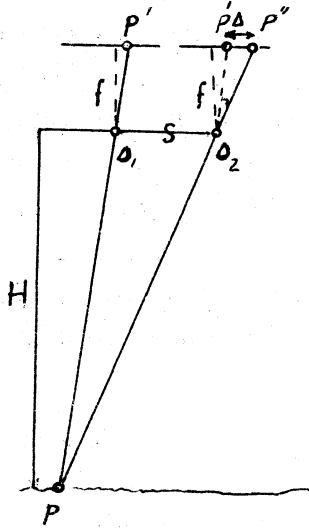
3 Mesaha ve diğer bazı işlerde normal veya büyük bir süratle, alçaktan uçarak çekilmiş fotoğraflar tercih olunur.

Riyazi esaslar:

Bidayette, poz müddeti zarfında:

- a) Tayyarenin hareketi müstakim ve muntazam ve Abtrift in izale edilmiş
- b) Tayyarenin irtifai sabit
- c) Fotoğraf alma istikametinin şakulî olduğu
- d) Erazinin ufki olduğu

e) Kamaranın eraziye nazaran hiç bir deveranî hareket icra etmediği farzedilmiştir.



Şekil: 1

o_1 diyaframın açıldığı ve o_2 de kapandığı zaman kamaranın bulunduğu noktadır.

p' , p'' , p . arazi noktasının kamaranın 1 ve 2 vaziyetindeki fotoğraflarıdır. Bu halde optik hayalin intikal (Verschiebung) miktarı $\Delta = p' p''$ dir. c tayyarenin sürati, H irtifai, t poz müddeti f mihrak uzunluğu olduğuna göre, şekilden:

$$s = o_1 o_2 = c t$$

$$\Delta = f \frac{s}{H} \quad (1)$$

$$\frac{\Delta}{t} = v = f \frac{c}{H} \quad (2) \text{ istihraç olunur.}$$

(1) ve (2) formülleri bütün fotoğraf noktaları için caridir. Şimdi film çerçevesine veya kamaranın objektifine, uçuş istikameti aksine olmak üzere otomatik olarak v süratli muntazar

Şimdi formüllerimizi arızalı eraziye de tamime çalışalım. Erazinin en yüksek noktasına nazaran tayyarenin irtifakı H_1 ise en yüksek noktaların intikal miktarı:

$$\Delta_1 = f \frac{s}{H} \quad (1 \text{ a}) \text{ olur.}$$

Erazinin en yüksek noktasi ile en alçak noktası arasındaki rakım farkı h olduğuna göre, tayyarenin vasatî irtifakı: $H_m = \frac{H + h}{2}$ olur ki bu yükseklik için vasatî intikal (Verschiebung) miktarı

$$\Delta_m = f \frac{s}{H_m} \quad (1 \text{ b}) \text{ olur.}$$

Muayyen tertibatla filim veya objektif Δ_m miktarı kaydırılırsa optik hayalin hakikî tebdili mekânı:

$$\lambda = \Delta_1 - \Delta_m$$

$$\lambda = fs \left(\frac{1}{H_1} - \frac{1}{H_m} \right)$$

$$\lambda = \frac{fs}{H_1} \cdot \frac{h}{2H_1 + h}$$

$$\lambda = \Delta_1 \cdot \frac{1}{2 \frac{H_1}{h} + 1}$$

$$\frac{H_1}{h} = n \text{ vazederek} \quad \lambda = \Delta_1 \cdot \frac{1}{2n + 1} \quad (3) \text{ olur.}$$

Bahsi geçen bu tertibat kullanıldığı takdirde de intikal miktarının Δ_1 kalabilmesi için; λ yı $G = 2n + 1$ ile zarbetmemiz, yani λ yı G kadar büyütmemiz lâzımdır. Halbuki $\lambda = c t \cdot \frac{f}{H_1} \cdot \frac{1}{2n + 1}$ olduğundan, biz t veya c yi yani, poz veya tayyarenin süratini G kadar fazlalaştırabiliriz demektir. t ve c sabit bırakıldığı takdirde $\Delta_1 = \lambda$ müsavatını yazabilmek için λ müsavatındaki H_1 re yeni bir kıymet vermek icabedecektir.

$$\Delta_1 = \frac{fs}{x} \cdot \frac{h}{2x + h}$$

Buradan

$$1 = \frac{H_1 h}{x(2x+h)} \text{ ve bu müsavattan da}$$

$$2x^2 + xh - H_1 h = 0$$

elde dilir. Bu ikinci derece muadelesi halledildiği takdirde:

$$\frac{x}{H_1} = -\frac{1}{4n} \pm \sqrt{\frac{1}{16n^2} + \frac{1}{8n}} = \frac{1}{4n} \left(-1 \pm \sqrt{1+8n} \right) = K$$

ve buradan: $x = H_1 \cdot K$ elde edilir.

K ya küçültme faktörü denir. Demek tayyarenin sürat ve poz müddeti sabit kaldığı aynı zamanda mezkûr tertibat kullnıldığı takdirde, tayyarenin yüksekliğini K kadar azaltmak mümkün olabilecektir. n, G, K mikdarlarının tahavvüllerini gösteren cetveli aşağıya yazıyoruz:

n = ∞	10	8	6	4	2	1	1/2	1/3	1/4
G = ∞	21	17	13	9	5	3	2	1,67	1,50
K = 0	0,25	0,22	0,20	0,30	0,39	0,50	0,62	0,69	0,73

Kıritik: Bu tertibat vasıtasile filim veya objektifi Δ_m kadar kaydıldıktan sonra husule gelecek en yüksek ve en alçak arazi noktalarının intikal miktarı, mümkün mertebe küçük olması lâzımdır. Bu ise ancak en yüksek noktalarla en alçak noktaların intikal mikdarları aynı olduğu zaman, tahakkuk edebilir. Binaenaleyh Δ_m yerine Δ_2 en alçak noktanın intikal mikdarı olduğune göre,

$$\text{almak icabeder ve bu suretle} \begin{cases} \Delta_g = 1/2 (\Delta_1 + \Delta_2) \text{ yi} \\ \lambda = 1/2 (\Delta_1 - \Delta_2) \\ G_g = 2 (n+1) \\ K_g = \frac{1}{2n} (-1 \pm \sqrt{1+2n}) \end{cases}$$

elde edilir.

Şimdi bu formüllere göre hesaplanmış cetvelleri aşağıya yazıyoruz:

n = ∞	10	8	6	4	2	1	1/2	1/3	1/4
G _g = ∞	22	18	14	10	6	4	3	2,7	2,5
K _g = 0	0,17	0,20	0,22	0,25	0,31	0,37	0,41	0,43	0,44

Bir de misal alalım: $H_1 = 1000$ m. $h = 250$ m. olsun $n = \frac{H_1}{h} = 4$ olarak bulunur ve cetveldен de $n = 4$ de tekabül eden $G_g = 10$, $K_g = 0,25$ mikdarlarını okuruz.

Bu ise filim veya objektifi Δ_g kadar kaydırırsak, pozu veya tayyarenin süratini on defa fazlalaştırabilir veya tayyarenin yükseklğini 0,25 kadar alçaltabiliriz demektir

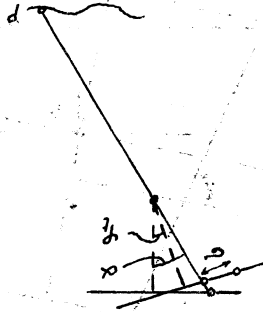
$f = 200$ mm. dir. $\Delta_1 = \frac{fs}{H_1} \leq 0,02$ mm. olması icabettiğinden $s \leq 10$ cm olacağı anlaşılır. Eğer tertibat kullanılıyorsa, tayyarenin sürati veya poz müddeti on misli artabileceğinden $s \leq 100$ cm olur ki buda poz müddeti zarfında tayyarenin katedeceğı mesafedir.

Δ_g yi hesaplamak için h , H_1 ve c nin yani erazinin en yüksek noktasile en alçak noktasının rakım farkı, tayyarenin mutlak irtifa ve süratinin malûm olması lâzımdır. Kamaralara hususî tertibat ilâvesile, bu malûmattan sarfınazar etmek mümkün olacaktır.

Şimdi:

1 Kamaranın ihtizazlarını, fotoğrafların netliğine zarar vermeyecek hale sokmak

2 — Filimin objektife nazaran $v = f \frac{c}{H_1}$ izafi süratine malik olabilmesi için yapılması düşünölen tertibatın riyazî esaslarını izaha çalışacağız



Şekil: 3

A, a nevinden ihtizazları zarar vermiyecek bir hale getirmek için, kamaranın kardan suretile bağlı bulunduğu çerçeve, ihtizaz müddeti uzun olan yaylarla asılır.

Bunu riyazî olarak ve daha basit bir şekilde mutalaa edebilmek için, kamaranın iki yayla asılı ve askının amplitudu ρ_0 ve frekansı ω olan, armonik bir ihtizazla harekette bulunduğunu farzedelim.

Buna göre, askının muvazenet halinden t anındaki inhiraf miktarı:

$$\rho = \rho_0 \sin \omega t \quad (5) \quad \text{olur.}$$

F_1 , F_2 yayları aynı c sabitini haiz olsunlar. (c_1 bir yayı 1 cm. bükmeğe lâzım gelen kuvvettir.)

Eğer ρ kamaranın φ zaviyesi kadar dönmesine tekabül ediyorsa, F_1 , F_2 yaylarının tatbik edecekleri kuvvetler:

$$\begin{aligned} c_1 (z + l\varphi - l\rho_0 \sin \omega t) \\ c_1 (z - l\varphi + l\rho_0 \sin \omega t) \end{aligned} \quad \text{olur.}$$

J_s , kamaranın sıklet merkezinden geçen ve şekil müstevisine amut olan mihvere nazaran, atalet anını gösteriyorsa, Drall davası mucibince [*]

$$J_s \cdot \frac{d^2 \varphi}{dt^2} = -c_1 (z + l\varphi - l\rho_0 \sin \omega t) l + c_1 (z - l\varphi + l\rho_0 \sin \omega t) l$$

olur ve buradan:

$$J_s \cdot \frac{d^2 \varphi}{dt^2} + 2 c_1 l^2 \varphi = 2 c_1 l^2 \rho_0 \sin \omega t \quad (6) \quad \text{elde edilir.}$$

$$\frac{2 c_1 l^2}{J_s} = u^2, \quad u^2 \rho_0 = D \quad \text{vazedilirse}$$

(6) müsavatını aşağıdaki şekle sokabiliriz:

$$\frac{d^2 \varphi}{dt^2} + u^2 \varphi = D \sin \omega t \quad (7)$$

[*] Prof. Dr. Jng. Prager in riyazi mihanik notlarına müracaat (İstanbul Fen Fakültesi)

Bu tefazulî muadelenin umumî halli malûm usullerle bulunur:

$$\varphi = A \sin u t + B \cos u t + \frac{D}{u^2 - \omega^2} \sin \omega t \quad (8)$$

$\varphi = A \sin u t + B \cos u t$ serbest bir ihtizaz olduğundan bir müddet sonra yok olur. Geriye serbest olmayan

$\varphi = \frac{D}{u^2 - \omega^2} \sin \omega t$ ihtizazı kalır, ki bu muadelede D nin müsavisini koyarsak

$$\varphi = \frac{u^2 \rho_0}{u^2 - \omega^2} \sin \omega t = \frac{1}{1 - (\omega/u)^2} \cdot \rho_0 \sin \omega t \quad (9) \text{ olur. Daha}$$

evvel de $\rho = \rho_0 \sin \omega t$ müsavatını yazmıştık. Şimdi bu iki mü-

savatı mukayese edelim: $\omega < u$ ise $\varphi > \rho$
 $\omega = u$ » $\varphi =$
 $(\omega/u)^2 \leq 1$ ve $\omega > u$ « $\varphi \geq \rho$ } olur.

$\frac{1}{1 - (\omega/u)^2} = F$ vazedерsek, kamaranın, t anındaki φ_t dönme mikdarını hesaplayalım:

$$\varphi_t = t \cdot \frac{d\varphi}{dt} = t \cdot F \cdot \omega \cos \omega t \quad (10)$$

Buradan φ_t nin F faktörüne, dolayısıyla u ya tabi olduğunu görürüz. u mikdarı ise konstrüksyon şartlarına bağlıdır.

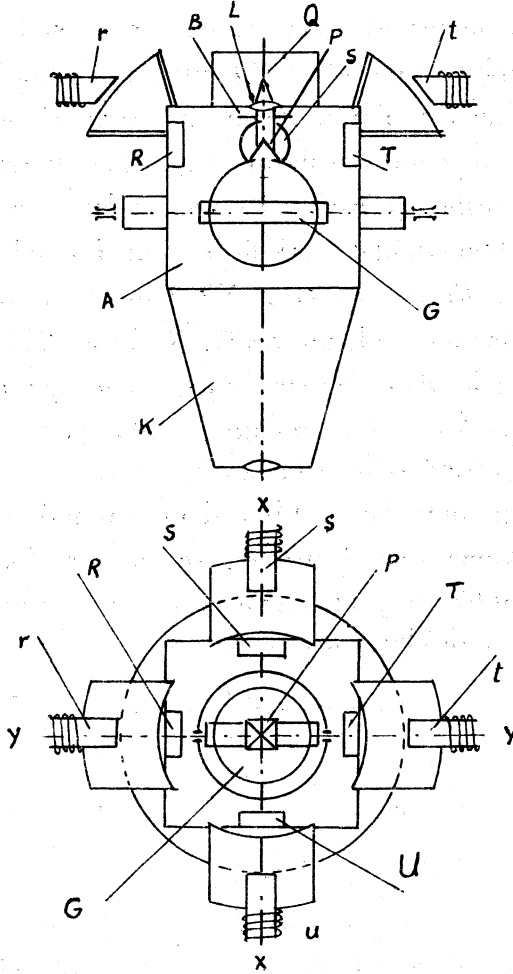
$u^2 = \frac{2 c_1 l^2}{J_s}$ müsavatından $c_1 l$ mikdarlarının oldukça küçük, J_s atalet anının da mümkün mertebe büyük seçilmesi lâzım geldiği anlaşılır.

B, Tulânı ve arzanî ihtizazları izale etmek için Jiroskoplar [*] kullanılır.

[*] Mechanik, Hamel

Ufuk kamaraları hakkında yazmak niyetinde olduğum bir yazıda, diğer başka Jiroskoplardan bahsetmek lâzım geleceğinden, bu Jiroskopun diğerleriyle mukayesesini ilerideki yazıma bırakmağı faydalı buldum.

İnşası Viyanalı Yk. Ms. Killian tarafından teklif edilen yeni bir Jiroskopu izaha çalışacağız. K kamarası şekil 5 ile, bunun



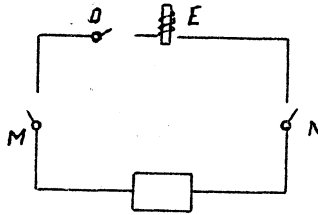
Şekil: 5

üzerine tesbit edilmiş olan A cihazı tayyarenin, G Jiroskopu da A'nın içine kradan olarak yerleştirilmiştir. P, mihveri G Jiroskop mihverine mutabık olan dört yüzlü piramid şeklinde bir aynadır:

Q ziya menbai, L muhaddeb bir adese, B diyafram R, S, T, U fotosellüller, r, s, t, u fotosellüllere aid (elektromagnet) lerdir.

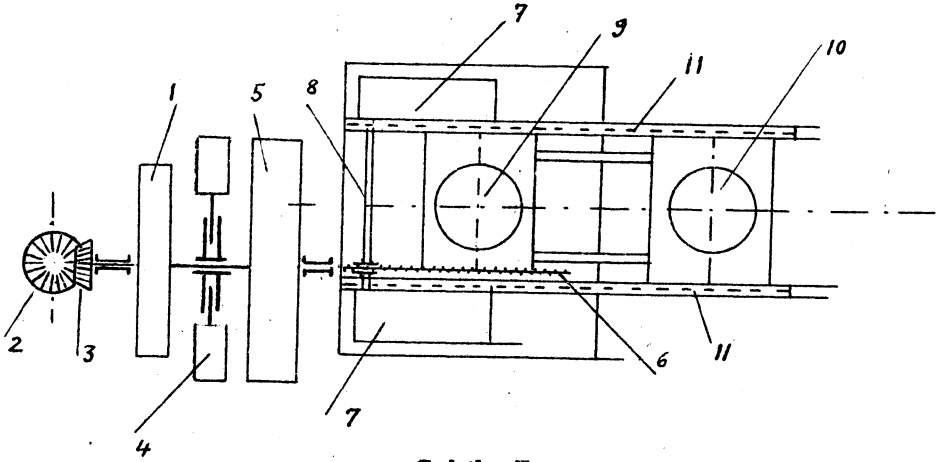
Bunların her bir tanesinin karşısında, merkezleri kardan sisteminin merkezine muntabik olan, A cihazına tesbit edilmiş kürevi satırlı demir pilaklar mevcuttur. Q ziya menbaından, kamaranın esas mihverine müvazi olarak gelen ziya şuaı P piramidi vasıtasile, dört mütesavi kısma ayrılarak, her kısım, karşısında bulunan fotosellüle aksettirilir. Jiroskop ile kamaranın esas mihveri aynı istikameti haiz bulundukları takdirde, her fotosellüle aynı miktarda ziya gelir. Fakat kamara XX mihveri etrafında, müsbet cihette olarak dönmüş bulunmuyorsa, R fotosellülüne. T fotosellülünden daha fazla ziya miktarı isabet edeceğinden r (elektromagnet) in çekme kuvveti t ninkinden daha fazla olur, ki bu ise kamaranın eski yerine dönmesini mucip olur.

Bundan başka öyle bir tertibat daha yapmak lâzımdır ki bunun sayesinde, kamaranın diyaframı, ancak dört fotosellülde aynı miktarda ziya aldıkları yani, kamaranın esas mihveri ile Jiroskop aynı istikamette oldukları zaman açılınsın.



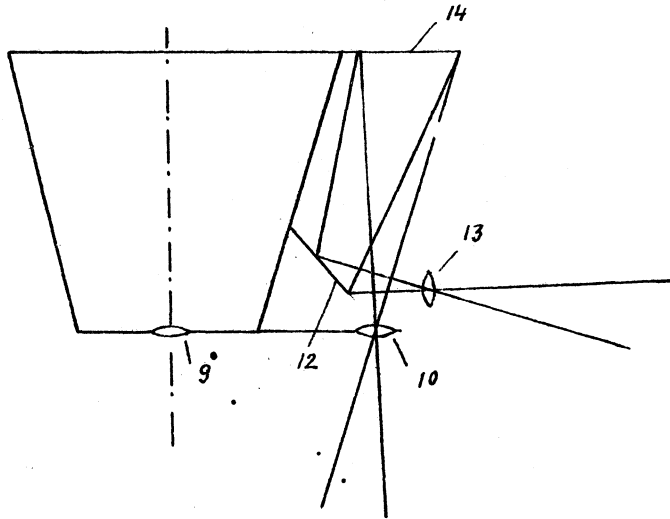
Şekil: 6

Bu maksatla, R, T ve S, U karşılıklı fotosellüller için iki (Richtmeyer) köprüsü konulur. Her iki köprüde de birer M, N (relais) röleleri vardır ki bunlar ancak, her iki köprüde de cereyan olmadığı yani, kamaranın aslî mihveri ile Jiroskop aynı istikamette bulundukları zaman kapanırlar ve bu suretle E (elektromagnet) i diyaframı açabilir.



Şekil: 7

Şekil 7 objektife intikal hareket veren tertibatı irae etmektedir. (1) yay, (4) firen vazifesi gören pervane, (7) objektifin intikal hareketinden dolayı, merkezi sikletin tebdil mevzi etmesile muvazenetin bozulmasının önüne geçilmek maksadile, ilâve edilen kitler, (9) objektif, (10) intikal miktarını tayin ve ayara yarayan objektiftir



Şekil: 8

Şekil 8 de, (10) objektifi (9) objektifile birlikde hareket eder. (13) objektifile (12) aynası kamaraya bağlı olup ufkun hayalini (14) müstevisine irtisam ettirirler. (10) objektifi ise erazinin hayalini bu (14) müstevisine irtisam ettirir. Mezkûr (14) müstevisi (10) ve (13) objektiflerinin müşterek mihrak müstevisidir. Bu müstevi üzerinde erazi hayalinin hareketini tetkik etmek için müşirler mevcuttur. Lâalettayin bir müşiri, ufkun herhangi bir noktası üzerinde sabit tuttuğumuz takdirde, kamara bu zaman zarfında herhangi bir dönme hareketi icra edemez.

Buna rağmen, erazi noktaları hareket halinde bulunuyorlarsa, şekil 7 deki tertibatın ayarı bozuk olduğu anlaşılarak düzeltilir. Fotoğraf markaları fotoğraf merkezini tesbite yaradıkları için, bunları hamil çerçeveyi o suretle kaydırmak lâzımdır ki bu diyaf-ramın açılmış olduğu anda, bulunmuş olduğu yeri işgal etsin.

İstifade edilen eserler :

A. V. N. de çıkan

(1) Jng. Killian, nın yazısı

(2) Dr. Helwich ve Dipl. Jng. Heincl, in raporları

Okunması tavsiye olunan eserler :

(1) Helwich, Die Infrarotphotgraphie,

(2) Föppl, Aufschaukelung und Dampfung von; Schwingungen 936

(3) Riediger, Federnde Lagerung Des Antriebsmotors in Kraftwagen mid Flugzeugen; Z. VDI. Bd. 81 (1937) S. 713

(4) Rausch, Federnde Lagerung von Maschienen

Z. VDI. Bd. 82 (1938), S. 495