قياسات الكمية

تعتبر الكمية العنصر الأساسي المؤثر في عمليات تصنيع البترول وأي موائع أخرى، حيث أنه بالسيطرة على قياس الكمية يمكنه السيطرة على باقي المتغيرات المؤثرة في عمليات التصنيع وقياسات الكمية تعتبر مؤشر قوي لدى جودة التصنيع والإنتاج.

وهناك من يعتبر أن الكمية من أهم القياسات ظهورة بعد قياس الضغط ودرجة الحرارة. ومن الطبيعي قبل أن نتعرض لدراسة بعض جوانب هذا الموضوع أن نعرف ماهي الكمية.

تعريف: الكمية هي معدل سريان وتدفق أو حجم معين بالنسبة لوحدة الزمن وتقاس بالوحدات التالية $\left(\frac{\text{متر مكعب}}{\text{ساعة}}\right)$، $\left(\frac{\text{كجم}}{\text{ساعة}}\right)$، ....

وأنواع الأجهزة المستخدمة في قياسات الكمية متعددة ويمكننا أن نصنفها إلى أكثر من تصنيف ونذكر منها حتى العنصر الابتدائي

1. ORIFICE METERS (Differential pressure flow meters)
2. ROTAMETERS (Area flow meters)
3. MAGNETIC FLOWMETERS
4. TURBINE " " " etc إلخ

والأنواع محل الدراسة هي الأول والثاني.

1. (DIFFERENTIAL PRESSURE FLOW METERS)

نظرية العمل: وتعتمد هذه النظرية على تركيب خانق في الخط المطلوب قياس كمية السائل (المائع) السارية به. وهذا الخانق يقوم بخفض ضغط السائل وهنا تنشأ علاقة بين الكمية (Q) المراد قياسها والتغير في الضغط (ΔP) (H) وهذه العلاقة هي

$$Q = K\sqrt{\Delta P} \quad \text{أو} \quad Q = K\sqrt{H}$$

حيث Q تمثل الكمية المراد قياسها

، H (أو ΔP) تمثل الإنخفاض في الضغط وعادة تسمى differential

، K ثابت ويتوقف هذا الثابت على ظروف التركيب

ويتضح من العلاقة السابقة أن الكمية تتناسب مباشرة مع الجذر التربيعي لـ (ΔP) H (الفرق في الضغط قبل الخانق وبعده) انظر شكل (١)

الخانق : ويسمى هذا الخانق بالعنصر الإبتدائي وهناك أنواع عديدة منه :

1) ORIFICE PLATES (انظر شكل (٢)

2) VENTURI TUBE (٣) " "

3) FLOW NOZZLE (٤) " "

والنوع الأكثر شيوعا واستخداما في الشركة هو ORIFICE PLATES وهو محل الدراسة.

وكما تصنيف هذا النوع إلى ثلاثة أنواع رئيسية

1) Concentric (محوري)

2) Ecentric (غير محوري)

ويستخدم هذا النوع في الحالات :- ١- استخدام سوائل (موائع) بها معلقات

٢- تركيب نقطة الضغط المنخفض منفرة.

3) Segmental (محوري وغير كامل الدائرة)

ويستخدم هذا النوع في الحالات :- ١- استخدام سوائل (موائع) بها معلقات

٢- تركيب نقطة الضغط العالي منفرة

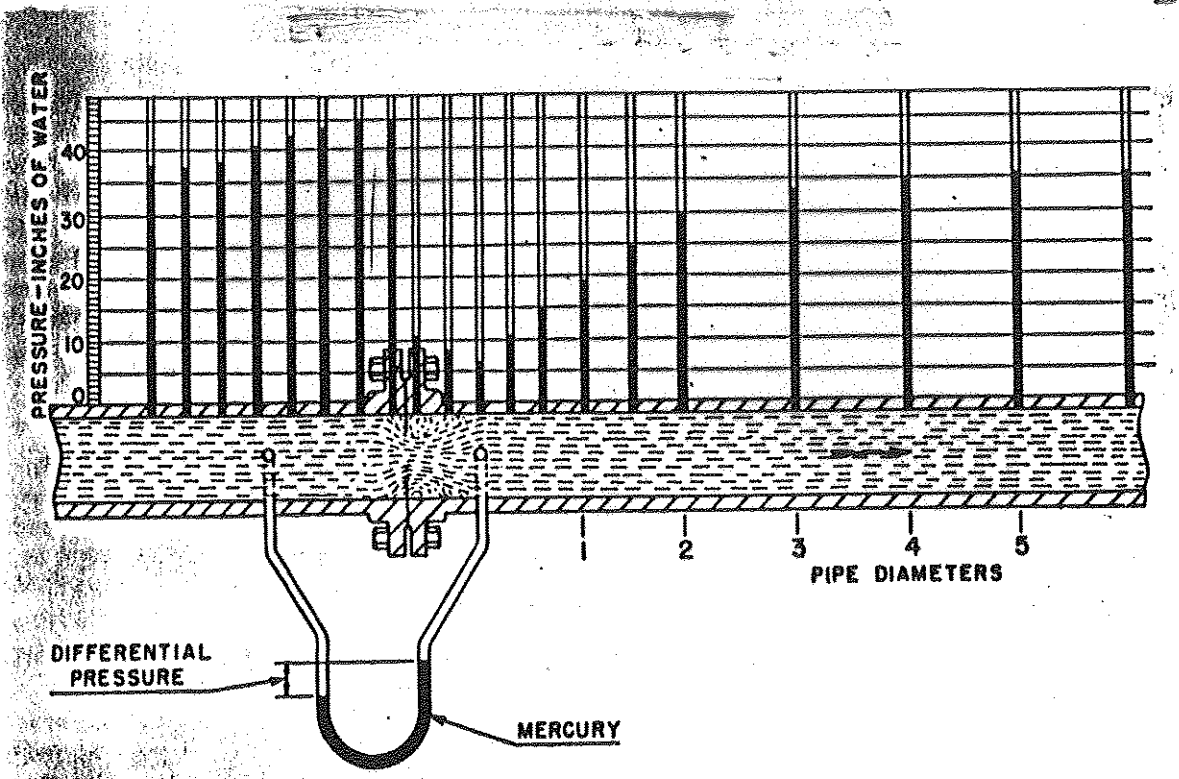
انظر شكل (٤) ، (٥) ، (٦)

والخامات التي يصنع منها (ORIFICE PLATES) هي :

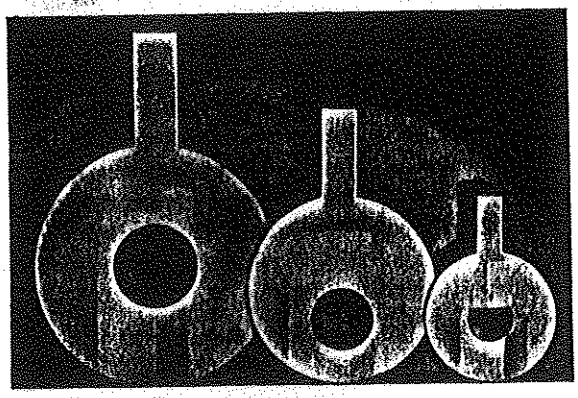
1) Stainless steel (الأكثر شيوعا)

2) Monel

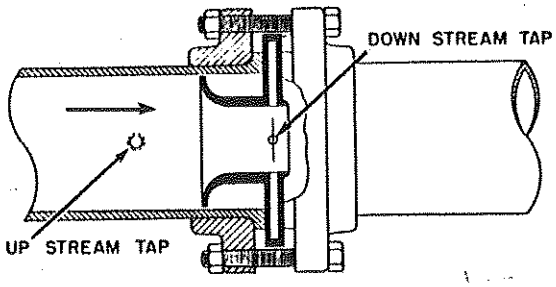
3) Phosphar bronze



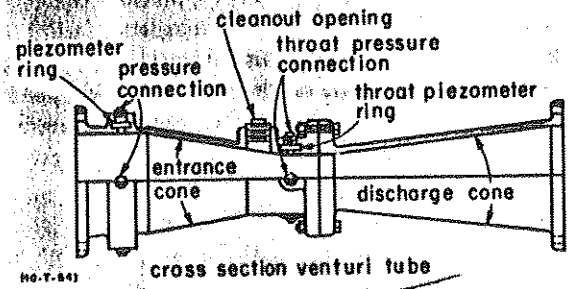
Differential pressure across an orifice



Orifice plates



Flow nozzle



Venturi tube

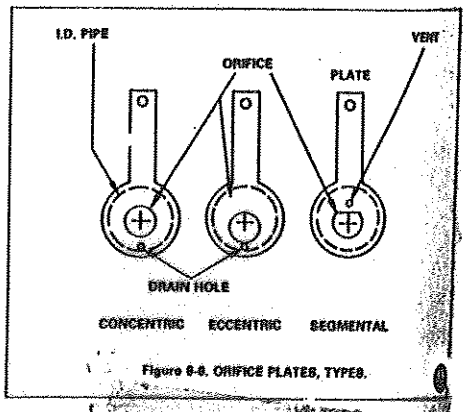


Figure 8-8. ORIFICE PLATES, TYPES.

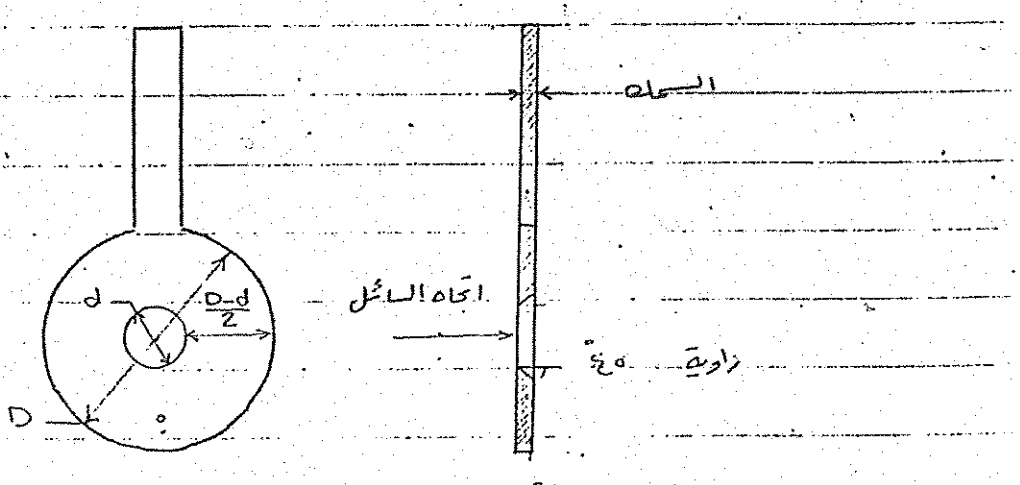
ويتركب (ORIFICE PLATE) من الأجزاء الآتية :

١- القرص

٢- الفتحة الداخلية (انظر شكل ٥) للاحظة شكل الحافة الداخلية

٣- فتحة تصريف البخارات في حالة استخدام سوائل

٤- " " السوائل " " غازات



شكل (٩)

بالنظر لشكل (٩) يجب الملاحظات الآتية

السمك يجب ألا يزيد عن القيم الآتية

١- $\frac{1}{10}$ من قيمة D قطر الفتحة

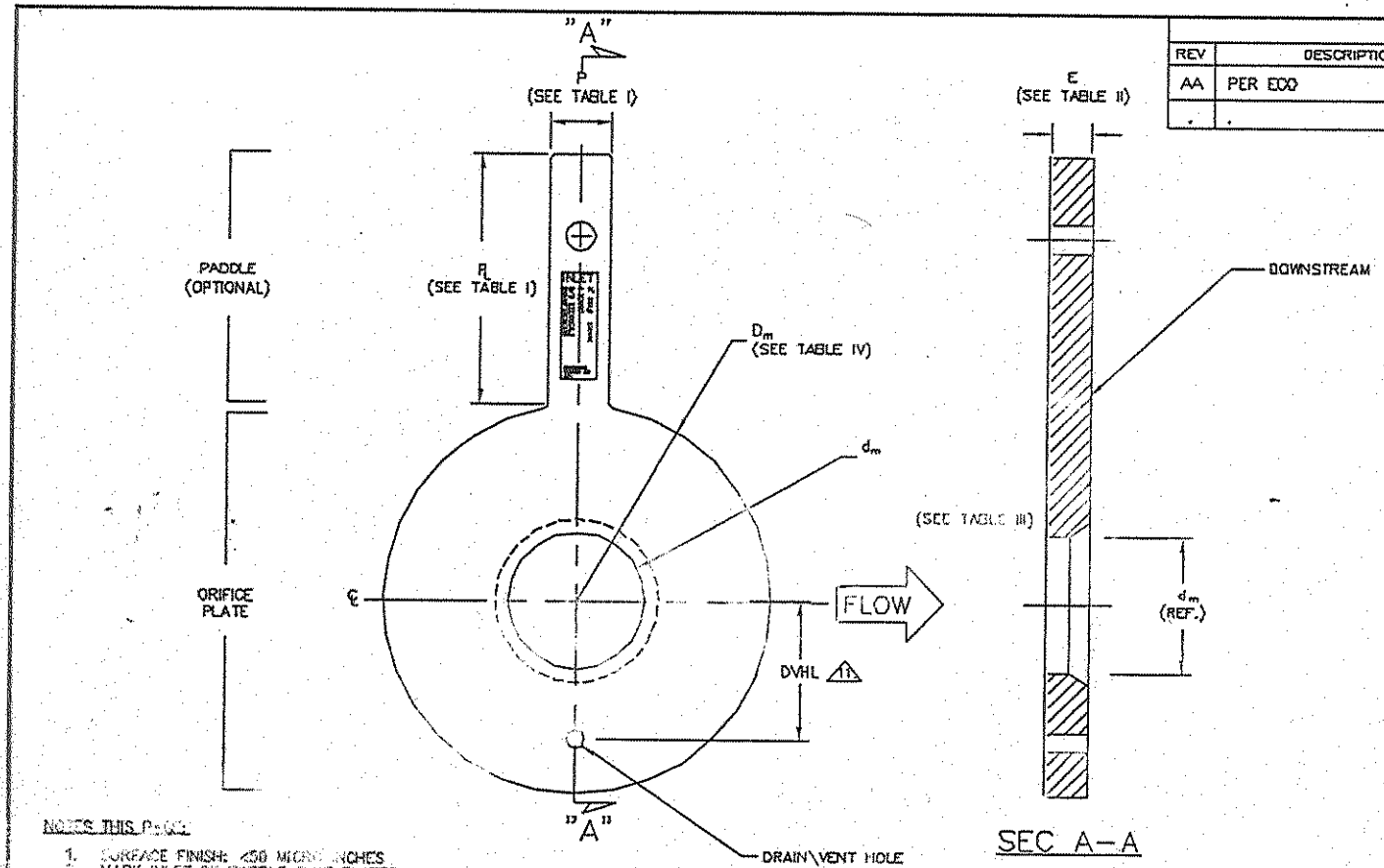
٢- $\frac{1}{8}$ " " d

٣- $\frac{1}{4}$ " " $\frac{D-d}{2}$

انظر الشكل (٨) وتعرف على ORIFICE FLANGE

انظر الأشكال (١٠، ١١، ١٢) وتعرف على طرق تركيب وفتحات (impulse piping) في خطوط نقل الضغط العالي والمنخفض

REVISIONS				
REV	DESCRIPTION	CHG.NO.	APP'D	DATE
AA	PER ECO	ECO01803	JR	6/5/99



NOTES THIS PAGE

1. SURFACE FINISH: 250 MICRO INCHES
2. MARK INLET ON PADDLE TYPE PLATES
3. IDENTIFICATION INFORMATION TO BE STAMPED ON EACH PART: "INLET", BORE SIZE, LINE SIZE, FLANGE RATING, MATERIAL, SERIAL NUMBER, HEAT NUMBER. SEE PAGE 2 FOR DIMENSIONS.
4. CLEAN PER ES-1003.
5. CONFORMS WITH AGA REPORT NO. 3, PART 2
   ANSI/API 2530, PART 2 1991
   GPA 8185-90, PART 2
6. INSPECTION IN ACCORDANCE WITH EP-4132.
7. IF PADDLE TYPE, PROVIDE WITH PADDLE COVER P/N 10042 FOR 1/2" & 1" OR 10043 FOR 1-1/2".
8. PACKAGING: PACKAGE IN PROTECTIVE CARDBOARD ENVELOPE (CALUMET CARTON STAYFLAT(R) .022" WHITE CLAYCOATED NEWSBACK, OR EQUIVALENT).
9. FLATNESS < $(((D_m - d_m)/2) \times 0.01)$
10. PART NUMBER: 149501XXXXXXXXXX
    - LINE SIZE i.e. 030 (TABLE III)
    - FLANGE RATING i.e. A3 (TABLE III)
    - BORE SIZE
    - THICKNESS i.e. A (TABLE II)
    - MATERIAL i.e. S (TABLE V)

⚠1 ONLY WHEN DRAIN/VENT HOLE IS SPECIFIED. SEE DRILLSHEET OR PURCHASE ORDER FOR DRAIN/VENT HOLE LOCATION (DVHL) AND DRAIN/VENT HOLE SIZE (DVHS). DOES NOT CONFORM TO NOTE 8. DVHL DETERMINED BY(ID-DVHS)/2. DVHS DETERMINED BY ISA.

THIS DRAWING WAS CREATED ON CAD. VELLUM MASTER IS NOT TO BE CHANGED. DRAWING IS ARCHIVED ON MAGNETIC TAPE FOR ECO CHANGES.

FILE NAME:

CUSTOMER:

REF PURCHASE ORDER

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED DIMENSIONS IN INCHES
-TOLERANCE-
DECIMALS .X ± .1, .XX ± .02, .XXX ± .010
FRACTIONS ±1/32
ANGLES ±2°
DO NOT SCALE PRINT

DR.	DAK	6-24-99
APP'D. DRAWING	K. GRAULT	6/5/99
APP'D. DRAWING	S. VERHAGEN	6/5/99
APP'D. TAGGING		
APP'D. SPECIALS		

Dieterich Standard
A SUBSIDIARY OF ROSEMOUNT INC. BOULDER, COLORADO

TITLE
STANDARD OUTLINE DIMENSIONAL DRAWING FOR MODEL 1495 ORIFICE PLATE

SIZE	FSCM NO.	DRAWING NO.
A		C-1495

SCALE: NONE WT. SHEET 1 OF 4

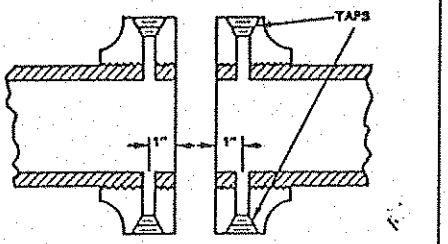


Figure 6-9. FLANGE TAPS, HIGH & LOW

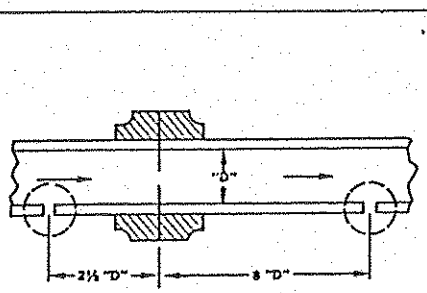


Figure 6-10. PIPE TAPS, HIGH & LOW

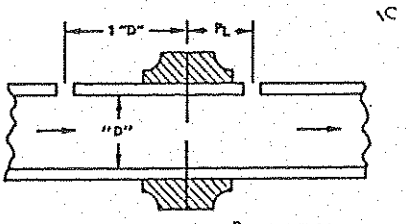


Figure 6-11. VENA CONTRACTA TAPS

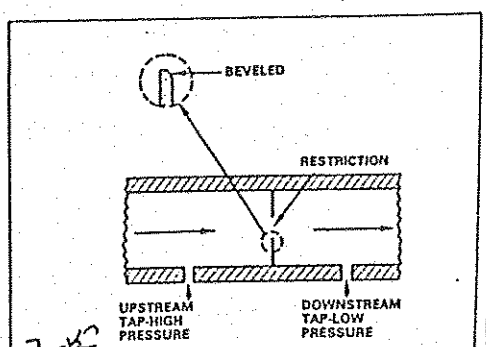


Figure 6-5. FLUID FLOW THROUGH A RESTRICTION, HEAD FLOWMETER PRINCIPLE

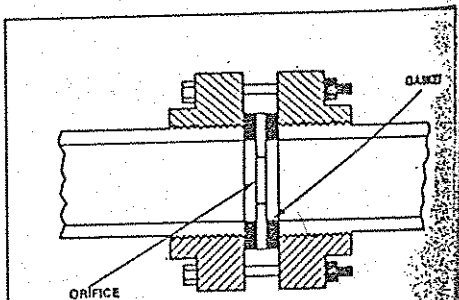


Figure 6-7. ORIFICE FLANGES, SCREW TYPE

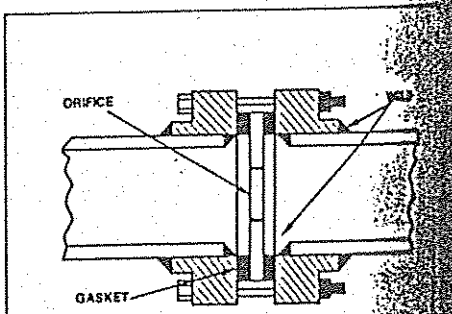


Figure 6-8. ORIFICE FLANGES, WELDED

6 إختيار أنبوب مكانه لتركيب ORIFICE PLATE

تتوقف جودة القياس إلى حد كبير على مكان تركيب ORIFICE PLATE فكلما كان السائل المراد قياس كميته مستقرا وبسرعة ثابتة كلما كانت درجة القياس إلى حد كبير جدا دقيقة ومن العوامل التي تسبب عدم الاستقرار

١- البلون ٢- الكيعان ٣- رودبوس

ويقترح ذوى الخبرة الآتى:

١- أن تكون فتحة الضغط العالى على بعد يعادل على الأقل ٢٠ قطر الخط من أى مؤثر على سرعة السائل

٢- أن تكون فتحة الضغط المنخفض على بعد يعادل على الأقل ٥ قطر الخط

وهناك من يقول أن هذه المسافة المقترحة تتوقف على $(\frac{d}{D})$ ، وشكل المؤثر على الخط

انظر إلى الأشكال (١٣) ، (١٤) ، (١٥) ، (١٦) ، (١٧)

امثلة:

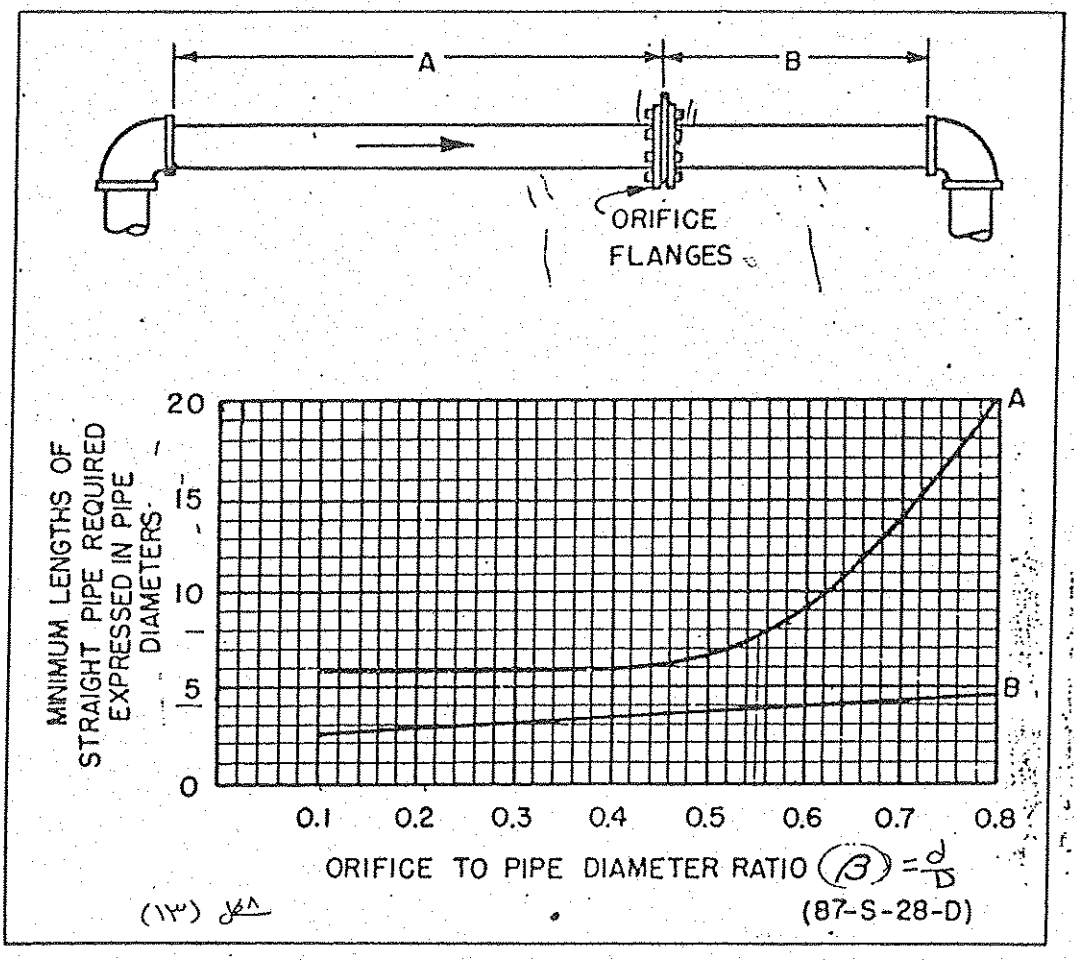
١- حسب A عندما $\beta = \frac{d}{D} = 0.5$

" " " " $= 0.7$

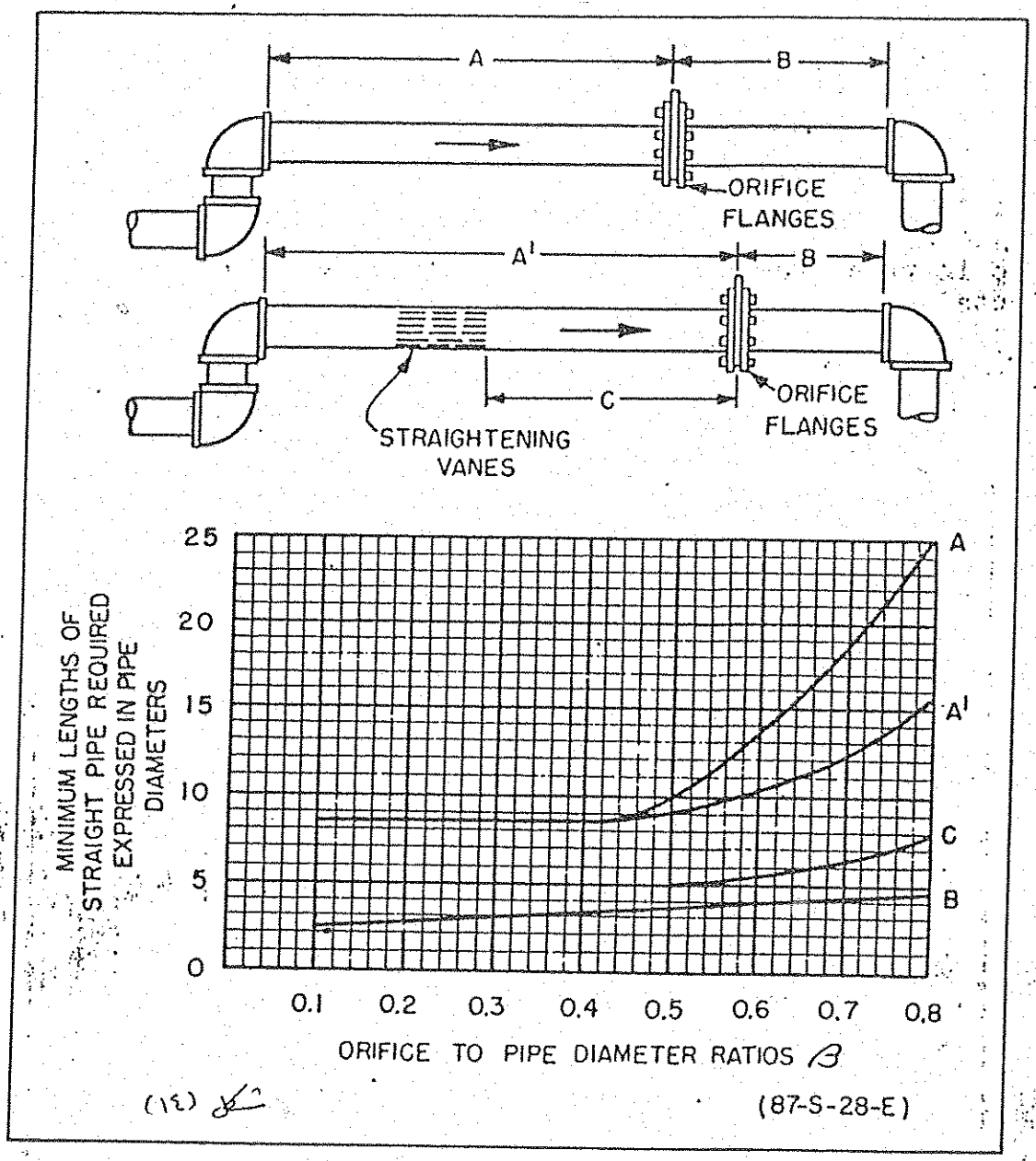
" B " " $= 0.6$

" " " " $= 0.2$

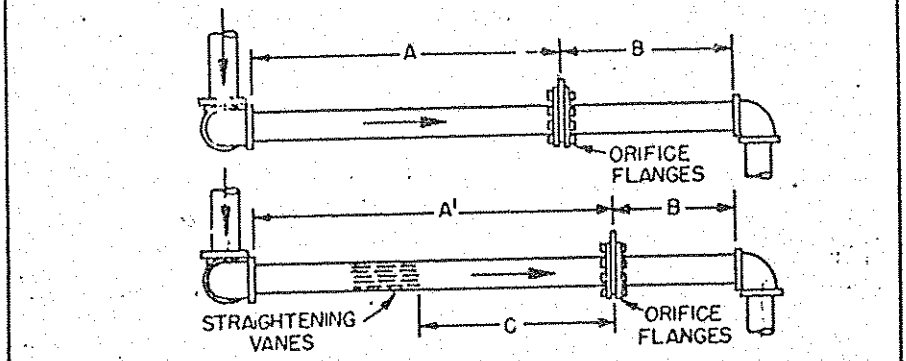
وذلك في جميع الأشكال الموضحة في الصفحة التالية

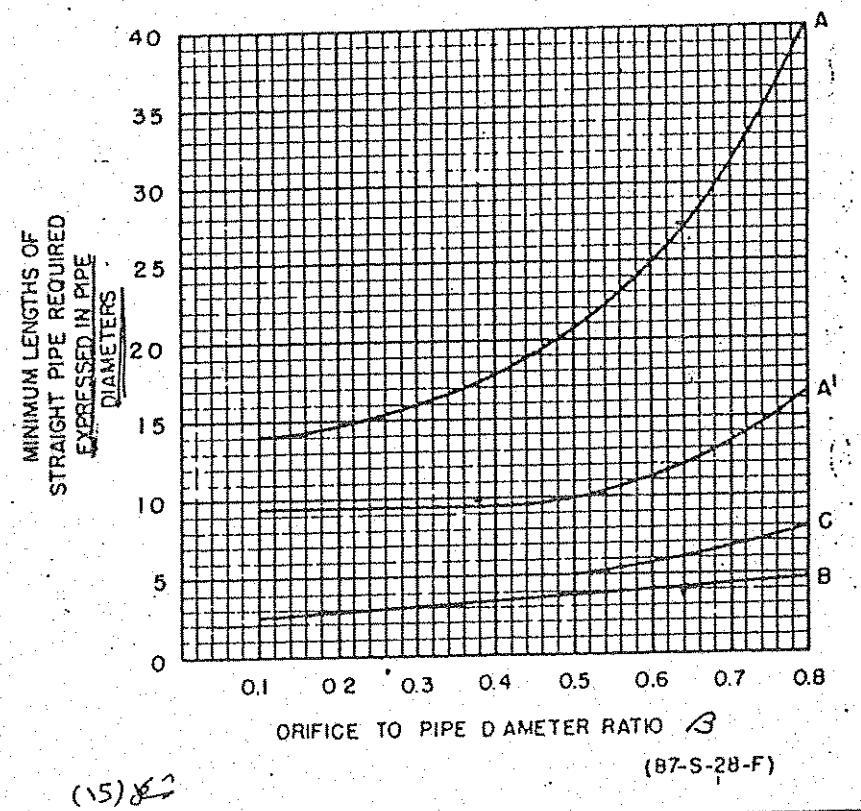

A
B
ORIFICE
FLANGES
MINIMUM LENGTHS OF STRAIGHT PIPE REQUIRED EXPRESSED IN PIPE DIAMETERS
20
15
10
5
0
A
B
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
ORIFICE TO PIPE DIAMETER RATIO (β) = d/D
(87-S-28-D)

(١٣) ٨٧


A
B
ORIFICE FLANGES
A'
B
C
STRAIGHTENING VANES
ORIFICE FLANGES
MINIMUM LENGTHS OF STRAIGHT PIPE REQUIRED EXPRESSED IN PIPE DIAMETERS
25
20
15
10
5
0
A
A'
C
B
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
ORIFICE TO PIPE DIAMETER RATIOS β
(87-S-28-E)

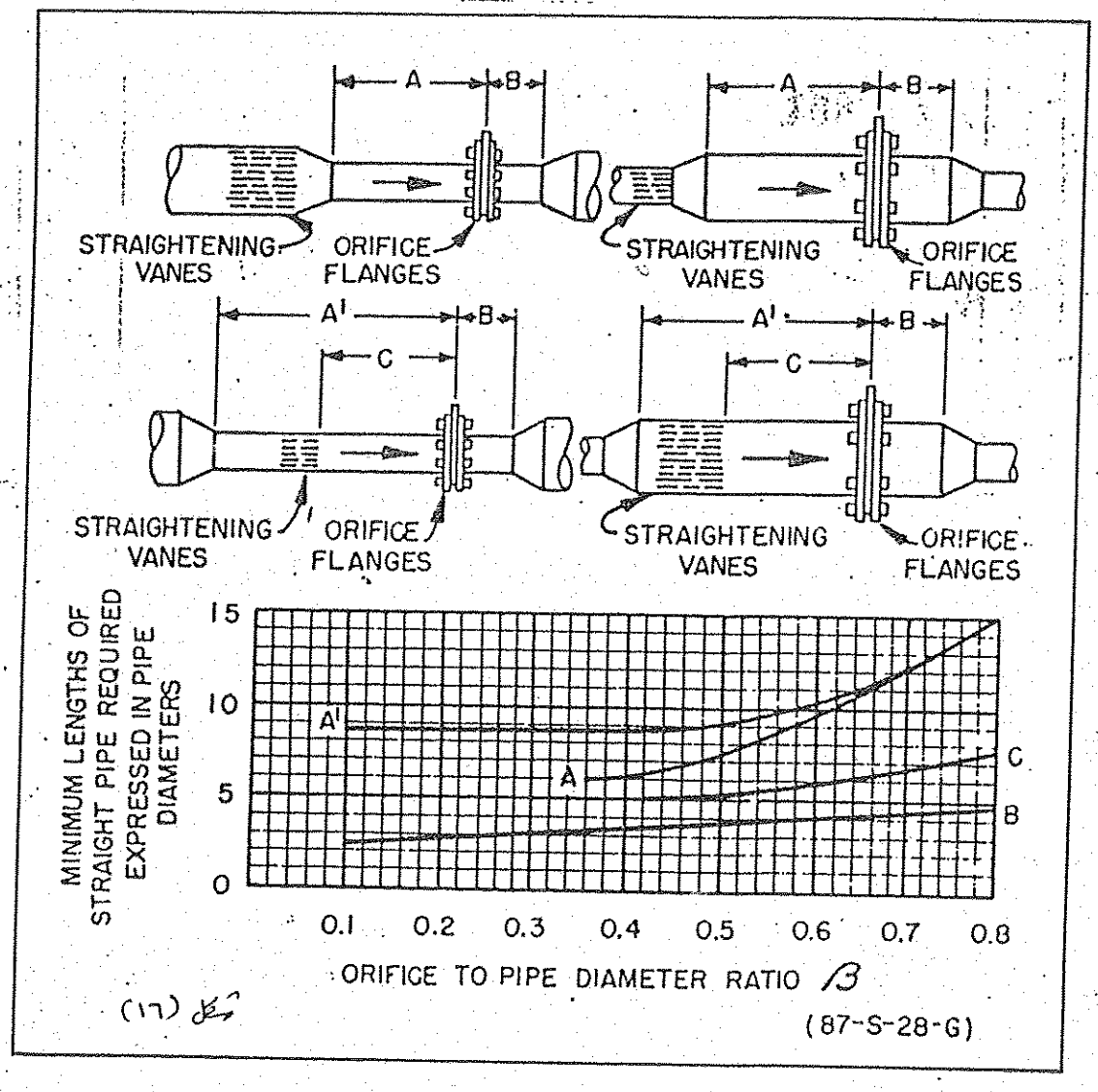
(12)


A
B
ORIFICE FLANGES
A'
B
STRAIGHTENING VANES
C
ORIFICE FLANGES

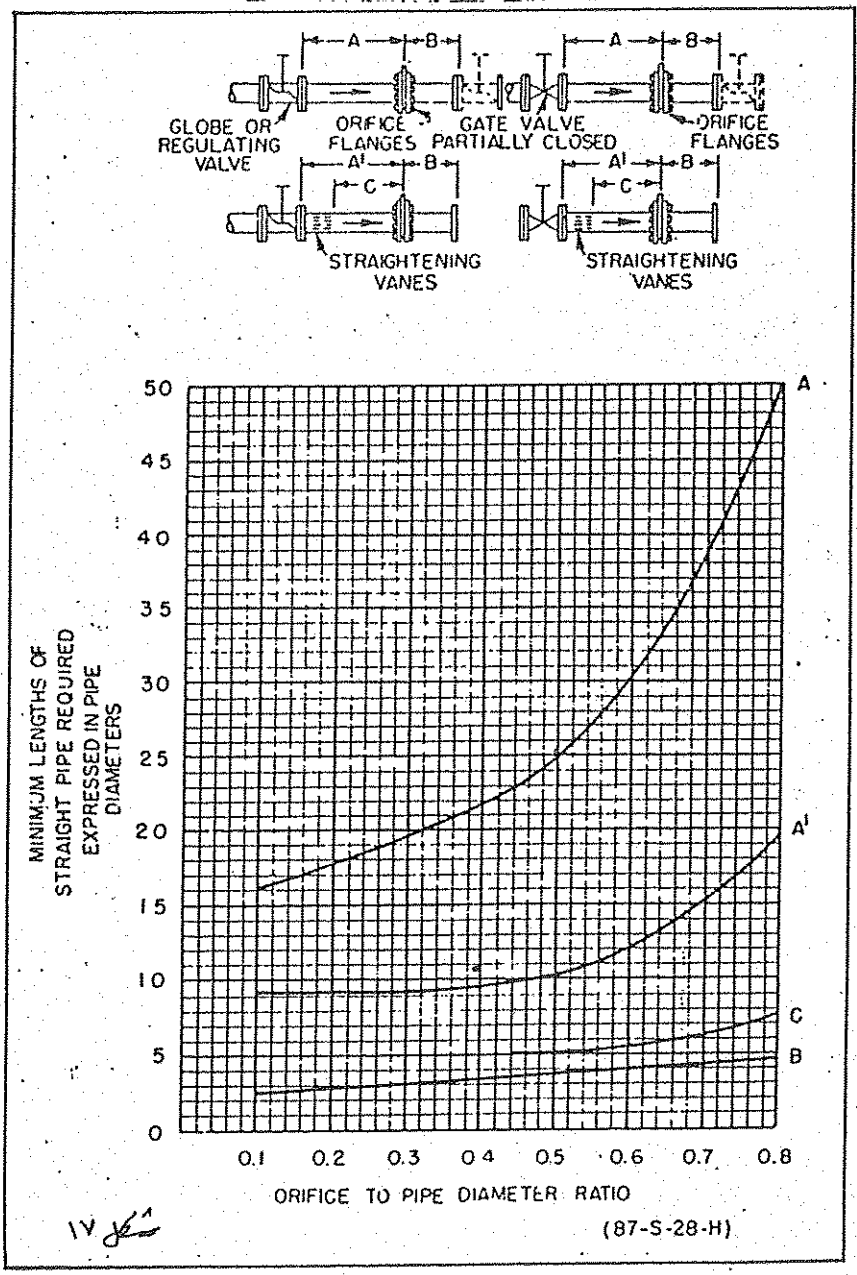

MINIMUM LENGTHS OF STRAIGHT PIPE REQUIRED EXPRESSED IN PIPE DIAMETERS
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
ORIFICE TO PIPE DIAMETER RATIO β
A
A'
C
B

(87-S-28-F)

(15)


A
B
STRAIGHTENING VANES
ORIFICE FLANGES
A
B
STRAIGHTENING VANES
ORIFICE FLANGES
A'
B
C
STRAIGHTENING VANES
ORIFICE FLANGES
A'
B
C
STRAIGHTENING VANES
ORIFICE FLANGES
MINIMUM LENGTHS OF STRAIGHT PIPE REQUIRED EXPRESSED IN PIPE DIAMETERS
15
10
5
0
A'
A
C
B
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
ORIFICE TO PIPE DIAMETER RATIO β
(87-S-28-G)

(17)


A
B
GLOBE OR REGULATING VALVE
ORIFICE FLANGES
GATE VALVE PARTIALLY CLOSED
ORIFICE FLANGES
A'
C
STRAIGHTENING VANES
STRAIGHTENING VANES
MINIMUM LENGTHS OF STRAIGHT PIPE REQUIRED EXPRESSED IN PIPE DIAMETERS
50
45
40
35
30
25
20
15
10
5
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
ORIFICE TO PIPE DIAMETER RATIO
(87-S-28-H)

اختيار انسب طريقة لتركيب خطوط التوصيل وكذا مرسل الاشارة

يجب ان تراعى

١- العمل على حماية مرسل الاشارة من التآكل

٢- تجنب الرواسب في الخطوط والمرسل

٣- خطوط التوصيل تكون قصيرة (بقدر المستطاع)

٤- درجة حرارة الوسط لخط التوصيل يجب ان تكون مناسبة

٥- في حالة قياس السوائل يجب ان يكون خط التوصيل بميل ١٠٪ الى اعلى في اتجاه (orifice) وكذلك في حالة البخار

٦- في حالة قياس الغازات يجب ان يكون خط التوصيل بميل ١٠٪ الى اسفل في اتجاه (orifice)

٧- في حالة السوائل يجب التخلص من الغازات المحبوسة (vent)

٨- اختيار قطر مناسب لخطوط التوصيل لمنع الرواسب

٩- عند استخدام زجاجات عزل وسائل عزل يجب ان يكون سطح السائل متساويا في كلا الطرفين

١٠- يجب تجنب الكسح خلال البرميل كثيرا

مصادر الخطأ من القياس نتيجة التركيب

١- التسريب

٢- باستخدام الكسح الكثير يمكن تآكل في خطوط التوصيل مما يقلل الضغط المنتقل بسبب الاحتكاك

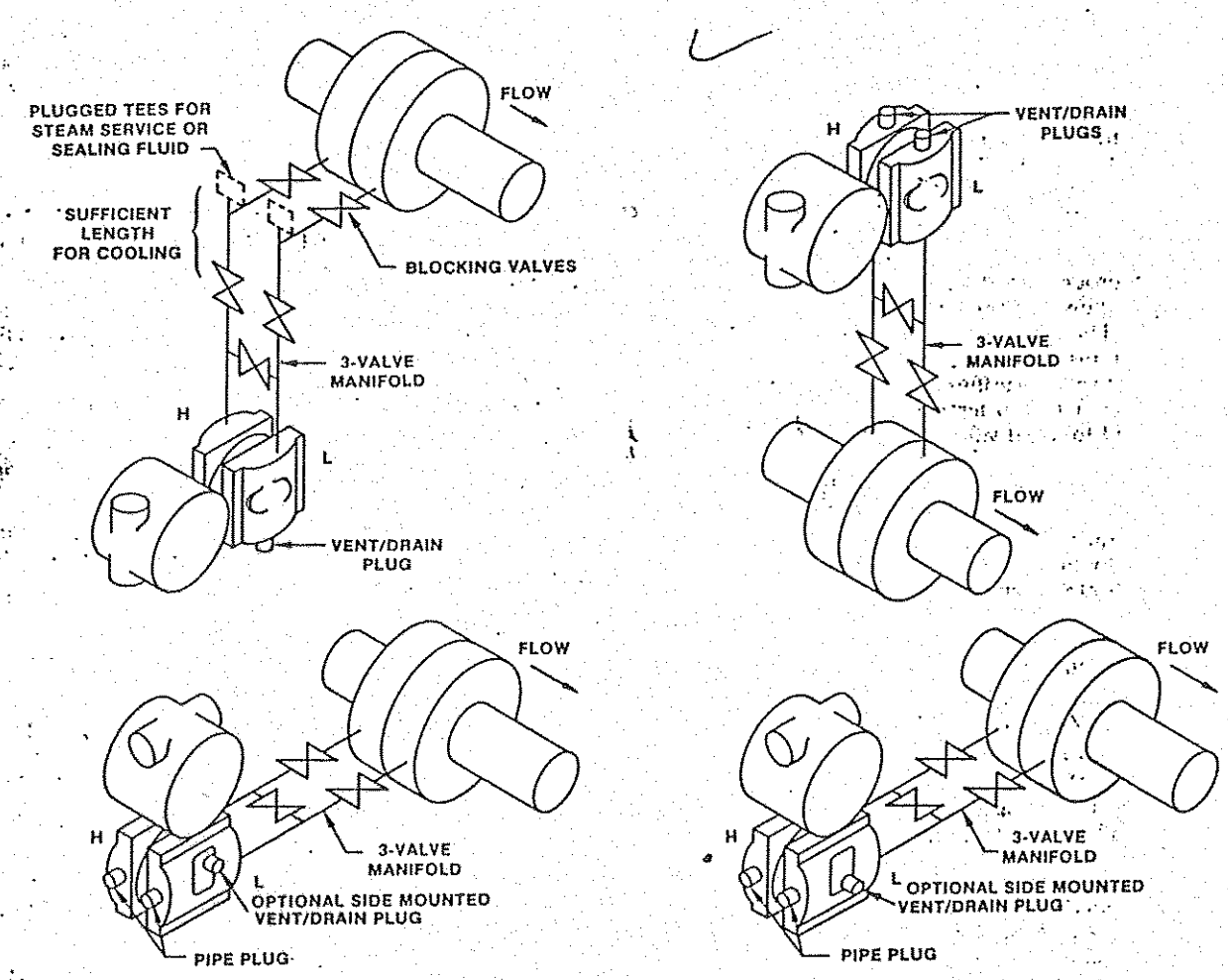
٣- الغازات المحبوسة في (السوائل) في خط التوصيل

٤- السوائل (المكثفة) في حالة قياس الغازات

٥- التركيب في اماكن ذات درجة حرارة عالية

انظر شكل (١٨)

INSTALLATION



LIQUID SERVICE

GAS SERVICE

NOTE: FOR STEAM SERVICE DO NOT BLOW DOWN IMPULSE PIPING THROUGH TRANSMITTER. FLUSH LINES WITH BLOCKING VALVES CLOSED AND REFILL LINES WITH WATER BEFORE RESUMING MEASUREMENT.

مرسل الإشارة Flow Transmitter

وصف ما يعرف بالترانس الذي يتولى نقل الإشارة الخارجية إلى غرفة التحكم الرئيسية لوحدة الإنتاج.

أنواع مرسل الإشارة.

١. صمامي

٢. كهربي

مرسل الإشارة الهوائي: وصف يحتاج إلى تغذية ٢٠ بوند/بوصة² ويرسل إشارة من ٣-١٥ بوند/بوصة².

وسيلة نقل الإشارة: ٦ مم إلى ٨ مم نحاس أو الصلب ويتوقف القطر على المسافة بين الوحدة وغرفة التحكم.

مرسل إشارة الكهربي: وصف يحتاج إلى تغذية ٢٤ فولت مستمر ويرسل إشارة من ٤-٢٠ ملي أمبير كابة.

وسيلة نقل الإشارة: الكابلات.

والإشارة الكهربية أسرع بكثير من الإشارة الهوائية.

ويوجد أصناف عديدة من الترانسمتر يمكنه أن تشاهد بعضها في الأشكال المرفقة.

Pneumatic d/p Cell Transmitters

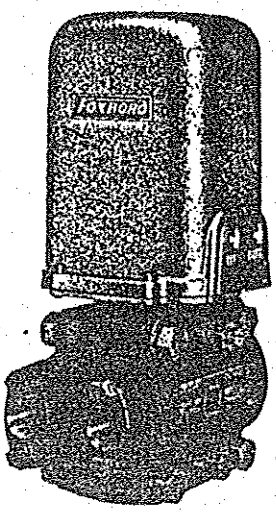


Fig. B5175
13 series d/p Cell
Transmitter.

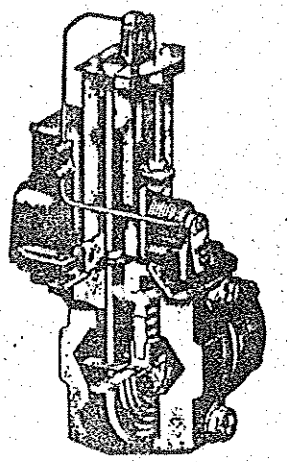


Fig. B5176
Cutaway View of
Diaphragm Capsule.

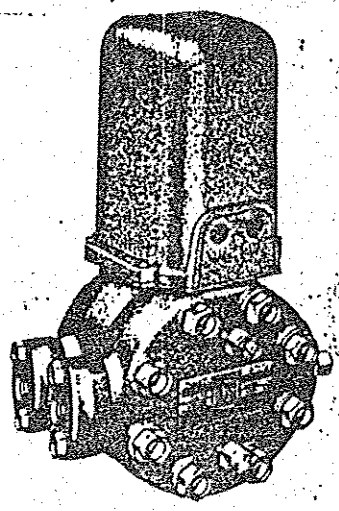


Fig. B5177
13H series d/p Cell
Transmitter.

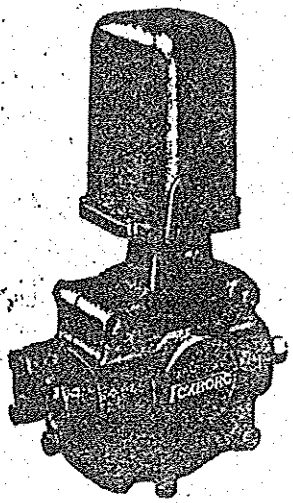


Fig. B5178
15 series d/p Cell
Transmitter.

E13 Series Electronic d/p Cell Transmitters

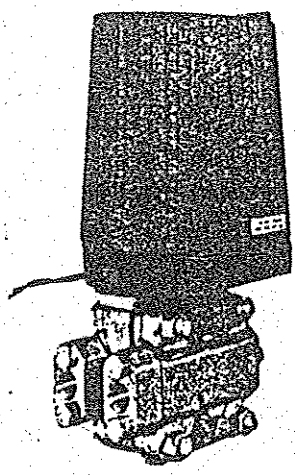


Fig. B9168
Model E13DM Transmitter

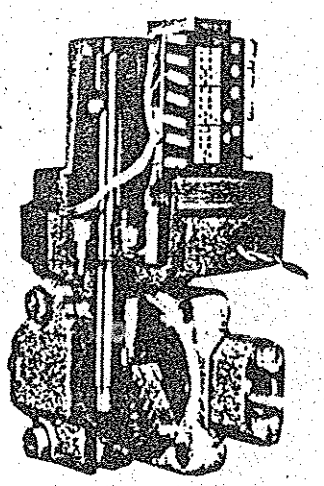


Fig. B9169
Cutaway of Model E13DM Transmitter, Cover Removed

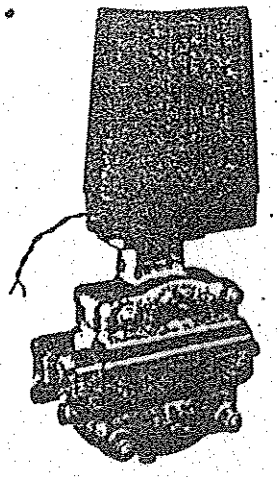


Fig. B9170
Model E13DL Transmitter

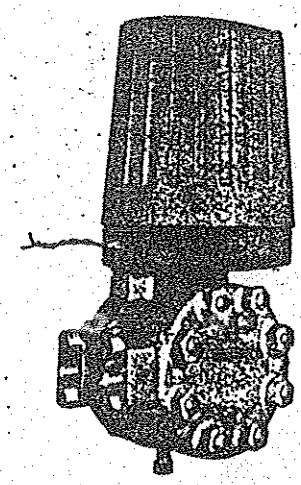


Fig. B9171
Model E13DH Transmitter

2. AREA FLOWMETERS

وتعتبر AREA FLOWMETERS معايرة ROTAMETERS وهي محل الدراسة . انظر الشكل (٢٠)

نظرية العمل

١- التغير في مساحة سطح العائم يعمل على ثبات فرق الضغط

٢- مساحة سطح العائم تتناسب مباشرة مع الكمية المارة

المكونات

١- المدخل

٢- أنبوبة مدرجة

٣- قطعة الطفو FLOAT

٤- المخرج

وهي العوامل التي تؤثر من القياس كثافة (المائع) المراد قياسه ويتم تعويض أثر التغير في الكثافة بالتغيير في شكل الجسم الطافي

مرسل الإشارة

١- نقل الإشارة هوائيا (أكثر طريقة)

٢- " " كهربيا (أكثر طريقة)

المميزات

١- الفقد من الضغط صغير

٢- القدرة على قياس الكمية في أوساط ذات لزوجة عالية

٣- " " " " " ذات قدرة كبيرة من الحبيبات

٤- الدقة في قياس الكميات الصغيرة

٥- القياس المباشر

العيوب : العيب الأساسي هو الاحتياج للمائع لنظافة دائمة

3. Magnetic Flowmeters ... 17

4. Turbine ... ..

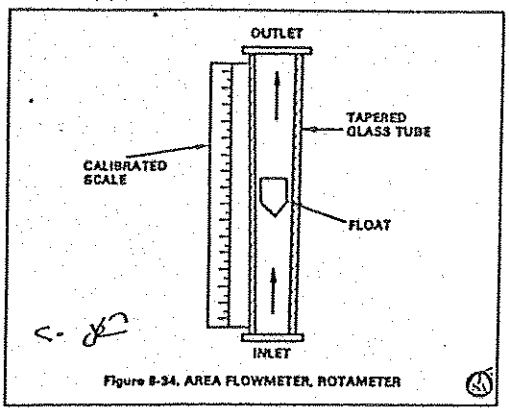


Figure 8-34. AREA FLOWMETER, ROTAMETER

81 Series Turbine Flow Transmitters

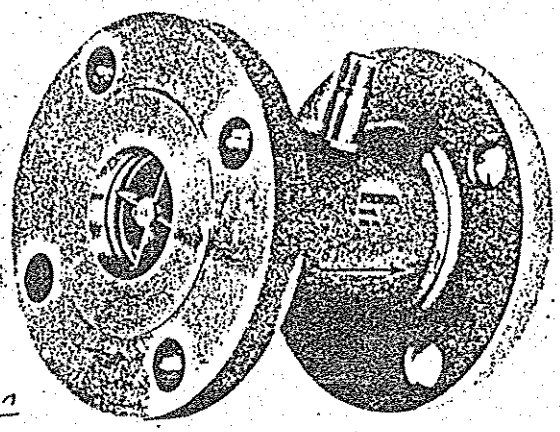


Fig. E538 81 Series Ball Bearing Type — for Liquid Service.

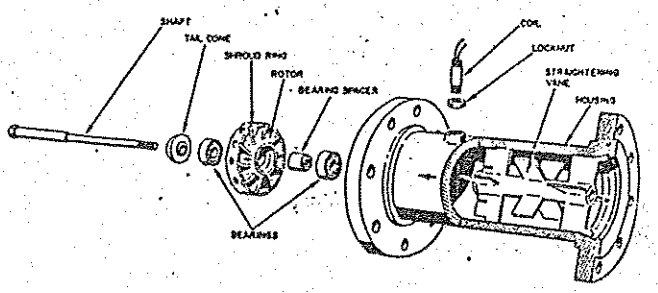


Fig. E539 81 Series Turbine Meter exploded view sho
Rotor and Bearings.

Section 4

Hardware Installation for Model 1497 Meter Section

MODEL 1497 TYPES:
1495 WN
1495 RJ

This section provides hardware installation instructions for the Model 1497 Meter Sections. Installation procedures are similar for all services. Service-specific instructions are provided where necessary. Otherwise, all instructions in this section apply to all services.

- Refer to transmitter installation instructions where applicable.

SAFETY MESSAGES

Instructions and procedures in this section may require special precautions to ensure the safety of the personnel performing the operations. Please refer to the following safety messages before performing any operation in this section.

⚠ WARNING

Failure to follow these installation guidelines could result in death or serious injury:

*** Make sure only qualified personnel perform the installation.**

MODEL 1497 METER SECTION COMPONENTS

Figure 4-1 identifies the components of the Model 1497 Meter Section. The Model 1495 Orifice Plate is shown for hardware clarity. See **Section 3: Hardware Installation for Model 1495 Orifice Plate & Model 1496 Flange Union** for proper positioning of the orifice plate.

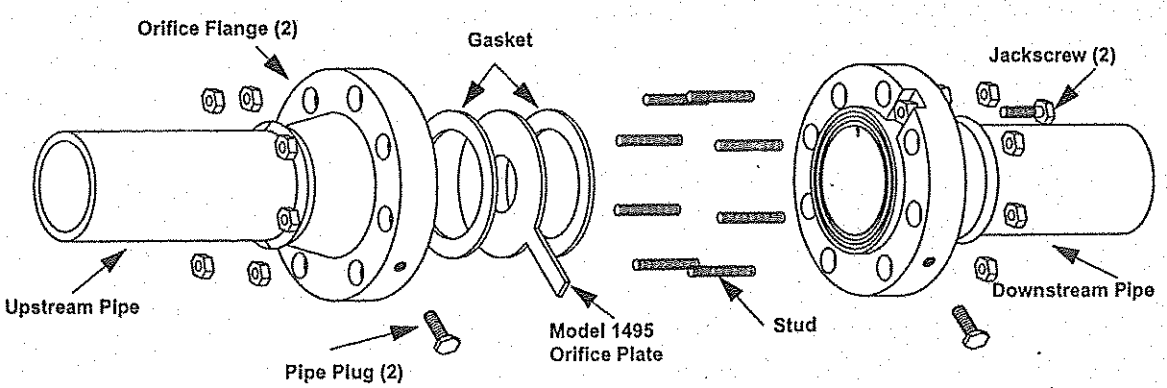


FIGURE 4-1. 1497 Meter Section Components

STEP 1: DETERMINE THE PROPER ORIENTATION

The orifice plate electronics must be installed in the proper orientation relative to the pipe and the fluid measured. For gases, the electronics must be mounted above the pipe. For liquid and steam, the electronics must be mounted below the pipe, as shown below in Figure 4-2.

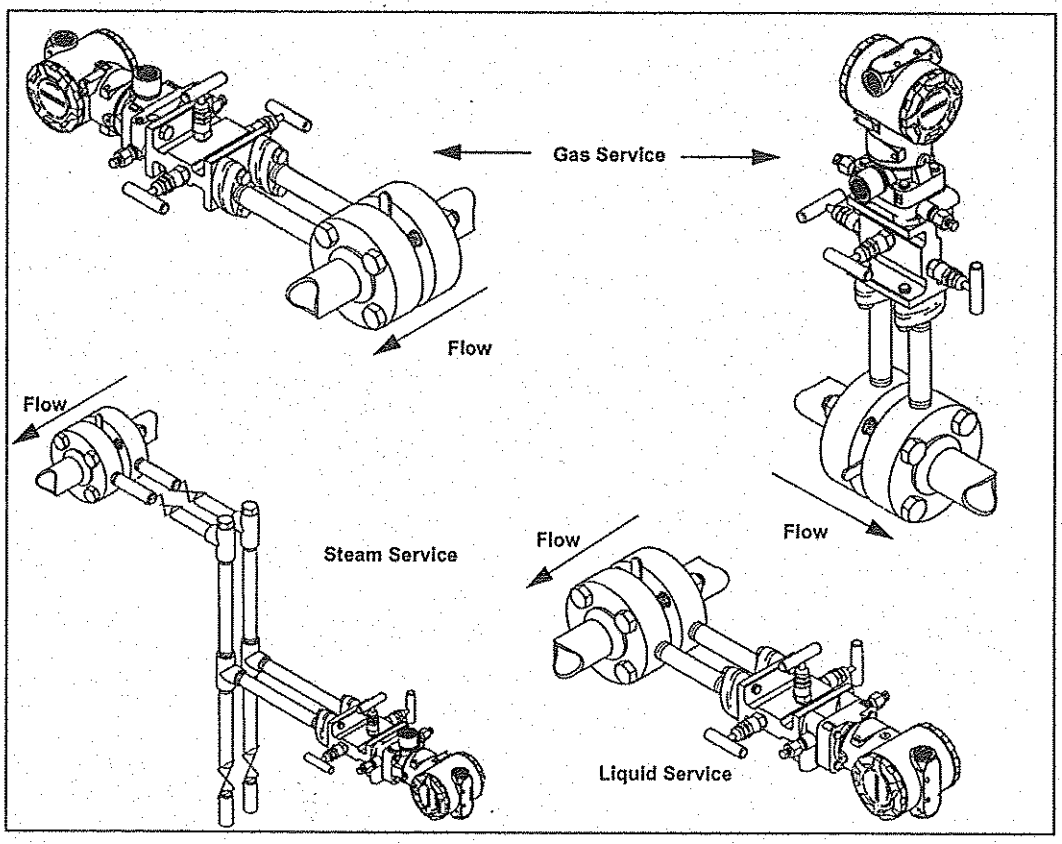
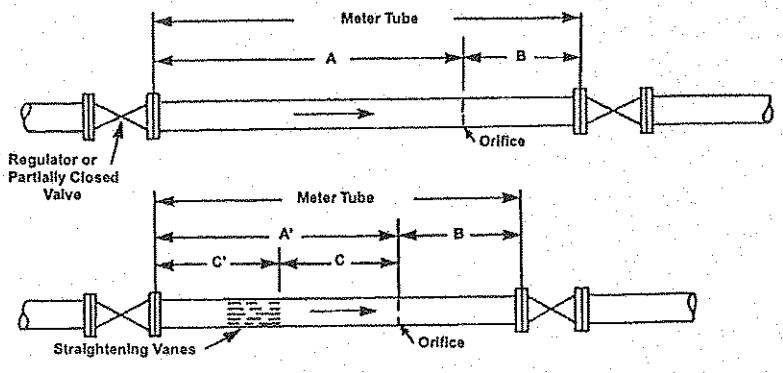


FIGURE 4-2. Mounting Configurations

Appendix A

Recommended Straight Run Requirements



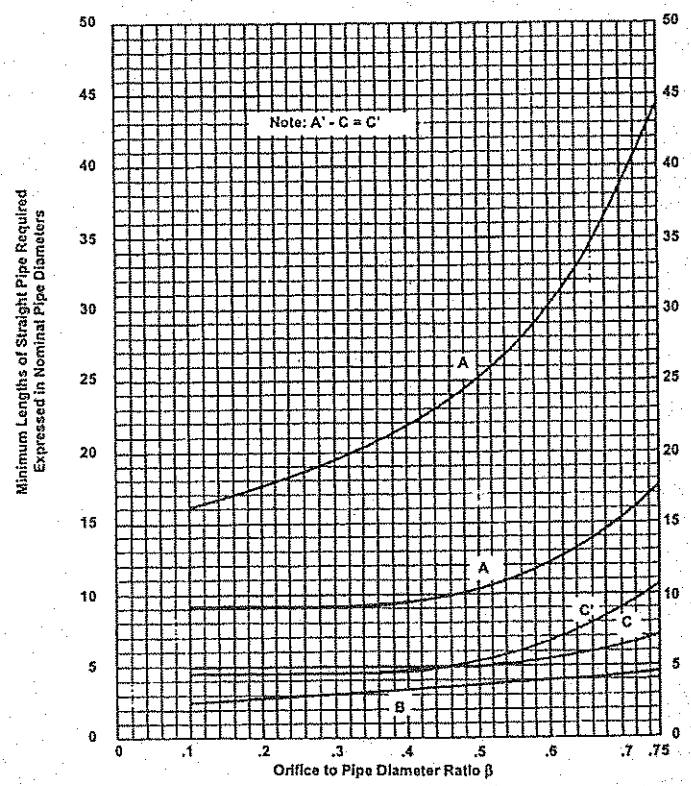


FIGURE 1. Partly Closed Valve Upstream of Meter Tube

NOTES:

1. When pipe taps are used, A, A', and C shall be increased by two pipe diameters and B by eight pipe diameters.
2. When the diameter of the orifice may require changing to meet different conditions, the lengths of straight pipe should be those required for the maximum orifice-to-pipe diameter ratio that may be used.

(From ANSI/API 2530: Second Edition. Copyright © 1985.)

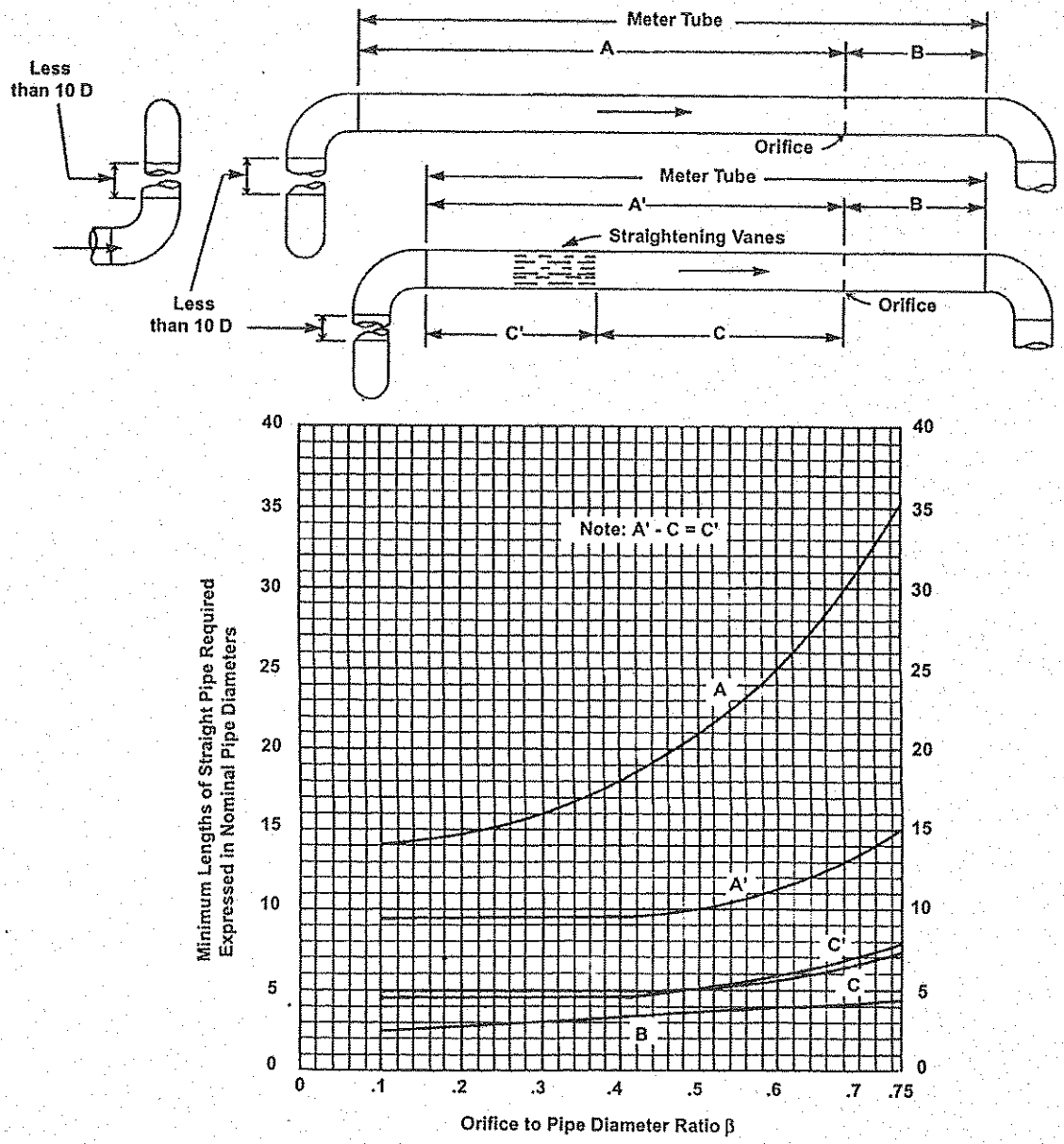


FIGURE 2. Two Ells Not in Same Plane Upstream of Meter Tube

NOTES:

1. When pipe taps are used, A, A', and C shall be increased by two pipe diameters and B by eight pipe diameters.
2. When the diameter of the orifice may require changing to meet different conditions, the lengths of straight pipe should be those required for the maximum orifice-to-pipe diameter ratio that may be used.
3. When the two ells shown in the above sketches are closely (less than 3D) preceded by a third, which is not in the same plane as the middle or second ell, the piping requirements shown by A should be doubled.

(From ANSI/API 2530: Second Edition. Copyright ©1985.)

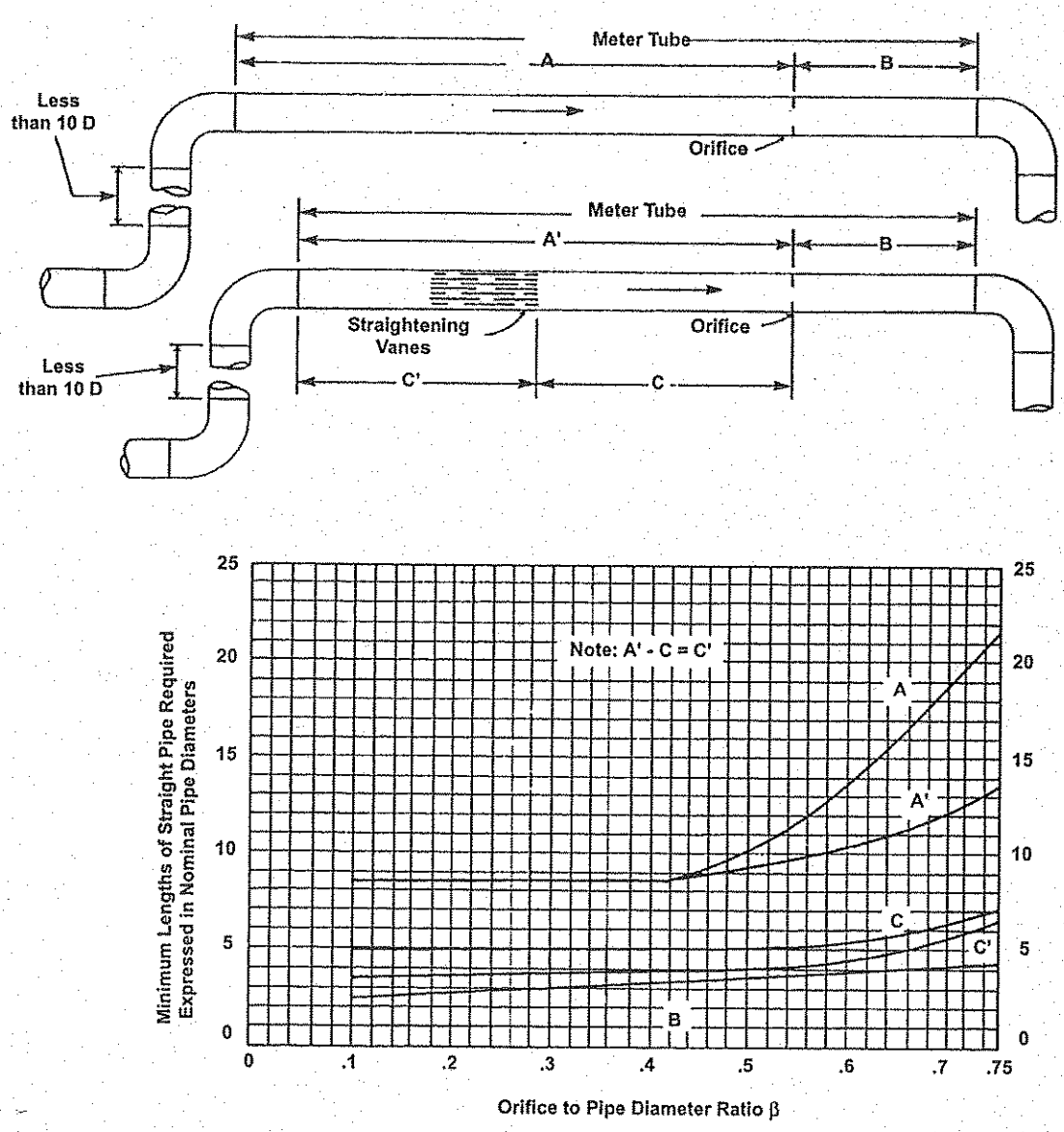


FIGURE 3. Less than Ten Pipe Diameters (D) between Two Ells in Same Plane Upstream of Meter Tube

NOTES:

1. When pipe taps are used, A, A, and C shall be increased by two pipe diameters and B by eight pipe diameters.
2. When the diameter of the orifice may require changing to meet different conditions, the lengths of straight pipe should be those required for the maximum orifice-to-pipe diameter ratio that may be used.

(From ANSI/API 2530: Second Edition. Copyright ©1985.)

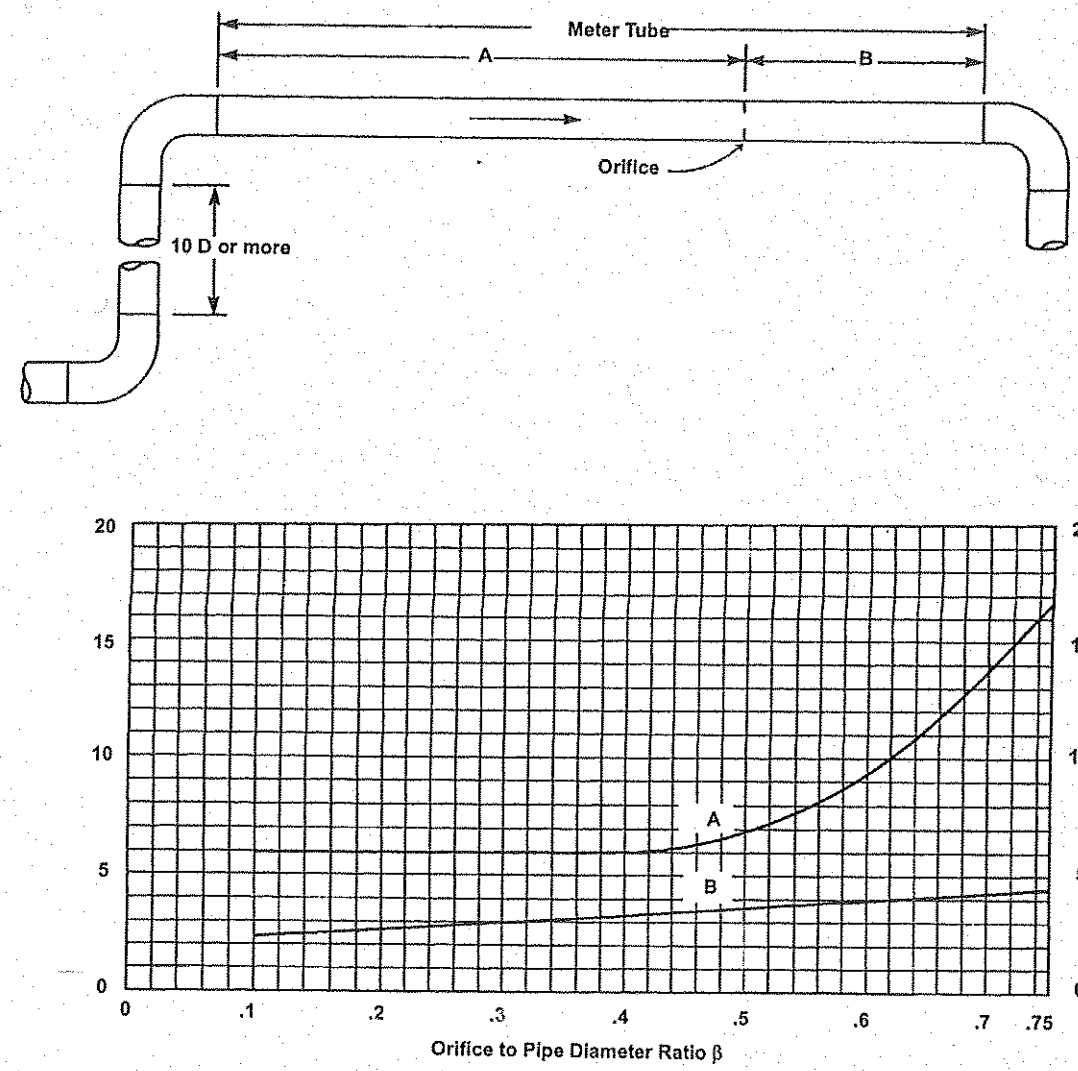


FIGURE 4. Greater than Ten Pipe Diameters (D) between Two Ells in the Same Plane Upstream of Meter Tube

NOTES:

1. When pipe taps are used, A, A', and C shall be increased by two pipe diameters and B by eight pipe diameters.
2. When the diameter of the orifice may require changing to meet different conditions, the lengths of straight pipe should be those required for the maximum orifice-to-pipe diameter ratio that may be used.
3. The straight run of pipe between the elbows must be at lest ten diameters in length. If this length is less than the ten diameters, Figure 3, page 3, shall be applicable.

(From ANSI/API 2530: Second Edition. Copyright ©1985.)

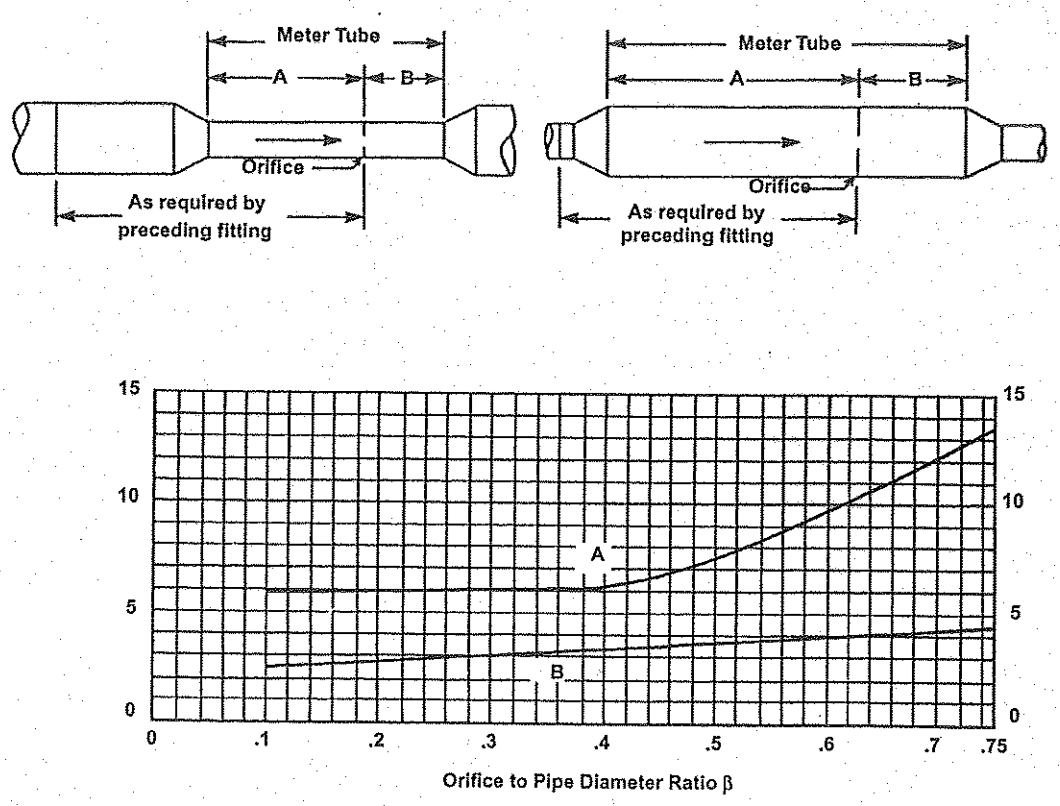


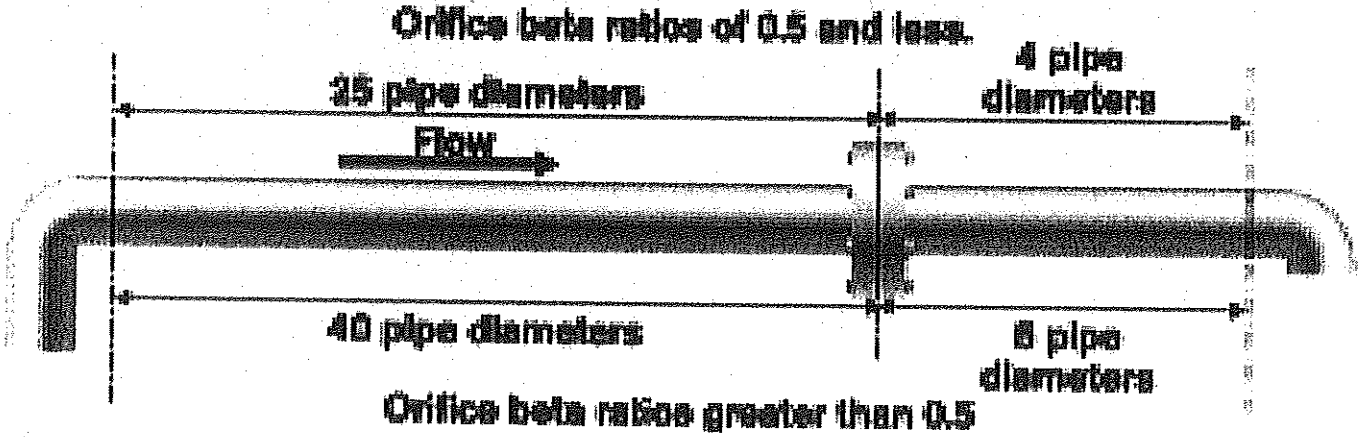
FIGURE 5. Reducer or Expander Upstream of Meter Tube

NOTES:

1. When pipe taps are used, A, A', and C shall be increased by two pipe diameters and B by eight pipe diameters.
2. When the diameter of the orifice may require changing to meet different conditions, the lengths of straight pipe should be those required for the maximum orifice-to-pipe diameter ratio that may be used.
3. Straightening vanes will not reduce required lengths of straight pipe A. Straightening vanes are not required because of the reducers. They may be required because of other fittings, which precede the reducer. Length A is to be increased by an amount equal to the length of the straightening vanes whenever they are used.
4. If the flowing fluid may be partially condensed, the expander type installation as well as any other configuration that might create two-phase flow in the meter tube is to be avoided.

(From ANSI/API 2530: Second Edition. Copyright ©1985.)

Straight Lengths of Pipe Required for Optimal Orifice Plate Performance



Source: Control Engineering with data from AGA report number three.