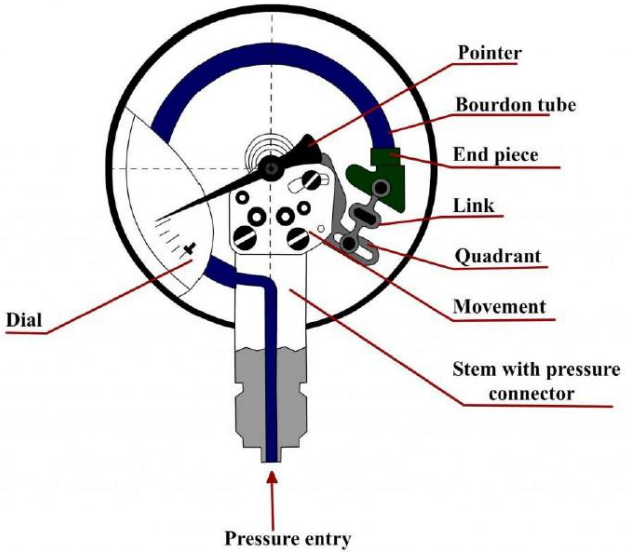
Class: 2nd Stage
Subject: fluid Mechanics
Asist.Brof.Abd-alkarem Abd-alwahab
Eng.rusul abbas alwan
E-mail: rusul.abbas@mustaqbal-college.edu.iq

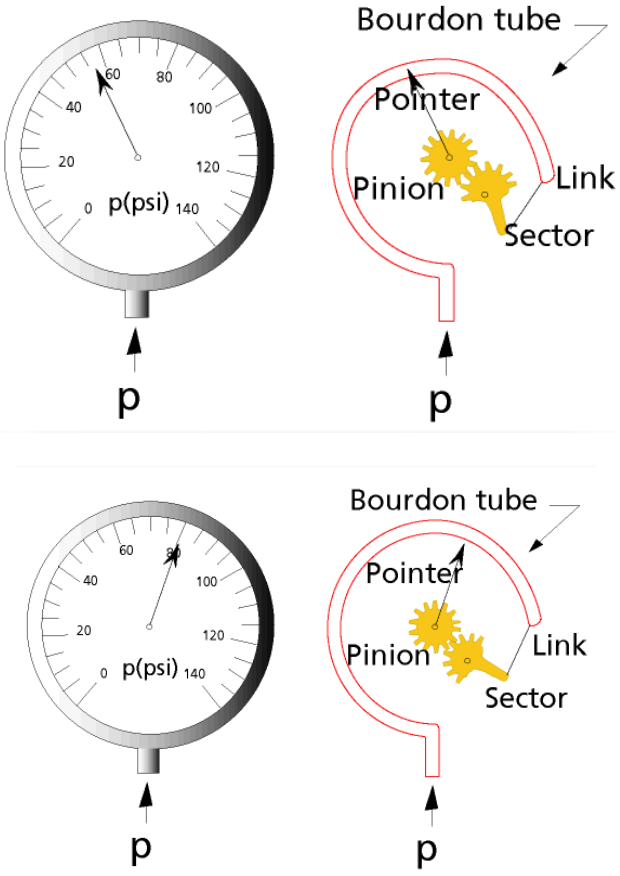
١- اسم التجربة :- مقياس بوردن
٢- رقم التجربة :- ١
٣- الغرض من التجربة:- لمعرفة ميكانيكية عمل مقياس الضغط
٤- الجزء النظري :-

أنبوب بوردون Bourdon Tube هي أكثر أداة ميكانيكية مستخدمة لقياس الضغط . غالباً ما يسمي عنصر استشعار الضغط الخاص به باسم أنبوب بوردون : Bourdon Tube استخدم المهندس الفرنسي أوجين بوردون Eugène Bourdon هذه الفكرة في منتصف القرن التاسع عشر. وهي تعتمد على زنبرك مرن Elastic Spring، أنبوب منحني على شكل حرف C ومقطعه العرضي بيضوي الشكل.



تأثير الضغط على أنبوب بوردون The effect of pressure on a Bourdon tube

عندما يتم الضغط على المساحة الداخلية لأنبوب بوردونBourdon Tube يحدث تغيير في المقطع العرضي Cross-Section ليتجه ليشبه الشكل الدائري. ونتيجة لذلك الإجهادات المؤثرة علي القوس والناتجة من الضغط تعمل على زيادة نصف قطر الأنبوب ذو الشكل . C ، تتحرك نهاية الأنبوب بحوالي مليمترين أو ثلاثة. هذا الانحراف معبر عن قيمة قياس للضغط حيث تم تحويل الضغط إلى حركة ، وبدورها يتم تحويل ذلك الانحراف الخطي Linear Deflection إلى حركة دوارة Rotary Movement من خلال المؤشر Pointer الذي يظهر القراءة علي التدريج



أشكال أنبوب بوردون Bourdon tube variants

مع الأنابيب بوردون المقوسة على شكل C ، يمكن قياس ضغط يصل إلى ٦٠ بار. ولقياس ضغوط أعلى ، يتم استخدام أنابيب بوردون حلزونية Spiral-Type Bourdon Tube أو أنبوب بوردن الملولب . Helical-Type Bourdon Tubeوتبعا للشكل الهندسي لعنصر استشعار الضغط Pressure Element ، ونوع المادة المصنوع منها وسمكها ، يمكن تحقيق ضغوط تصل إلى ٧٠٠٠ بار. وأيضا تبعا لنوع التطبيق الذي سيستخدم فيه أنبوب بوردون تختلف مادة صنعه من سبائك النحاس Copper Alloys ، الصلب المقاوم للصدأ Stainless Steels أو من مواد خاصة مثل مادة المونيل) .Monel

5 – الحسابات : 1 – نستخدم عدة كتل مختلفة القيمة لتوليد ضغوط مختلفة يسجلها المقياس ، كما نحن نقوم بحساب تلك الضغوط ، وسوف نرى أن هناك فروق في قيم الضغوط التي يسجلها المقياس ، والضغوط التي تحسب من قبلنا بالمعادلات ، وهذه الفروقات هي التي تعرف بالخطأ Error .

$$P = \frac{F}{A} = \frac{m\ g}{A}$$

وسوف نأخذ قيم الكتلة m من 1kg الى 6 kg ، ومساحة المكبس (A = 315 mm)

وعلى هذا الأساس نحسب قيم الضغوط في كل مرة :

$$P = \frac{m\ g}{A} = \frac{1 \times 9.81}{315}$$

ويجب تحويل المساحة الى المتر مربع ، وتحويل الضغط الى كيلونيوتن / متر مربع (كيلو باسكال) .

$$P = \frac{1 \times 9.81 \times 10^6}{315 \times 1000} = 31.1 \ \text{kpa}$$

وننظم نتائج الحسابات في جدول (رقم 1)

جدول رقم (1)

Mass(kg)	Measured pressure (kpa)	Calculated pressure kpa	Difference kpa	Error %
1	37	31.1	5.9	18.8
2	61	62.3	1.3	2.1
3	95	93.4	1.6	1.7
4	120	124.6	4.6	3.7
5	154	155.7	1.7	1.1
6	185	186.9	1.9	1.0

ويحسب قيمة الخطأ Error ، كما يلي :

$$\%\ \text{Error} = \frac{Difference}{Calculated\ pressure} \times 100$$

$$F = \frac{P}{A}$$

$$F = \frac{mg}{wl}$$

No.	M kg	F N	P gage bar	P Calculate bar	deferens	Error
١						
٢						
٣						
٤						

المناقشة :-

١. ماهو الغرض من تجربة مقياس بوردن؟
٢. ماالمقصود بالضغط المقاس والضغط المحسوب؟
٣. ماسبب وجود اختلاف بين الضغط المقاس والضغط المحسوب؟
٤. ما هي نسبة الخطأ وكيف يمكن حسابها رياضيا؟