بسم الله الرحمن الرحيم

10

إعـــادة تأهيـــل جهاز السريـــان
فـــي
القنـــوات المكشـــوفـــة

إعـداد :-

الباقر عبـــد الله نعمـــان D98231

جبارة النور المصـــباح D 98077

فارس عبد الرحمن عبد الله D99081

مشروع تخرج كمتطلب تكميلي لنيل درجة دبلوم الهندسة الميكانيكية

كليـة الهندسة والتقنيـة

قسم الهندسة الميكانيكية

جامعـــة وادي النيـــل

أبريل 2003

الاهـــــداء

إلى كل من وهب نفسه للعلم والمعرفة ..

إلي كل من سهل لنا الطريق وارشدنا إلي الصواب فيه

إلى امهاتنا .. وابائنا .. واساتذتنا

إلى كل مثـــــــــــــابر وباحث

... وطارق فى دروب العلم والمعرفة

نهـــــدى

هذا العمل المتواضع

شكـــــر وعرفـــــــان

نتقدم بأســـمى آيـــات الشـــكر والعرفـــان لكـــل مـــن ســـاهم معنـــا في إخـــراج هـــذا المشـــروع بـــهذه الصـــورة والـــى كـــل مـــن قـــدم لنـــا النصـــح والإرشـــاد ونخـــص بالشـــكر والعرفـــان الأســـتاذ /أســـامة محمد المرضى الذي ما توانـــى فـــى تقديـــم يـــد العـــون لنـــا وكـــان خـــير معيـــن وســـنداً لاخـــراج هـــذا المشـــروع بـــهذه الصـــورة .

وكذلك للأســـتاذ / عمـــاد محمـــود مـــهدي

ولا يفوتنـــا ان نتقـــدم بأســـمى آيـــات الشـــكر والعرفـــان لاســـرة ورشـــة المخـــارط متمثلـــه فـــي الأســـتاذ/ الجليـــل والمربـــي عبـــد الله الطـــاهر والأســـتاذ / عبـــد اللطيـــف احمـــد والأســـتاذ / عبـــد العظيـــم ابـــو زيـــد حيـــث مـــا توانـــو فـــى تقديـــم المعلومـــات والإرشـــادات حتـــى خـــرج هـــذا المشـــروع بـــالصورة المرضيـــة .

فهـــرس

المحتويات	الصفحة
الاهداء	ii
شكر وعرفان	iii
الفهرس	iv
ملخص المشروع	v
الفصل الاول	
(1-1) مقدمة	1
(1-2) الهدف من المشروع	1
الفصل الثانى	
(2-1) انواع القنوات المكشوفة	2
(2-2) انواع التدفق فى القنوات المكشوفة	3
(2-3) معادلات التدفق خلال القناة المكشوفة	5
الفصل الثالث	
(3-1) مواصفات قناة الانسياب	6
(3-2) مجالات الاختبارات المعملية او التجريبية	6
(3-3) طريقة عمل الجهاز	7
الفصل الرابع	
(4-1) الصيانة	8
الفصل الخامس	
(5-1) طريقة اجراء التجارب	10
الخاتمة	12
المراجع	13
الملاحـــق	
الملحق A (صورة الجهاز)	14
ملحق B (مشاهدات للسريان حول نمازج مختلفة)	16
ملحق C (جداول)	24

الملخص :-

الغرض من هذا المشروع هو صيانة جهاز السريان فى القنوات المكشوفة ولقد تم عمـــل الصيانة اللازمة له وتمكنا من تشغيل الجهاز بالصورة المرضية .

يشتمل البحث على المقدمة والهدف من المشروع وهذا فى الفصل الاول اما الفصل الثانيُ فيشتمل على أنواع القنوات المكشوفة وانواع التدفق فى القنوات المكشوفة وكذلك معـدلات التدفق المنتظم خلال القناة المكشوفة اما الفصل الثالث فقد اشتمل على مواصفـــات قنـــاة الانسياب ووصف الجهاز وطريقة عمله ، واشتمل الفصل الرابع على الصيانة التى تمـــت للجهاز اما الفصل الخامس فقد اشتمل على طريقة اجراء التجارب ومشاهدات من الجهاز.

1-1 المقدمة

تعرف المجارى المكشوفة بانها موصل يجرى خلاله الماء او اى سائل اخر بحيث يكون سطحه العلوى حراً اى يكون الضغط عند اى نقطة على السطح مساوياً للضغط الجوى (اى مساوياً للصفر كضغط مقاس)

تنحصر الفروق بين المجارى المقفلة والمجارى المفتوحة فى الاتى :-

فى حالة السريان فى المجارى المقفلة يكون اى مقطع سريان محدد بمحيط صلب من جميع النواحى ، اما فى حالة السريان في المجارى المفتوحة فيكون هنالك دائماً سطح حر (Free surface) وفى حالة المجارى المقفلة يكون الضغط عند اى نقطة على طول المجرى اما اكبر او اقل من الضغط الجوى .اما فى حالة الترع الترابية توجد قابلية لتحرك المادة المكونة للجدران والقاع بتأثير السريان .

نتيجة لتعدد انواع المجارى المفتوحة واشكالها كذلك نتيجة لتأثير السطح الحر على السريان وقابلية مادة الجدران والقاع للحركة فى حالة الترع الترابية فان معالجة السريان فى المجارى المفتوحة بالطرق التقليدية يكون من الصعوبة بمكان ، لكى نسهل من هذه الصعوبة فسوف نقسم المجارى المكشوفة الى اقسام تبعاً لاساس تكوينها ، نوع المحيط المحدد لها ، شكلها ، انتظامها مع المسافة . ومن ثم يمكن اجراء دراسة لكل نوع على حدة .

1-2 الهدف من المشروع :-

اعادة تأهيل جهاز السريان فى القنوات المكشوفه لاجراء مجموعة من التجارب والمشاهدات لاغراض التدريس والمعمل .

الفصل الاول

الفصل الثاني

2-1 انواع القنوات المكشوفة Forms of open channels

تنقسم القنوات المكشوفة الى انواع عديدة وذلك تبعاً لوجهة النظر التى يتم على اساســـــها ذلك التقسيم وهى على النحو التالى :

2-1-1 طبقاً على اساس التكوين :- حيث يمكن تقسيمها الى

أ- قنوات مكشوفة طبيعية Natural open channels

ب- قنوات مكشوفة اصطناعية Artificial open channels

القنوات المكشوفة الطبيعية تشمل تلك القنوات التى وجدت طبيعياً على سطح الارض ولـم يقم بحفرها انسان مثل الانهار وتتميز هذه القنوات بعدم انتظام خواصها الهيدرو ليكيـــة وتتطلب عند دراستها الالمام بمجالات اخـــرى بجـــانب الـــهيدروليك(Hydraulic) مثـــل الهيدرولوجيا (Hydrology)وحركة الرواسب ... الخ

2-1-2طبقاً لنوع المحيط المحدد لها وتنقسم الى :-

أ) قنوات مكشوفة ذات محيط صلب

ب) قنوات كشوفة ذات محيط قابل للتآكل وتنقسم لى نوعان هما :

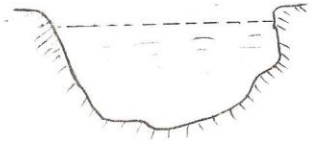
١- ترعة رسوبية

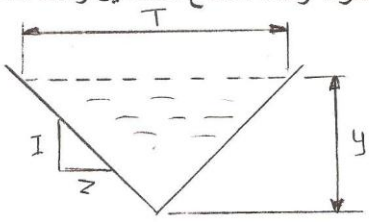
٢- ترعة ذات حشائش

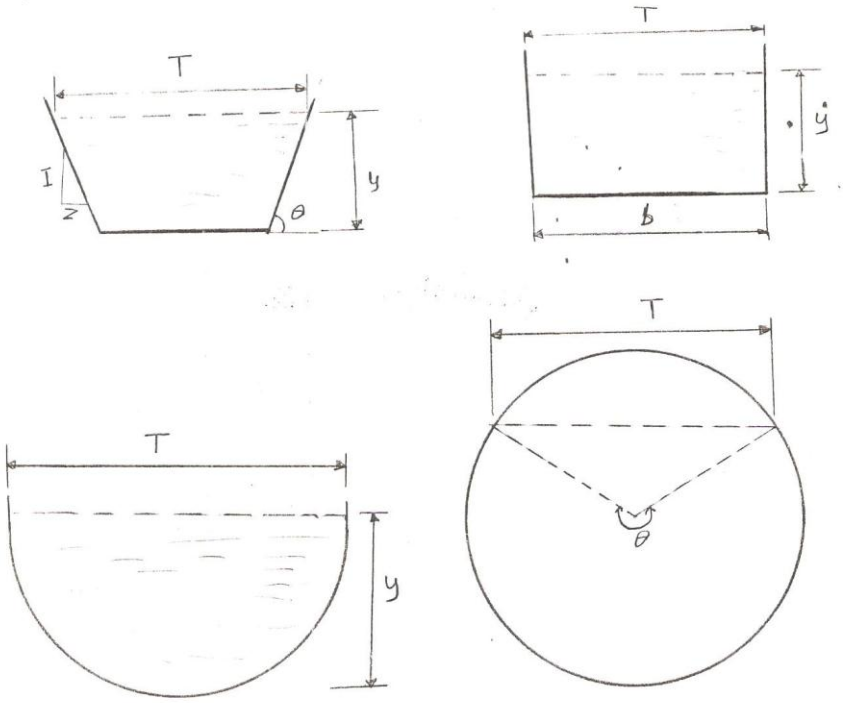
2-1-3 طبقاً لشكلها الهندسي – حيث تنقسم الى :-

أ-قنوات طبيعية عادة ما يكون مقطعها غير منتظم

ب- قنوات صناعية ولها اشكال هندسية عديدة مثل الترع ذات المقاطع المثلثيـــة و شـــبه المنحرفة وذات المقطع المستطيل وذات المقطع المكافئ والمقطع الدائري







2-2 انواع التدفق فى القنوات المكشوفة :-

يمكن أجراء العديد من التصنيفات للتدفق خلال القنوات المكشوفة وسنوجز فيما يلى اهـــم هذه التصنيفات :-

من حيث تغير الخواص الهيدروليكية على امتداد القناة او على امتداد الحبس الذى يخضـع للتصنيف الى نوعين هما :-

2-2-1 تدفق منتظم Uniform flow

وهو التدفق الذى لا يتغير فيه عمق المياه والسرعة المتوسطة على امتداد القنـــاة وكذلـك تكون فيه السرعات التى على اعماق متناظرة على امتداد القناة متساوية وفى هذه الحالـــة يتوازى ميل خط الطاقة الكلى مع كل من ميل سطح المياه وميل قاع القناة ويمكن التعبير عن التدفق المنتظم بالمعادلة الاتية :-

$$\frac{d\,v}{d\,x} = \frac{dQ}{d\,x} = \frac{d\,A}{dx} = \frac{dy}{d\,x} = 0$$

- حيث y تمثل عمق المياه و X المسافة على امتداد القناة مقاسه من مقطع ابتدائى

2-2-2 تدفق غير منتظم Non – Uniform flow

وهو عكس التدفق المنتظم حيث يتغير عمق المياه والسرعة المتوسطة على امتداد وتختلف السرعات التى على اعماق متناظرة .

ويمكن التعبير عن حالة التدفق الغير منتظم بالعلاقة

$$\frac{dy}{dx} \neq o$$

فيما يخص حالات السريان فى المجارى المكشوفة فانه تبعاً لقيمة رقم دينو لدز Re فان السريان يكون اما لزجا (طبقياً) Laminar او مضطرباً Turbulent حيث ان رقم رينولدز

$$R_e = \frac{4VR}{\nu} = \frac{L/T \cdot L}{\mu/\rho} = \frac{\rho L^2 T^{-1}}{\mu}$$

حيث V = السرعة المتوسطة خلال المجرى المفتوح

R = نصف القطر الهيدروليكي

ν = معامل اللزوجة الكينما تيكى للسائل

اذا كان تأثير قوى اللزوجة كبيراً بالنسبة لتأثير قوى القصور الذاتى فان قيمة رقم رينولدز Re تكون صغيرة . حيث انه اذا قل رقم رينولدز عن 2000 (Re <2000 I.e) يكون الجريان لزجاً او طباقياًسم Viscous Or laminar flow

اما اذا كان تأثير قوى القصور الذاتى كبير بالنسبة لتأثير قوى اللزوجة فان قيمة رقم رينولدزR e ستكون كبيرة . حيث انه اذا زاد رقم رينولدزعن (Re> 4000) يكون السريان مضطرباً Turbulent Flow

من القوى المؤثرة على السريان في المجارى المفتوحة قوى الجاذبية Gravity force ويرمز لها بالرمز F g حيث Fg = mass X gravity

$$Fg = M \times g = \text{acceleration} = \rho L^3 \cdot g$$

2-3 معادلات التدفق المنتظم خلال القناة المكشوفة :

هنالك معادلات عديدة تستخدم في حساب السرعة المتوسطة وبالتالي التصـــرف المـــار خلال القنوات المكشوفة ولعل من اشهر هذه المعادلات معادلة شيرزى التي قامت علـــى أساس دراسة اتزان كتلة السائل المحصور بين المقطعين

$$v = c\sqrt{R}$$

حيث c = معامل شيرزى ويتوقف علي قيمة ميل القاع

R= نصف القطر الهيدروليكى

V= السرعة بالنسبه للسائل المتدفق

ويمكن استخدام المعادلة أدناه لحساب معامل شيرزى وتؤخذ n التى هى معامل الخشـــونة من جدول مخصص لها

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n} + \delta^{0.00155}}{1 + (23 + \delta^{0.00155})\frac{n}{\sqrt{R}}}$$

δ =قيمة ميل القاع

n ≡ معامل الخشونة

الفصل الثالث

3-1 مواصفات قناة الانسياب :-

3-1-1 الملامح و الشكل الخارجى

- قناة انسياب مكشوفة
- -انسياب منتظم
- طارة او عجلة الطاقة المنخفضة
- تبيان او استحضار شكل الانسياب ذهنيا
- ثلاثة خطوط بعدية لانسياب البخار
- المحتوى الذاتى
- مجموعة نماذج مناسبة

3-1-2 وصف قناة الانسياب :-

- لقد تم تطوير قناة السريان (Gilkes) كقناة رخيصة الثمن وذات اعادة دوران ذاتى بحيث يمكن توضيح ظاهرة السريان فى القناة المفتوحة وايضا دراسة السريان ثلاثى الابعاد حول اجسام مغمورة كما موضح فى الصور ملحق A .

هنالك عجلة محراك مصنوعة من البليسقلاس (plexiglass) تدار بواسطة موتور كهربائى ذو تيـــار ترددى متغير السرعة ينشأ منه تدويرا للماء ينتج عنه حالات سريان مستقرة فـــى قطـــاع التشـــغيل . المحرك الذى تم استخدامه فى البداية بواسطة براندتل prandtle وتم تطويره مؤخـــرا فـــى جامعـــة ليفربول (Liver pool) بواسطة الدكتور N . G. calvert يضيف طاقة ضئيلة جدا للماء بحيـــث ان اى اضطراب او تشويش ناشئ يتم التخلص منه بطول مقطع الرجوع تحت الرصيف ، هنالك متسلســلة من الانعطافات تعطى شروط دخول تحت الرصيف ، هنالك متسلسلة من الانعطافات تعطى شـــروط دخول ناعم الى مقطع التشغيل .

3-2 مجالات الاختبارات المعملية او التجريبية :-

أ) قفزات هيدروليكية

ب) زيادة او تكاثر الموجات الصدمية

3-3 طريقة عمل الجهاز :-

قناة الانسياب كقناة لاظهار او توضيح السريان يملأ الخزان بماء ويتم اضافة كمية من كريات الفليـــن ، تتبع كريات الفلين هذه خطوط السريان فى مقطع التشغيل وبمساعدة حزمـــة مـــن الضـــوء ذات شـــدة استضاءة عالية يمكن مشاهدة نمازج سريان ثنائية البعد . لهذا الغرض سيتم توفير وحدة إضاءة تقـــوم باسقاط حزمة رفيعة من الضوء اسفل فى الماء لاظهار نموذج السريان ، تعمل اللمبة بمصـــدر إمـــداد D ∠ ·12v

عندما يتم اداء تجارب القناة المفتوحة ، من المعتاد توفير ماء اقل فى الخزان وذلك لمشاهدة السريان . كما موضح فى الصور (ملحق B)، من الممكن اداء طيف واسع من التجارب للقناة الكلاسيكية مثـــل القفزة الهيدروليكية ، والسريان فوق الهدارات.

هنالك خيارا متاحا لطقمين من النماذج يحتوى على اشكال تقليدية تشتمل على جسيمات هوائية ، تقـــوب حادة الحافة ، هدارات ، مقاطع دائرية ونصف دائرية ، يتم تثبيت هذه النماذج بالاحتكاك بيـــن جـــانبى القناة وبالتالى يمكن وضعها فى اى وضع مطلوب فى القنوات ، هنالك نماذج اضافية مثـــل الســـيارات ومقاطع هيكل السفينة وغيرها . يمكن انشاءها بواسطة المستخدم ويتم ادخالها لتناسب رغبة معينة .

هنالك ارجل امتداد متاحة لجعل مقطع التشغيل قريبا من مستوى العين عندما يتم وضع الوحـــدة علـــى منضده .

يشتغل الموتور من اى امداد كهربائى ذو تيار ترددى مفرد المرحلة يتم امداد اللمبة ذات ال 12 فولت بمحول رئيسى ، تكون الابعاد الاجمالية للجـــهاز 117omm X 500 mm X 300 mm ويكون مقطع التشغيل بالابعاد التالية 135mm X 215 mm X 200 mm

الفصل الرابع

4-1 الصيانة :-

تعتبر صيانة الوحدات الانتاجية والاليات من العوامل الهامة وذلك لتعمل الالة على الصورة المطلوبة ومحاولة منع حدوث الاعطال وزيادة عمرها الافتراضى .

الصيانة هى الاجراءات التى تتم بفحص الاجهزة او الماكينات او وسائل الانتاج وذلك لمنع حدوث الاعطال او معالجتها . وظيفة الصيانة هى المحافظة على مستوى معين ومرضى من المخرجات من حيث الجودة والكمية وتكلفة الانتاج .

واهداف الصيانة هى المحافظة ووقاية وحدات الاجهزة فى المؤسسة من التلف وضمان المخرجات القياسية .

من أنواع الصيانة :-

أ) صيانة طارئة :- وهى تتم عند حدوث الأعطال

ب) صيانة وقائية :- وهى محاولة منع حدوث الاعطال وكذلك بالاضافة الى ذلك تشمل وقاية المخزون من قطع الغيار ويجب عمل برمجة معينة للصيانة الوقائية .

4-2 صيانة جهاز السريان فى القنوات المكشوفة :-

وهى تتلخص فى الخطوات التالية :-

أ) يجب التأكد من ملء علبة التروس بالزيت الخاص بها قبل التشغيل مع مراجعة ذلك الزيت بعد فترات زمنية محدده اى تكون شهريا .

ب) يجب مراجعة قنوات الجهاز وتنظيفها قبل بدء التشغيل

ج) يجب مراجعة التروس بعد كل ستة اشهر على الاقل ويجب فحصها جيدا مع ضمان تعشيقها مع بعض واذا لم يحدث ذلك يجب استبدالها .

د) يجب صيانة المحرك الكهربى بعد فترات زمنية محدده اى بعد كل ستة اشهر بالضبط مع اجراء الفحوصات الكهربائية والميكانيكية اللازمة له ويمكن استبدال او تغير الفحمات (الفرش) بعد كل عام وكذلك تغير المحامل (البلالى) متى وجد انها غير صالحة .

4-3 الصيانة التى تم انجازها لتشغيل الجهاز :-

وهى تتلخص فى الاتى :-

أ) تصميم وتصنيع ترسين متشابهين :-

عدد اسنان كل من الترسين 24 teeth

قطر الترس18 mm

عرض الترس 12 mm

زاوية ميل الترس 2 درجة

عمق السن 1.5mm

المديول0.75 m

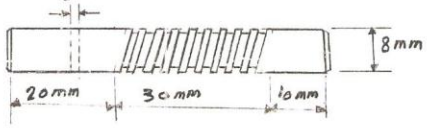
عرض الترس 12mm مقسم الى اثنين 6mm بقطر 14 mm، 6mm بقطر 18mm كما في الشكل أدناه

تم تصنيع التروس من النحاس البرونزى وذلك في ورشة الخراطة .

وبعد توضيبها فى المخرطة تم تفريز الاسنان بواسطة الفريزة ، ثم عمل ثقب بواسطة المثقاب لتثبيت الترس على العمود .

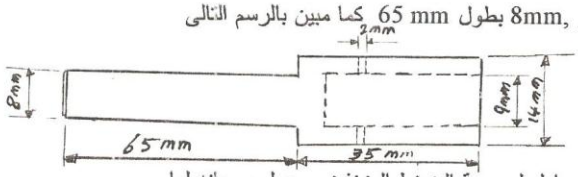
ب) تصميم وتصنيع الدوده :-

تتم تصنيع عمود من الفولاذ متوسط الكربون به حلزونى او دوده ليعمل مع الترس طول العمود 60 mm وقطره 8mm كما في الشكل أدناه



تم تصنيع العمود فى ورشة المخارط

ج) تصميم وتصنيع عمود وذلك للربط بين علبة التروس وعمود مروحة الضغط المنخفض،العمود مصنع من الفولاذ متوسط الكربون . طوله 100mm وقطره من ناحية 8mm ومن الناحية الاخرى 14 mm وفى هذه الناحية توجد تخويشة بقطر 9mm وبطول 27mmالقطر 14mm بطول 35 mm القطر ,8mm بطول 65 mm كما مبين بالرسم التالى



د) تصميم محامل لمروحة الضغط المنخفض وعمل صحانه لها

هـ) صيانة مروحة الضغط المنخفض

ح) تصنيع مسامير مختلفة وذلك لتثبيت اجزاء الجهاز بالطريقة الصحيحة

خ) عمل اوشاش مختلفة وذلك لربط علبة التروس مع المحرك .

4-4 الادوات التى استخدمت فى الصيانة :-

المخرطة ، وماكينة التفريز ، طقم مفاتيح الانكى ، طقم مفاتيح استندر ومجموعة اخرى من المعدات وبالاضافة الى ماكينة التثقيب (المثقاب)

عدد افراد تيم الصيانة ثلاثة افراد

لقد طرح هذا الجهاز كمشروع تخرج لصيانته فى عام ١٩٩٧ ولم يتم تشغيله والحمد لله لقد تم تشغيله الان بعد اجراء الصيانة اللازمة له .

الفصل الخامس

5-1 طريقة اجراء التجارب :-

الغرض :-

مشاهدة السريان فى القنوات المكشوفة وذلك باستخدام جهاز السريان فى القنوات المكشوفة لمعرفة اعاقة الاجسام ثنائية البعد (انسياب غير قابل للانضغاط) وذلك باجراء التجارب المعملية ثم الاستفادة من ذلك فى عمليات التصميم التى تكون معرضة للرياح مثل اسلاك الكهرباء واجنحة الطائرات

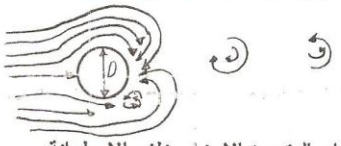
الجهاز :-

جهاز السريان فى القنوات المكشوفة به مروحة للضغط المنخفض هذه المروحة تدار بواسطة موتور كهربى موصل الى تيار متردد Ac220-240 volt الموتور به مفتاح سرعات لزيادة وتخفيض السرعة . الجهاز مزود لمجموعة من النمازج والتى يمكن اجراء التجارب عليها كمانه يجب ان تكون هنالك لمبة تفتيش 12v تعمل على تيار DC وذلك لمشاهدة خطوط السريان حول الاشكال التى توضع على الجهاز .

النظرية :-

الانسياب من حول جسم ثنائى البعد يبدى بعض الخواص المميزة والتى لا توجد عادة فى حالة الانسياب ثلاثى البعد حول كره على سبيل المثال .مع ارقام رينولدز اقل من واحد فان الانسياب حول اسطوانة يعتبر لزجاً بالكامل ومعامل الاعاقة يمثل بجزء من خط مستقيم للمنحنى على يسار الشكل (ملحق ج) ونظراً لان رقم رينولد يزداد من 2 الى 30 فان الطبقة الجدارية تنفصل بالتشابه من جانبى الاسطوانة وتتكون دوامتان ضعيفتان متشابه وواقفة .

اتزان الدوامات الواقفة يحافظ عليه بالانسياب من الطبقة الجدارية المنفصلة



دوامة كارمان المتعددة الاجزاء خلف الاسطوانة

شكل(1-5)

اذا كانت الاسطوانة ذات طول محدد فان الدوامات تزداد طولاً مع الزيادة فى السرعة لكى تشتت طاقتها الدورانية للمائع الحر الانسياب .

عند ارقام رينولدز محدده غالباً 60 تقريباً على شكل الاسطوانة (والتى لا يشترط كونها مستديرة) عرض القناة المحتوى على الاسطوانة والاضطراب فى المجرى . فان الدوامات تنفصل عن بعضها ، وتصبح طويلة جداً وتتجزأ وتبتعد الى المهبط وهذا يعطى اشارة الى ما يسمى (دوامة كارمان) المتعددة الاجزاء واعلى من رقم رينولدز الحرج وظاهرياً حتى 120 تقريباً، تظهر الدوامات والقوى المصاحبة تعطى بادرة عدم الاتزان فى الديناميكا الهوائية ، وهو من الاهمية بمكان فى تصميم قوائم

المداخن والكبارى المتعلقة ، كما هو المفهوم ايضا لسبب (مسغير) ، الريح عندما تهب عبر الاسلاك ، التردد الذى تتجزء به الدوامات وجده (ج.ض تايلور) واكده (لورد ايلى) وهو حوالى

$$f = 0.2 \frac{V}{D}\left(1 - \frac{20}{N_R}\right)$$

حيث V = السرعة

D = القطر

NR= رقم رينولدز

الطريقة :-

املأ قناة الانسياب بالماء حتى مستوى معقول ،ثم ضع الجسم الاسطوانى فى القناة ثم قم بتشغيل الجهاز وذلك بأدنى سرعة وبعد ذلك حاول زيادة السرعة من مفتاح السرعات الموجـــود خلف الموتور ، ثم قم بتشغيل ابه التفتيش وذلك لمشاهدة الانسياب حول باقى النماذج الموجودة .

رفع السطح الانسيابى (الايروفويل) :-

السطح الانسيابى كما فى الشكل (2-5) عندما ينساب مائع على السطح فانه يوجد احتمال تكوين نقـــاط ركود عند نقاط السطح الانسيابى المناظر لنقاط الزوايا صفر و 180 وبمجردحدوث تلك النقاط علـــى السطح الانسيابى معتمدة على زاوية هبوط (تاثير) α او وضع السطح بالنسبة الى الانسياب القـــادم ، كما هو موضح فى الشكل . سوف نفرض زاوية تأثير موجبه فى شكل (أ2-5) مـــع نقـــاط الركـــود الاولية المناظرة a ,b بينما موضع نقاط الركود هذا لا يمثل اى صعوبة فى حالة المائع المثالى نلاحـــظ من اول وهلة ان الحالة عند الحافة الخلفية ، مع محاولة الهواء من الانسياب من الجانب السفلى حـــول النهاية الحادة للسطح الانسيابى وتصبح نقطة انفصال عنيفة فى المائع الحقيقى .

لا تستمر الحالة اكثر من لحظة ولكنه حالا ما تتراجع نقطة الركود b الـــى الحافـــة الخلفيـــة للســـطح الانسيابى . الشكل (ب2-5) وتبقى هناك، وهذا الوضع المتزن للنقطة b ضرورى بالنســـبة الـــى مـــا يسمى (بالركود الفرضى)

تعديل نقاط الركود لتفادى السرعة اللانهائية عند الحافة الخلفية

شكل (2-5)

الغرض من التجارب التى تجرى على هذا الجهاز هو معرفة الدوامات التى تحدث عند اعاقـــة الجســـم للانسياب ومشاهدتها وهذا يساعد فى عملية التصميم بالنسبة للاجسام التى تجرى عليها التجارب ، كمـــا يساعد فى تصميم هياكل السيارات حيث يمكن من معرفة متى تنفصل الدوامات التـــى تتكـــون خلـــف السيارة .

وكذلك اجنحة الطائرات حيث يساعد ذلك فى معرفة عملية الرفع الذى يحدث .

الخاتمة :-

الغرض من مشاريع التخرج هو ربط الدراسة النظرية بالعمليات التطبيقية وذلك لانجاز الهدف المنوط بالمشروع

مشروع صيانة جهاز السريان فى القنوات المكشوفة مفيد جداً وقيم بالنسبة للمعامل لاجراء التجارب عليه وخاصة بالنسبة لأقسام الهندسة الميكانيكية وكذلك تجارب الهندسة المدنيه . وبدراسه عمل هذا الجهاز وصيانته وتشغيله لقد زاد من فكرتنا من عملية الانسياب بصورة كبيرة وكذلك زادت معرفتنا فى تصميم وتصنيع التروس بانواعها المختلفة وكذلك كيفية استخدام ماكينات الخراطة والتفريز وكذلك جميع عمليات الانتاج المطلوبة بالنسبة للصيانة والتصنيع .

وفى الختام اتمنى ان تستفيد هذه الكلية من هذا الجهاز ممثلة بقسمى الهندسة الميكانيكية والمدنية بالاستفادة القصوى من تجارب هذا الجهاز مع تطوير او استحداث تجارب اخرى وذلك لغرض العملية التطبيقية والتعليمية .

المراجع :-

1/ الهيدروليكا ومبادى ميكانيكا الموائع – الجزء الثانى

الاستاذ الدكتور احمد عزت الانصارى – شركة منشورات دار الراتب الجامعى بيروت / لبنان

2 / الهيدروليكا وتطبيقاتها فى الهندسة المدنية – الجزء الثانى

دكتور محمد عبد الرحمن الجنانينى – كلية الهندسة – جامعة بيروت العربية ١٩٨٦

3 / ميكانيكا الموائع وتطبيقاتها الهندسية

تاليف روبرت دوجرتي R.B.M.E

جوزيف ب- فرانزيني PH-D

در ماكجروهيل للنشر جمهورية مصر العربية – القاهرة

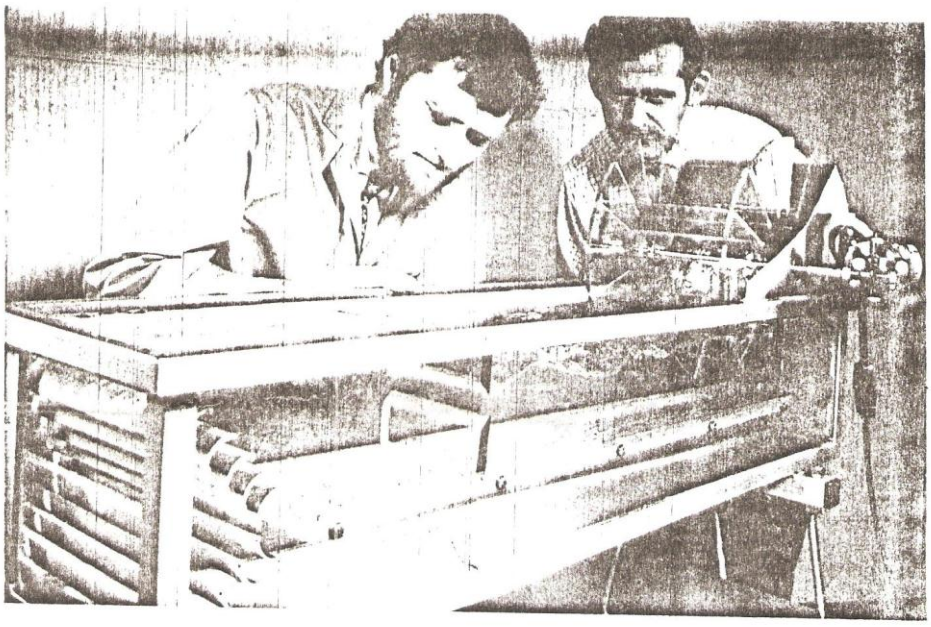
4 / كتلوج عام للجهاز

5 / حلول مسائل فى ميكانيكا الموائع – الجزء الاول والثانى

تاليف جمس - إف - دوكلاس

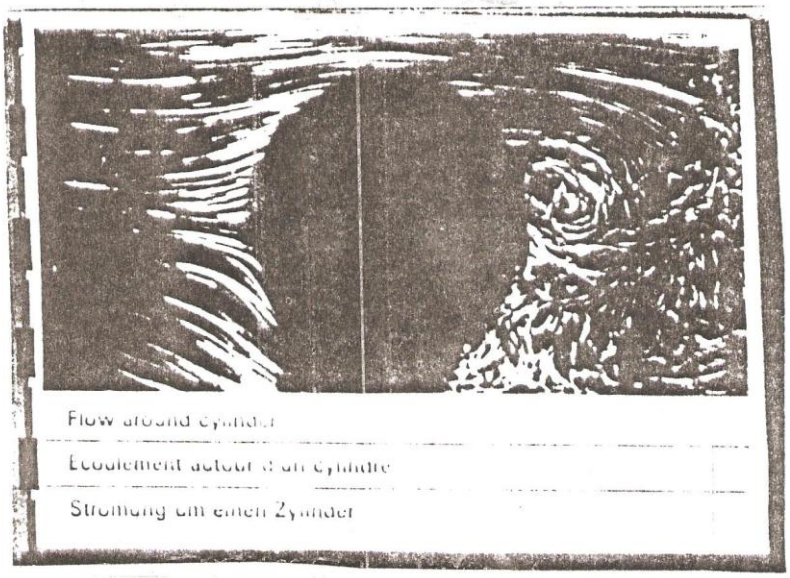
الملاحق

ملحق A



GILKES
Tutor
FLOW CHANNEL
GILKES EDUCATIONAL EQUIPMENT

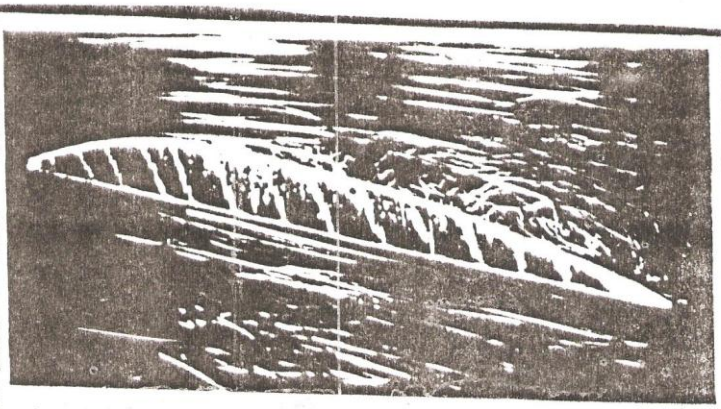
ملحق B



Flow around cylinder

Ecoulement autour d'un cylindre

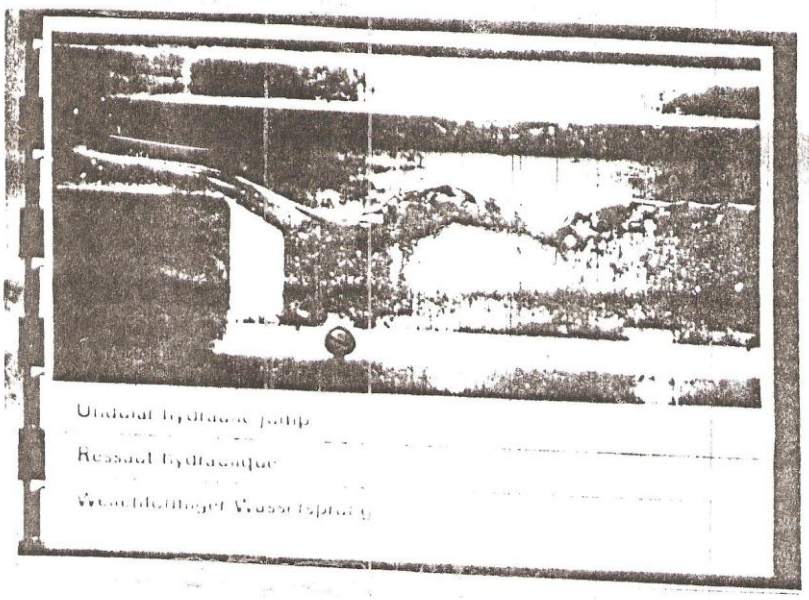
Strömung um einen Zylinder



Flow around stalled aero foil

Ecoulement autour d'un profil d'aile avec décrochement

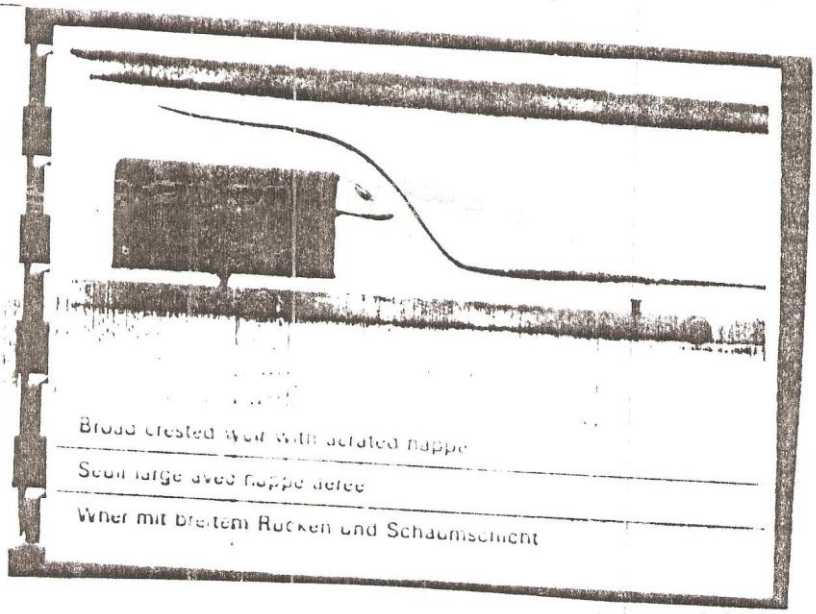
Strömung um ein zum Stillstand abgebremstes Tragflügelprofil



Undulating hydraulic jump

Ressaut hydraulique

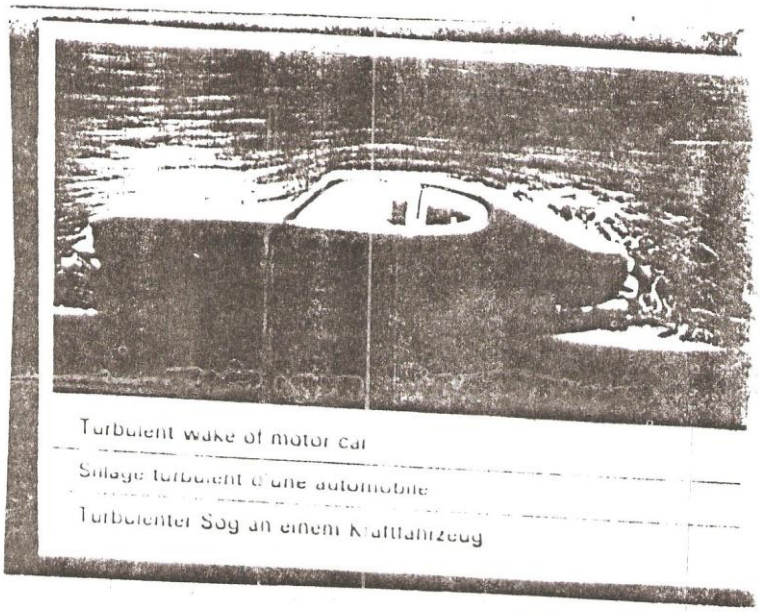
Wechselsprung



Broad crested weir with aerated nappe

Seuil large avec nappe aérée

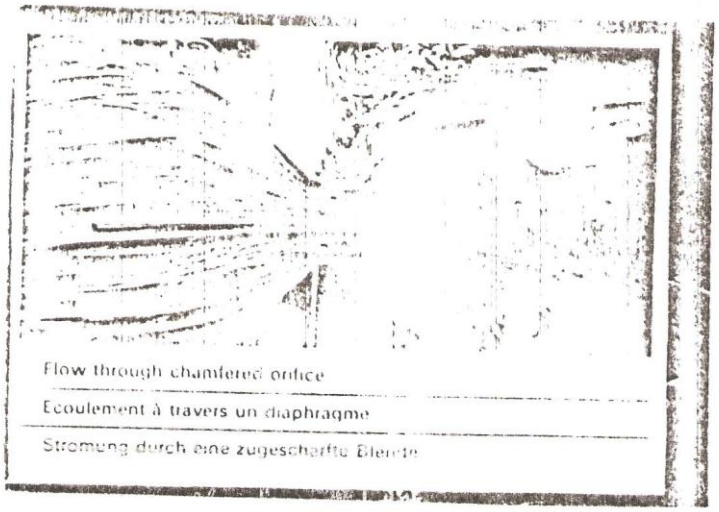
Wier mit breitem Rücken und Schaumschleier



Turbulent wake of motor car

Sillage turbulent d'une automobile

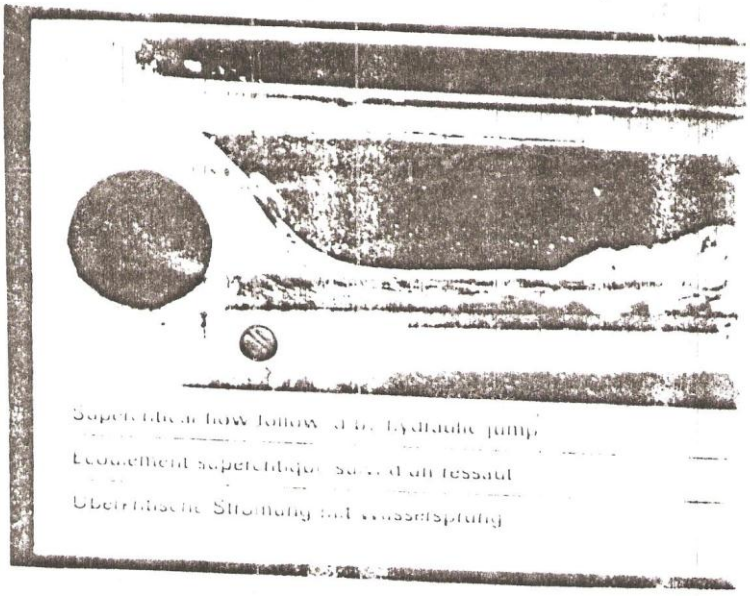
Turbulenter Sog an einem Kraftfahrzeug



Flow through chamfered orifice

Ecoulement à travers un diaphragme

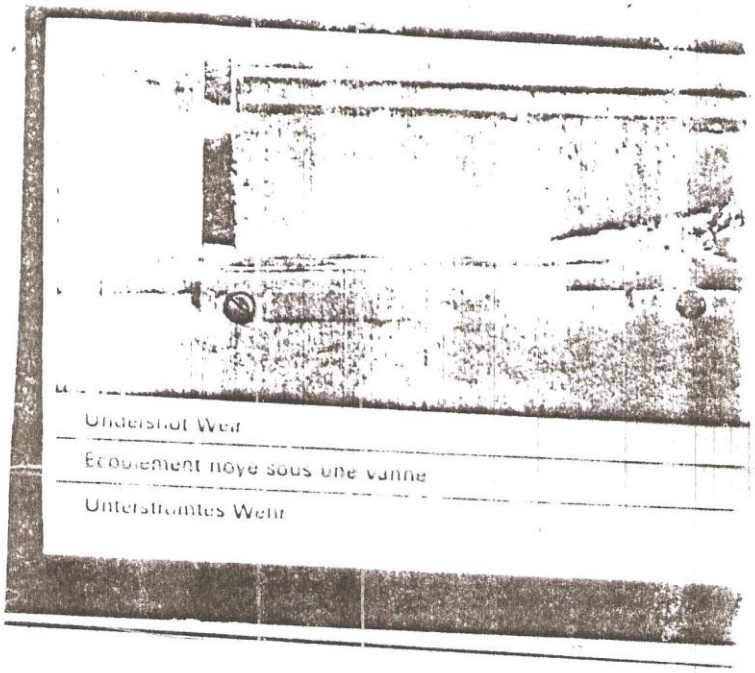
Strömung durch eine zugeschärfte Blende



Supercritical flow follow[illegible] hydraulic jump

Ecoulement supercritique [illegible] au ressaut

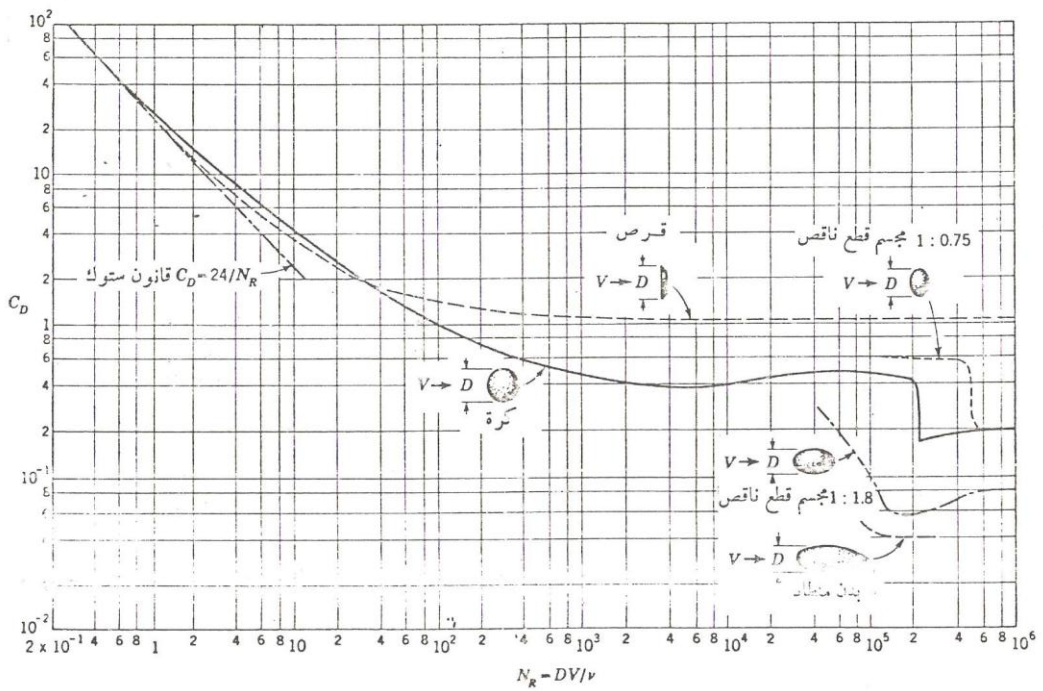
Überkritische Strömung mit Wassersprung



Undershot Weir

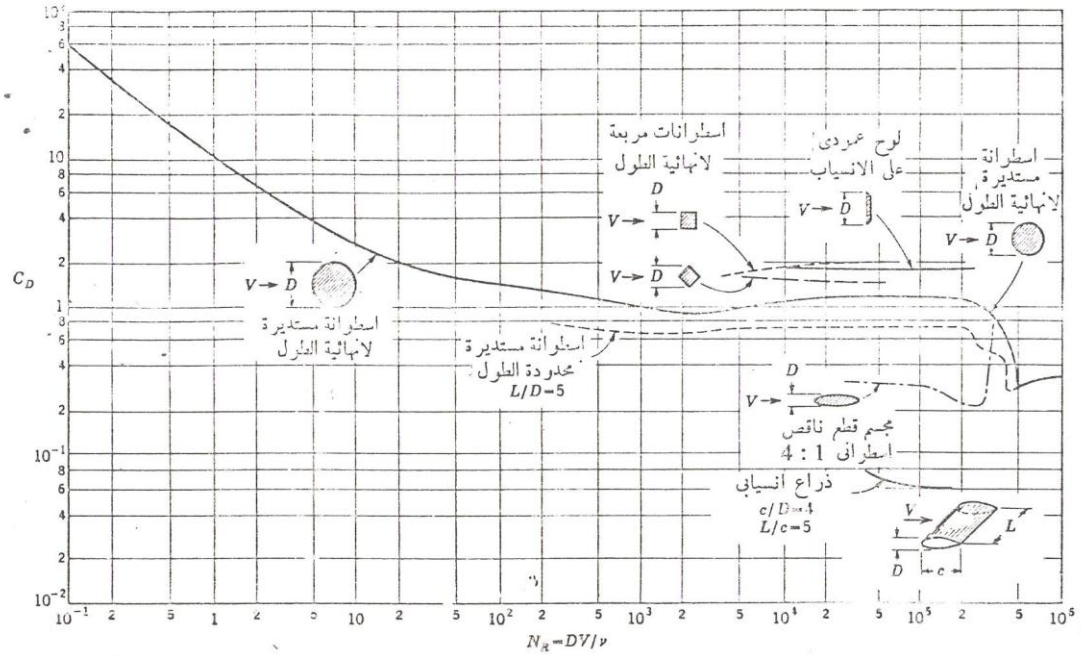
Ecoulement noyé sous une vanne

Unterströmtes Wehr



L. Prandtl, "Ergebnisse der aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen," p. 29, R. Oldenbourg, Munich and Berlin, 1923; and F. Eisner, "Das Widerstandsproblem," *Proc. 3d Internatn. Congr. Appl. Mech.*, p. 32, 1930.)

معامل الإعاقة للأجسام الدورانية . (مأخوذ من



معامل الإعاقة للأجسام ثنائية البعد . (مأخوذة عن L. Prandtl, "Ergebnisse der aerodynamischen Versuchsanstalt zu Göttingen," p. 24, R. Oldenbourg, Munich and Berlin, 1923; F. Eisner, "Das Widerstandsproblem," *Proc. 3d Internatn. Congr. Appl. Mech.*, p. 32, 1930; A. F. Zahm, R. H. Smith, and G. C. Hill, "Point Drag and Total Drag of Navy Struts No. 1 Modified," *NACA Rept.* 137, p. 14, 1972; and W. F. Lindsey, "Drag of Cylinders of Simple Shapes," *NACA Rept.* 619, pp. 4–5, 1938)