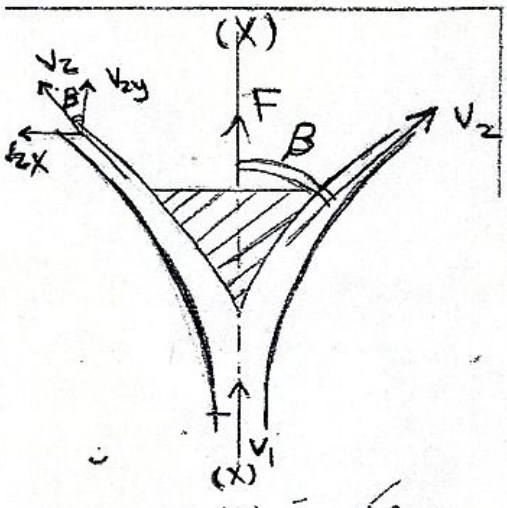
2-5 البثق(Impact of jet)

الغرض من التجربة

ايجاد القوة التي يسلطها بثق ماء على لوحة مسطة او نصف كروية

العلاقات النظرية التي تعتمد عليها التجربة

نفرض وجود مروحة متماثلة حول المحورx-x كما في الشكل رقم(1) يسلط على المروحة بثق ماء مقداره (W_s $^N/_{sec}$) في اتجاه المحور x-x وبسرعة مقدارها (V_1 m/sec) حيث يرتطم بالمروحة وينحرف بزاوية مقدارها(β) وبسرعة تساوي (V_2 m/sec) 0 (يهمل التغير الحاصل بالضغط حين يرتطم البثق بالمروحة ويتركها)



شكل رقم (1)

$$W_s = \gamma Q = \rho g Q \qquad (N/\sec)$$

$$\therefore Q = \frac{W_s}{\rho g}$$

$$F = \rho Q(V_1 - V_2) = \rho \frac{W_s}{\rho g}(V_1 - V_2)$$

$$F = \frac{W_s}{g}(V_1 - V_2) \quad , \quad V_2 = V_1 \cos\beta$$

$$\therefore F = \frac{W_s}{g}(V_1 - V_1 \cos\beta) \cdots\cdots\cdots\cdots (1)$$

حيث ان W_s تمثل البثق $(N/\sec)$

F تمثل القوة التي يسلطها البثق على المروحة(N)

*وفي حالة استخدام مروحة بشكل لوحة مسطحة

$$(\text{for flat target}) \rightarrow \beta = 90^\circ \rightarrow \cos\beta = 0$$

$$V_2 = V_1 \cos\beta = 0 \rightarrow \quad F = \frac{W_s}{g} V_1$$

$$\boxed{\therefore F = \rho Q V_1} \quad \cdots\cdots\cdots (2)$$ القوه التي يسلطها البثق على اللوحه المسطحه

*وفي حالة استخدام مروحة بشكل لوحة نصف كروية

$$\rightarrow \beta = 180^\circ \rightarrow \cos\beta = -1 \textit{(for hemispherical target)}$$

$$V_2 = V_1 \cos 180^\circ = -V_1$$

$$\therefore F = \frac{W_s}{g}(V_1 - (-V_1))$$

$$\boxed{\therefore F = 2\frac{W_s}{g}V_1 \rightarrow} \quad (3)$$ القوه التي يسلطها البثق على اللوحه النصف كرويه

$$V_1^2 = V_\circ^2 - 2gs$$

حيث ان:-

V_1 .....سرعة البثق حين يضرب اللوحة $\frac{m}{\sec}$

V_o ..... سرعة الجريان في نهاية انبوب البثق(*nozzel*) $V_0 = \frac{Q}{a}\ (\frac{m}{sec})$

a ..... مساحة مقطع الـ(*nozzel*) $\leftarrow a=0.0000503m^2$

S ..... المسافة بين نهاية الـ*nozzel* واللوحة $\leftarrow s=0.03m$

الجهاز المستعمل في التجربة:-

في الشكل رقم (2) يلاحظ الطريقة التي يربط بها انبوب التجهيز بانبوب عمودي يتصل بدوره بانبوب البثق(*nozzel*) يقوم بتسليط بثق من الماء على لوحة مسطحة او نصف كروية، وتحيط بانبوب البثق واللوحة اسطوانة بلاستيكية شفافة في قاعدتها فتحة ينتقل الماء عن طريقها الى حوض قياس الحجم، وتثبت اللوحة بذراع وضع الاثقال الذي يحتوي على قرص التوازن والذي عن طريقه يتم الموازنة عند اضافة الاثقال عن طريق مؤشر التوازن .

طريقة اجراء التجربة:-

1-وضع الجهاز بصورة افقية عن طريق لوالب التسوية ويتم معادلة الجهاز بوضع مقياس التوازن (مؤشر التوازن)(الطرف المدبب للمقياس) بموازاة منتصف القرص الموجود فوق النابض(قرص التوازن) .

2-يتم اضافة ثقل فوق قرص التوازن بوزن(*100g*) .

3-يسمح للماء بالدخول الى الجهاز عن طريق صمام التجهيز ويتم توجيه البثق على اللوحة ويتحكم بكميته بواسطة صمام التجهيز حتى يعود قرص التوازن بموازاة مؤشر التوازن(الطرف المدبب للمؤشر) .

4-يقاس التصريف بواسطة حوض القياس .

5-يتم اضافة ثقل اخر وتعاد نفس العملي.

6-تكرر الخطوات بالنسبة للوحة النصف كروية.

الحسابات والنتائج:-

1-يحسب التصريف من المعادلة $Q = \frac{vol}{t}(\frac{m^3}{sec})$

حيث ان Q تمثل التصريف (m^3/sec)

Vol يمثل حجم حوض القياس (m^3)

t يمثل الزمن (sec)

2-تحسب قيمة البثق W_s من المعادلة $W_s = Q\gamma\ (\frac{N}{sec})$

حيث ان γ تمثل الوزن النوعي للماء $\gamma = \rho g\ (\frac{N}{m^3})$

حيث ان $\rho = 1000\frac{kg}{m^3}$

3-تحسب سرعة الجريان في نهاية انبوب البثق من المعادلة $V_o = \frac{Q}{a}$

حيث ان a تمثل مساحة مقطع الـ$nozzel = 0.0000503m^2$

4-ان سرعة البثق حين يضرب اللوحة(V_1) اقل من سرعته في نهاية الـ$nozzel$ وذلك للتأخير الحاصل بسبب الجاذبية ويمكن حسابها

$V_1^2 = V_0^2 - 2gs$

$V_1^2 = V_0^2 - 2 \times 9.81 \times 0.03 \rightarrow \quad V_1 =$

5-بعد ذلك نحسب القوة التي يسلطها البثق على اللوحة المسطحة والنصف كروية باستعمال المعادلتين(2) و(3) .

6-رسم علاقة بيانية بين قيمة F المحسوبة من معادلة (2) و(3) وبين $(F=m.g)$ في حالتي الصفيحة المسطحة والصفيحة النصف كروية.

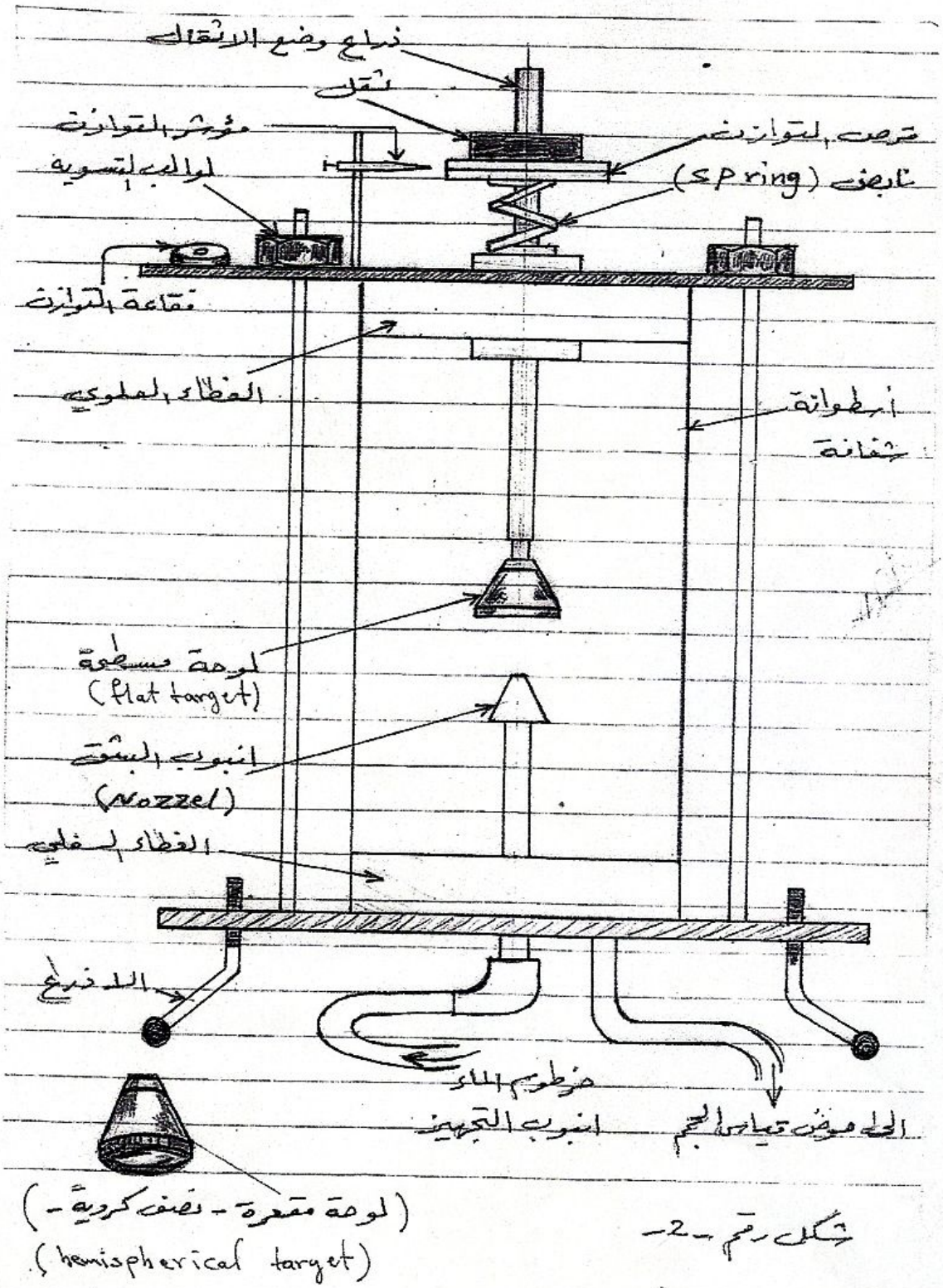
جدول النتائج والقراءات

لوحة مسطحة

Rank	Volume m^3	Time sec	Discharge $Q(\frac{m^3}{sec})$	W_s N/sec	V_0 m/sec	V_1 m/sec	F_{th} $\frac{W_s \times V_1}{g}$ (N)	F_{act} F=m.g (N)
1								
2								
3								

لوحة نصف كروية

Rank	Volume m^3	Time sec	Discharge $Q(\frac{m^3}{sec})$	W_s N/sec	V_0 m/sec	V_1 m/sec	F_{th} $\frac{2W_s \times V_1}{g}$ (N)	F_{act} F=m.g (N)
1								
2								
3								



شكل رقم -2-

* الجهاز المستعمل في التجربة *