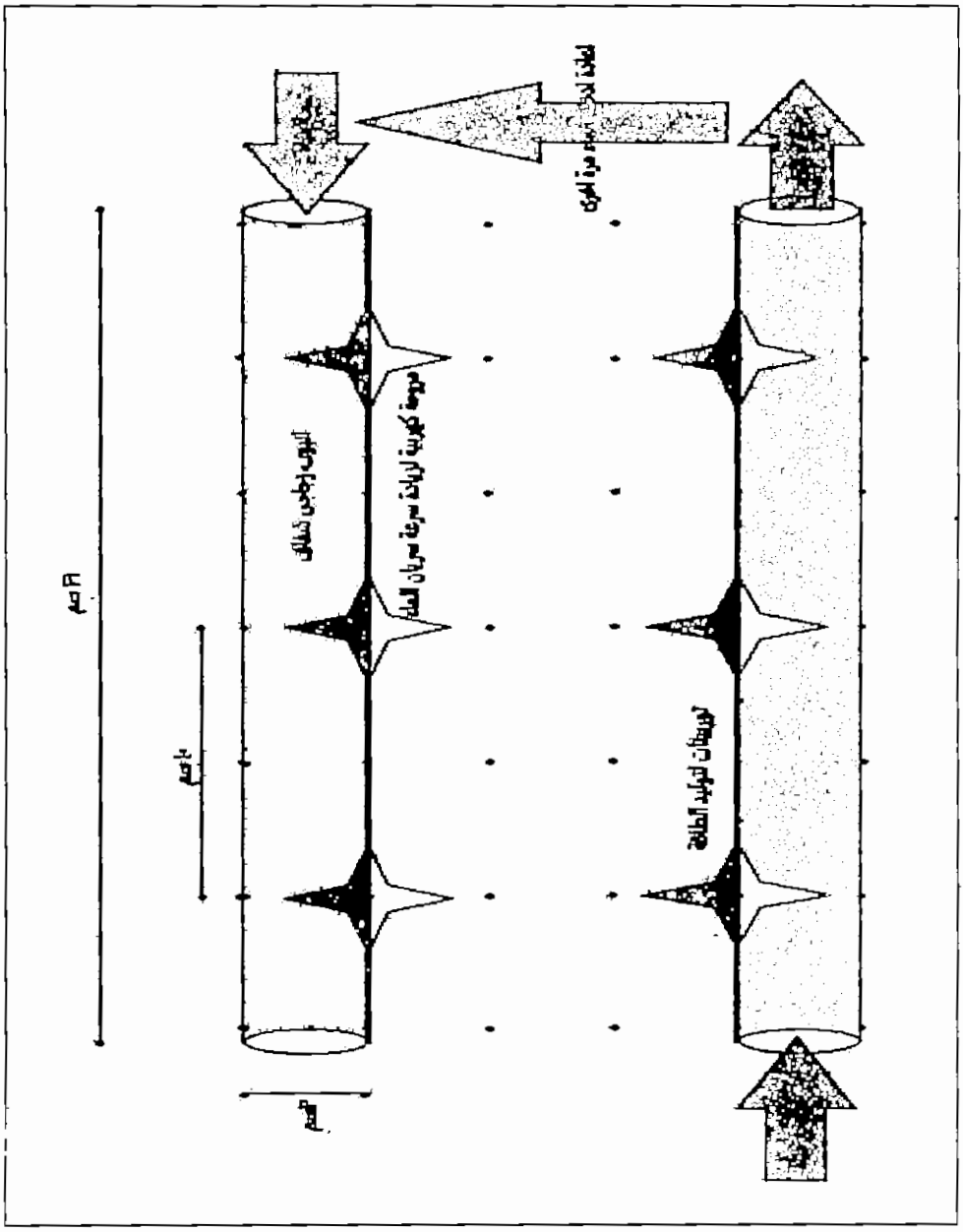
الفصل التاسع والعشرون

توليد الكهرباء من الماء

فى البداية احب أن أذكركم بمخاطر الجفاف والحياة تحت المياه وكما نعرف أن علم البحار والمحيطات ليس بالسهل فهمه ولكننا نحاول بقدر استطاعتنا فهم ما يدور حولنا من الطبيعة ونستطيع أن نقدم إليكم تجربة بسيطة أو فكرة عن الكهرومائية فنحن نعلم جميعا كيف استطاع الإنسان توليد الكهرباء نتيجة اندفاع المياه من اعلى لأسفل كما يحدث فى الشلالات أو السدود المائية الكبيرة بشكل رأسي ولكن عندما يكون الوضع أفقيا فلن يكون صعبا إذ يمكننا صناعة تيارات مائية قوية تستطيع معادلة الماء المندفع من الأعلى وذلك كما سنرى من الشكل رقم (٢٩ - ١) .



شكل رقم (٢٩-١) كيفية توليد الكهرباء من المياه المتكثفة

ولكننا قبل أن نذهب إلى أي مكان علينا أن ندرك أن للطاقة اتجاه محدد يسير بجانب قانون الطبيعة الذى وضعه ويعرف سره الخالق فقط وهو الله فجميعنا يعلم أن للحركة تبدأ من السكون إلى أن تتخذ مسارا واتجاها محدد لتسير فيه فلنا أن نتخيل انفسنا أمام مولد كهربائي متصل بسلك توزيع للكهرباء فاذا كانت الطاقة القصوى التي ينتجها المولد الكهربائي هى ٢٢٠ فولت لتصل إلى مصباح كهربائي فى نهاية السلك قوة أضاءته ١٠٠ فولت دون أي عوائق مقاومة فى طريق الكهرباء الصادرة من المولد إلى المصباح الكهربي هذا ما يقرب التفسير الصحيح لحدوث البرق فهو ينتج نتيجة تداخل الموجات الموجبة التي تحمل سحابة مكونة من بخار الماء وأخرى سالبة مكونة من نفس بخار الماء ليسقط المطر ولان أحيانا يسقط المطر بدون حدوث برق أو العكس قد يحدث برق بدون سقوط مطر ولكنهما متعاقبان أو متلازمان لبعضهما البعض المطر والبرق أما عن ذلك فقد تكون سحابة محملة بكمية كبيرة من بخار الماء تحمل شحنة موجبة وبنفس الطريقة أيضا تلتقى بسحابة أخرى تحمل كمية كبيرة من بخار الماء ذات الشحنة السالبة فنحن نعلم جميعا فى عصرنا الحديث أن النقطة التي عندها تبدأ الكهرباء بالحركة هى تلك اللحظة التي تصطدم فيها الجزيء الكهربي الموجب والجزيء الكهربي السالب باعتبار أن الكهرباء عبارة عن فيض من الجزيئات الموجبة والسالبة تلك الجزيئات هى التي تحيط بقطبي المغناطيس فعند قطع المجال المغناطيسي بطريقة ما من نقطة ارتكاز المجال الدائري المنتظم للمغناطيس تبدأ القوة الكهربية بالحركة أيضا باعتبار أن احدى السحب هى قطب مغناطيسي وسحابة أخرى القطب المغناطيسي الأخر لنفس المغناطيس وهذا طبقا لنوعية الماء الذى تعرض للحرارة قبل ارتفاعه فى الهواء محملا بجزيئات موجبة وجزيئات سالبة كما ذكرنا فقوى التلاحم والاتحاد التي تتعرض اليه تجمعات السحب بفعل التيارات الهوائية والمغناطيسية الأرضية

والقمرية ينتج نوع من الشراز الكهربي نتيجة احتكاك جزيئات بخار الماء ولأنها توجد كبلايين الجزيئات في السحابة فإنها تولد شرارة كهربية في صورة سهم من البرق المتعرج يتخلل طبقات الهواء لينتهي إلى الأرض من هذا نستطيع أن نصل إلى التفسيرات الآتية :

- **التفسير الأول :**

أن القوة الكبيرة أو الطاقة الكبيرة التي تعمل كمولد كهربي مدفونة أو يتم إعدادها وتجهيزها للانطلاق من السحب لتصل إلى القوة الضعيفة أو الطاقة الأضعف وهي الأرض وهذا إما أن يكون هذه قوة أو خيط كهربي واحد من عدة خيوط تنطلق إلى اعلى بينما الأضعف هو فقط من يسقط في الاتجاه المعاكس وهو الذي نراه بأعيننا

- **التفسير الثاني :**

إما أن الأرض تعمل كقوة أخرى جاذبة للكهرباء وهي اكبر من الفضاء والغلاف الجوي والكواكب الأخرى المحيطة بنا لذلك فان كل الكهرباء المتولدة من السحب تسقط باتجاه الأرض مهما كانت قوتها مركزة كالكهرباء التي تسري في الأسلاك أو وميض عشوائي يضئ السماء فقط كإضاءة المصباح للغرفة فمهما كان الأمر فاننا بحاجة إلى أبحاث اكثر دقة كي نضع واحدة من مجمل الثوابت الكونية التي لم نعرف عنها سوى القليل ويمكن توضيح ذلك من خلال الشكل رقم (٢٩ – ١) فمن خلال الشكل وباختصار اندفاع الماء في البحيرات والبحار ليس بالقليل ونتيجة لذلك يمكننا التحكم في قوة الماء المندفع أفقيا عبر مكونات موجات عالية أو منخفضة حيث يوضح الشكل أنبوب مفتوح من البداية للنهاية باتساع الأنبوب طوله افتراضيا ٣١ سم كما في الشكل مثبت به مراوح هوائية بتصميم معين مثبتة بطريقة معينة اعلى الأنبوب .

بحيث تكون نصف قطاع المروحة مغمورا بالمياه التي تمر عبر الأنبوب والنصف الأخر خارج الأنبوب وتدور تلك المراوح بشكل رأسي فى اتجاه عقارب الساعة مع اتجاه التيار المائي داخل الأنبوب منتجة تيار بسرعة معينة فاذا افترضنا عدد لفات المروحة فى الدقيقة هو ٦٠ لفة أي ما يعادل لفة كل ثانية وبتطبيق قانون السرعة

السرعة = المسافة / الزمن

فاذا كان الزمن هو دقيقة مثلا وهو زمن مرور الماء عبر المروحة الواحدة والمسافة ٥ سم تقريبا وهى مسافة النقطتين ما بين طرفي المروحة والتي تسير عبرها المياه فان السرعة تساوى ٥ سم / دقيقة فان الماء العابر تزداد سرعته لحظة خروجه من المروحة بمعدل ٥ سم فى الدقيقة الواحدة وبما أن سرعة المياه تقريبا ٢ سم فى الدقيقة لحظة خروجها من المضخة التي فى بداية الأنبوب افتراضيا فاذا كانت سرعة التيار المائي فى البحيرات صفرا تقريبا فان سرعته تزداد بمعدل ٥ سم فى الدقيقة الواحدة ويمكن زيادة تلك السرعة بتركيب المزيد من المراوح الهوائية على مدى سريان التيار المائي واذا افترضنا أن سرعة اندفاع المياه من اعلى لأسفل شلال مثلا أو سد هى ٢٠ سم فى الدقيقة فانه فى حالة تركيب ٤ مراوح على طول الأنبوب فاننا نحصل على نفس السرعة تقريبا اذا كانت كل مروحة تزيد سرعة التيار المائي بمعدل ٥ سم فى الدقيقة فى تلك اللحظة اذا قمنا بتركيب مولدات أو دينامو كهربي على بعد محدد من المراوح فاننا نحصل على نفس الكمية الكهربية المتولدة من السد أو الشلال كما أننا اذا قمنا بعمل إغلاق دائري للأنبوب فاننا نحصل على تيار مستمر بل تيار كهربي فائق ويزداد تدريجيا كلما مر الزمن بدون انقطاع أو توقف الا فى لحظة إغلاق المضخة أو إيقاف الماء أو رفع المراوح عن الماء وهذا يمكن التحكم فيه ميكانيكيا .

فمن خلال التيار الكهربي المتولد يمكن سحب جزءا منه لتشغيل مراوح بديلة احتياطية تزيد أو تعادل نفس القوة للمراوح التي تتعطل أو تتوقف تلقائيا وهذا وارد وطبيعي كما أن لهذا استفادة كبرى من نظافة وتنقية الماء كما في البحيرات من الأعشاب والمخلفات وذلك يتم عن طريق تركيب شبكات عند نقاط معينة غالبا ما تتم قبل وبعد المروحة يمكن من خلالها التحكم في قوة الماء الخارج بالفتح أو الغلق وبالتالي نحصل على ماء نقي دون الحاجة إلى مواد كيميائية كالكلور للتطهير كما هو الحال الآن كما أننا يمكننا الحصول على توزيع اكبر للثروة السمكية عن طريق زيادة التيار ومعدلات الهجرة لدى الأسماك سترتفع من حين لأخر بل وبالسرعة المطلوبة كما يمكن أن نستفيد من بناء وتغطية التوسع السكاني الجديد بخلق وصناعة بحيرات صناعية في المناطق النائية ويمكن تغذيتها بمياه الأمطار لتعويض الفاقد في المياه نتيجة الحرارة والشمس

وعلى تلك الكلمات السابقة يمكننا وضع تصور مبدئي للتجربة الكهرومائية التالية :

تجربة رقم ٥ : توليد الطاقة من الماء

التصميم المبدئي للتجربة

أولا)

تشكيل إناء زجاجي شفاف كبير على شكل مكعب منتظم الأبعاد بحجم متر عرضي وثلاثة أمتار طولي بارتفاع متر أفقيا يحتوي على فتحات جانبية وباب علوي محكم الغلق والفتح ليكون حجم التجويف الداخلي ٣ م مكعب حواف دائرية لسهولة تحرك الماء والارتداد وتحديد السمك طبقا لضغط الماء فى السد العالي

ثانيا)

عدد اللترات من الماء النقي للطبيعي (H_2O) ويفضل تحضيره معمليا تساوى ثلاثة ألاف لتر تحت درجة حرارة عادية ٤ درجات سيلزيوس بوزن الفان كيلو جرام ويرجى النظر فى تقدير وتصميم المكعب الزجاجي

ثالثا)

وجود قطع مطاطية لسد الفتحات لماكن الأجهزة ومنع العوامل الأخرى من التدخل فى أساسيات التجربة

رابعا)

وجود كرة من المطاط الفل بقطر ٦ سم غير مجوفة بوزن ١٠٠ جرام وزن

خامسا)

وجود تدريج على السطح الزجاجي للمكعب حتى يسهل قياس مسافات وأبعاد موجات الماء ومن ثم تحديد سرعتها خلال زمن معين وتكرار المرات مع زمن أطول خلال الساعة وتدوين الملاحظات والنتائج .

سادسا)

وجود أسطح بلازما للعمل كساعات أو محدد للوقت بمجرد تلامس أو ابتعاد الأجسام عنها مراعاة للدقة وبفضل مقاومتها للماء

سابعا)

تفريغ الهواء من المكعب قبل إضافة الماء اليه

ثامنا)

إضافة الماء تدريجيا والانتظار حتى السكون ويمكن وضع أضواء غير حرارية على أطراف وزوايا المكعب الخارجية

تاسعا)

ترك الماء لمدة ساعة من لحظة السكون وحساب سرعته من طرف المكعب حتى الطرف الأخر والذي يبلغ مسافة قدرها ثلاثة أمتار عن طريق الكرة المطاطية أو باستخدام أسطح البلازما

عاشرا)

وضع أجهزة زيادة سرعة الماء وتثبيتها جيدا بحيث يكون ريشة المروحة داخل الإناء بمسافة تبعد ١ سم عن الجدار الدخلى للإناء وليكون الجهاز الأول ذات سرعة ثابتة ويستمد طاقته من خلال بطاريات تخزين متصلة بعداد كهربي لحساب استهلاكه للكهرباء وتدوين الملاحظات .

احدى عشر)

حساب الزمن المستغرق لمرور كمية المياه بالكامل من النقطة (أ) إلى النقطة (ب) على أن تكون المسافة بينهما واحد متر طولي أي أن (أ ب) = ١ متر ثم تشغيل الجهاز الأول أو المضخة الأولى لنفس الزمن وحساب السرعة خلال نفس المسافة وخلال أيضا المسافتين الباقيتين (ب ج) و (ج د) ثم حساب الزمن من بداية التحرك إلى أن تصل إلى النهاية ولحظة السكون

أثني عشر)

تكرار عدد المرات وتدوين الملاحظات بتغيير زمن تشغيل الجهاز الأول أو المضخة الأولى في كل مرة يزداد بها الزمن بنسب ثابتة مع ثبات كمية الماء والمسافة المقطوعة وسرعة دوران مروحة الجهاز الأول لنحصل على سرعات متغيرة بتغير الزمن

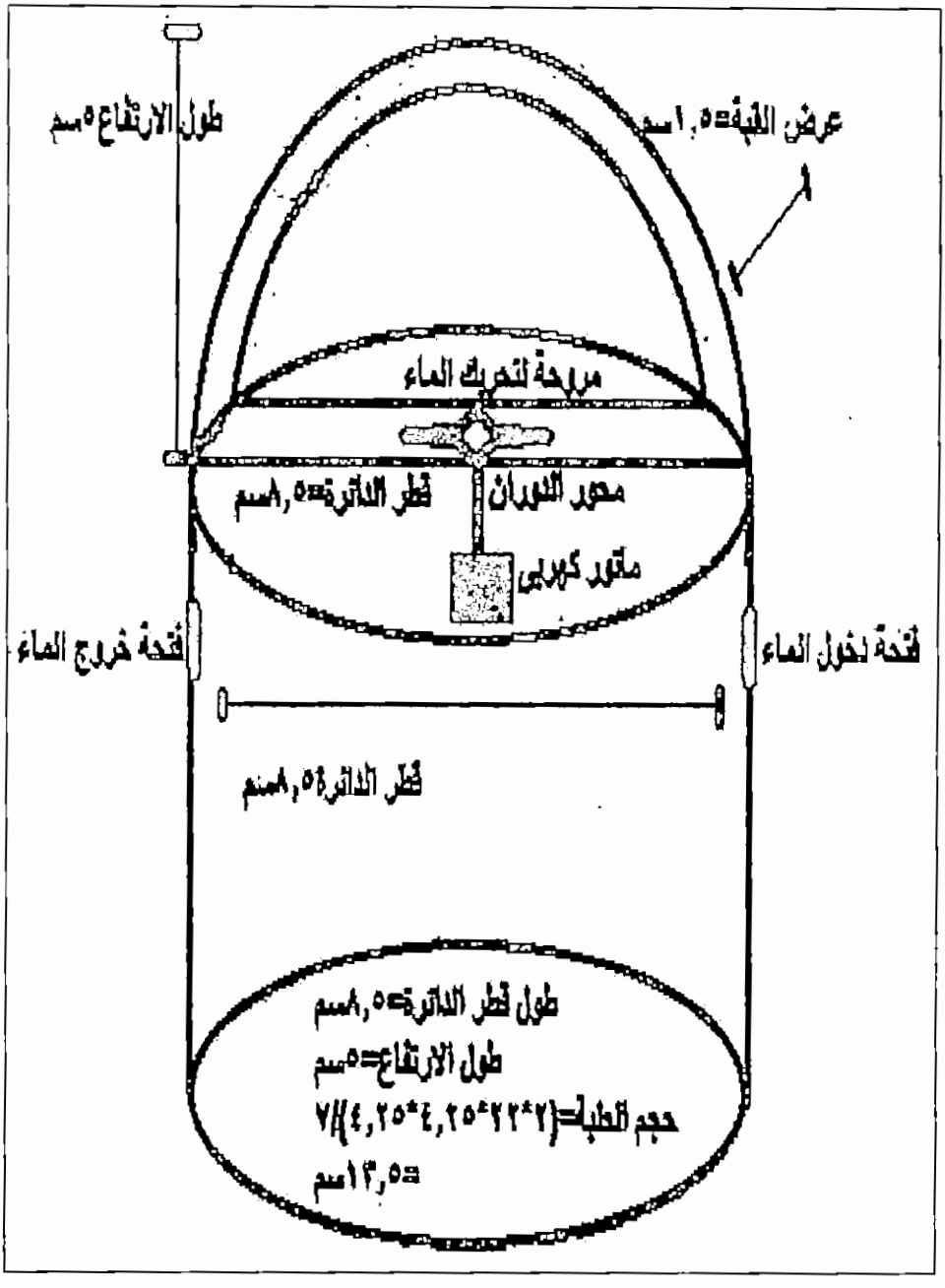
ثالث عشر)

عدد لفات المروحة الثلاثية أو الرباعية طبقا للتصميم المناسب للحصول على نقل أكبر كمية من الماء خلال زمن اقل على أن يتم تحديدها مسبقا

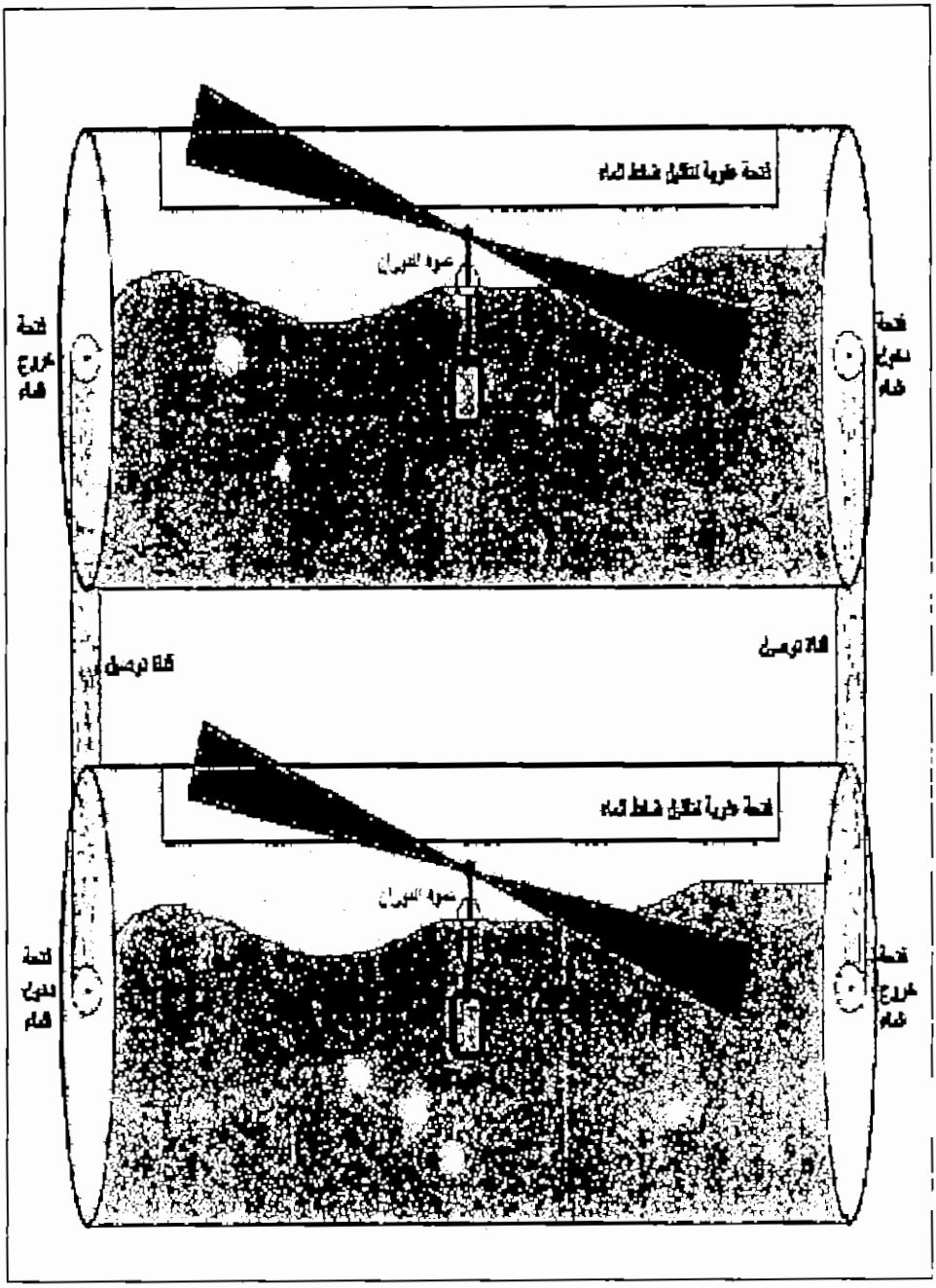
رابع عشر)

تفريغ الهواء بانتظام والذي ينتج عن حركة الماء والذي نتناول فيما بعد علاقة الهواء بالماء والعكس وتأثير كل منهما على الأخر

<u>ويمكن توضيح ذلك كما في الشكل (٢٩ - ٢) والشكل رقم (٢٩ – ٣)</u>



شكل رقم (٢٩-٢) للشكل المبدئي لمضخة دفع الماء



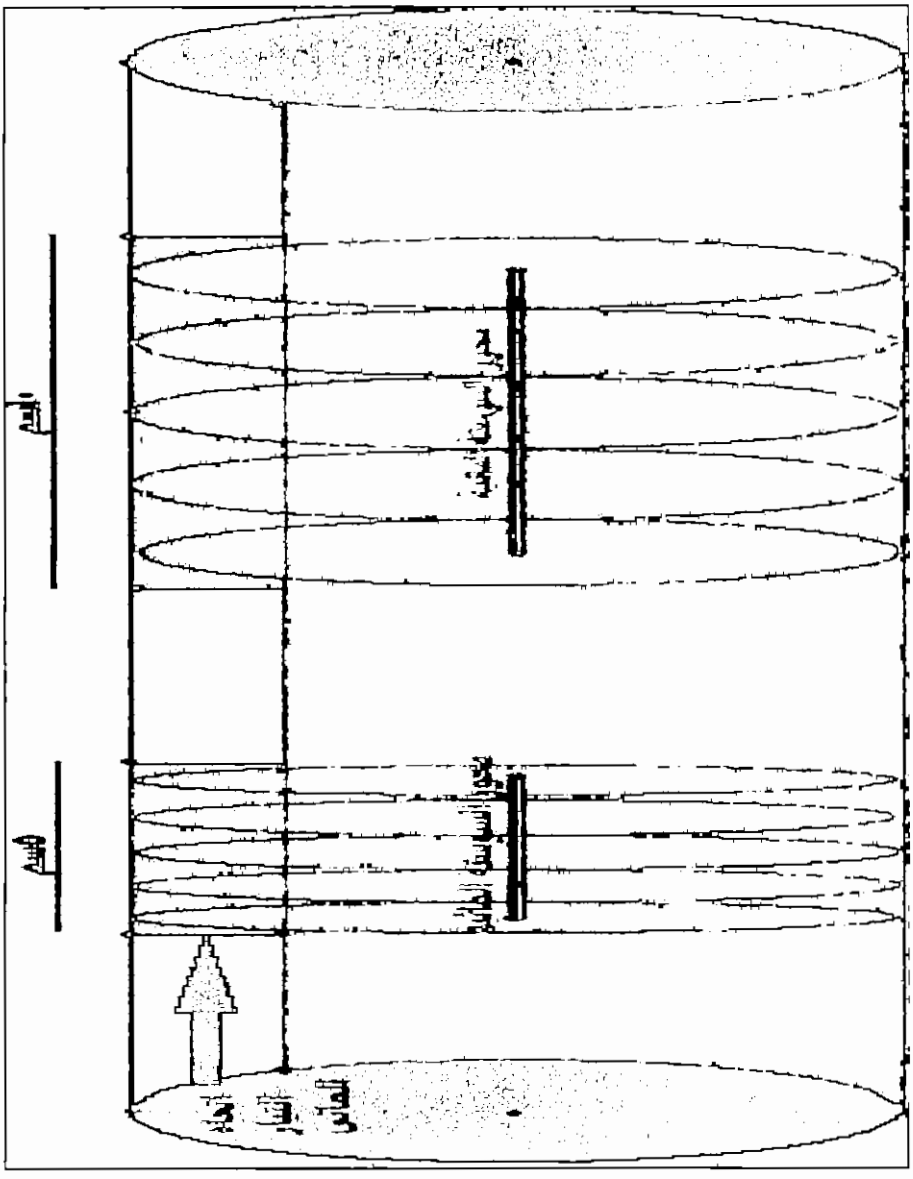
شكل رقم (٢٩-٣) جهاز قياس سرعة المياه وتحديد اتجاهها

الفقد في الطاقة

كما ذكر كل من الدكتور عادل خليل والدكتور سيد كاسب أن الفقد في الطاقة يمثل حوالي ٤٠% من كمية الطاقة الكهربية المتوقع الحصول عليها والى الأن لم نعرف إلى أين تذهب هذه الكمية المفقودة سواء من الطاقة الكهربية أو الحركية أو جميع أنواع الطاقات المعروفة لدينا فدائما ما يوجد هناك جزء مفقود من الطاقة ولم نعرف حتى الأن ما هو السبب وراء هذا الفقد؟ نعرف على سبيل المثال انه لإنتاج الكهرباء يلزم موصل ويلزم مستهلك فاذا كانت الثلاث محاور الموصل والمستهلك ومصدر الكهرباء أو المولد هى الرئيسية فى دائرة مغلقة أي لا يوجد أي تأثير من أي عامل خارجي عليهم فان الطاقة المنتجة من وحدة الإنتاج مساوية للطاقة المستهلكة عبر المستهلك + الطاقة المفقودة نتيجة للتفاعل مع أسلاك التوصيل ووحدة التوصيل فجميعنا لدينا كهرباء منزلية تقدر بـ ٢٢٠ فولت فى اغلب الأجهزة المنزلية لو نظرنا إلى الطاقة المنتجة من محطات توليد الكهرباء تقدر بألاف الفولتات فاننا نحتاج إلى مزيد من الأجهزة التي تعمل بحد اقصى على ٢٢٠ فولت لاستقبال أو الاستفادة من اكبر كمية ممكنة والناتجة بألاف الفولتات وإنما لو نظرنا إلى الأرقام الدقيقة سنجد أن هناك ٤٠% تم إنتاجها وتم استهلاكها دون الاستفادة بها أو دون أن تمر على أجهزة الاستقبال فمن المعروف أن الكهرباء تنتج عن مولدات التي تعمل بنظرية قطع خطوط المجال المغناطيسي فاذا كانت القوة المغناطيسية مصدر دائم للجذب ولن خطوط المجال المغناطيسي تسير بين قطبي المغناطيس على شكل دوائر مغلقة وفى حالة تزاحمها أو تراكمها فإنها تتوسع منطلقة إلى الخارج وتستمر هكذا إلى أن تنتهى وفى حالة انتهائها أو انقطاع الدائرة تفقد قوتها الجاذبية .

لذلك نجد أن عند نقطة معينة يستطيع المغناطيس أن يجذب المسمار وكلما ابتعدت المسافة بين المسمار والمغناطيس كلما انخفضت القوة الجاذبية للمغناطيس والعكس صحيح فمن الواضح أمامنا أن تلك الدوائر المتمددة تتلاشى تدريجيا بعد مسافة من انطلاقها أو تختفى نهائيا فاذا قمنا بحساب عدد الدوائر التي تم إطلاقها من مغناطيس كهربي من لحظة التشغيل إلى لحظة الإغلاق لأقرب نقطة جذب بوزن معين من جسم معدني فاننا فى المرة التالية لم نستطيع أن نحدد أي دائرة توقفنا عندها ونبدأ من جديد من اول دائرة بينما اذا أخذنا فى الحسبان أن تلك الدوائر المغناطيسية تعود مرة أخرى بعد أن تتلاشى بفعل التمدد ولكنها تعود لنفس المغناطيس بقوة اقل أو بقوة اضعف مما كانت عليه وذلك نتيجة الازاحات المتقلة فتفقد قوتها التي كانت بادئة بها أيضا فيقوم المغناطيس بإعادة شحنها مرة أخرى بنفس القوة ويفقد المغناطيس نفسه كمية من قوة الجذب المركزية لذا سنجده بعد فترة أو بعد استخدام لعدة مرات سنجده اضعف مما كان عليه اذا لم نعيد شحنه أو صيانته وهذا ربما لم نتمكن من القياسات الدقيقة والأرقام الحقيقية اذا لم يتوافر لدينا أجهزة معينة لرصد حركة تلك الدوائر المغناطيسية بدقة متناهية عندها فقط سنجد سر فقد الطاقة قد اقترب من الحقيقة ويمكننا معالجة ذلك الأمر أو تقليل الفارق كلما تعمقنا فى العلم بالوسائل الحديثة فان كان الأمر كذلك فلا بأس أن نعيد لختبارات حلقات التوصيل أو أسلاك التوصيل من وحدات الإنتاج إلى وحدات الاستهلاك فنحن لا نعرف عن الكهرباء كمادة الا أنها فيض من الإليكترونات تمر عبر موصلات أو أشباه موصلات أي مادة تعمل على ذلك لا يمكننا التحديد فاذا افترضنا أن الكهرباء مادة فلابد من وجود اصل لها فمثلا عند اتحاد ذرات الهيدروجين مع الأكسجين فتتكون مادة الماء .

أيضا الكهرباء نحن لم نعرف ما اذا كانت مادة ناتجة كالماء أو مادة أصلية كالهيدروجين والأكسجين ولكننا نستطيع أن نختبرها على جميع المواد المعروفة الأصلية والناتجة حتى يمكننا تحديد هويتها الكيميائية فعلى سبيل المثال أسلاك التوصيل إما أن تكون من مادة الألومنيوم أو النحاس ولكل منهما استخدام فماذا يحدث اذا قمنا بتغيير تلك المواد هل ستصبح النتائج كما هى أم ستتحسن أم ستسوء عما كانت من قبل فلنجرب اذا صناعة الموصلات من الرصاص أو الكربون أي من العناصر الأخرى فبحساب الأعداد الذرية لذرات تلك العناصر وأوزانها النسبية وأعدادها الكتلية فاننا سنقترب من تغيير فى طبيعة المادة الكهربية إما للأفضل أو للأسوأ ولكن علينا دراسة اكثر عمقا ودقة فى ذلك الأمر فاذا كان هناك طاقة كهربية على سبيل المثال يتم إنتاجها عن طريق توربينات أو مولدات كهربية تعمل بالنفط أو غيرها فان هناك خطأ كبير وهو زمن قياس الكهربية لتلك المولدات على سرعة دورانها حيث تتناسب طرديا مع كمية الكهرباء الناتجة بصورة افتراضية وهذا يتم قياسه منذ الحركة البدائية البطيئة لحركة عمود دوران المولد ولهذا تختلف قوة أو كمية الكهرباء المتولدة فى بداية الحركة عنها فى أخر الحركة حيث إلى السرعة القصوى ولربما هذا خطأ قياس فقط وإنما لم يكن هناك فقد فى الطاقة بالصورة التي تقع فى أذهاننا وهى أننا لا نستطيع حتى أن نجد المفقود من الطاقة ويمكن تطبيق لحد الحلول التي تعمل على تقليل كميات الطاقة المستهلكة من خلال الشكل رقم (٢٩ -٤)



شكل رقم (٢٩-٤) أحد الحلول لمشكلة الفقد في الطاقة