

## الفصل الأول

### الإطار العام

#### 1-1 المقدمة:-

يعد علم الفيزياء أحد العلوم المهمة حيث لعب دوراً أساسياً في تطوير التقنية الحديثة فعلم الفيزياء من العلوم القديمة التي نشأت منذ وجود الإنسان على سطح البسيطة وهو مازال رائداً لهذه العلوم .

حيث أن علم الفيزياء هو علم الطبيعة الذي لاغنى عنه فهو يفسر كل ما يحيط بالإنسان وكل حركاته وسكناته فلولا الفيزياء لما عرفنا كيف يحدث الكسوف والخسوف وتعاقب الليل والنهار والي غير ذلك من مجالات الفيزياء عموماً .

ولعل من تحدث عن الفيزياء علماء كثر ولكن يعتبر أرخميدس هو الذي أفاض في عملية الطفو فوق الماء وكذلك تحديد وتعيين الكثافات والحجوم للمواد المختلفة .

ولذا قامت هذه الدراسة على كيفية تحديد الكثافات للعينات بإستخدام قاعدة أرخميدس.

## 2-1 مشكلة البحث :-

قد تكون هنالك صعوبة في تحديد الكثافة والحجم لبعض العينات خاصة الغير منتظمة الشكل ولكن باستخدام مبدأ أرخميدس للطفو يمكن تحديد كثافة أي مادة .

وذلك بغمر المادة كلياً أو جزئياً داخل سائل بحيث لا تتفاعل معه ولا تنوب فيه ويقاس حجم السائل المزاح بواسطة ورق مدرج وبقسمة كتلة المادة المراد إيجاد الكثافة لها على حجم السائل المزاح لتعطينا كثافة هذه المادة .

## 3-1 أهمية البحث :-

1- تكمن أهمية هذا البحث في مدى معرفة طلاب المرحلة الثانوية بمبدأ أرخميدس .

2- إلمام الطلاب بمفهوم الكثافة والحجم وكذلك الكتلة .

3- أن يميز الطلاب بين المواد المائعة والصلبة .

4- إيجاد صيغة رياضية لقاعدة أرخميدس.

## 4-1 أهداف البحث:

1- تعيين الكثافة للمواد المختلفة .

2- تسليط الضوء على دور العلماء كأرخميدس وغيره في تطوير علم الفيزياء .

3- الخروج بنتائج وتوصيات يمكن الاستفادة منها مستقبلاً .

4- أن يتعرف الطالب على الموائع وخواصها .

## 1-5 أسئلة البحث :-

1- ماهو المقصود بالطفو؟

2- ماهو المائع؟

3- ما المقصود بمبدأ أرخميدس؟

4- ماهي المشكلات التي تواجه طلاب المرحلة الثانوية في تصميم وإستخدام الوسائل التعليمية؟

## 1-6 فروض البحث :-

(1) لا يوجد فرق بين وزن الجسم داخل السائل (الماء ) ووزن الجسم خارج السائل (الهواء).  
(2) تساعد هذه الطريقة على الإرتقاء بالتعلم لدى طلاب المرحلة الثانوية وربط الإطار النظري بالجانب العملي

## 1-7: حدود البحث :-

— الحدود الزمانية : مايو\_\_أكتوبر 2017

— الحدود المكانية : ولاية الخرطوم — جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا .

— الحدود الموضوعية : تعيين الكثافة للعينات بإستخدام قاعدة أرخميدس

## 1-8 منهج البحث:-

المنهج التجريبي : هو تعديل مقصود وضبط ظروف محدودة لظاهرة من الظواهر وملاحظة وتفسير التغيرات التي تطرأ عليه .

## 9-1 أدوات البحث :-

التجربة — والملاحظة .

## 10-1 مصطلحات البحث :-

— الفيزياء : هي علم يختص بدراسة المادة والطاقة وكيفية تفاعلها مع بعضها البعض وكذلك دراسة الجسيمات والغازات والموائع والمجرات .

— مبدأ أرخميدس : (ل) الجسم المغمور كلياً أو جزئياً في سائل لا يذوب فيه ولا يتفاعل معه فإن السائل يدفع الجسم بقوة (قوة الطفو ) تساوي وزن السائل الذي يزيحه ) .

— الكثافة : صفة فيزيائية للأجسام تعبر عن علاقة وحدة الحجم بوحدة الكتلة لمادة او جسم

— المائع : يقصد به السوائل والغازات ويتميز السائل عن الجسم الصلب بأن السائل دائماً يأخذ شكل الوعاء الذى يوضع فيه بينما الغاز يأخذ شكل وحجم الوعاء الذى يوضع فيه .

— الكتلة : هي مقدار فيزيائي وتعرف على أنها مقدار ما يحتويه الجسم من مادة .

— الحجم: هو مقياس فيزيائي لقياس الحيز الذى يشغله جسم ما .

## الفصل الثاني الوسائل التعليمية

### 1-2 المقدمة :-

إن أهم ماتعنى به التربية الحديثة في الوقت الحاضر هو المواءمة بين طبيعة الطفل وإحتياجاته أثناء مراحل نموه ومطالبه في مراحل تغيره المستمرة.

#### المواءمة :-

تعني أن يكتسب الطفل خبرات ومهارات تعينه على شق طريقه في المجتمع حتى يصبح مواطناً صالحاً .

وتعتبر الوسائل التي تستجيب لأكثر من حاسة واحدة في نفس الوقت أو التي تسيطر كلياً على حواس الطالب أكثر فعالية .

ومن هنا جاء تعريف الوسائل التعليمية على أنها :

أداة أو مادة يستعملها الطالب في عملية التعليم وإكتساب الخبرات وإدراك المبادئ وتطوير ما يكتسب من معارف بنجاح ويستعملها المعلم لتيسر له جواً مناسباً يستطيع من خلاله تحقيق ما يرمو اليه .

أو هي :

أجهزة وأدوات يستخدمها المعلم لتحسين عمليتي التعليم والتعلم بأقصر وقت وأقل جهد.

### 2-2 مراحل تطور استخدام الوسائل التعليمية :-

المرحلة الاولى :-

كانت الوسائل تعتمد على الفردية المجردة حيث كانت الصناعات اليدوية وسادت في هذه المرحلة الوسائل التعليمية التالية :

اللوحات – الخرائط – المخطوطات وغيرها.

المرحلة الثانية :-

أعتمدت فيها الوسائل على اللفظية والسمعية بعد إختراع آلات الطباعة أصبح هنالك سهولة في إكتساب الخبرات وإمكانية نقلها لأكبر عدد من الناس فشاع التعليم.

المرحلة الثالثة:-

أعتمدت على الوسائل المرئية والمسموعة كالراديو وكان ذلك نتيجة للثورة الصناعية الأولى في أواخر القرن التاسع عشر .

المرحلة الرابعة :-

أعتمدت فيها الوسائل التعليمية كأهم عناصر التدريس وتطورت الأجهزة والأدوات وأدخلت الإلكترونيات وأصبحت الآلة كالمعلم في عملية التدريس يتفاعل معها الطلاب .

## **2-3 تصنيف الوسائل التعليمية :-**

هنالك عدة طرق لتصنيف الوسائل التعليمية من قبل خبراء ومربين وتربويين

وجاء التصنيف على النحو التالي :

أولاً:التصنيف على أساس الحواس :

أ/ وسائل بصرية وتعتمد على حاسة البصر مثل الصور والرسومات

ب/ وسائل سمعية وتعتمد على حاسة السمع والتسجيلات الصوتية والهاتف.

ج/ وسائل سمعية بصرية وهي التي تعتمد على حاستي السمع والبصر مثل التلفزيون والأفلام السينمائية

د/ وسائل متفاعلة كالبرامج التعليمية المحوسبة مع التأكد من التفاعل بين المتعلم والبرنامج.

ثانياً: التصنيف على حسب الحصول عليها :

تصنف الى قسمين :

1/جهازه ويتم إنتاجها بكميات كبيرة في المصانع

2/ مصنعة محليا وهي التي ينتجها المعلم والمتعلم .

ثالثا :حسب عرضها:-

1/مواد تعرض ضوئياً على الشاشة من خلال أجهزة الشرائح .

2/مواد لاتعرض ضوئياً بحيث يتم عرضها مباشرة على المتعلمين مثل المجسمات.

رابعا :تصنيف الوسائل التعليمية على ضوء المستفيدين :-

تصنف إلى ثلاثة أنواع هي :

1/وسائل فردية : وهي التي لايمكن إستخدامها من قبل أكثر من متعلم واحد في نفس

الوقت .

2/وسائل جماعية:تشمل جميع الوسائل التعليمية التي يمكن إستخدامها لتعليم مجموعة من

المتعلمين .

3/وسائل جماهيرية :هي تلك الوسائل التي تستخدم لتعليم جمهور كبير من المتعلمين في

وقت واحد وفي أماكن متفرقة مثل القنوات التعليمية .

خامساً :تصنيف الوسائل التعليمية على أساس دورها في التعليم:-

أ/الوسائل الرئيسية : هي الوسائل التي تستخدم كمحور في التعليم.

ب/الوسائل المتممة :هي الوسائل التي يتم الإستعانة بها لتتم نقص في وسيلة ما مثل

إستخدام ورقة خاصة بعد مشاهدة برامج تعليمية .

## 2-4 أهمية الوسائل التعليمية :-

إن إستخدام الوسائل التعليمية بشكل فعال يساعد على حل الكثير من المشكلات ويحقق

للتعليم عائداً كبيراً

أولاً :أهميتها للمعلم :-

1) تساعد على رفع درجة كفاءة المعلم المهنية

(2) تغيير دور المعلم من ناقل للمعلومات إلى مخطط ومنفذ.

(3) تساعد في إثارة الفاعلية لدى الطلبة .

(4) تساعد المعلم في إستغلال الوقت .

(5) تساعد المعلم على حسن عرض المادة .

ثالثاً : أهميتها بالنسبة للمتعلم :-

(1) تعالج الفروق الفردية وذلك بتنوع وسائل التعليم .

(2) تؤدي إلى تعديل سلوك الطالب وتكوين إتجاهات إيجابية .

(3) تنمي في المتعلم حب الإستطلاع.

(4) تشجع المتعلم على المشاركة الفعالة

(5) تثير إهتمام المتعلم وتشوقه .

ثالثاً : أهميتها بالنسبة للمادة :-

(1) توصيل المعلومات والمواقف والإتجاهات بشكل سريع .

(2) تساعد على إبقاء المعلومات حية وذات صورة واضحة .

(3) تبسط المعلومات والأفكار وتوضحها وتساعد الطلاب على القيام بمهارات متعددة .

## 2-5 مصادر الوسائل التعليمية :-

1/ البيئة المحلية :

وتتمثل في البيت – المدرسة – السوق – القطر.

2/ البيئة الخارجية :

الوطن العربي والعالم .

## 2-6 خصائص الوسائل التعليمية :-

يجب أن تتوفر في الوسائل التعليمية الصفات التالية :

1-مدى ملاءمة الوسيلة التعليمية لخصائص المتعلمين .

2- يجب أن تعبر الوسائل التعليمية عن الرسالة المراد نقلها وصلتها بالموضوع .



- 3- المعيار الخاص بالمنهج وإرتباطه بالهدف .
- 4- يجب أن تكون الوسيلة التعليمية صحيحة ودقيقة
- 5- أن تكون في حالة جيدة .
- 6- أن تعمل الوسيلة على جذب إنتباه الطلاب .

## **7-2 تصميم وإنتاج الوسائل التعليمية**

### **7-2-1 خطوات إنتاج الوسيلة التعليمية :**

- 1/ ضرورة وجود حاجة لإنتاج الوسائل التعليمية.
- 2/ تحقيق الأهداف السلوكية لدى الطلاب .
- 3/ يجب تحديد نوع الوسيلة سمعية أم بصرية .
- 4/ يجب أن يتم جمع المادة العلمية .
- 5/ يجب عمل مخطط تمهيدي أولي للوسائل .
- 6/ تنفيذ ماجاء في المخطط .
- 7/ تجربة الوسيلة التعليمية على عينة من المتعلمين .

### **7-2-2 أساسيات عامة في التصميم والإنتاج للوسائل التعليمية :-**

#### **1/ الإدراك:**

هو أن يعي الإنسان ما حوله في هذا العالم بإستخدام الحواس لفهم الأشياء .

#### **2/ الإتصال:**

يعتمد على درجة الإستعداد والنشاط عند المستقبل الذي يعبر عن مدى فهمه لهذه الرسالة أو عدمه من خلال التغذية الراجعة.

#### **3/ التعلم:**

تغيير في سلوك المتعلم ويجب أن يكون مرغوباً فيه .

### **7-2-3 مستويات إنتاج الوسيلة التعليمية:-**

لإنتاج الوسيلة التعليمية عدة مستويات منها:

1/ مستوى الإنتاج التقليدي :

هو الإنتاج المقلد عن إنتاج آخر حيث توجد خطوات وإشارات خاصة مكتوبة .

2/ مستوى الإنتاج المعدل:

ولا توجد فيه إشارات أو تعليمات يتبعها المنتج بل توجد نماذج أولية أصلية ويكون على المنتج إجراء بعض التعديلات .

3/ مستوى الإنتاج الإبتكاري :

ويتم فيه إنتاج الوسيلة لأول مرة اعتماداً على الخبرات السابقة وبدون معلومات وإرشادات مكتوبة .

## 2-8 معوقات استخدام الوسائل التعليمية في التعليم :-

1/ عدم مقدرة المعلم على استخدام الأسلوب اللفظي في التدريس أو البعد عن الطريقة التقليدية .

2/ عدم كفاية الساعات المخصصة لتدريس مادة الوسائل التعليمية .

3/ ضخامة عدد المتعلمين .

4/ قلة الحوافز المادية والأدبية التي تخصص لتشجيع الإبتكار.

## الفصل الثالث

### مبدأ أرخميدس

#### 1-3 المقدمة :-

أرخميدس في بعض التراجم العربية هو عالم الطبيعة والرياضيات وفيزيائي ومهندس ومخترع وعالم فلك يوناني يعتبر كأحد كبار العلماء في العصور القديمة وأحد أهم مفكري العصر القديم فنظرتنا للفيزياء مستندة على النموذج الذي طور من قبل أرخميدس ويعود الفضل إليه في تصميم الآلات المبتكرة التي تحمل إسمه خلافاً لإختراعاته .

كانت كتابات أرخميدس الرياضية معروفة قليلاً في العصور القديمة وقد نقلها عنه علماء الرياضيات من الإسكندرية ولكن أول تجميع شامل لنظريات أرخميدس تم تقديمه سنة (530) م وكانت النسخ القليلة نسبياً من أعماله المكتوبة التي نجحت خلال العصور الوسطى مصدراً مؤثراً في كافة افكار العلماء في عصر النهضة .

في عام (1906) م قدمت إكتشافات جديدة من أعمال أرخميدس لم تكن معروفة سابقاً وقدم فيها أرخميدس رؤى جديدة في طرق وكيفية حصوله على النتائج الرياضية .

#### 1-1-3 حياته :-

ولد أرخميدس سنة (287) ق.م في سرقوسة الواقعة بجزيرة صقلية والتي كانت مستعمرة آنذاك وكان والده فلكياً مشهوراً كان أرخميدس مرتبطاً بالملك (هيراوثاني) حاكم سرقوسة وصنع له سفينة سيراكوزيا الضخمة .

سافر أرخميدس إلى الأسكندرية والتقى (بقونون وإراتوستينس) القيرواني وهما من علماء الرياضيات في عصره بعدها سافر إلى اليونان للدراسة .  
من أشهر إكتشافاته طرق حساب المساحات والأحجام والمساحات الجانبية للأجسام وأثبت القدرة على حساب تقريبي دقيق للجذور التربيعية وإخترع طريقة لكتابة الأرقام الكبيرة وهو الذي حدد قيمة (فاى=3.14) وهي العلاقة بين محيط الدائرة وقطرها.  
أما في الميكانيكا فهو مكتشف النظريات الأساسية لمركز الثقل للأسطح المستوية والأجسام الصلبة .

### 3-1-2: أبرز أعمال أرخميدس :

قاعدة أرخميدس :

شك ملك سيراكوس في أن الصائغ الذي صنع له تاج من الذهب قد كذب عليه حيث أدخل في التاج نحاساً بدلاً من الذهب الخالص .

وطلب من أرخميدس أن يبحث له في هذا الموضوع دون إتلاف التاج وعندما كان أرخميدس يغتسل في حمام عام لاحظ أن منسوب الماء يرتفع عندما إنغمس في الماء و أن الماء دفع على جسمه من أسفل إلى أعلى .

وتحقق أرخميدس من أن جسده أصبح أخف وزناً عندما نزل في الماء وأن الإنخفاض في وزنه يساوي وزن الماء الذي أزاحه جسده وعندئذ تيقن من إمكانية أن يتعرف على مكونات التاج دون أن يتلفه .

وذلك بغمره في الماء فحجم الماء المزاح الذي يزيحه التاج لابد أن يساوي نفس حجم الماء الذي يزيحه وزن الذهب الخالص المساوي لوزن التاج وكانت النتيجة أن الصائغ فقد رأسه بسبب هذه النظرية ووضع أرخميدس قاعدته الشهيرة.

### 3-1-3 وفاته :-

كان أرخميدس عاكفاً على حل مسألة رياضة بمنزله لا يدري شيئاً عن إحتلال المدينة من قبل الرومان .

وبينما كان جالساً يرسم مسأله على الرمل دخل عليه جندي روماني وأمره أن يتبعه لمقابلة (مارسيلوس) فرد عليه أرخميدس بقوله ((لاتفسد دوائري وطلب منه أن يمهلته حتى ينتهي من عمله)).

فغضب الجندي وسل سيفه وطعن به أرخميدس دون تردد وسقط أرخميدس على الفور غارقاً في دماؤه ولفظ أنفاسه الأخيرة وكان ذلك عام (212) ق.م .

### 2-3: مبدأ أرخميدس للطفو :-

من المعروف أن السباح يشعر بأنه أخف وزناً عندما يسبح في الماء وبالتالي فالأجسام تبدو أخف وزناً في الماء عنها في الهواء

وكل قوة دفع على الأجسام تعمل من أسفل إلى أعلى حاول أن تقوم بدفع دلو كما بالشكل (3 - 1) سوف تشعر بأن هنالك قوة كبيرة تمنع هذه المحاولة أي أن هنالك قوة دفع من أسفل إلى أعلى يؤثر بها الماء على الدلو.

لقد صاغ أرخميدس من هذه الظاهرة قاعدة تعرف بإسمه وتنص على (إذا غمر جسم ما جزئياً أو كلياً في أحد السوائل فإنه يدفع من أسفل إلى أعلى بقوة تساوي وزن السائل المزاح).

أي أن:-

قوة الدفع = وزن السائل المزاح

ولشرح هذه القاعدة دعنا ننظر للشكل (3 - 2 - أ) وحيث نجد جسماً مغموراً في سائل لنفترض أولاً :

أننا إستبدلنا الجسم بجسم السائل المبين حيث تبين الأسهم إتجاه القوة التي يؤثر بها باقي السائل على هذا الجسم حيث أن الضغط يختلف باختلاف العمق فإننا نجد أن هنالك محصلة قوة تؤثر على جسم السائل.

بما أن السائل في حالة الإتزان فإن محصلة القوى الأفقية تساوي صفراً أما محصلة المركبات الرأسية للقوى فتساوي وزن جسم السائل ويمر خط عمل هذه المحصلة بمركز كتلة هذا الجسم من السائل وهذه المحصلة هي قوة الدفع.

وإذا إستبدل هذا الجسم بجسم إسطواني صلب كما بالشكل (3-2-ب) يمكننا إستنتاج قيمة قوة الدفع حيث أن قوة الدفع تساوي الفرق بين القوتين المؤثرة على قاع الإسطوانة والمؤثرة على الوجه العلوي أي أن :-

$$FB = F2 - F1$$

$$P_2A - P_1A = A(P_2 - P_1)$$

$$FB = A \Delta P \quad (1-3)$$

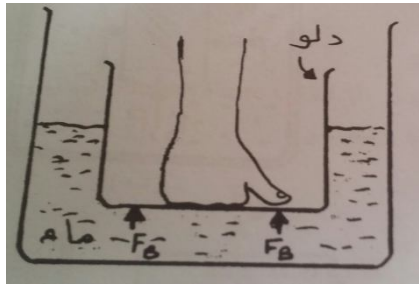
FB= قوة الدفع

F1= القوة المؤثرة على الوجه العلوي

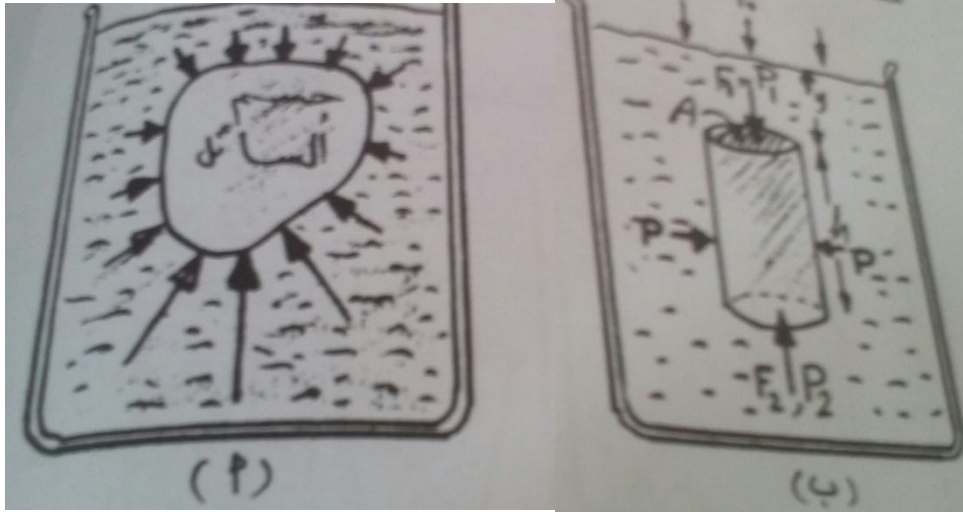
F2= القوة المؤثرة على الإسطوانة

A=المساحة

P=الضغط



شكل(1-3) يوضح قوة الدفع من اسفل إلى اعلى



قوة الدفع و قاعدة ارخميدس شكل (2-3)

$$\Delta p = g\rho_f h$$

$$F_B = Ag\rho_f h = g\rho_f Ah \quad (2 - 3)$$

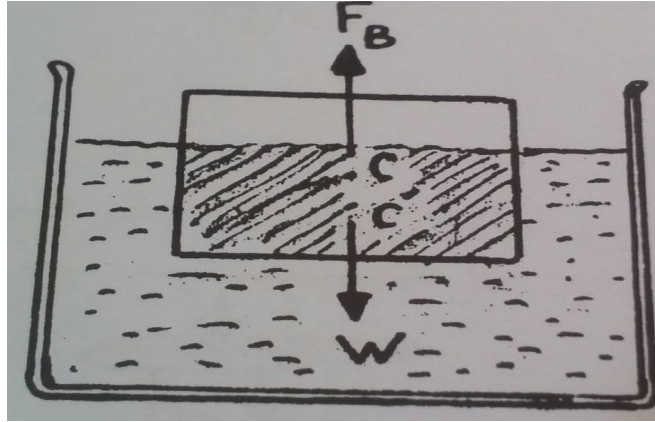
ولتكن ( Ah ) هو حجم السائل المزاح (  $V_f$  ) ومن ثم فإن :

$$F_B = g\rho_f V_f$$

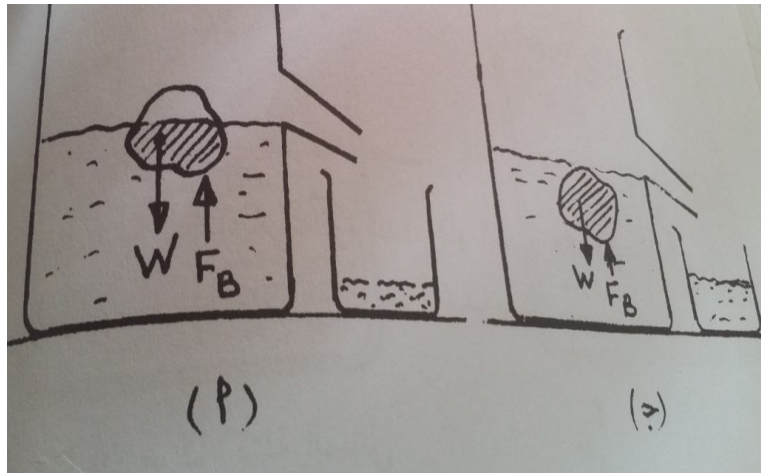
$$F_B = W \quad (3 - 3)$$

أي أن قوة الدفع (قوة الطفو) تساوي وزن السائل المزاح وهذا ما اثبتته قاعدة ارخميدس.

$$W = \text{وزن الجسم}$$



طفو جسم على سطح السائل (3\_3)



شكل (4-3) يوضح حجم الماء المزاح عندما يكون الجسم مغمور كلياً اوجزئياً

$$W=mg \quad (4-3)$$



$$W = \rho_b v_b g \quad (5 - 3)$$

حيث :  $\rho_b$  ,  $V_b$  حجم وكثافة الجسم على الترتيب .

وتعطى ( $F_B$ ) بالعلاقة الآتية :

$$F_B = g \rho_f v_f \quad (6 - 3)$$

حيث :  $V_f$  ,  $\rho_f$  هي كثافة وحجم السائل المزاح على الترتيب .

وبتعويض قيم كل من ( $W$ ) و ( $F_B$ ) في المعادلة (3 - 3) نحصل على الآتي :

$$g \rho_b v_b = g \rho_f v_f$$

$$\rho_b V_b = \rho_f V_f = \rho_f V_{im} \quad (7 - 3)$$

حيث :

$V_{im}$  تمثل كمية السائل المزاح بواسطة الجسم المغمور جزئياً

حيث :

$$V_f = V_{im}$$

وبما أن الجسم طافي فوق سطح السائل فإن :

$$V_{im} < V_b$$

وينتج من المعادلة (3 - 7) أن :

$$\rho_b < \rho_f \quad (8 - 3)$$

وهذا هو الشرط المناسب لطفو الأجسام فوق سطح السائل ، أي أنه لكي يطفو الجسم فإن

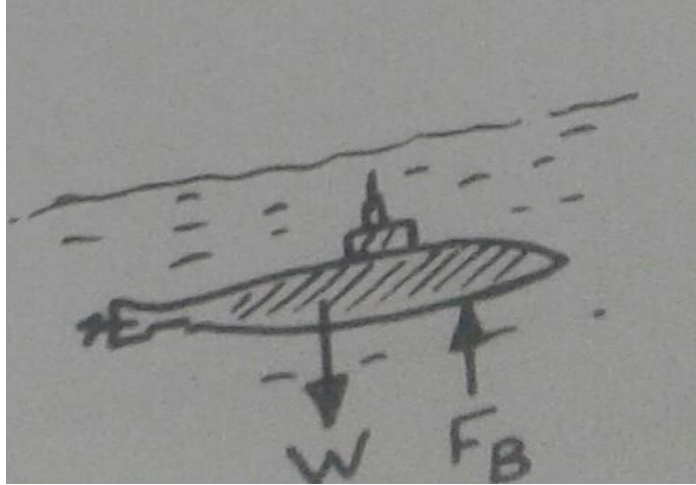
كثافته يجب أن تكون أقل من كثافة السائل مثل الخشب من المعادلة (3 - 7) نجد أن :

$$M_b = M_f \quad (9 - 3)$$

أي أن كتلة الجسم تساوي كتلة السائل المزاح ويبين هذه الحالة الشكل (3-2-ب) .

## 2/ الجسم المغمور كلياً (معلقاً) في السائل :-

يبين ذلك الشكل (3-4 - ج) حيث نجد أن الجسم مغمور كلياً بواسطة السائل أو معلقاً بداخله كما في حالة غواصة تختفي تحت سطح الماء كما في الشكل (3-5) يمكننا إستنتاج شرط الغوص كلياً .



شكل (3 - 5) يوضح غواصة داخل ماء

بما أن الجسم مغمور كلياً في السائل حيث نجد :

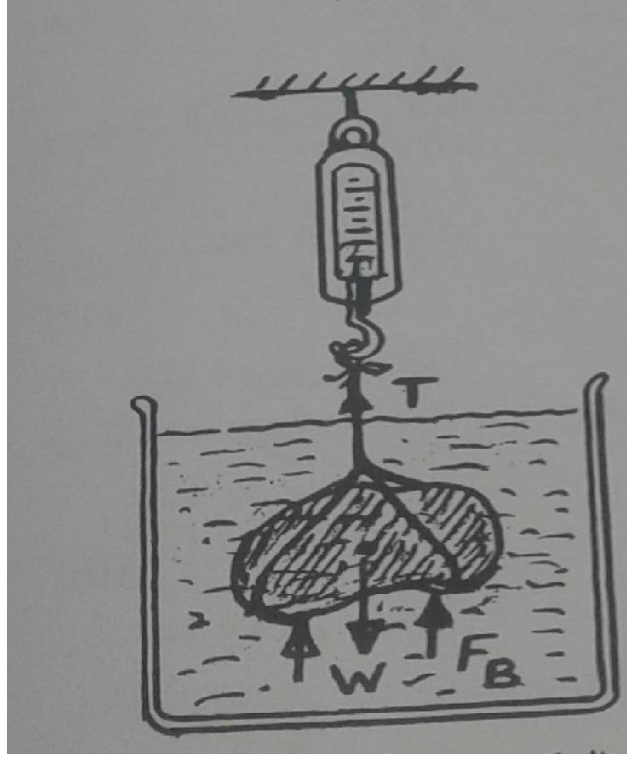
$$V_{im} = V_b \quad (10 - 3)$$

وهذا هو شرط تعلق الجسم داخل السائل .

## 3/ الوزن الظاهري والوزن الحقيقي :-

عند تعليق ميزان زنبركي في الهواء فإن الميزان سيعين وزن الجسم الحقيقي فإذا غمر الجسم في السائل كما بالشكل (3-6) فإن قراءة الميزان ستتناقص بمقدار يساوي قوة

الدفع (الطفو) المؤثرة على الجسم ومن ثم يعبر الشد (T) على الحبل عن الوزن الظاهري للجسم وهو مايسجله الميزان وبدراسة إتزان الجسم تحت تأثير القوى المبينة بالشكل



شكل (3- 6) يوضح الوزن الظاهري والحقيقي للجسم

نجد أن :

$$W=T+F_B$$

$$T=W- F_B \quad (11 - 3)$$

حيث تعرف (T) بانها الوزن الظاهري للجسم وهو الشد في الحبل وتساوي الفرق بين وزن الجسم الحقيقي (W) أو وزنه في الهواء وقوة الطفو وتعويض قيمة كل من ( $F_B$ ) و (W) بالآتي:

$$W = mg$$

$$F_B = g \rho_f V_{im} \quad (12 - 3)$$

في المعادلة (3 - 11) نحصل على :

$$T = mg - g \rho_f V_{im} \quad (13 - 3)$$

بما أن الجسم مغمور كلياً في السائل فإن :

$$V_{im} = V_b \quad (14 - 3)$$

$$T = mg - g \rho_f V_b \quad (15 - 3)$$

ومن المعلوم أن كتلة الجسم تساوي:

$$M = V_b \rho_b \quad (16 - 3)$$

وبتعويض قيمة (M) في المعادلة (3 - 15) نحصل على :

$$\begin{aligned} T &= V_b \rho_b g - g \rho_f V_b \\ &= g V_b \rho_b \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_b}\right) \quad (17 - 3) \end{aligned}$$

وبما أن وزن الجسم (W) يساوي :

$$W = g V_b \rho_b \quad (18 - 3)$$

وبتعويض قيمه (W) في المعادلة (3 - 17) نحصل على :

$$T = W \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_b}\right) \quad (19 - 3)$$

ونجد ان :

$$T = m_a g \quad (20 - 3)$$

حيث :  $m_a$  تمثل الكتلة الظاهريه

$$W = mg \quad (21 - 3)$$

حيث :  $m$  تمثل كتلة الجسم

وبالتعويض عن قيمة كل من (T) و (W) في المعادلة (3 - 19) نحصل علي الأتي :

$$m_a g = mg \left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_b}\right) \quad (22 - 3)$$

وبتعويض قيمة (m) من المعادلة (3 - 16) في المعادلة (3 - 22) نحصل علي الأتي

$$m_a g = (\rho_b V_b g - \rho_f V_b g) \quad (23 - 3)$$

وبقسمة المعادلة (3 - 23) على (g) نحصل على:

$$m_a = (V_b \rho_b - V_b \rho_f)$$

ونجد أن الكتلة الظاهرية تساوي :

$$m_a = V_b (\rho_b - \rho_f) \quad (24 - 3)$$

### 3-3: الكثافة :-

تعرف الكثافة بأنها كتلة وحدة الحجم من المادة ويمكن إعتبار كثافة السوائل ثابتة إذا تغير الضغط الواقع عليها في مدى معقول وتقدر كثافة الماء والهواء بالتالي

$$\rho_{\text{water}}=1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{air}}=1.22\text{kg/m}^3.$$

### 1-3-3:الكثافة النوعية :

وهي نسبة كثافة المادة عند نفس الضغط ودرجة الحرارة وهذا صحيح في المواد الصلبة والسائلة أما في الغازات فتنتقل إلى الهواء الخالي من ثاني أوكسيد الكربون أو إلى الهيدروجين عند درجة حرارة الصفر المئوية .

### 2-3-3:الكثافة النسبية :

تعرف الكثافة النسبية بأنها النسبة بين كثافة المادة وكثافة الماء فإذا كانت هاتان القيمتان مقدرتان بوحدة g/m فإن كثافة الماء تساوي واحد .

## الفصل الرابع

### تطبيقات على مبدأ أرخميدس

#### 1-4: إيجاد قوة الطفو باستخدام مبدأ أرخميدس :

الهدف من التجربة :

- إيجاد قوة الطفو .

الأجهزة والأدوات :

قضيب معدني من الحديد – أسطوانة قياس مدرجة – ميزان حساس – ماصة.

النظرية :

كما ذكر سابقاً

$$F_B = \rho V.g$$

حيث:

$\rho$  = تمثل الكثافة

$F_B$  = تمثل قوة الطفو

$g$  = عجلة الجاذبية الارضية

$V$  = تمثل حجم السائل.

طريقة العمل :

تم سكب كمية من الماء داخل أسطوانة القياس المدرجة كما في الشكل ( 4 – 1 ) ومن ثم

تم غمر القضيب المعدني داخل أسطوانة القياس كما في الشكل ( 4 - 2 ) ولوحظ إرتفاع الماء داخل الأسطوانة وتم حساب كمية الماء المزاح وسجلت النتائج في الجدول أدناه .

النتائج :

كتله القضيب	$69.79 \times 10^{-3} \text{kg}$
حجم الماء المزاح	$9 \times 10^{-6} \text{m}^3$
كثافة الماء	$1000 \text{ kg/m}^3$
وزن الماء المزاح	$80.3 \times 10^{-3} \text{ N}$

جدول النتائج لتجربة إيجاد قوة الطفو (1-4)



شكل رقم (1-4) يوضح أسطوانة قياس مدرجة بها ماء





شكل رقم (2-4) أسطوانة قياس مدرجة بهاء ماء بداخلها قضيب الحديد

الحسابات :

$$F_B = 1000 \times 9.8 \times 9 \times 10^{-6} \text{ N}$$

$$F_B = 88.2 \times 10^{-3} \text{ N}$$

الخلاصة :

تم إيجاد قوة الطفو ووجد أنها تساوي  $(88.2 \times 10^{-3})$

## 2-4: إيجاد وزن الماء المزاح باستخدام مبدأ أرخميدس :

**الهدف :**

- إيجاد وزن الماء المزاح

- التحقق من مبدأ أرخميدس

**الأجهزة والأدوات:**

أسطوانة قياس – ورق – ماصة – ميزان حساس – قضيب حديد .

**النظرية :**

$$W_w = M \cdot g$$

g: تمثل عجلة الجاذبية الأرضية

$W_w$ : تمثل وزن الماء المزاح

M: تمثل كتلة الماء المزاح

**الطريقة :**

تم أخذ حجم الماء الذي ازاحه القضيب بواسطة الماصة كما في الشكل ( 4 - 3 ) ثم سكب

داخل الدورق ومن ثم وضع على ميزان حساس لإيجاد كتلته كما في الشكل ( 4 - 4 )

**النتائج:**

$$M = 19 \times 10^{-3} \text{ Kg}$$

$$g = 9.8 \text{ m / S}^2$$



شكل ( 3-4 ) يوضح ماصة تحتوي على حجم الماء المزاح



شكل ( 4\_4 ) يوضح ميزان عليه دورق يحتوي على حجم الماء المزاح

### الحسابات :

$$W_W = 19 \times 10^{-3} \times 9.8 \text{ N}$$

$$W_W = 80.3 \times 10^{-3} \text{ N}$$

ومن مبدأ أرخميدس نجد أن قوة الطفو تساوي وزن السائل المزاح.

$$F_B = W_W$$

$$W_W = 80.3 \times 10^{-3} \text{ N}$$

ومن التجربة (4 - 1) نجد أن :

$$F_B = 88.2 \times 10^{-3} \text{ N}$$

### الخلاصة :

تم إيجاد وزن الماء المزاح ووجد انه يساوي (  $80.3 \times 10^{-3} \text{ N}$  ) وتم التحقق من مبدأ أرخميدس ونلاحظ أن هناك فرق عند مقارنة قوة الطفو بوزن الماء المزاح وقد يكون ذلك نتيجة للظروف التي أجريت فيها التجربة أو لعدم دقة الأجهزة المستخدمة في التجربة.

## 4-3: إيجاد وزن الجسم داخل السائل :

**الهدف :**

– إيجاد وزن الجسم داخل السائل

**الأجهزة والادوات :**

ميزان حساس – قضيب معدني – دورق – أسطوانة قياس – ماصة .

**النظرية:**

$$W = W_a - W_w$$

$W$  : تمثل وزن الجسم داخل الماء

$W_a$  : تمثل وزن الجسم في الهواء

$W_w$  : تمثل وزن الماء المزاح

**الطريقة :**

تم وضع الجسم في الميزان لإيجاد كتلته كما في الشكل ( 4- 5 ) ومن ثم تم إيجاد وزن الجسم في الهواء ثم غمر الجسم داخل الماء كما في الشكل ( 4- 2 ) وتم اخذ حجم الماء المزاح بواسطة الماصة كما في الشكل ( 4 – 3 ) سكب الماء المزاح داخل الدورق ووضع على الميزان لإيجاد كتلته كما في الشكل ( 4 – 4 )

النتائج :

$$W_a = 683.942 \times 10^{-3}$$

$$W_w = 80.2 \times 10^{-3}$$



شكل رقم (4-5) يوضح ميزان عليه قضيب الحديد

**الحسابات :**

$$W = W_a - W_w$$

$$W = (683.942 \times 10^{-3} - 80.3 \times 10^{-3})$$

$$= 603.642 \times 10^{-3} \text{ N}$$

الفرق بين وزن الجسم في الهواء ووزنه داخل الماء .

$$W_a - W = 683.942 \times 10^{-3} - 603.642 \times 10^{-3}$$

$$= (80.3 \times 10^{-3} \text{ N})$$

**الخلاصة :**

تم إيجاد وزن الجسم داخل السائل ووجد انه يساوي  $(603.642 \times 10^{-3}) \text{ N}$  ووزنه في الهواء يساوي  $(683.942 \times 10^{-3}) \text{ N}$  ونلاحظ ان وزن الجسم في الماء اقل من وزنه في الهواء نتيجة لوجود قوة الطفو .

#### 4-4: إيجاد الكثافة لقضيب معدني من الحديد :

الهدف من التجربة :

تعيين كثافة الحديد بإستخدام مبدأ أرخميدس للطفو .

الأجهزة والأدوات :

قضيب معدني من الحديد – إسطوانة قياس مدرج – ميزان حساس .

النظرية :

$$\rho = M/V$$

$\rho$  تمثل الكثافة

$M$  تمثل كتلة قضيب الحديد

$V$  تمثل حجم الماء المزاح

الطريقة :-

تم سكب السائل داخل إسطوانة القياس كما في الشكل ( 4 – 1 ) ومن ثم تم غمر القضيب المعدني داخل الاسطوانة كما في الشكل ( 4 – 2 ) ولوحظ إرتفاع السائل داخل الأسطوانة وسجل حجم السائل المزاح وكذلك تم تحديد كتلة القضيب المعدني كما في الشكل ( 4 – 5 ) وسجلت النتائج في الجدول أدناه



النتائج :

69.79 X10 <sup>-3</sup> kg	كتله القضيب
9 x 10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>	حجم الماء المزاح

جدول النتائج لتجربة إيجاد الكثافة (2-4)

الحسابات :

$$\rho = M/V$$

$$=69.79/0.009$$

$$=7751.1 \text{ Kg/m}^3$$

وهذه كثافة الحديد تجريبياً

أما كثافة الحديد في المراجع

$$\rho = 7860 \text{ Kg / m}^3$$

ووجد أن الفرق بين القراءتين هو

$$7860 - 7751.1$$

$$= 108.9 \text{ Kg/m}^3$$

## الخلاصة:

تم إيجاد كثافة الحديد تجريبياً ووجد انها تساوي  $(7751.1 \mp 108.9) \text{ Kg/m}^3$

## 5-4 النتائج :-

1/ وزن الجسم داخل السائل يكون أخف من وزنه خارج السائل .

2/ الوزن الظاهري للجسم يختلف عن الوزن الحقيقي .

3/ يمكن قياس كثافة أي مادة بإستخدام مبدأ أرخميدس .

4/ وزن الماء المزاح يساوي قوة الطفو

#### 4-6 التوصيات :-

أهم ما توصلت إليه هذه الدراسة :

- 1/ أن يكون في كل مدرسة ثانوية معمل للفيزياء لمواكبة التطور .
- 2/ تشييد غرفة المعمل على حسب التطورات الحديثة .
- 3/ يجب تعيين فنيين مهرة لمساعدة معلمي العلوم في المدارس .
- 4/ يجب الإهتمام بالجزء العملي كما يهتم بالجزء النظري في المواد .

#### 4-7 الخاتمة:-

بعد جهد وعناء ومثابرة وتكبد مشاق وبحمد الله وتوفيقه وصلنا إلي خاتمة هذه الدراسة والتي إشتملت على مجموعة من التوصيات والمقترحات ولعل من اهمها هو تشجيع الجانب العملي بالنسبة لطلاب المرحلة الثانوية .

وكذلك معرفة دور العلماء وجهودهم وأيضاً معرفة الكثير عن الكثافة والطفو ومبدأ أرخميدس .

## المراجع والملاحق :-

- 1/ "الفيزياء الأساسية للجامعات والمعاهد العليا"-د/ محمد شحادة الدغمة وآخرون – مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع
- 2/ "ميكا نيكا الموائع" - أ.د/أحمد السيد أحمد بستان - المعرفة للنشر والتوزيع .
- 3/ " أساسيات الفيزياء " - فريدريك .ج بوش و أ. جيرد -ط1- الدار الدولية للإستثمارات الثقافية
- 4/ " الموائع " - البروفيسور عصام محمد عبد الماجد وآخرون – 2001م- دار جامعة السودان للطباعة والنشر
- 5/ " وسائل تكنولوجيا التعلم " الدكتور أحمد محمد سالم -2004م – مكتبة الرشد للنشر
- 6/ " أساسيات الفيزياء الكلاسيكية والمعاصرة " - د/ رأفت كامل واصف - ط3 - 2015م -دار النشر للجامعات

