الفيزياء (أرخميدس).

تعود نشأة الفيزياء، بوصفها مجالًا يهدف إلى تفسير الظواهر الطبيعية، إلى الفلسفة الطبيعية في اليونان القديمة، والتي امتد تأثيرها تقريبًا من القرن السادس قبل الميلاد حتى القرن الرابع الميلادي. وقد شكّلت الفيزياء الإغريقية الأساس الأول للتفكير العلمي المنهجي القائم على العقل والاستدلال، في مقابل الاعتماد على الأساطير أو التفسيرات الدينية لفهم الكون. ولم تكن الفيزياء عند الإغريق علمًا تجريبيًا وفق المفهوم الحديث الذي يعتمد على التجارب الدقيقة والقياس الكمي، بل كانت فرعًا من الفلسفة الطبيعية يسعى إلى البحث في أصل الطبيعة وبنيتها وقوانين الحركة والتغير. إذ انصب اهتمام المفكرين اليونانيين الأوائل على بناء تصورات كونية متكاملة ومتناغمة تفسر الظواهر الطبيعية، دون التركيز على التجريب بالمعنى المعاصر.

ظهور الفيزياء: الأوَّليات والأساسيات

يمكن اعتبار الفيزياء في شكلها البدائي محاولة الإنسان لفهم **الطبيعة وقوانينها**، وهي فكرة بدأت تتبلور مع ظهور الفلسفة الطبيعية في اليونان القديمة، أي قبل أن تُعرف الفيزياء كعلم مستقل. فـ «ظهور الفيزياء» ليس حدثًا مفاجئًا، بل سلسلة من المراحل التي وضعت الأسس الأولى للفكر العلمي:

1. الطبيعة كمجال قابل للفهم:

قبل القرن السادس قبل الميلاد، كانت الظواهر الطبيعية تُفسر عبر الأساطير والخرافات. ومع فلاسفة أيونيا، مثل **طاليس وأنكسيمندر**، بدأت فكرة أن الكون **يخضع لقوانين طبيعية عقلية** يمكن فهمها وملاحظتها، مثل حركة الشمس والقمر والرياح والفيضانات. هذه كانت أول خطوة نحو الفيزياء باعتبارها دراسة للعالم المادي بنظرة عقلانية.

2. العناصر والمادة:

الفيزياء المبكرة اهتمت بمحاولة فهم مكونات الطبيعة.

- **طاليس:** اعتبر الماء العنصر الأساسي لكل شيء.
- **أنكسيمندر:** طرح فكرة «**الآبيرون**» (اللامحدود أو اللامتناهي) كمبدأ أولي شامل لكل المادة والكون.

- **أنكسيمانس:** رأى أن الحركة والحرارة والبرودة ناتجة عن تحولات المادة.

هذه الأفكار تمثل أولى المحاولات لتفسير **الكون ماديًا ومنظّمًا** بدلًا من كونه نتاج قوى خارقة.

- بعدها ظهر **"ديموقريطس** "الذي قدّم **نظرية الذرّة**. فقد اعتقد أن المادة تتكون من **جسيمات صغيرة** غير قابلة للتجزئة تتحرك في فراغ.

3. الحركة والسببية:

مع تقدم الفكر الفلسفي، أصبح الاهتمام مركزًا على **الحركة والسببية**:

- أرسطو ميّز بين الحركة الطبيعية (تتم تلقائيًا وفق خصائص المادة) والحركة القسرية (ناتجة عن قوة خارجية).

- وضعت مفاهيم مثل **المكان، الزمن، القوة، والمادة** كأسس لفهم الطبيعة، وهو جوهر الفيزياء.

4. الرياضيات أداة للطبيعة:

الفيزياء لم تعد مجرد وصف للظواهر، بل أصبحت تعتمد على **الرياضيات**.

- الفيثاغوريون رأوا أن الكون يحكمه **النظام العددي والتناغم**.
- هذا الربط بين الرياضيات والطبيعة مهّد لاحقًا لصياغة قوانين دقيقة لحركة الأجسام، كما سنرى عند **أرخميدس وبطليموس**.

5. الملاحظة والتجريب المبكر:

المرحلة **الهلنستية** شهدت تطبيق المبادئ النظرية على مشاكل عملية:

- **أرخميدس** درس الطفو، الميكانيكا، والرافعات باستخدام الملاحظة الدقيقة والتجريب.
- أصبح الجمع بين **النظرية والتطبيق** ركيزة أساسية للفيزياء، وهي صفة ما زالت حاضرة حتى اليوم.

أرخميدس

أرخميدس هو عالم رياضيات ومخترع ومهندس وفيزيائي يوناني عاش في مدينة سيراقوسة بصقلية بين عامي **287–212 ق.م** تقريبًا. يُعتبر واحدًا من أعظم العلماء في العصور القديمة، وأحد مؤسسي **الميكانيكا والفيزياء التطبيقية** حيث جمع بين **الرياضيات الدقيقة والتجريب العملي** لاستنتاج قوانين فيزيائية قابلة للتطبيق.

تميز **أرخميدس** بعدة مجالات:

- **الميكانيكا**: اكتشف مبادئ الرافعة، ووضّح قانون التوازن، مشيرًا إلى أن "إعطني موضعًا أستطيع أن أرفع الأرض."
- **الهيدروستاتيكا**: وضع قانون الطفو الذي يصف العلاقة بين الجسم السابح والسائل.
- **الرياضيات**: ساهم في حساب المساحات والحجوم، وطور تقنيات قريبة من حساب التفاضل والتكامل.
- **الاختراعات**: ابتكر آلات حرب، مضخات مائية، ونظام رافعات ونوابض لتحريك الأجسام الثقيلة.

الفيزياء لأرخميدس

قصة قاعدة أرخميدس

شك ملك سيراقوسة في أن الصائغ الذي صنع له التاج قد تحايل عليه، حيث أدخل في التاج نحاس بدلاً من الذهب الخالص، وطلب من أرخميدس أن يبحث له في هذا الموضوع بدون إتلاف التاج. وعندما كان يغتسل في حمامٍ عام، لاحظ أن منسوب الماء ارتفع عندما انغمس في الماء وأن للماء دفع على جسمه من أسفل إلى أعلى، فخرج في الشارع يجري ويصيح (أوريكا، أوريكا)؛ أي وجدتها وجدتها، لأنه تحقق من أن هذا الاكتشاف سيحل معضلة التاج. وقد تحقق أرخميدس من أن جسده أصبح أخف وزناً عندما نزل في الماء، وأن الانخفاض في وزنه يساوي وزن الماء المزاح الذي أزاحه، وتحقق أيضًا من أن حجم الماء المزاح يساوي حجم الجسم المغمور.

وعندئذ تيقن من إمكانية أن يعرف مكونات التاج دون أن يتلفه؛ وذلك بغمره في الماء، فحجم الماء المزاح بغمر التاج فيه لا بد أن يساوي نفس حجم الماء المزاح بغمر وزن ذهب خالص مساوٍ لوزن التاج. وكانت النتيجة: **أن الصائغ فقد رأسه بسبب هذه النظرية**. ووضع أرخميدس قاعدته الشهيرة المسماة قاعدة أرخميدس والتي بني عليها قاعدة الطفو فيما بعد.

تتمحور حول مبدأ اكتشافه الشهير (قانون الطفو أو دافعة أرخميدس) والذي ينص على أن الجسم المغمور في سائل يلقى قوة دفع للأعلى تساوي وزن السائل الذي يزيحه، وهو أساس فهم ميكانيكا الموائع، ويطبق في تحديد كثافة الأجسام، واستقرار السفن، وله إسهامات في الميكانيكا والرياضيات مثل حساب المساحات والأحجام وقيمة π.

ينص **مبدأ أرخميدس** بشكل رسمي على ما يلي : **" الجسم المغمور كلي ا أًو جزئي ا فًي مائع ساكن، يتأثر بقوة طفو رأسية إلى الأعلى مقدارها يساوي وزن المائع الذي يزيحه الجسم."**

مبدأ أرخميدس (دافعة الطفو)

- **المبدأ :** الجسم المغمور (كلياً أو جزئياً) في مائع (سائل أو غاز) يتعرض لقوة دفع (طفو) إلى الأعلى، تعادل وزن المائع المزاح بواسطة الجسم.
- **الصيغة :** $F_b = \rho_f \times V \times g$

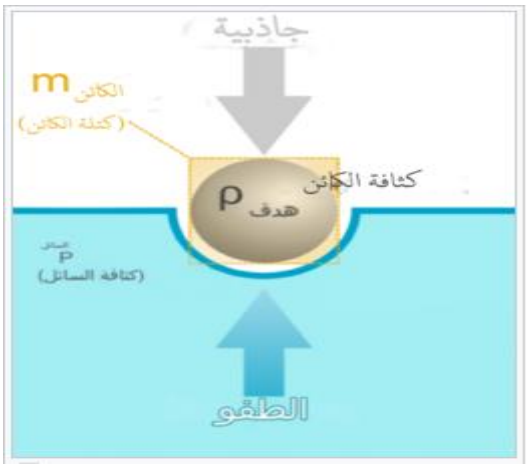
  قوة الطفو = كثافة المائع × حجم المائع المزاح × تسارع الجاذبية
- **التطبيق:**
  - **الطفو والغوص :** الأجسام الأقل كثافة من السائل تطفو، والأكثر كثافة تغوص.
  - **حساب الكثافة :** اكتشاف أن كثافة الذهب أقل من كثافة مزيج ذهب وفضة، عبر قياس إزاحة الماء.

من خلال مبدأ أرخميدس يمكن صياغة معادلة رياضية لحساب قوة دفع السائل (الطفو) التي يمارسها السائل على الجسم المغمور فيه (سواء كلياً أو جزئياً) كالآتي:

$$F_b = \rho g V$$

حيث: F_b : قوة الطفو، ρ : الكثافة، g : عجلة الجاذبية الأرضية، V : حجم السائل المُزاح

وبما أن الكتلة = الكثافة × الحجم: $m = \rho V$ نستنتج المعادلة التالية: $F_b = mg = W$ حيث W وزن السائل المُزاح = F_b قوة دفع السائل (الطفو).



تطبيقات مبدأ أرخميدس:

تطبيق مبدأ أرخميدس (قوة الطفو) يكمن في فهم كيف تطفو الأجسام وتغوص، ويظهر في تصميم **السفن والغواصات** لتطفو أو تغوص عبر تغيير وزنها، و**المناطيد والبالونات** التي تطفو لأنها أقل كثافة من الهواء، و**الهيدرومتر** لقياس كثافة السوائل، وفي **قياس حجم الأجسام غير المنتظمة** (مثل التاج الملكي) عن طريق حساب الماء المزاح.

تطبيقات رئيسية:

- **السفن والغواصات** :تستخدم تصميمات تسمح لها بتغيير وزنها (عبر صهاريج الصابورة في الغواصات) للتحكم في الطفو، فتطفو إذا كان وزنها أقل من وزن الماء المزاح وتغوص إذا كان أكبر.
- **المناطيد وكرات الهواء الساخن** :تطفو لأن الهواء الساخن بداخلها أخف (أقل كثافة) من الهواء البارد المحيط بها، مما يولد قوة دفع للأعلى.

- **قياس كثافة السوائل (الهيدرومتر)** :يستخدم لقياس كثافة السوائل، حيث يطفو الجهاز في السائل بدرجة تحدد كثافته بناءً على كمية السائل المزاح.
- **حساب حجم الأجسام غير المنتظمة** :يتم غمر الجسم وقياس حجم الماء المزاح لمعرفة حجم الجسم نفسه (كما فعل أرخميدس مع التاج).
- **السباحة والغطس** :يعتمد على التحكم في توزيع وزن الجسم وحجمه للتحكم في الطفو داخل الماء.
- **سترات النجاة :**تُصمَّم سترات النجاة بحجم كبير وكثافة منخفضة، فتزيد حجم الجسم دون زيادة كبيرة في الوزن .يؤدي ذلك إلى إزاحة كمية أكبر من الماء، فتزداد قوة الطفو وفق مبدأ أرخميدس، مما يضمن بقاء رأس الشخص فوق سطح الماء حتى في حالة فقدان الوعي.