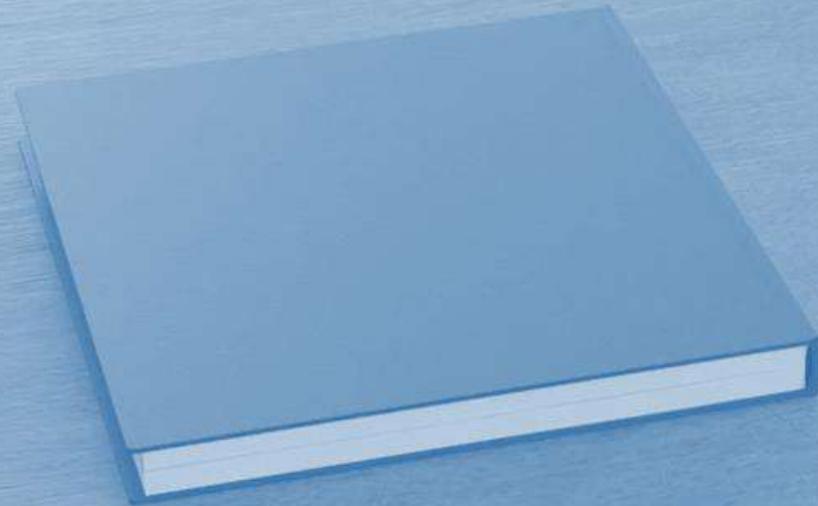


# *Physics – II General*

*Teacher : Shadi Qtaish*



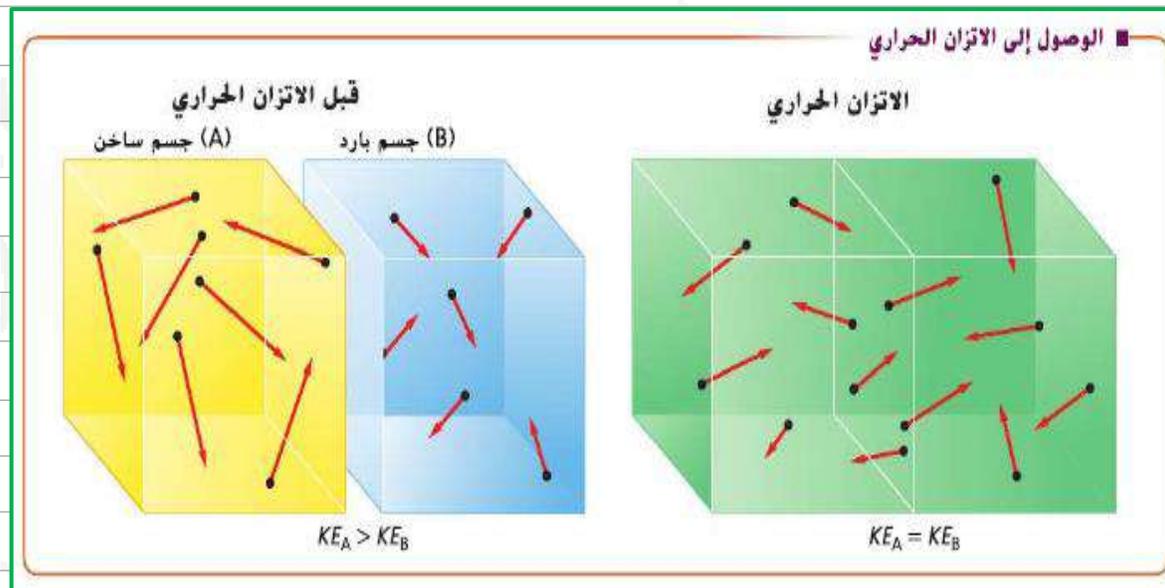
| Question** | Learning Outcome*** | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---------------------|----------------------------------|--------|
|            |                     | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***     | Example/Exercise                 | Page   |
|            |                     | مثال/تمرين                       | الصفحة |

|     |  |                              |     |
|-----|--|------------------------------|-----|
| Q.1 | Define thermal equilibrium between objects and relate it to their temperature.<br>Identify situations where two objects are in thermal equilibrium | As mentioned in the textbook | 174 |
|     | تعريف الاتزان الحراري بين الأجسام وربطه بدرجة حرارتها.<br>تحديد الحالات التي يكون فيها جسمان في حالة توازن حراري                                   |                              |     |

➤ **الاتزان الحراري**: هي الحالة التي يكون فيها معدلات الطاقة الحرارية التي تنتقل بين جسمين متساوية، ويكون حينها لكل من الجسمين درجة الحرارة نفسها

3. أي من العبارات التالية غير صحيحة لجسمين في حالة اتزان حراري؟

- A. يستمر تبادل الطاقة بين الجسمين.
- B. الطاقة الكلية المنقلة بين الجسمين تساوي صفراً.
- C. الجسمان لهما درجة الحرارة نفسها.
- D. الطاقة الكلية المنقلة بين الجسمين لا تساوي صفراً.



| Question** | Learning Outcome***   | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---|----------------------------------|--------|
|            |   | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***   | Example/Exercise                 | Page   |
|            |   | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.2        | Identify that temperatures do have a lower limit of -273.1 oC (zero on kelvin scale)            | As mentioned in the textbook     | 175    |
|            | حدد أن درجات الحرارة لها حد أدنى يبلغ ( $-273.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) (صفر على مقياس كلفن) |                                  |        |

➤ أثناء تبريد المواد تنكمش ( يقل حجمها ) ، فمثلاً اذا تم تبريد غاز مثالي موجود داخل بالون ما ليصل الى درجة حرارة (  $-273.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  ) فسوف يتقلص حجم البالون على نحو يجعله يشغل المقدار المساوي لحجم الذرات فقط ( الحجم صغير جداً ) ومن ثم تصبح الذرات عديمة الحركة عند درجة الحرارة هذه. وهكذا يفقد الغاز كل ما يمكنه أن يفقد من الطاقة . وبالتالي لا يمكن أن تنخفض درجة الحرارة للغاز أكثر من ذلك

➤ أقل درجة حرارة يمكن الوصول اليها هي (  $-273.1\text{ }^{\circ}\text{C}$  ) وهي تساوي الصفر المطلق (صفر على مقياس كلفن ) ( 0 K )

شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome***   | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---|----------------------------------|--------|
|            |   | المرجع في كتاب الطالب            | Page   |
| السؤال**   | نتائج التعلم***   | Example/Exercise                 | الصفحة |
|            |   | مثال/تمرين                       |        |
| Q.3        | Define and describe thermal energy transfer by convection and by radiation and identify common occurrences of thermal energy transfer processes (conduction, convection, and radiation) | As mentioned in the textbook     | 176    |
|            | تعريف ووصف انتقال الطاقة الحرارية عن طريق العمليات (التوصيل ، الحمل الحراري ، والإشعاع)   |                                  |        |

- الحرارة : هي مقدار الطاقة الحرارية المنقولة من أو الى الجسم
- تنتقل الحرارة بين الأجسام بسبب تصادم الجسيمات
- تنتقل الحرارة بثلاث طرق

(3) الإشعاع



الإشعاع

(2) الحمل



الحمل الحراري

(1) التوصيل



التوصيل

تنتقل الحرارة من الشمس الى الأرض عن طريق الاشعاع وهي انتقال الطاقة الحرارية عن طريق الموجات الكهرومغناطيسية، لا تحتاج هذه الطريقة في نقل الطاقة الى وجود المادة

تنتقل الحرارة في الموائع ( السوائل والغازات ) عن طريق الحمل، حيث أنه عند تسخين السائل أو الغاز يتمدد وتقل كثافته فيرتفع الى أعلى و السائل البارد الأكثر كثافة ينزل الى أسفل

تنتقل الحرارة في المواد الصلبة بالتوصيل، حيث تنتقل الطاقة من الذرة الى الذرة الأخرى المجاورة بسبب التصادم



الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome***   | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---|----------------------------------|--------|
|            |   | المراجع في كتاب الطالب           | Page   |
| السؤال**   | نتائج التعلم***   | Example/Exercise                 | الصفحة |
|            |   | مثال/تمرين                       |        |
| Q.4        | Define the term specific heat (C) and specify its unit (J/(kg.K)) | As mentioned in the textbook     | 177    |
|            | تعريف مصطلح الحرارة النوعية ( C ) وتحديد وحدته J/(kg.K)           |                                  |        |

➤ الحرارة النوعية ( C ) : هي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة ( 1 Kg ) من المادة درجة واحدة

➤ وحدة قياس الحرارة النوعية في النظام الدولي هي ( J/(Kg.K) )

➤ ماذا نعني بقولنا أن الحرارة النوعية للألمنيوم  $897 \text{ J}/(\text{Kg} \cdot ^\circ\text{C})$  ؟

هذا يعني أنه لرفع درجة حرارة ( 1 Kg ) من الألمنيوم درجة سيليزية واحدة يجب أن يكتسب الألمنيوم طاقة حرارية مقدارها ( 897 J )

➤ كلما كانت الحرارة النوعية للمادة أكبر كان تسخينها أبطأ

➤ كلما كانت الحرارة النوعية للمادة أقل كان تسخينها أسرع

| الجدول 1 الحرارة النوعية للمواد الشائعة |            |                            |               |
|---|------------|----------------------------|---------------|
| الحرارة النوعية ((J/(kg·C)              | المادة     | الحرارة النوعية (J/(kg·C)) | المادة        |
| 130                                     | الرخاص     | 897                        | الألمنيوم     |
| 2450                                    | الميثانول  | 376                        | النحاس الأصفر |
| 235                                     | الفضة      | 710                        | الكربون       |
| 2020                                    | بخار الماء | 385                        | النحاس        |
| 4180                                    | الماء      | 840                        | الزجاج        |
| 388                                     | الخارصين   | 2060                       | الجليد        |
|   |            | 450                        | الحديد        |



الشكل 9 هذه الأواني مصنوعة من الفولاذ المقاوم للصدأ أما القاع فمصنوع من النحاس والمقابض بلاستيكية.



| Question** | Learning Outcome*** | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---------------------|----------------------------------|--------|
|            |                     | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| **السؤال   | ***ناتج التعلم      | Example/Exercise                 | Page   |
|            |                     | مثال/تمرين                       | الصفحة |

|     |  |             |     |
|-----|--|-------------|-----|
| Q.5 | Show that the amount of heat transfer is related to the mass of the object, the specific heat of the object, and the temperature difference Apply the equation $Q = mC\Delta T$ to solve relevant problems | Example (1) | 178 |
|     | أوضح أن كمية انتقال الحرارة مرتبطة بكتلة الجسم والحرارة النوعية للجسم وفرق درجة الحرارة تطبيق المعادلة ( $Q = mC\Delta T$ ) لحل المسائل ذات الصلة  |             |     |

➤ لحساب كمية الحرارة المنتقلة من الجسم أو اليه

$$Q = mC\Delta T \Rightarrow Q = mC(T_2 - T_1)$$

➤ تعتمد الطاقة الحرارية المنتقلة من الجسم أو اليه، على

- (1) نوع المادة (2) كتلة المادة (3) الفرق في درجة الحرارة

الحرارة ( Q )

سالبة

موجبة

عندما ( يشع ) يفقد الجسم طاقة

عندما يمتص ( يكتسب ) الجسم طاقة



الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



## التحقق من الفهم . .

يتم تسخين مقلاة من حديد الزهر كتلتها ( 5.10 Kg ) على الموقد من ( 295 K ) الى ( 373 K ) كم مقدار الطاقة الحرارية التي يجب نقلها الى الحديد ؟ علماً بأن الحرارة النوعية للحديد ( 450 J/(Kg.°C) )

$$Q = mC\Delta T \Rightarrow Q = mC(T_2 - T_1)$$

## التحقق من الفهم . .

كمية من الماء درجة حرارتها ( 315 K ) ، تم تزويدها بطاقة حرارية مقدارها ( 83600 J ) فأصبحت درجة حرارتها ( 325 K ) . اذا كانت الحرارة النوعية للماء ( 4180 J / Kg.K ) فما كتلة الماء ؟

$$Q = mC\Delta T \Rightarrow Q = mC(T_2 - T_1)$$



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



## التحقق من الفهم ..

قطعة من الرصاص كتلتها ( 300 g ) ودرجة حرارتها ( 80 °C ) تم تبريدها ففقدت طاقة حرارية مقدارها ( 1170 J )، اذا كانت الحرارة النوعية للرصاص ( 130 J / Kg.K ) فما درجة حرارة قطعة الرصاص النهائية

$$Q = mC\Delta T \Rightarrow Q = mC(T_2 - T_1)$$

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--|----------------------------------|--------|
|            |  | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                 | Page   |
|            |  | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.6        | Apply the conservation of energy for solving problems on specific heat capacity involving calorimeters | Applications .Q (4), Q (6)       | 180    |
|            | تطبيق مبدأ حفظ الطاقة لحل المسائل على السعة الحرارية التي تتضمن على الكالوريمتر ( المسعر الحراري )     |                                  |        |

## قياس الحرارة النوعية

➤ يستخدم الكالوريمتر ( المسعر ) لقياس الحرارة النوعية لمادة معينة ( من خلال قياس التغيرات في الطاقة الحرارية )

$$C_A = \frac{-m_B C_B \Delta T_B}{m_A \Delta T_A}$$

$C_A$  : الحرارة النوعية للمادة المجهولة ( التي تم اضافتها الى الكالوريمتر )

$C_B$  : الحرارة النوعية للمادة المعلومة داخل المسعر ( الموجودة في الكالوريمتر ) ( عادة تكون الماء البارد )

$\Delta T_B$  : التغير في درجة حرارة المادة المعلومة ( الماء البارد )  $\Delta T_B = T_f - T_B$

$T_B$  : درجة الحرارة الابتدائية للماء البارد  $T_f$  : درجة النهائية للخليط ( المزيج )

$\Delta T_A$  : التغير في درجة حرارة المادة المجهولة  $\Delta T_A = T_f - T_A$

$T_A$  : درجة الحرارة الابتدائية للمادة المجهولة  $T_f$  : درجة النهائية للخليط ( المزيج )



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



4. توضع قطعة ألمنيوم كتلتها  $1.00 \times 10^2$  g A درجة حرارتها  $100.0^\circ\text{C}$  في  $1.00 \times 10^2$  g من الماء تحت درجة حرارة  $10.0^\circ\text{C}$ . تبلغ درجة الحرارة النهائية للخليط  $26.0^\circ\text{C}$ . ما هي الحرارة النوعية للألمنيوم؟

$$C_A = \frac{-m_B C_B \Delta T_B}{m_A \Delta T_A}$$

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



6. يتم خلط عينة من الماء كتلتها  $2.00 \times 10^2$  g عند  $80.0^\circ\text{C}$  مع  $2.00 \times 10^2$  g من الماء عند  $10.0^\circ\text{C}$  في الكالوريميتير. ما درجة الحرارة النهائية للخليط؟

$$C_A = \frac{-m_B C_B \Delta T_B}{m_A \Delta T_A}$$

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome*** | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---------------------|----------------------------------|--------|
|            |                     | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***     | Example/Exercise                 | Page   |
|            |                     | مثال/تمرين                       | الصفحة |

|                                     |  |                              |     |
|-------------------------------------|--|------------------------------|-----|
| Q.7                                 | Define the melting and boiling points of a substance | As mentioned in the textbook | 183 |
| تحديد نقاط الانصهار والغليان للمادة |  |                              |     |



✓ **الانصهار** تحول المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة مع بقاء درجة الحرارة ثابتة

✓ **التبخير** تحول المادة من الحالة السائلة الى الحالة الغازية مع بقاء درجة الحرارة ثابتة

✓ **التجمد** تحول المادة من الحالة السائلة الى الحالة الصلبة مع بقاء درجة الحرارة ثابتة

✓ **التكاثف** تحول المادة من الحالة الغازية الى الحالة السائلة مع بقاء درجة الحرارة ثابتة

➤ **درجة الانصهار** هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة ( تنصهر المادة )

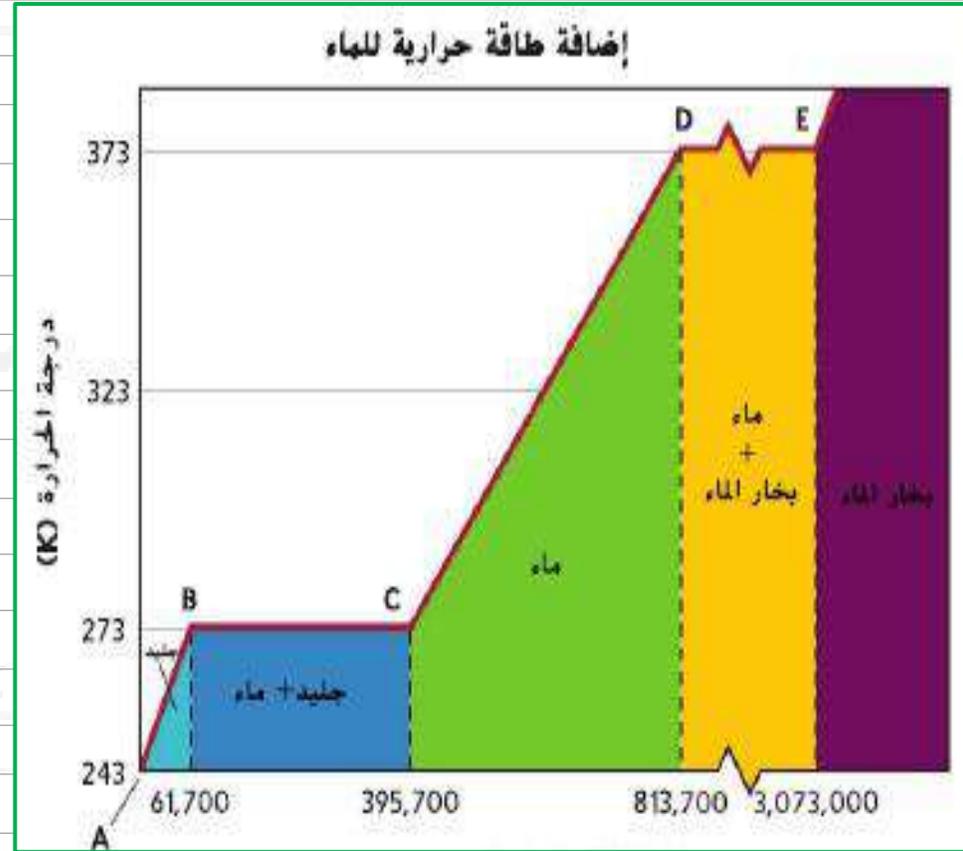
✓ فمثلاً ينصهر الجليد عند درجة ( 273 K ) أو ( 0 °C ) وينصهر الذهب عند درجة حرارة ( 1336 K ) أو ( 1063 °C )

➤ **درجة الغليان** هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من الحالة السائلة الى الحالة الغازية ( تتبخر المادة )

✓ فمثلاً يتبخر الماء عند درجة ( 373 K ) أو ( 100 °C ) ويتبخر الحديد عند درجة حرارة ( 1856 K ) أو ( 1583 °C )

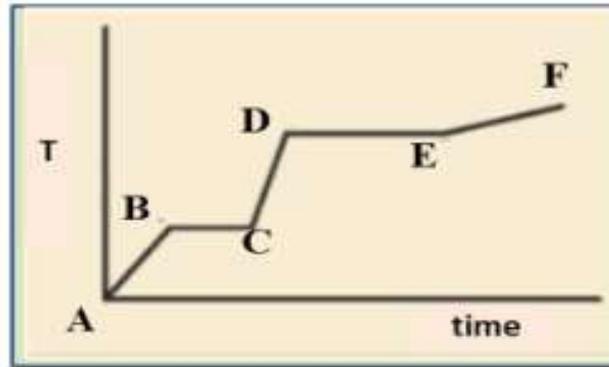


استاذ  
قطيش  
0504731586



الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586





يظهر الرسم البياني تغيرات  
درجة الحرارة والزمن لمادة  
صلبة سخنت بمعدل ثابت حتى  
أصبحت بخارا،  
أي أجزاء المنحنى البياني تمثل  
المادة في الحالة  
(صلب + سائل)

شادي قطيش  
0504731586



الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--|----------------------------------|--------|
|            |  | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                 | Page   |
|            |  | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.8        | Define the heat of fusion and heat of vaporization of a substance. | As mentioned in the textbook     | 183    |
|            | يعرّف حرارة الانصهار وحرارة التبخير المادة.                        |                                  |        |

➤ حرارة الانصهار ( $H_f$ ) هي كمية الطاقة الحرارية المطلوبة لصفهر ( 1 Kg ) من المادة  
 ➤ وحدة قياس حرارة الانصهار ( J/Kg )

➤ حرارة التبخير ( $H_v$ ) هي كمية الطاقة الحرارية المطلوبة لتبخير ( 1 Kg ) من المادة  
 ➤ وحدة قياس حرارة التبخير ( J/Kg )

| الجدول 2 حرارة الانصهار وحرارة التبخير للمواد الشائعة |                               |                              |
|---|-------------------------------|------------------------------|
| المواد  | حرارة الانصهار ( $H_f$ (J/kg) | حرارة التبخير ( $H_v$ (J/kg) |
| النحاس  | $2.05 \times 10^5$            | $5.07 \times 10^6$           |
| الزئبق  | $1.15 \times 10^4$            | $2.72 \times 10^5$           |
| الذهب   | $6.30 \times 10^4$            | $1.64 \times 10^6$           |
| الميثانول   | $1.09 \times 10^5$            | $8.78 \times 10^5$           |
| الحديد  | $2.66 \times 10^5$            | $6.29 \times 10^6$           |
| الفضة   | $1.04 \times 10^5$            | $2.36 \times 10^6$           |
| الرصاص  | $2.04 \times 10^4$            | $8.64 \times 10^5$           |
| الباء (الجليد)  | $3.34 \times 10^5$            | $2.26 \times 10^6$           |



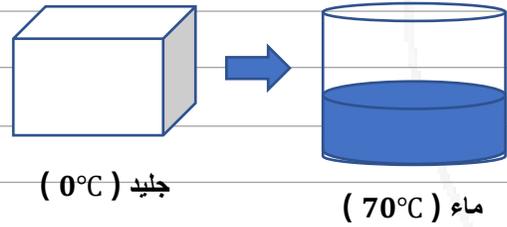
| Question** | Learning Outcome***   | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---|----------------------------------|--------|
|            |   | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***   | Example/Exercise                 | Page   |
|            |   | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.9        | Apply the relations ( $Q = mH_f$ ) and ( $Q = mH_v$ ) to calculate the heat required to melt a solid or vaporize a liquid | Example (3)                      | 185    |
|            | تطبيق العلاقات ( $Q = mH_f$ ) و ( $Q = mH_v$ ) لحساب الحرارة المطلوبة لصهر مادة صلبة أو تبخير سائل                        |                                  |        |

$$Q = mH_f$$

➤ لحساب الحرارة اللازمة لانصهار مادة صلبة

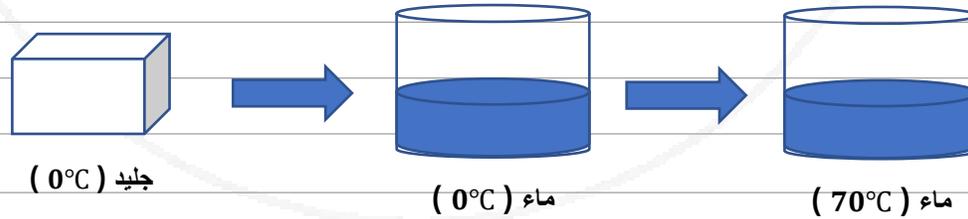
$$Q = mH_v$$

➤ لحساب الحرارة اللازمة لتبخير مادة سائلة



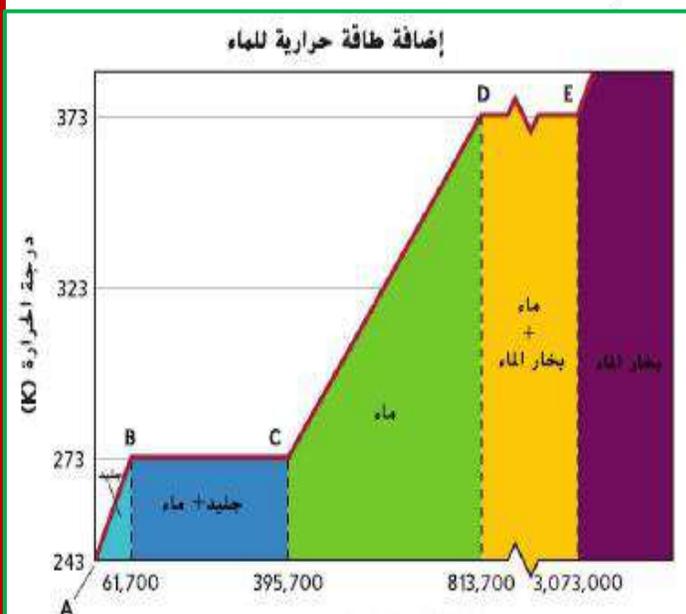
**مثال 3**

الحرارة افترض أنك تخيم في الجبال. لديك 1.5 kg من الجليد في درجة حرارة 0.0°C تود تسخينه حتى يصل إلى درجة 70.0°C لكي تتمكن من عمل كوب من الكاكاو الساخن. فما مقدار الطاقة الحرارية التي تحتاجها؟



| Question** | Learning Outcome*** | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---------------------|----------------------------------|--------|
|            |                     | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***     | Example/Exercise                 | Page   |
|            |                     | مثال/تمرين                       | الصفحة |

|      |  |                      |     |
|------|--|----------------------|-----|
| Q.10 | Interpret heating and cooling graphs and use them in calculations      | Applications .Q (21) | 185 |
|      | تفسير الرسوم البيانية للتدفئة والتبريد واستخدامها في العمليات الحسابية |                      |     |



21. استخدم الرسم البياني في الشكل 15 لحساب حرارة انصهار الجليد وحرارة تبخير الماء بالجول لكل كيلو جرام.

✓ في المرحلة ( BC ) يبدأ الجليد بالانصهار بالتحول من الحالة الصلبة الى الحالة السائلة ( الماء ) مع بقاء درجة الحرارة ثابتة ( 273 K )  
مقدار الطاقة الحرارية المكتسبة تساوي  
( 395700 – 61700 = 334000 J )

$$Q = mH_f$$

$$334000 = 1 \times H_f \Rightarrow H_f = 334000 \text{ J/Kg}$$

$$H_f = 3.34 \times 10^5 \text{ J/Kg}$$

✓ في المرحلة ( DE ) يبدأ الماء بالتحول من الحالة السائلة الى الحالة الغازية ( بخار الماء ) مع بقاء درجة الحرارة ثابتة ( 373 K )  
مقدار الطاقة الحرارية المكتسبة تساوي ( 3073000 – 813700 = 2259300 J )

$$Q = mH_v$$

$$2259300 = 1 \times H_v \Rightarrow H_v = 2259300 \text{ J/Kg}$$

$$H_v = 2.26 \times 10^6 \text{ J/Kg}$$



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--|----------------------------------|--------|
|            |  | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                 | Page   |
|            |  | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.11       | Apply the first law of thermodynamics in solving problems ( $\Delta U=Q-W$ ) | Applications .Q (26)             | 186    |
|            | تطبيق القانون الأول للديناميكا الحرارية في حل المسائل ( $U = Q - W$ )        |                                  |        |

ينص القانون الأول للديناميكا الحرارية على أن

" التغير في الطاقة الحرارية ( $\Delta U$ ) لجسم ما يساوي الطاقة الحرارية المكتسبة ( $Q$ ) مطروحاً منها الشغل الذي يبذله الجسم ( $W$ ) "

$$\Delta U = Q - W$$

$\Delta U$ : التغير في الطاقة الحرارية للنظام

$Q$ : الحرارة المضافة للنظام من المحيط

$W$ : الشغل



$$\Delta U = Q - W$$

$$\Delta U = mC\Delta T$$

$$W_g = mgh$$

26. كم مرة يجب أن نقوم فيها بإسقاط حقيبة من الرصاص  
كتلتها 0.50 kg من ارتفاع 1.5 m لتسخين الرصاص  
بمقدار 1.0°C؟

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome*** | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---------------------|----------------------------------|--------|
|            |                     | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***     | Example/Exercise                 | Page   |
|            |                     | مثال/تمرين                       | الصفحة |

|      |  |                              |     |
|------|--|------------------------------|-----|
| Q.12 | State Boyle's law as $PV = \text{constant}$ or $P_1V_1 = P_2V_2$ , at constant temperature.<br>State Charles's law as $V/T = \text{constant}$ or $(V_1/T_1) = (V_2/T_2)$ , at constant pressure where T is measured in Kelvin.             | As mentioned in the textbook | 203 |
|      | التعبير عن قانون بويل على أنه ( ثابت $PV =$ ) أو ( $P_1V_1 = P_2V_2$ ) ، عند درجة حرارة ثابتة.<br>التعبير عن قانون شارل على أنه ( ثابت $\frac{V}{T} =$ ) أو ( $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$ ) ، عند ضغط ثابت حيث يتم قياس T في كلفن. |                              |     |

➤ **قانون شارل ينص:** يتناسب حجم الغاز محصور تناسباً طردياً مع درجة حرارته بالكلفن عند ثبوت ضغطه

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{V}{T} = \text{ثابت}$$

➤ **قانون بويل ينص على:** يتناسب ضغط الغاز المحصور تناسباً عكسياً مع حجم الغاز عند ثبوت درجة حرارته

$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad PV = \text{ثابت}$$

القانون العام للغازات

➤ **لكمية معينة من الغاز المثالي، يكون حاصل ضرب حجم الغاز في ضغطه مقسوماً على درجة حرارته بالكلفن مقداراً ثابتاً**

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$T_1$  : درجة حرارة الغاز الابتدائية بالكلفن  
 $T_2$  : درجة حرارة الغاز النهائية بالكلفن

$V_1$  : حجم الغاز الابتدائي  
 $V_2$  : حجم الغاز النهائي

$P_1$  : ضغط الغاز الابتدائي  
 $P_2$  : ضغط الغاز النهائي



غاز محصور حجمه (10 L) عند درجة حرارة (290 K) ما حجم الغاز إذا أصبحت درجة حرارته (310 K) عند ثبوت ضغطه

كمية من غاز الاكسجين محصور في وعاء ودرجة حرارته ثابتة وحجمه (60 cm<sup>3</sup>) عند ضغط جوي واحد (101.3 KPa) ما ضغط الغاز إذا أصبح حجم الغاز (20 cm<sup>3</sup>)

كمية من الغاز حجمه (20 m<sup>3</sup>) و ضغطه (80 KPa) عند درجة حرارة (250 K) ، ما ضغط الغاز إذا أصبح حجم الغاز (16 m<sup>3</sup>) ودرجة حرارته (280 K).



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



## قانون الغاز المثالي

➤ حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه يساوي عدد المولات مضروباً في الثابت ( R ) مضروباً في درجة حرارته بالكلفن

$$PV = nRT$$

حيث

$P$ : ضغط الغاز ( باسكال )

$T$ : درجة حرارة الغاز بالكلفن

$V$ : حجم الغاز (  $m^3$  )

$R$ : ثابت وقيمته (  $8.31 \text{ pa} \cdot m^3 / (\text{mol} \cdot K)$  )

$n$ : عدد المولات ( mol )

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية}}$$

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question**   | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|--|--|----------------------------------|--------|
|  |  | المراجع في كتاب الطالب           | Page   |
| السؤال**   | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                 | الصفحة |
|  |  | مثال/تمرين                       |        |
| Q.13   | Solve problems on gases by applying the different gas laws | Example (2)                      | 205    |
| حل المسائل المتعلقة بالغازات من خلال تطبيق قوانين الغاز المختلفة |  |                                  |        |

### التحقق من الفهم . . .

كمية من غاز الأرجون حجمها ( 20.0 L ) ودرجة حرارتها ( 273 K ) عند ضغط جوي ( 101.3 KPa ) اذا انخفضت درجة الحرارة الى ( 120 K ) وازداد الضغط الى ( 145 KPa )

(1) ما الحجم الجديد لعينة الأرجون

(2) ما عدد مولات ذرات الأرجون في العينة

$$P_1 V_1 = nRT_1$$

$$(101.3 \times 1000) \times (20.0 \div 1000) = n \times 8.31 \times 273$$

$$n = 0.983 \text{ mol}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$\frac{101.3 \times 20.0}{273} = \frac{145 \times V_2}{120}$$

$$V_2 = 6.14 \text{ L}$$

(3) ما كتلة عينة الأرجون اذا كانت الكتلة المولية للأرجون تساوي (  $M_{\text{الأرجون}} = 39.9 \text{ g/mol}$  )

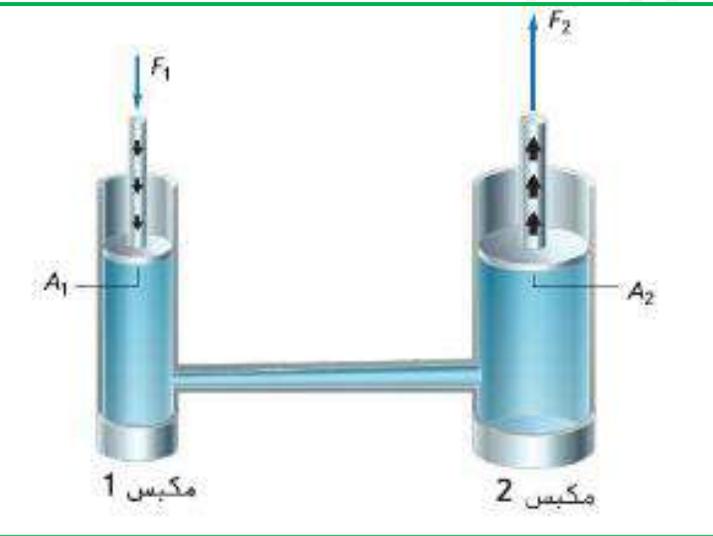
$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow 0.983 = \frac{m}{39.9} \Rightarrow m = 39.22 \text{ g}$$



| Question**       | Learning Outcome***        | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------------|----------------------------|----------------------------------|--------|
|                  |                            | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**         | نتائج التعلم***            | Example/Exercise                 | Page   |
|                  |                            | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.14             | Recall Pascal's principle. | As mentioned in the textbook     | 211    |
| أذكر مبدأ باسكال |                            |                                  |        |



➤ مبدأ باسكال: ينص على أنه إذا تم التأثير بضغط على مائع محصور فإن هذا الضغط ينتقل الى جميع أجزاء المائع بالتساوي



$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \Rightarrow F_2 = \frac{A_2 F_1}{A_1}$$



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--|----------------------------------|--------|
|            |  | المرجع في كتاب الطالب            |        |
| السؤال**   | ناتج التعلم***   | Example/Exercise                 | Page   |
|            |  | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.15       | Apply Pascal's principle to hydraulic systems to solve problems. | Applications .Q (25)             | 212    |
|            | تطبيق مبدأ باسكال على الأنظمة الهيدروليكية لحل المسائل           |                                  |        |

التحقق من الفهم . .

25. فني ميكانيكي يبذل قوة مقدارها 55 N على مكبس هيدروليكي مساحة مقطعه العرضي  $0.015 \text{ m}^2$  لرفع سيارة صغيرة. فإذا كانت مساحة المقطع العرضي للمكبس الذي تستقر عليه السيارة مقدارها  $2.4 \text{ m}^2$ . ما وزن السيارة؟



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



مكبس هيدروليكي مساحة الأسطوانة الصغرى (  $10 \text{ cm}^2$  ) ومساحة الأسطوانة الكبرى (  $20 \text{ cm}^2$  ) اذا كانت القوة المؤثرة على الأسطوانة الصغرى (  $100 \text{ N}$  ) فما مقدار القوة المؤثرة على الأسطوانة الكبيرة

مكبس هيدروليكي مساحة الأسطوانة الصغرى (  $15 \text{ cm}^2$  ) اذا كانت القوة المؤثرة على الأسطوانة الصغرى (  $300 \text{ N}$  ) و مقدار القوة المؤثرة على الأسطوانة الكبيرة (  $420 \text{ N}$  ) فما مساحة الأسطوانة الكبرى

أثرت فاطمة بقوة مقدارها (  $40 \text{ N}$  ) في الأسطوانة الصغرى ، لرفع جسم كتلته (  $80 \text{ Kg}$  ) موضوع على الأسطوانة الكبرى ، ما النسبة بين مساحة الأسطوانة الصغرى ومساحة الأسطوانة الكبرى (  $\frac{A_2}{A_1}$  )



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--|----------------------------------|--------|
|            |  | المراجع في كتاب الطالب           | Page   |
| السؤال**   | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                 | الصفحة |
|            |  | مثال/تمرين                       |        |
| Q.16       | Apply the equation ( $P = \rho gh$ ) to calculate the pressure exerted by a column of fluid on a body where $\rho$ is the density of the fluid, $g$ is the gravitational acceleration, and $h$ is the height of the column of fluid. | Question.(68)                    | 227    |
|            | تطبيق المعادلة ( $P = \rho h g$ ) لحساب الضغط الذي يمارسه عمود من السائل على جسم حيث $\rho$ هي كثافة السائل ، $g$ هو تسارع الجاذبية، و $h$ هو ارتفاع عمود السائل.  |                                  |        |

➤ ضغط السائل ينشأ بسبب وزنه

➤ يمكن حساب الضغط عند أي نقطة داخل سائل من خلال المعادلة التالية  
حيث

$$P = \rho gh$$

$P$  : الضغط داخل السائل ( وحدة قياسه باسكال pa )

$\rho$  : كثافة السائل ( وحدة قياسه  $\text{Kg/m}^3$  )

$h$  : عمق الجسم داخل السائل ( ارتفاع السائل فوق الجسم ) ( m )

$g$  : تسارع الجاذبية الأرضية (  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$  )

سؤال : ما هي العوامل التي يعتمد عليها الضغط داخل السائل ؟

(1) كثافة السائل (  $\rho$  )

(2) عمق الجسم داخل السائل ( ارتفاع السائل فوق الجسم ) (  $h$  )



$$P = \rho hg$$

68. خزانات المياه إذا كان عمق الماء خلف سد 17 m .  
ما مقدار ضغط الماء في المواضع التالية؟  
a. قاعدة السد  
b. على عمق 4.0 m من سطح الماء

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome***   | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---|----------------------------------|--------|
|            |   | المراجع في كتاب الطالب           | Page   |
| السؤال**   | نتائج التعلم***   | Example/Exercise                 | الصفحة |
|            |   | مثال/تمرين                       |        |
| Q.17       | Define the buoyant force as the upward force exerted by a fluid on any immersed object due to the increase in pressure with increasing depth. | As mentioned in the textbook     | 213    |
|            | تعريف قوة الطفو على أنها قوة الدفع لأعلى التي يمارسها السائل على أي جسم مغمور بسبب زيادة الضغط مع زيادة العمق.                                |                                  |        |

➤ **مبدأ أرخميدس:** عند غمر جسم ما كلياً أو جزئياً في مائع يتعرض لقوة دفع باتجاه الأعلى تساوي وزن السائل المزاح

➤ **قوة الطفو:** هي قوة الدفع التي يؤثر بها السائل في جسم مغمور فيه كلياً أو جزئياً ويكون اتجاهها للأعلى

$$F_{\text{الطفوية}} = \rho_{\text{المائع}} V g = \text{وزن السائل المزاح}$$

**المائع  $\rho$ :** كثافة المائع (  $\text{Kg/m}^3$  )  **$V$ :** حجم الجسم المغمور ( $\text{m}^3$ )

➤ العوامل التي تعتمد عليها قوة الطفو

(1) كثافة المائع

(2) حجم الجسم المغمور

➤ الوزن الظاهري: هو وزن الجسم في المائع، ويمكن حسابه من خلال العلاقة

$$\text{الوزن الظاهري (القوة المحصلة)} = \text{وزن الجسم في الهواء} - \text{قوة الطفو}$$

$$F_{\text{الطفوية}} = F_g - \text{المحصلة } F$$

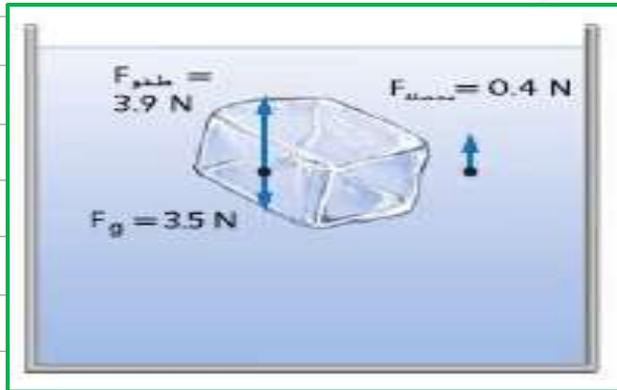
➤ **ملاحظة هامة:** يمكن حساب وزن الجسم في الهواء من خلال

$$F_g = mg \quad \text{or} \quad F_g = \rho_{\text{الجسم}} V g$$

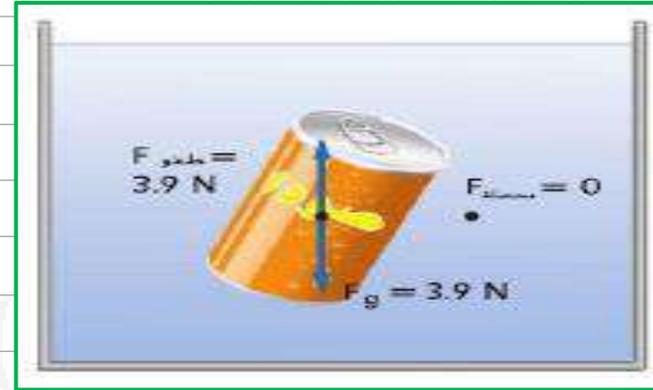


| Question** | Learning Outcome***   | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|---|----------------------------------|--------|
|            |   | المرجع في كتاب الطالب            |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***   | Example/Exercise                 | Page   |
|            |   | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.18       | Analyze the forces acting on an object immersed in a fluid and calculate the net force ( $F_{net} = F_g - F_{buoyant}$ ) to predict whether it will float, sink, or remain in its place (neutral buoyancy). | As mentioned in the textbook     | 214    |
|            | تحليل القوى المؤثرة على جسم مغمور في سائل وحساب القوة المحصلة (طفو $F_{net} = F_g - F_{buoyant}$ ) للتنبؤ بما إذا كان سيطفو أو يغرق ، أو تبقى في مكانها (الطفو المتعادل).                                   |                                  |        |

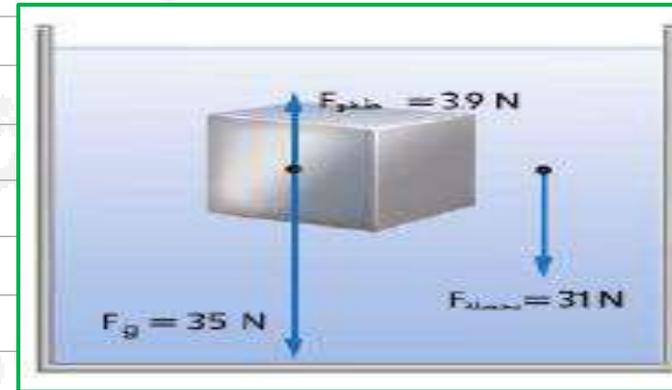
## حالات الجسم المغمور



**الطفو** يبلغ وزن مكعب الجليد 3.5 N وهو أقل من قوة الطفو، لذلك سيتأثر المكعب بقوة محصلة للأعلى وسيترفع مكعب الجليد، سيطفو الجسم إذا كانت كثافته أقل من كثافة المائع الذي يوضع فيه.



**متعادل** يبلغ وزن عبوة الصودا 3.9 N، وهذا يساوي وزن الماء المزاح. لذلك، لا يوجد قوة محصلة وستبقى العبوة في الماء أينما وضعت، يقال لدينا طفو متعادل.



**الغوص** يبلغ وزن قالب الفولاذ 35 N وهو أكبر من قوة الطفو يوجد محصلة قوة محصلة متجهة نحو الأسفل، لذلك سيغوص القالب. محصلة القوة المتجهة نحو الأسفل أقل من وزن الجسم الحقيقي. جميع الأجسام في السائل، حتى التي تغوص، لها قوة محصلة (الوزن الظاهري) أقل من القوة المحصلة عندما يكون الجسم في الهواء

(3) **الطفو**: سيطفو الجسم على سطح المائع إذا كان

وزن الجسم > قوة الطفو  
كثافة الجسم > كثافة المائع

(2) **متعادل**: إذا كان وزن الجسم مساوياً لوزن المائع المزاح ( قوة الطفو يكون هنالك ما يسمى بالطفو المتعادل وسيبقى الجسم معلق في المائع أينما وضع

كثافة الجسم = كثافة المائع  
وزن الجسم = قوة الطفو

(1) **الغوص**: ينغمر الجسم كلياً في المائع ويستقر في القاع إذا كان

وزن الجسم < قوة الطفو  
كثافة الجسم < كثافة المائع



| Question**  | Learning Outcome***   | Reference(s) in the Student Book |        |
|---|---|----------------------------------|--------|
|   |   | المرجع في كتاب الطالب            |        |
| السؤال**  | نتائج التعلم***   | Example/Exercise                 | Page   |
|   |   | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.19  | Solve problems involving buoyancy, Archimedes principle, and floating or sinking of an object in a fluid. | Example (3)                      | 215    |
| حل المسائل المتعلقة بالطفو ومبدأ أرخميدس وطفو أو غرق جسم في سائل. |   |                                  |        |

### التحقق من الفهم . .

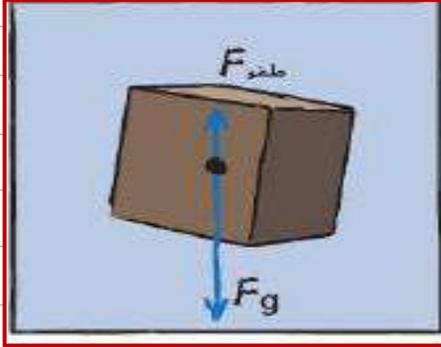
$$F_{\text{الطفوية}} = \rho_{\text{المائع}} V g$$

قوة الطفو = وزن السائل المزاح

$$F_{\text{المحصلة}} = F_g - F_{\text{الطفو}}$$

$$F_g = mg$$

$$F_g = \rho_{\text{الجسم}} V g$$



مبدأ أرخميدس حجر بناء من الجرانيت مكعب الشكل حجمه  $(1.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3)$  مغمور في الماء. كثافة الجرانيت هي  $2.70 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ .

a. ما مقدار قوة الطفو المؤثرة على الحجر؟  
b. ما القوة المحصلة أو الوزن الظاهري للحجر؟

$$V_{\text{الجرانيت}} = 1.00 \times 10^{-3} \text{ m}^3 \quad \rho_{\text{الجرانيت}} = 2.70 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3 \quad \rho_{\text{الماء}} = 1.00 \times 10^3 \text{ Kg/m}^3$$

$$\text{a) } F_{\text{الطفوية}} = \rho_{\text{المائع}} V g \Rightarrow F_{\text{الطفوية}} = 1.00 \times 10^3 \times 1.00 \times 10^{-3} \times 9.8$$

$$\Rightarrow F_{\text{الطفوية}} = 9.8 \text{ N}$$

$$\text{b) } F_{\text{المحصلة}} = F_g - F_{\text{الطفو}} \Rightarrow F_{\text{المحصلة}} = \rho_{\text{الجسم}} V g - F_{\text{الطفو}}$$

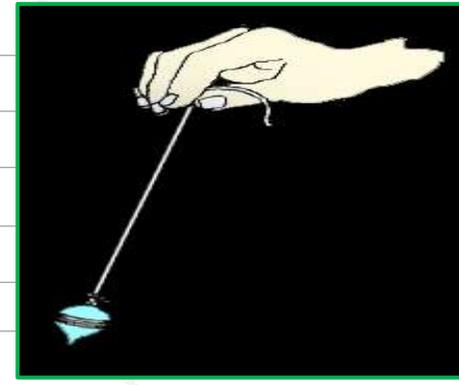
$$F_{\text{المحصلة}} = (2.70 \times 10^3 \times 1.00 \times 10^{-3} \times 9.8) - 9.8 \Rightarrow F_{\text{المحصلة}} = 16.66 \text{ N}$$



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--|----------------------------------|--------|
|            |  | المراجع في كتاب الطالب           | Page   |
| السؤال**   | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                 | الصفحة |
|            |  | مثال/تمرين                       |        |
| Q.20       | Define periodic motion and the quantities associated with it like period and amplitude | As mentioned in the textbook     | 234    |
|            | تعريف الحركة الدورية والكميات المرتبطة بها مثل الفترة ( الدورة ) والسعة                |                                  |        |



➤ **الحركة الدورية:** هي حركة تعيد نفسها باستمرار مثل حركة الأرجوحة ، حركة البندول البسيط وموجات الماء وموجات الصوت والموجات الكهرومغناطيسية وحركة جسم في مسار دائري



➤ **الزمن الدوري ( T ):** هو الزمن الذي يستغرقه الجسم لعمل دورة كاملة واحدة ( ذبذبة واحدة )

➤ **التردد ( f ):** هو عدد الدورات في الثانية الواحدة

$$f = \frac{\text{عدد الدورات}}{\text{الزمن الكلي}}$$

$$f = \frac{1}{T}$$

➤ **السعة:** الحد الأقصى للمسافة لإزاحة الجسم على أحد جانبي موضع الاتزان

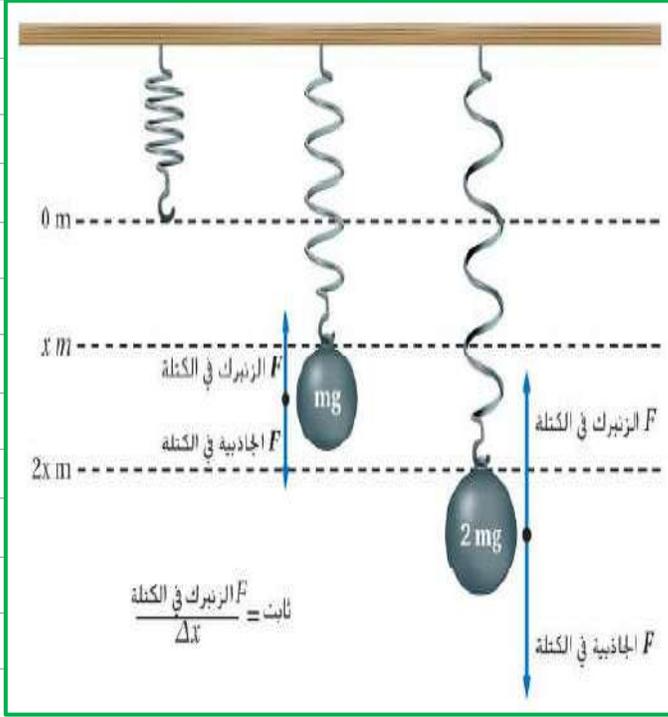
| Question** | Learning Outcome***            | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--------------------------------|----------------------------------|--------|
|            |                                | المراجع في كتاب الطالب           |        |
| السؤال**   | نتائج التعلم***                | Example/Exercise                 | Page   |
|            |                                | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.21       | Define simple harmonic motion  | As mentioned in the textbook     | 234    |
|            | تعريف الحركة التوافقية البسيطة |                                  |        |

➤ **الحركة التوافقية البسيطة:** هي الحركة الدورية التي تكون فيها القوة المحصلة التي تعمل على إعادة الجسم الى موضع الاتزان تتناسب طرديا مع الازاحة وتكون باتجاه معاكس لها.

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--|----------------------------------|--------|
|            |  | المرجع في كتاب الطالب            |        |
| **السؤال   | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                 | Page   |
|            |  | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.22       | Apply the Hooke's law and relate the force exerted on a spring with the stretch or compression of the spring | Applications .Q (1-3)            | 237    |
|            | تطبيق قانون هوك وربط القوة المطبقة على النابض مع تمدد أو ضغط النابض  |                                  |        |



## قانون هوك

➤ ينص على : قوة النابض تتناسب طرديا مع مقدار استطالته أو انضغاطه عن موضع الاتزان

$$F = -kx$$

حيث

$k$  : ثابت النابض ( ويعتمد على الصلابة ) ووحدة قياسه ( N/m )

$x$  : استطالة النابض عن موضع الاتزان

➤ الإشارة السالبة في القانون تدل على أن القوة التي يؤثر بها النابض على الكتلة دائما تكون

عكس اتجاه الاستطالة أو الانضغاط

➤ يمكن حساب قوة النابض مقدارا من خلال وزن الجسم

$$F = F_g = mg$$

➤ نتيجة استطالة النابض أو انضغاطه تخزن في طاقة وضع مرونية

$$PE_{\text{النابض}} = \frac{1}{2} kx^2$$

➤ يمكن حساب طاقة الوضع المرونية في النابض من خلال العلاقة

✓ تكون طاقة الوضع للنابض أقل ما يمكن عندما يكون النابض عند موضع الاتزان  
 ✓ تكون طاقة الوضع للنابض أكبر ما يمكن عندما يكون النابض عند أقصى استطالة أو انضغاط له ، وفي نفس الوقت تكون الطاقة الحركية للنابض أكبر ما يمكن  
 ، وفي نفس الوقت تكون الطاقة الحركية للنابض تساوي صفراً

✓ تكون طاقة الوضع للنابض أكبر ما يمكن عندما يكون النابض عند أقصى استطالة أو انضغاط له ، وفي نفس الوقت تكون الطاقة الحركية للنابض تساوي صفراً



$$F = -kx$$

$$F = F_g = mg$$

$$PE_{\text{الناض}} = \frac{1}{2}kx^2$$

1. ما مقدار ثابت زنبرك يستطيل بمقدار 12 cm عندما يُعلَق به جسم يزن 24 N؟

2. ينضغط زنبرك ثابتته  $k = 144 \text{ N/m}$  بمقدار 16.5 cm. كم تبلغ طاقة الوضع المرورية للزنبرك؟

3. إذا كان ثابت زنبرك  $56 \text{ N/m}$ . ما مقدار استطالته عندما تُعلَق كتلة تزن 18 N من طرفه؟



الإمارات  
THE EMIRATES

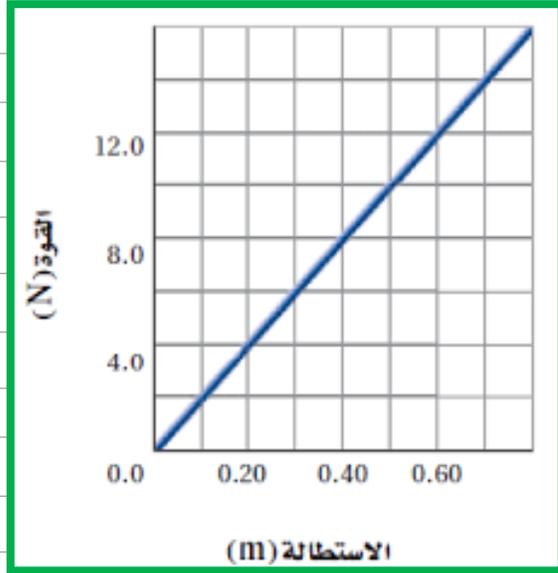


مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book           |            |
|------------|--|--|------------|
|            |  | المراجع في كتاب الطالب                     | Page       |
| السؤال**   | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                           | الصفحة     |
|            |  | مثال/تمرين                                 |            |
| Q.23       | Calculate, from a force-extension graph for a spring, the slope as the spring constant and the area under the curve as the elastic potential energy for the spring | As mentioned in the textbook Question.(48) | 235<br>254 |
|            | احسب من الرسم البياني ( قوة - الازاحة )، الميل كثابت النابض والمساحة تحت المنحنى كطاقة كامنة مرونية للنابض   |  |            |



➤ يمكن تمثيل القوة المؤثرة في النابض والازاحة بيانياً كما في الشكل المجاور

➤ من خلال المنحنى يمكن إيجاد ثابت النابض (  $k$  )  
**ثابت النابض يساوي ميل الخط المستقيم**

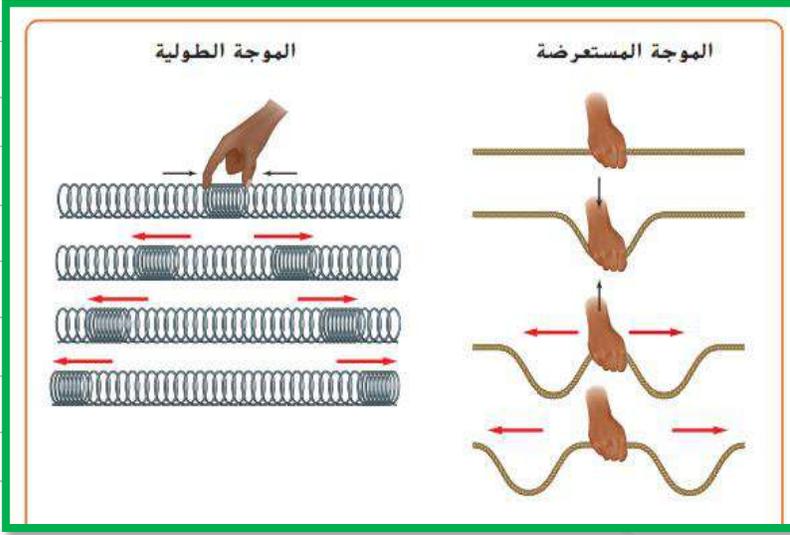
$$k = \text{slope(الميل)} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

➤ من خلال المنحنى يمكن إيجاد طاقة الوضع المرونية للزنبرك  
**طاقة الوضع المرونية تساوي المساحة المحصورة تحت المنحنى**

$$PE = \text{Area(المساحة)} = \frac{1}{2} b h$$



| Question** | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book |        |
|------------|--|----------------------------------|--------|
|            |  | المرجع في كتاب الطالب            |        |
| **السؤال   | ***ناتج التعلم   | Example/Exercise                 | Page   |
|            |  | مثال/تمرين                       | الصفحة |
| Q.24       | Differentiate between transverse, longitudinal and surface waves with examples | As mentioned in the textbook     | 240    |
|            | التمييز بين الموجات العرضية والطولية والسطحية مع أمثلة                         |                                  |        |



➤ الموجة : هي اضطراب ينقل الطاقة خلال المادة أو الفراغ من دون نقل المادة.

➤ الموجات المستعرضة : هي الموجات التي تُحدث اضطراباً في الجسيمات الموجودة في الوسط عمودياً على اتجاه حركتها ( الموجات في الحبل )

➤ الموجات الطولية : هي الموجات التي تُحدث اضطراباً في الجسيمات الموجودة في الوسط بنفس اتجاه حركتها ( موجات الصوت ، الموجات في الزنبرك )

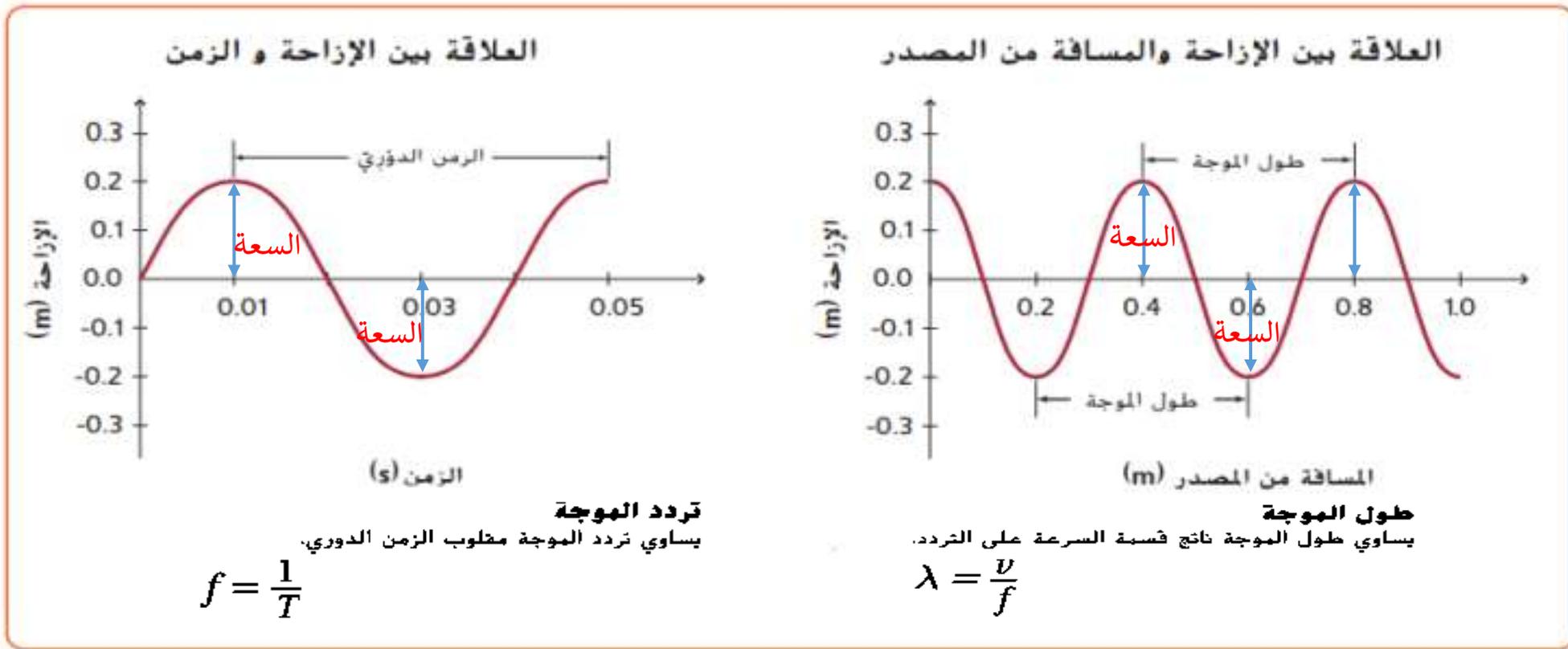


➤ الموجات السطحية : هي موجات تُحدث حركة موازية لاتجاه حركة الموجة وعمودية عليها

ومن الأمثلة عليها الموجات التي تنشأ في أعماق البحيرات أو المحيطات



| Question**  | Learning Outcome***  | Reference(s) in the Student Book         |            |
|---|--|--|------------|
|   |  | المراجع في كتاب الطالب                   |            |
| السؤال**  | نتائج التعلم***  | Example/Exercise                         | Page       |
|   |  | مثال/تمرين                               | الصفحة     |
| Q.25  | Use the displacement versus distance and displacement versus time graphs to find the wave properties like wavelength, period, frequency, amplitude and speed | As mentioned in the textbook<br>Example3 | 243<br>244 |
| استخدم الرسوم البيانية للإزاحة مقابل المسافة والإزاحة مقابل الزمن لإيجاد خصائص الموجة مثل الطول الموجي والفترة والتردد والسعة والسرعة |  |  |            |



الطول الموجي : هي أقصر مسافة بين نقطتين يتكرر فيها النمط نفسه أو المسافة بين قمتين متتاليتين أو قاعين متتالين



الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586



### مثال 3

خصائص الموجة يبلغ تردد موجة صوتية 192 Hz وتقطع مسافة بطول ملعب كرة قدم يصل إلى 91.4 m خلال 0.271 s.

- ما سرعة الموجة؟
- ما الطول الموجي لهذه الموجة؟
- ما الزمن الدوري للموجة؟
- إذا تغير التردد إلى 442 Hz، فكم سيبلغ طول الموجة الجديد والزمن الدوري الجديد؟

شادي قطيش  
0504731586



الإمارات  
THE EMIRATES



مؤسسة الإمارات  
للتعليم المدرسي  
EMIRATES SCHOOLS  
ESTABLISHMENT

الأستاذ  
شادي قطيش  
0504731586

