

الأساتذة	المتوسطة	المستوى	الميدان	الوضعية الانطلاقية	المدة
تاني سميرة	الشهيد فضيل اعمر بني سليمان المدينة	الرابعة متوسط	الظواهر الميكانيكية	الام	1 ساعة + 1 ساعة

الكفاءة الختامية	✓ يحل مشكلات من الحياة اليومية متعلقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة و التوازن
مركبات الكفاءة	✓ يوظف مفهومي الجملة الميكانيكية و القوة لتحديد الافعال المتبادلة بين الاجسام العادية باعتبارها جمل ميكانيكية. ✓ يوظف مفهوم القوة لنمذجة حالات التوازن المألوفة.

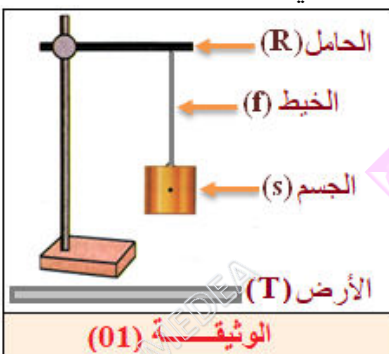
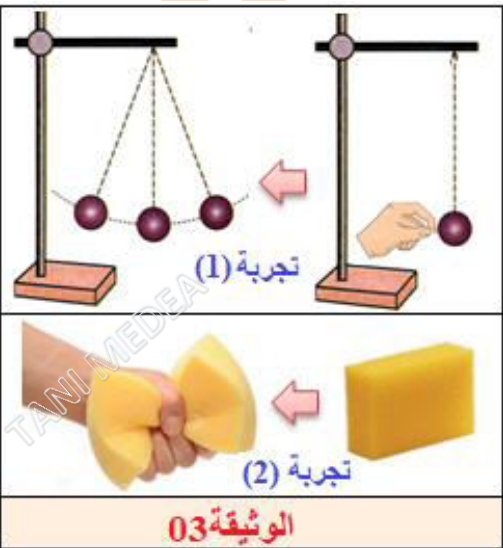
أنشطة التلميذ	أنشطة الأستاذ										
يقرأ الوضعية و يفهمها. يقدم فرضياته و تصوراتها. <table border="1"> <thead> <tr> <th>التعليمية</th><th>الفرضيات</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>تحديد القوى المؤثرة</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>تأثير الجبل على توازن السفينة</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>تغير قوة "دافعة أرخميدس"</td><td>.....</td></tr> <tr> <td>شرط توازن جسم صلب</td><td>.....</td></tr> </tbody> </table>	التعليمية	الفرضيات	تحديد القوى المؤثرة		تأثير الجبل على توازن السفينة		تغير قوة "دافعة أرخميدس"		شرط توازن جسم صلب		الوضعية الانطلاقية الأم لميدان الظواهر الميكانيكية غادرت سفينة تيتانيك من إنجلترا في 10 أبريل عام 1912م ، عبر المحيط الأطلسي ، بحمولة 2200 راكب ، و في مساء يوم 14 أبريل اصطدمت السفينة بالجبل الجليدية التي تطفو في الماء ، فاختلف توازنها مما أدى إلى تحطمها وغرقها، حيث لقي حوالي 1500 شخص حتفهم. 1- حدّد القوى التي تؤثر بها الجملة الميكانيكية على السفينة ، وهي في عرض المحيط. 2- برأيك كيف أثر الجبل الجليدي على توازن السفينة لتغرق. 3- فسّر تغير قوة "دافعة أرخميدس" على السفينة في مرحلتها (الطفو-الغوص). 4- ما هو شرط توازن جسم صلب خاضع لفعل قوتين ثم خاضع لفعل ثلاث قوى؟
التعليمية	الفرضيات										
تحديد القوى المؤثرة											
تأثير الجبل على توازن السفينة											
تغير قوة "دافعة أرخميدس"											
شرط توازن جسم صلب											

الحل	التعليمية
- فعل الماء على السفينة "دافعة أرخميدس" $\vec{F}_A$ - ثقل السفينة $\vec{P}$ - قوة التيار المائي على السفينة $\vec{F}_{courant/bateau}$ - قوة الرياح على السفينة $\vec{F}_{vent/bateau}$	1- تحديد القوى المطبقة على السفينة
بعد اصطدام السفينة بالجبل الجليدي حدث شرخ في أجزائها، ممّا أدى الى دخول الماء إليها و بالتالي ازدياد ثقلها ، إلى حد معين ، ليصبح أكبر من قوة دفع ماء البحر ، فتغرق السفينة.	2- تأثير الجبل الجليدي على توازن السفينة
❖ ثقل حطام السفينة أكبر من دافعة أرخميدس لذلك تغوص السفينة $P > F_A$	3- تغير قوة "دافعة أرخميدس" (الطفو-الغوص)
❖ ثقل السفينة أقل من دافعة أرخميدس لذلك تطفو السفينة $P < F_A$	4- شرط توازن جسم صلب
شرط توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية هي حواملها من نفس المستوي و تلتقي في نقطة واحدة حيث $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$	شرط توازن جسم صلب خاضع لفعل قوتين لهما نفس الحامل حيث $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

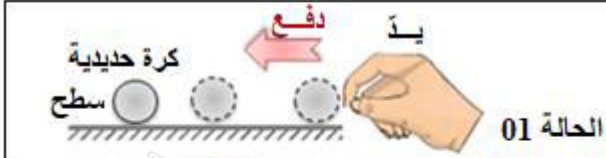
الوضعية الانطلاقية الأم لميدان الظواهر الميكانيكية  غادرت سفينة تيتانيك من إنجلترا في 10 أبريل عام 1912م، عبر المحيط الأطلسي، بحمولة 2200 راكب، وفي مساء يوم 14 أبريل اصطدمت السفينة بالجبال الجليدية التي تطفو في الماء، فاختل توازنها مما أدى إلى تحطمها وغرقها، حيث لقي حوالي 1500 شخص حتفهم. 1- حدّد القوى التي تؤثر بها الجمل الميكانيكية على السفينة، وهي في عرض المحيط. 2- برأيك كيف أثر الجبل الجليدي على توازن السفينة لتغرق. 3- فسّر تغير قوة "دافعة أرخميدس" على السفينة في مرحلتي (الطفو-الغوص). 4- ما هو شرط توازن جسم صلب خاضع لفعل قوتين ثم خاضع لفعل ثلاث قوى؟	الوضعية الانطلاقية الأم لميدان الظواهر الميكانيكية  غادرت سفينة تيتانيك من إنجلترا في 10 أبريل عام 1912م، عبر المحيط الأطلسي، بحمولة 2200 راكب، وفي مساء يوم 14 أبريل اصطدمت السفينة بالجبال الجليدية التي تطفو في الماء، فاختل توازنها مما أدى إلى تحطمها وغرقها، حيث لقي حوالي 1500 شخص حتفهم. 1- حدّد القوى التي تؤثر بها الجمل الميكانيكية على السفينة، وهي في عرض المحيط. 2- برأيك كيف أثر الجبل الجليدي على توازن السفينة لتغرق. 3- فسّر تغير قوة "دافعة أرخميدس" على السفينة في مرحلتي (الطفو-الغوص). 4- ما هو شرط توازن جسم صلب خاضع لفعل قوتين ثم خاضع لفعل ثلاث قوى؟
الوضعية الانطلاقية الأم لميدان الظواهر الميكانيكية  غادرت سفينة تيتانيك من إنجلترا في 10 أبريل عام 1912م، عبر المحيط الأطلسي، بحمولة 2200 راكب، وفي مساء يوم 14 أبريل اصطدمت السفينة بالجبال الجليدية التي تطفو في الماء، فاختل توازنها مما أدى إلى تحطمها وغرقها، حيث لقي حوالي 1500 شخص حتفهم. 1- حدّد القوى التي تؤثر بها الجمل الميكانيكية على السفينة، وهي في عرض المحيط. 2- برأيك كيف أثر الجبل الجليدي على توازن السفينة لتغرق. 3- فسّر تغير قوة "دافعة أرخميدس" على السفينة في مرحلتي (الطفو-الغوص). 4- ما هو شرط توازن جسم صلب خاضع لفعل قوتين ثم خاضع لفعل ثلاث قوى؟	الوضعية الانطلاقية الأم لميدان الظواهر الميكانيكية  غادرت سفينة تيتانيك من إنجلترا في 10 أبريل عام 1912م، عبر المحيط الأطلسي، بحمولة 2200 راكب، وفي مساء يوم 14 أبريل اصطدمت السفينة بالجبال الجليدية التي تطفو في الماء، فاختل توازنها مما أدى إلى تحطمها وغرقها، حيث لقي حوالي 1500 شخص حتفهم. 1- حدّد القوى التي تؤثر بها الجمل الميكانيكية على السفينة، وهي في عرض المحيط. 2- برأيك كيف أثر الجبل الجليدي على توازن السفينة لتغرق. 3- فسّر تغير قوة "دافعة أرخميدس" على السفينة في مرحلتي (الطفو-الغوص). 4- ما هو شرط توازن جسم صلب خاضع لفعل قوتين ثم خاضع لفعل ثلاث قوى؟

الاستاذة	المتوسطة	المستوى	الميدان	الوحدة التعليمية 01	المدة
تاني سميرة	الشهيد فضيل اعمر بني سليمان المدية	الرابعة متوسط	الظواهر الميكانيكية	المقاربة الاولى للقوة	3 ساعة

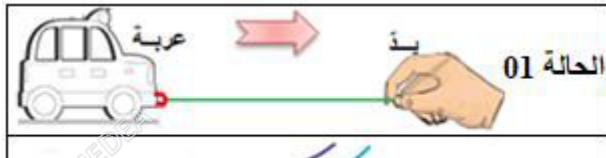
الكفاءة الختامية	✓ يحل مشكلات من الحياة اليومية متعلقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة و التوازن
مركبات الكفاءة	✓ يوظف مفهومي الجملة الميكانيكية و القوة لتحديد الافعال المتبادلة بين الاجسام العادية باعتبارها جمل ميكانيكية. ✓ يوظف مفهوم القوة لنمذجة حالات التوازن المألوفة.
مؤشرات التقويم	✓ يحدد الجملة الميكانيكية ✓ يمثل الفعل الميكانيكي بقوة ✓ تحديد الجملة الميكانيكية المؤثرة و الجملة الميكانيكية المتأثرة ✓ نمذجة القوة بشعاع و تمثيلها.
العقبات المطلوب تخطيها	
السندات التعليمية	❖ الكتاب المدرسي - محاكاة - جمل ميكانيكية مختلفة - رابع (دينامومتر)

أنشطة التلميذ	أنشطة الاستاذ
يناقش الوضعية الجزئية و يقدم فرضياته يختار جسما من بين عدة أجسام كجملة ميكانيكية ويميزه عن الوسط الخارجي من أجل دراسته.  الوثيقة (01) يختار جملة ميكانيكية و يحدد الوسط الخارجي لها  الوثيقة (02)  الوثيقة 03	الوضعية الجزئية: تسأل أليك و هو يشاهد سباق القوارب الشراعية ، عن تفاوت سرعاتها دون وجود محرك يحركها. وضح له ذلك ، بتحديد أفعال الجمل الميكانيكية المساهمة في تحريك القارب. 1- مفهوم الجملة الميكانيكية نشاط 01 : حقق التركيب التجريبي المرفق (الوثيقة 01) - الجملة الميكانيكية المراد دراستها هي الجسم (s) - تعتبر الجمل الميكانيكية (الخط (f) ، الأرض (t) ، الحامل (R)) وسطا خارجيا لها نشاط 02 : تمعن في الوثيقة 02. اختر الجمل الميكانيكية التالية: (رياح + أمواج + متدرب + شراع) و حدد الحالة الفيزيائية لكل جسم. - المتدرب و الشراع : حالة صلبة - الرياح: حالة غازية - الأمواج: حالة سائلة إرساء للموارد المعرفية - الجملة الميكانيكية هي جسما أو جزءاً من جسم أو عدة أجسام. و قد تكون جسماً صلباً أو سائلاً أو غازاً. - كل ما يحيط بالجملة الميكانيكية يدعى وسطاً خارجياً 2- مفهوم الفعل الميكانيكي نشاط: نحقق التجريبتين الموضحتين في الوثيقة 03 حيث ندفع الكرة في التجربة (01) و نضغط على الاسفنج في التجربة (02) الملاحظات: - تغير الحالة الحركية للكرة عند دفعها باليد. - تغير شكل الاسفنج عند الضغط عليها باليد. إرساء للموارد المعرفية يكون تأثير الفعل الميكانيكي على جملة ، في تغيير حالتها الحركية أو تغيير شكلها.

يُهمل تأثيرات بعض الأجسام من بين مجموعة الأجسام المؤثرة على جسم مختار



الوثيقة 04: الأفعال الميكانيكية التلامسية و الأفعال البعدية



الوثيقة 05: الأفعال الموضعية و الموزعة على السطح

يمثل الفعل التلامسي و البعدي بشعاع القوة.

مثال	مخطط الأجسام المتأثرة
جسم معلق بخيط في حامل	الحامل الخيط الحجر الهواء الأرض
كرة مضرب	الكرة المضرب

يحدد على جملة ميكانيكية مختارة أهم القوى المطبقة عليها من قبل الجمل الأخرى.
يستخدم سلما مناسباً لتمثيل شعاع القوة
مبدأ الفعلين المتبادلين

يختار سلم رسم 1cm → 2N



الوثيقة 06: مبدأ الفعلين المتبادلين

المثال 04	المثال 03	المثال 02	المثال 01

3- الأفعال الميكانيكية البعدية و التلامسية

نشاط 01: نحقق التجربتين الموضحتين في الوثيقة (04)

الملاحظات:

- الحالة 1: تؤثر اليد على الكرة تأثيراً تلامسياً
- الحالة 2: يؤثر المغناطيس على الكرة تأثيراً بعدياً.

نشاط 02: نحقق التجربتين الموضحتين في الوثيقة (05)

الملاحظات:

- الحالة 1: يؤثر الخيط على العربة تأثيراً تلامسياً في موضع
- الحالة 2: يؤثر الرياح على الشراع تأثيراً تلامسياً موزع على سطح الجملة الميكانيكية (الشراع)

إرساء للموارد المعرفية

- تؤثر الجمل الميكانيكية على بعضها البعض بأفعال ميكانيكية و هي نوعان :
- أفعال ميكانيكية تلامسية و أفعال ميكانيكية بعدية.
- لأفعال الميكانيكية تأثير : - موضعي.
- موزع على سطح الجملة الميكانيكية.

مخطط الأجسام المتأثرة : هو مخطط نمثل فيه التأثير المتبادل بين الجمل الميكانيكية حيث:

- تمثل كل جملة ميكانيكية باسمها داخل فقاعة .
- يمثل كل تأثير متبادل بين جملتين بخط يحمل سهمين في كل نهايته يصل بين الجملتين
- إذا كان التأثير بين الجملتين تلامسياً يكون الخط متصلاً
- إذا كان التأثير بين الجملتين بعدياً يكون الخط متقطعاً
- في حالة وجود احتكاك يمثل هكذا: $\overleftrightarrow{Fr}$

4- نمذجة الفعل الميكانيكي

أ- شعاع القوة:

ننمذج فعل جملة ميكانيكية (A) تؤثر على جملة ميكانيكية (B)



- بقوة نمثلها بالشعاع $F_{A/B}$ حيث:
- بدايته : نقطة تأثير القوة
- حامله : منحى الفعل
- جهته : جهة الفعل
- طويلته : تتناسب مع قيمة القوة

ب- مبدأ الفعلين المتبادلين:

نشاط : مثل الفعلين المتبادلين بين الجملتين الميكانيكيتين (B,A) (الوثيقة 06) مع اختيار سلم الرسم مناسب.

صغ نص مبدأ الفعلين المتبادلين.

نقول عن جملتين ميكانيكيتين أنه قد حدث بينهما تأثير ميكانيكي متبادل إذا أثرت كل منهما على الأخرى بقوة ماثلة و معاكسة في الإتجاه $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

ج- قياس قيمة القوة: تقاس بالرّبيعة وحدتها هي النيوتن (N)

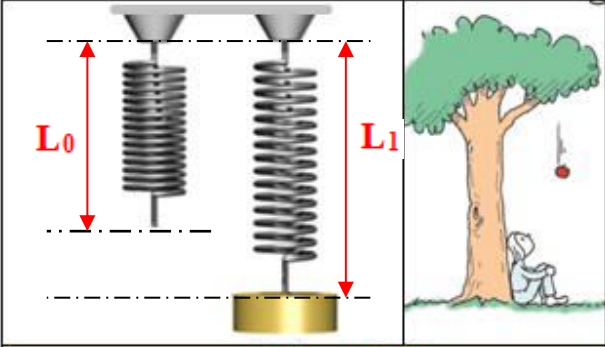
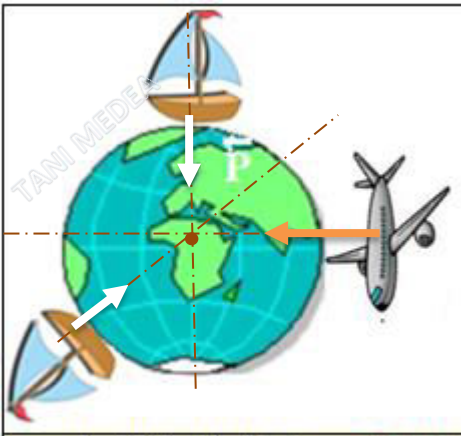
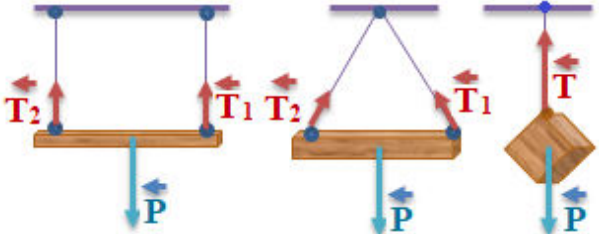
5- أمثلة لوضعيات يتحقق فيها مبدأ الفعلين الميكانيكيين

تقويم للموارد المعرفية:

- مثل الفعلين المتبادلين بين جملتين ميكانيكيتين للأمثلة التالية:
- المثال الأول : جسم مشدود بنابض.
- المثال الثاني : جسم (كتاب) موضوع على سطح طاولة
- المثال الثالث : تأثير مغناطيس على آخر.
- المثال الرابع : جسم مغموور في سائل.

المدة	الوحدة التعليمية 02	الميدان	المستوى	المتوسطة	الاستاذة
2 ساعة	فعل الأرض في جملة ميكانيكية	الظواهر الميكانيكية	الرابعة متوسط	الشهيد فضيل اعمر بني سليمان المدية	تاني سميرة

✓ يحل مشكلات من الحياة اليومية متعلقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة و التوازن	الكفاءة الختامية
✓ يوظف مفهومي الجملة الميكانيكية و القوة لتحديد الافعال المتبادلة بين الاجسام العادية باعتبارها جمل ميكانيكية.	مركبات الكفاءة
✓ يوظف مفهوم القوة لنمذجة حالات التوازن المألوفة.	مؤشرات التقويم
✓ يمثل ثقل الجسم	العقبات المطلوب تخطيها
✓ يميز بين ثقل الجسم و كتلته	السندات التعليمية
✓ التمييز بين مفهوم كتلة جسم ، و ثقلها.	
✓ تحديد مركز ثقل الجسم.	
✓ الكتاب المدرسي - محاكاة - جهاز ديناومتر ، كتل مختلفة ، ميزان ، خيط ، حامل	

أنشطة التلميذ	أنشطة الاستاذ
يناقش الوضعية الجزئية . يقدم فرضياته يعرف خصائص الشعاع الممثل لثقل جسم ما. يمثل الثقل بشعاع.	الوضعية الجزئية: احتار عمر و هو يقوم بقذف مكرر لكرة التنس شاقوليا نحو الأعلى أنها تعود ولا تذهب في الفضاء !! ■ فسر علميا كيف تبدد حيرة عمر. 1- مفهوم فعل الأرض في جملة ميكانيكية: الثقل (قوة جذب الأرض للجملة) وضعية: تسأل زميلك حول السبب العلمي لاستطالة النابض ، و كذلك سقوط الأجسام نحو الأسفل كالتفاحة مثلا (الوثيقة 01) ■ قدم له تفسيراً. التفسير: يستطيل النابض و تسقط الأجسام نحو الأسفل بفعل ميكانيكي (الثقل) تعريف الثقل: هو الفعل الميكانيكي الذي تأثر به الأرض في جملة ميكانيكية و "يرمز للثقل بالرمز : "$\vec{P}$" أو "$\vec{F}_{TS}$". 2- تمثيل شعاع الثقل و تحديد خصائصه وضعية: اعتمادا على مميزات القوة المدروسة سابقا . ■ حدّد لزميلك خصائص شعاع الثقل ثم اتركه يمثل فعل الأرض على مختلف الجمل الميكانيكية (الوثيقة 2) ❖ تمثيل شعاع الثقل في حالات مختلفة (الوثيقة 02) إرساء للموارد المعرفية يتميز شعاع الثقل ب: ✓ المبدأ: مركز ثقل الجسم ✓ الحامل (المنحى): هو الخط الواصل بين مركز الجملة الميكانيكية ومركز الأرض. ✓ الجهة: دوما نحو مركز الأرض. ✓ القيمة: تتناسب و كتلة الجملة الميكانيكية و تقاس بالريبعة ، بوحدة النيوتن "N". تقويم للموارد المعرفية مثّل القوى التي تؤثر على القطع الخشبية المعلقة كما في الأشكال المقابلة .
الوثيقة 01 	
الوثيقة 02: تمثيل أشعة الثقل 	
يمثل القوى المؤثرة على القطع الخشبية 	

3- قياس قيمة الثقل

نشاط: باستعمال الميزان قم بقياس كتلة مجموعة من الأجسام، ثم قم بتعليقها في ربيعة (الوثيقة 03).

التعبير عن القياسات المتحصل عليها في الجدول التالي:

الكتلة m (kg)	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
القراءة على الربيعة P(N)	1	2	3	4	5
النسبة P/m (N/kg)	10	10	10	10	10

استخراج العلاقة بين الثقل و كتلته من الجدول.

النسبة P/m (ثقل الجسم / كتلته) مقدار ثابت . وهو مقدار الجاذبية الأرضية في هذا المكان ونرمز له بالرمز (g).
العلاقة بين ثقل الجسم و كتلته: بما أن $g = p/m$ فإن :

$$P = m \cdot g$$

4- انحفاظ الكتلة و عدم انحفاظ الثقل

نشاط توثيقي: شاهدت شريط وثائقي يوضح مختلف القياسات لكيس قهوة (الوثيقة 04) حيث:

❖ قيمة كتلة الكيس المقاسة بالميزان 200g

❖ ثقله على سطح الأرض 2N

❖ ثقله على سطح القمر 0.32N

➡ أوجد جاذبية الأرض و جاذبية القمر.

➡ ما ذا تستنتج فيما يخص الكتلة و الثقل ؟

➡ لإيجاد جاذبية الأرض و جاذبية القمر نطبق القانون :

$$g_1 = P_1 / m = 2 / 0.2 = 10 \text{ N/kg}$$

$$g_2 = P_2 / m = 0.32 / 0.2 = 1.6 \text{ N/kg}$$

إرساء للموارد المعرفية

➡ إن ثقل جملة ميكانيكية ليس مقدار مميز لها ، لأنه يتغير حسب موقع الجملة على سطح الأرض و ارتفاعها عنه أيضا.
➡ كتلة جملة ميكانيكية مقدار مميز لها ، و تبقى قيمتها محفوظة

تقويم للموارد المعرفية

جسم كتلته 500g موضوع على سطح طاولة و يؤثر عليها بقوة ثقله.



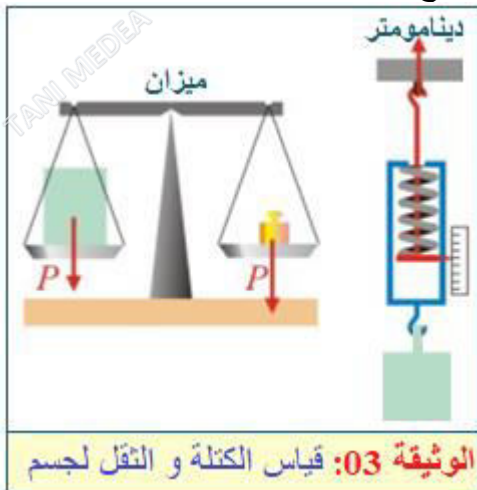
➡ مثل القوى المؤثرة على الجسم .

علما أن: 1cm → 2N و مقدار الجاذبية الأرضية هو 10N/kg

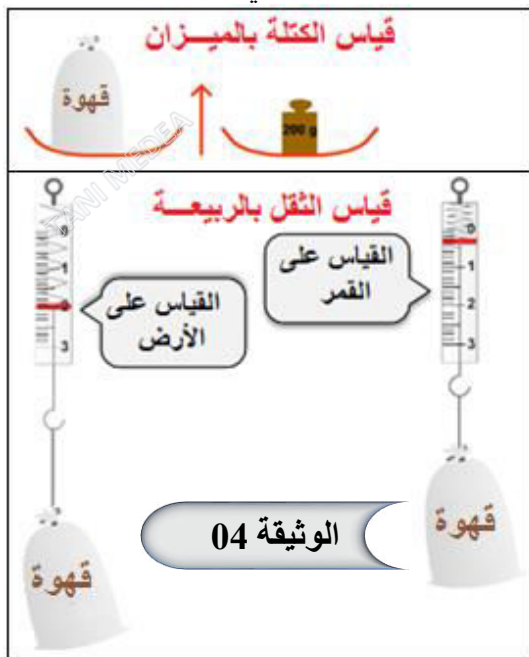
يقيس كتلة جسم بميزان.

يقيس قيمة الثقل بربيعة

يحدد تجريبيا العلاقة بين قيمتي كتلة جسم و ثقله ويستنتج قيمة الجاذبية الأرضية.



يتعرف على الحالات التي يكون فيها الثقل متغير.



يحل تقويم الموارد المعرفية

➡ حساب قيمة الثقل

$$P = m \cdot g = 0.5 \cdot 10 = 5 \text{ N}$$

➡ حساب طول شعاع الثقل

$$\begin{aligned} 2 \text{ N} &\rightarrow 1 \text{ cm} \\ 5 \text{ N} &\rightarrow x \quad x = 5 \cdot 1/2 = 2.5 \text{ cm} \end{aligned}$$

➡ تمثيل القوى المؤثرة على الجسم

❖ حسب نص مبدأ الفعلين المتبادلين فان الشعاعين متساويين في الطول و متعاكسين في الجهة و لهما نفس الحامل



الأساتذة	المتوسطة	المستوى	الميدان	الوحدة التعليمية 03	المدة
تاني سميرة	الشهيد فضيل اعمر بني سليمان المدية	الرابعة متوسط	الظواهر الميكانيكية	توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى	3 ساعة

الكفاءة الختامية	✓ يحل مشكلات من الحياة اليومية متعلقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة و التوازن
مركبات الكفاءة	✓ يوظف مفهومي الجملة الميكانيكية و القوة لتحديد الأفعال المتبادلة بين الاجسام العادية باعتبارها جمل ميكانيكية. ✓ يوظف مفهوم القوة لنمذجة حالات التوازن المألوفة.
مؤشرات التقويم	✓ يطبق شرط توازن جسم خاضع لعدة قوى غير متوازية ✓ يوظف مفهوم محصلة قوتين
العقبات المطلوب تخطيها	✓ تمثيل القوى و جمع أشعتها. ✓ تركيب قوتين و تحليل قوة إلى مركبتين.
السندات التعليمية	✓ روابع - لوح خشبي - خيوط - حلقة خفيفة - أوراق و أدوات الرسم.

أنشطة التلميذ

- يناقش الوضعية الجزئية و يقدم فرضياته .
- يحدد القوى المطبقة على جسم صلب في حالة توازن ويمثلها بأشعة.

ورقة لوح خشبي

الوثيقة 01: حلقة مهملة الكتلة تخضع لفعل قوتين

- يستنتج خصائص قوة (المنحى، الجهة، الشدة) بمعرفة خصائص القوى الأخرى المطبقة على الجسم عند التوازن

الوثيقة 02: تمثيل القوتين باختيار سلم رسم مناسب

الوثيقة 03: حلقة تخضع لفعل ثلاث قوى

أنشطة الأستاذ

- الوضعية الجزئية:** قاذ فضول زميلك علي و عمر في معرفة من الأقوى، إلى لعبة شد الحبل بينهما، لكن انتهى النزال بالتعادل ❖ كيف تحدد خصائص قوة علي بمعرفة قوة عمر؟

1- توازن جسم خاضع لقوتين

نشاط: نعلق حلقة مهملة الكتلة بخيطين في ربيعيتين D1 و D2

- تحديد القوى المؤثرة على الحلقة.
- $\vec{F}_1$: القوة المطبقة من طرف الربيعية D1 على الحلقة
- $\vec{F}_2$: القوة المطبقة من طرف الربيعية D2 على الحلقة
- تحديد خصائص كل قوة حسب الجدول.

نقطة التأثير	المنحى	الاتجاه	الشدة
A	المستقيم (AB)	نحو اليمين	4N
B	المستقيم (AB)	نحو اليسار	4N

الملاحظة: القوتان لهما نفس الحامل متعاكستان في الاتجاه و متساويتان في الشدة.

- تمثيل القوتين باختيار سلم رسم مناسب $1\text{cm} \rightarrow 2\text{N}$

إرساء للموارد المعرفية

شرطا توازن جسم صلب خاضع لفعل قوتين:

- مجموع شعاعي القوتين معدوم
- لهما نفس الحامل.

2- توازن جسم خاضع لثلاث قوى غير متوازية

وضعية: قام زميلك بربط حلقة النشاط السابق بخيط ثالث، لتكون الحلقة خاضعة لثلاث قوى.

- حقق التركيب و حدد خصائص القوى الثلاث المؤثرة.
- بتطبيق علاقة شال المدروسة في الرياضيات. اجمع أشعة القوى الثلاث السابقة و سجل ملاحظاتك.

نشاط: نحقق التركيب الموضح في الوثيقة 03

تحديد القوى المؤثرة على الحلقة.

- القوى $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ المطبقة من طرف الروابح الثلاث.
- بما أن الحلقة خفيفة الوزن نهمل ثقلها امام القوى الأخرى

تمثيل القوى باختيار سلم رسم مناسب (الوثيقة 04)

تحديد خصائص كل قوة حسب الجدول

نقطة التأثير	الحامل	الاتجاه	الشدة
$\vec{F}_1$	A	المستقيم الذي يجسده الخيط A نحو (D ₁)	2N
$\vec{F}_2$	B	المستقيم الذي يجسده الخيط B نحو (D ₂)	2N
$\vec{F}_3$	C	المستقيم الذي يجسده الخيط C نحو (D ₃)	3N

سحب أشعة القوى الثلاث "مضلع مغلق" (الوثيقة 04)

الملاحظات:

حوامل القوى تلتقي في نقطة واحدة.

الخيوط الثلاث توجد في نفس المستوى.

المجموع الشعاعي لهذه القوى معدوم (الوثيقة 04)

إرساء للموارد المعرفية:

شرطا توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية هما:

حوامل هذه القوى من نفس المستوي، وتتلاقى في نقطة واحدة
المجموع الشعاعي لأشعة القوى معدوم $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$

3- مفهوم محصلي قوتين

أ- تركيب قوتين

وضعية: نريد أن نحافظ على نفس توازن حلقة النشاط السابق و

لكن باستبدال فعل القوتين $\vec{F}_1$ ، $\vec{F}_2$ بقوة وحيدة $\vec{F}_{12}$

- عيّن محصلة القوتين هندسيا، ثم حدد قيمتها.

تعيين محصلة القوتين (الوثيقة 05)

الملاحظة: نلاحظ ان محصلة شعاع القوتين $\vec{F}_1$ $\vec{F}_2$ وشعاع القوة $\vec{F}_3$ لهما نفس الحامل والطويلة ومتعاكسان في الاتجاه ونكتب:

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \quad F_{12} = F_3 = 3N$$

ب- تحليل قوة إلى مركبتين

نشاط: لحل شعاع النقل $\vec{P}$ إلى مركبتين على المحورين

(Oy, Ox) واستنتج علاقات التوازن (الوثيقة 05)

لدينا حسب المضلع المغلق: $\vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$

على المحور O_x $\vec{P}_x + \vec{T} = \vec{0}$

على المحور O_y $\vec{P}_y + \vec{R} = \vec{0}$

إرساء للموارد المعرفية:

تركيب قوتين: إذا كان الجسم في حالة توازن وخاضع لثلاث

قوى غير متوازية فان مجموع قوتين يساوي قوة لها نفس

خصائص القوة الثالثة ومعاكسة لها في الاتجاه ونكتب

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$$

تحليل قوة: يمكن تحليل قوة إلى مركبتين متعامدتين، تكون

محصلتيهما هي القوة $\vec{F}$ حيث $\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y$

تقويم للموارد المعرفية: نقرب قضيب مغناطيسي

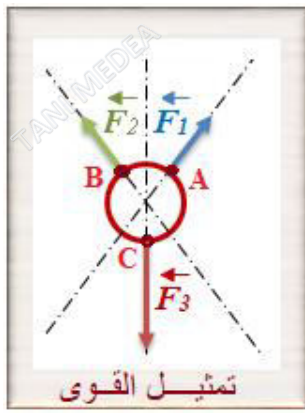
من كرة حديدية معلقة بخيط (الكرة في حالة توازن)

1- اجرد ثم مثل القوى المؤثرة عليها.

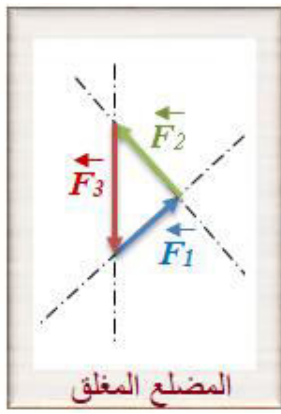
2- قم بجمع شعاعي قوتين ثم قارنه مع شعاع

القوة الأخرى، ماذا تلاحظ؟

كرة حديدية مغناطيس

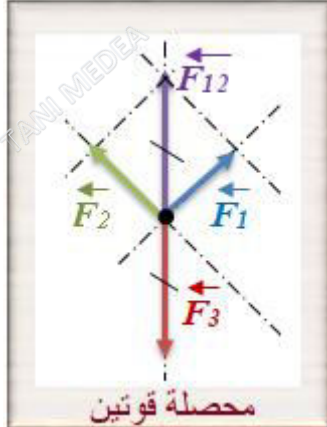


تمثيل القوى



المضلع المغلق

الوثيقة 04: تمثيل القوى و سحب الأشعة



محصلة قوتين

الوثيقة (05):

يعين بيانيا

(هندسيا)

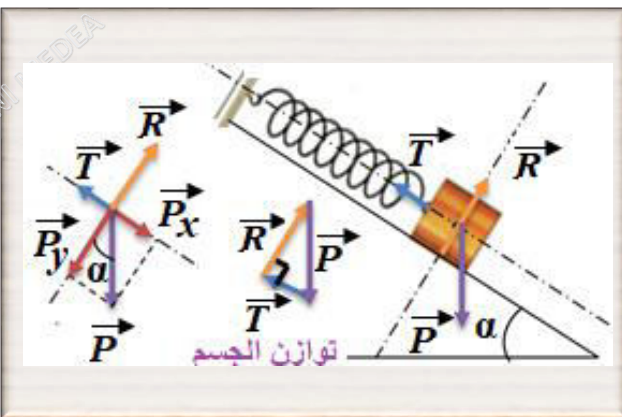
محصلة قوتين

يحدد بيانيا

قيمة محصلة

قوتين

يحلل شعاع قوة إلى مركبتين على محورين اختياريين.



توازن الجسم

الوثيقة 06: تحليل شعاع قوة (الثقل) إلى مركبتين

يحل التقويم

1- القوى المؤثرة على الكرة هي.

✓ قوة شد الخيط $\vec{T}$

✓ قوة جذب المغناطيس $\vec{F}$

✓ قوة الثقل $\vec{P}$

❖ تمثيل القوى مع تطبيق مبدأ الانسحاب

2- محصلة قوتين

نلاحظ ان محصلة شعاع القوتين $\vec{F}$ وقوة شعاع شد

الخيط لهما نفس الحامل والطويلة ومتعاكسان في

الاتجاه ونكتب:

$$\vec{F} + \vec{P} = \vec{F}$$

$$\vec{F} = -\vec{T}$$

الاستاذة	المتوسطة	المستوى	الميدان	الوحدة التعليمية 03	المدة
تاني سميرة	الشهيد فضيل اعمر بني سليمان المدية	الرابعة متوسط	الظواهر الميكانيكية	دافعة أرخميدس	3 ساعة

الكفاءة الختامية	✓ يحل مشكلات من الحياة اليومية متعلقة بالحالة الحركية للأجسام باعتبارها جمل ميكانيكية موظفا المفاهيم المرتبطة بالقوة و التوازن
مركبات الكفاءة	✓ يوظف مفهومي الجملة الميكانيكية و القوة لتحديد الافعال المتبادلة بين الاجسام العادية باعتبارها جمل ميكانيكية. ✓ يوظف مفهوم القوة لنمذجة حالات التوازن المألوفة.
مؤشرات التقويم	✓ يطبق شرط التوازن في حالة الجسم المغمور في السائل ✓ يعين شدة دافعة أرخميدس
العقبات المطلوب تخطيها	✓ ربط بكون الجسم "ثقيل" ، وحالة الطفو بكون الجسم "خفيف" ✓ المقارنة بين الكثافة و الكتلة الحجمية للأجسام الصلبة باستخدام دافعة أرخميدس.
السندات التعليمية	- وعاء الازاحة - أجسام صلبة ذات كتل حجمية مختلفة اكبر أو اقل من الماء -ماء- سائل أخرى- ربيعة - ملحقات (خيوط - حوامل التعليق)

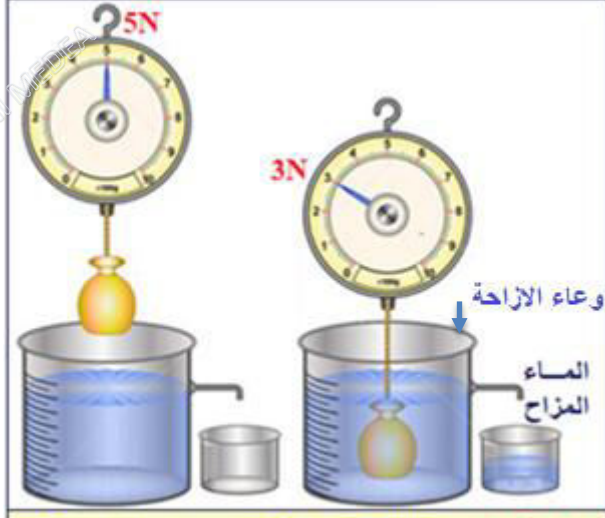
أنشطة التلميذ

يناقش الوضعية الجزئية و يقدم فرضياته.

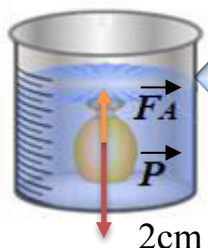
يحدد خصائص شعاع "دافعة أرخميدس" المطبقة على جسم مغمور في الماء

يعين تجريبيا شدة دافعة أرخميدس

يميز بين ثقل الجسم و دافعة أرخميدس



الوثيقة 01 : قراءة قيمة الثقل في مختلف الحالات



الوثيقة 02: تمثيل الثقل الظاهري و دافعة أرخميدس

طويلة شعاع الثقل = 3cm

طويلة شعاع دافعة أرخميدس = 2cm

يحل التقويم

$P_{ap} = P - F_A = 28 - 8 = 20N$

أنشطة الاستاذ

الوضعية الجزئية : تسأل زميلك كيف تطفو السفينة على سطح الماء، وهي مصنوعة من الفولاذ في حين يغوص المسمار.

حدد تجريبيا خصائص القوى التي يخضع لها الجسم الموضوع في الماء، ثم عين شدتها ؟

1- خصائص دافعة أرخميدس

نشاط: حقق التركيب الموضح في الوثيقة (01) ، و اقرأ قيمة ثقل الجسم في كلتا الحالتين (قبل غمر الجسم و بعده)

الملاحظات :

- شدة ثقل الجسم في الماء أقل من شدة ثقله في الهواء.
- الثقل الحقيقي $P = 5N$
- الثقل الظاهري $P_{an} = 3N$
- ثقل الماء المزاح $F = 2N$
- تأخذ الربيعة منحى شاقولي.

التفسير:

الماء دفع الجسم بقوة نحو الأعلى تسمى بدافعة أرخميدس مقدارها مساوي لوزن الماء المزاح

تحسب شدة دافعة أرخميدس $F_A = P - P_{ap} = 5 - 3 = 2N$

تمثيل قوة "دافعة أرخميدس" السلم : 1cm $\rightarrow$ 1N

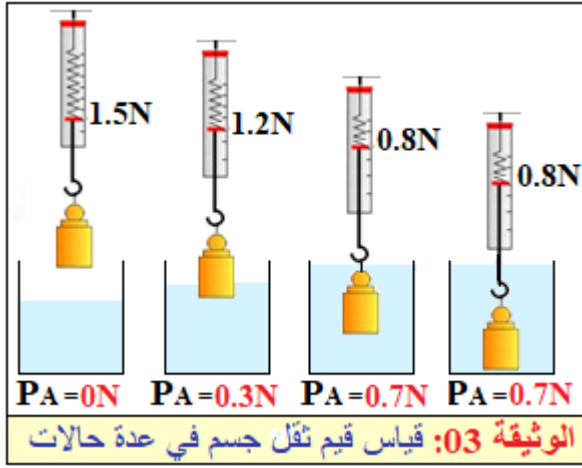
ارساء الموارد المعرفية

تخضع الأجسام الصلبة التي توضع في السائل إلى قوة تدعى "دافعة أرخميدس" ومن خصائصها:

- أنها شاقولية وموجهة من الأسفل نحو الأعلى.
- شدتها تساوي عدديا شدة ثقل السائل المزاح. $F_A = P - P_{ap}$
- نقطة التأثير تكون في مركز ثقل الجسم المغمور في السائل.

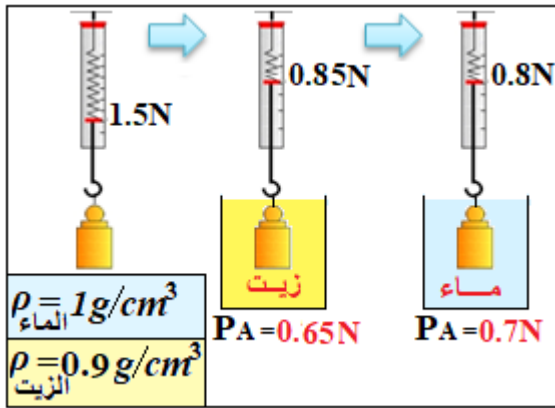
تقويم للموارد المعرفية: أحسب شدة الثقل الظاهري لكرة في الماء، إذا علمت أن ثقلها في الهواء 28N و شدة دافعة أرخميدس عليها في الماء 8N.

يحدد العوامل المؤثرة في شدة دافعة أرخميدس



يعين تجريبياً كثافة جسم صلب

المادة	الماء	الزيت	الحديد	الخشب
حجمها $v(\text{cm}^3)$	100	100	100	100
كتلتها $m(\text{g})$	100	90	780	60
الكثافة $\rho(\text{g/cm}^3)$	1	0.9	7.8	0.6
$\rho = m/v$				
الكثافة $d = \rho/\rho_e$	1	0.9	7.8	0.6



الوثيقة 04: اختلاف دافعة أرخميدس

يكتب علاقة التوازن لجسم صلب مغمور في سائل
يحدد شرط توازن جسم يطفو فوق سطح الماء
يوظف قوة دافعة أرخميدس في التمييز بين
طبيعة المواد و كثافة الأجسام الصلبة



الوثيقة 05: تحويل جسم طافي إلى جسم يغوص

يحل التقويم: تغوص عندما تنقل بإدخال الماء إلى
مستودعات داخلية مملوءة بالهواء المضغوط، و تعود
إلى السطح عندما يفرغ الماء بواسطة الهواء
المضغوط باستخدام مضخات خاصة.

2- العوامل المؤثرة في شدة دافعة أرخميدس

أ/ الحجم:

نشاط: نحقق التركيب التجريبي (الوثيقة 03)

الملاحظات:

- تتناقص قيمة الثقل الظاهري للجسم كلما زاد حجمه المغمور.
- حين يغمر الجسم كلياً في الماء فإن القيمة التي تشير إليها الربيع لا تتغير رغم تغير عمق الغمر.

إرساء للموارد المعرفية

- ✓ دافعة أرخميدس تتعلق بحجم الجسم المغمور جزئياً ، فهي تزداد كلما زاد حجم الجسم المغمور.
- ✓ دافعة أرخميدس لجسم مغمور كلياً في سائل لا تتعلق بعمق غمر هذا الجسم في السائل .

ب/ الكثلة الحجمية:

نشاط 01 : (نشاط تعريفى بالكثلة الحجمية و الكثافة)

نقيس كثلة مواد مختلفة لها نفس الحجم ، ونسجل النتائج في الجدول التالي:

الملاحظة: تختلف الكثلة الحجمية للمواد باختلاف كتلتها.

إرساء للموارد المعرفية

- الكثلة الحجمية مقدار فيزيائي مميز للأجسام (الصلبة والسائلة)
- الكثلة الحجمية هي حاصل قسمة كثلة جسم على حجم نفس الجسم ونعبر عنها $\rho = m/v$ وحدتها kg/m^3 أو g/cm^3
- نسبي النسبة: الكثلة الحجمية للجسم/الكثلة الحجمية للماء بالكثافة و يرمز لها ب d حيث: $d = \rho/\rho_e$
- إذا كانت $\rho_{\text{corps}} > \rho_{\text{liq}}$ يغوص الجسم مثل الحديد و النحاس
- إذا كانت $\rho_{\text{corps}} < \rho_{\text{liq}}$ يطفو الجسم مثل الخشب و الزيت

نشاط 02: ننجز التركيب التجريبي (الوثيقة 04)

الملاحظة: اختلاف شدة دافعة أرخميدس باختلاف طبيعة السائل

إرساء للموارد المعرفية

- شدة دافعة أرخميدس تتعلق بالكثلة الحجمية (ρ) للسائل الذي غمر فيه الجسم و تعطى بالعلاقة: $F_A = \rho \times V \times g$ حيث:
- $V(l)$: حجم الجزء المغمور من الجسم = حجم السائل المزاح
- $\rho(\text{kg/l})$: الكثلة الحجمية للسائل
- $g(\text{N/kg})$: الجاذبية الأرضية

3- شرط توازن جسم لا يحوي تجويف

نشاط: نضع بيضة داخل كوب ماء ، و نذيب كمية من الملح

تدريجياً (الوثيقة 05)

الملاحظات و التفسير

- تغوص البيضة لأن دافعة أرخميدس أصغر من ثقل البيضة.
- تبقى البيضة معلقة لأن دافعة أرخميدس تساوي ثقل الجسم.
- تطفو البيضة لأن دافعة أرخميدس أكبر من ثقل البيضة.

إرساء للموارد المعرفية

- عند التوازن $F_a = P$
- يغوص الجسم إذا كانت $F_a < P$
- يطفو الجسم إذا كانت $F_a > P$ أو نقول $d_{\text{corps}} < d_{\text{liq}}$

تقويم للموارد المعرفية

الغواصة هي باخرة تبحر على سطح الماء فتعدّ جسماً طافياً، أو تغطس بكاملها فتعدّ جسماً مغموراً.
قدم تفسيراً لذلك.