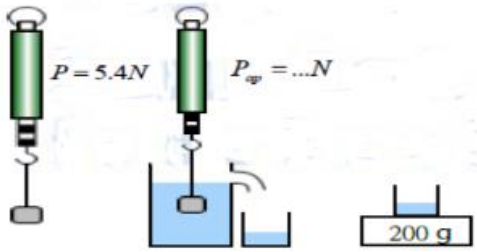
# سلسلة التمارين مع الحل

| الأستاذ: غريب عبد الغني | الميدان الثالث: الظواهر الميكانيكية |
|---|---|

## توازن جسم صلب خاضع لعدة قوى + دافعة أرخميدس في السوائل

### التمرين الأول:

جسم صلب ثقله في الهواء P=5,4N يغمر في سائل كتلته الحجمية $1000kg/m^3$ فيزيح كمية من السائل كتلتها $m_l$=200g.




باعتبار الجاذبية الأرضية في المكان g=10N/kg.

1. أحسب حجم السائل المزاح.
2. أحسب شدة دافعة أرخميدس $F_A$.
3. أحسب شدة الثقل الظاهري (ثقل الجسم في السائل).

### حل التمرين الاول:

1. حساب حجم السائل المزاح $V_l$:

$\rho_l=m_l/V_l \rightarrow V_l=m_l/\rho_l$

$m_l=200g=0,2kg$

$\rho_l=1000kg/m^3$

$V_l=0,2/1000=0,00002m^3$

2. حساب شدة دافعة أرخميدس $F_A$:

$F_A=P_l=m_l \times g$

$m_l=200g=0,2kg$

$g=10N/kg$

$F_A=0,2\times10=2N$

3. حساب شدة الثقل الظاهري $P_{ap}$:

$F_A=P-P_{ap} \rightarrow P_{ap}=P-F_A$

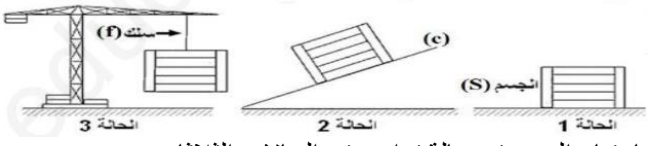
$P=5,4N$

$F_A=2N$

$P_{ap}=5,4-2=3,4N$

### التمرين الثاني:

نضع جسما (S) (صندوق) في وضعيات مختلفة كما تبينه الصورة الآتية:




باعتبار الجسم في حالة توازن في الحالات الثلاثاء

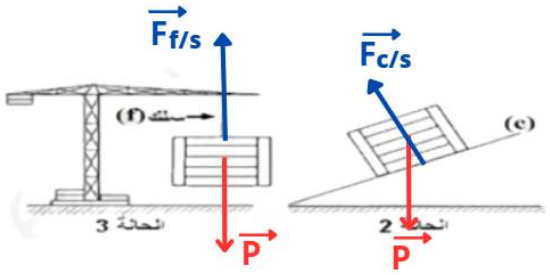
1. مثل كيفيا القوى المؤثرة على الجسم (S) في الحالتين (2) و (3).
2. أكتب شرط توازن الجسم (S) في الحالتين (2) و (3).

إذا علمت أن كتلة الجسم m=800g وقيمة الجاذبية الأرضية g=10N/kg.

3. أحسب ثقل الجسم (S).

### حل التمرين الثاني:

1. تمثيل القوى:




2. شرط التوازن لجسم صلب خاضع لقوتين (عامة):

- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

أي: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

3. حساب ثقل الجسم (S):

$P=m\times g$

$m=800g=0,8kg$

$g=10N/kg$

$P=0,8\times10=8N$

### التمرين الثالث:

تمثل الأشكال أدناه وضعيات مختلفة للكرة (S).




1. أحص القوى المؤثرة على الكرة في كل حالة ثم مثلها كيفيا.
2. أذكر شروط توازن الكرة في كل حالة.
3. نعتبر الكرة في حالة توازن وكتلتها m=200g.

أ. احسب ثقل الكرة، علما أن قيمة الجاذبية الأرضية g=10N/kg.

ب. أعط تفسيرا لطفو الكرة فو سطح السائل.

### حل التمرين الثالث:

1. القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 01:

- قوة تأثير سطح الأرض على الجسم S: $\vec{F}_{c/s}$
- قوة الثقل: $\vec{P}$

القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 02:

- دافعة أرخميدس: $\vec{F}_A$
- قوة الثقل: $\vec{P}$

القوى المؤثرة على الكرة في الشكل 03:

- قوة تأثير سطح الأرض على الجسم S: $\vec{F}_{c/s}$
- قوة تأثير الخيط على الجسم S: $\vec{F}_{f/s}$
- قوة الثقل: $\vec{P}$

**2.** شرطي توازن جسم صلب خاضع لقوتين (الشكلين 1 و2):

- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

أي: $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = \vec{0}$

توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية (الشكل 03):

- حوامل القوى الثلاثة تنتمي لنفس المستو ويمكن أن تتقاطع في نقطة واحدة.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

**3.** أ. حساب ثقل الكرة:

$P=m\times g$

$m=200g=0,2kg$

$g=10N/kg$

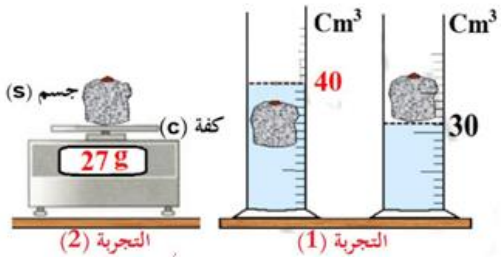
$P=0,2\times10=2N$

ب. الجسم يطفو فوق الماء لأن كثافته بالنسبة للماء أقل من 1.

## التمرين الرابع:

وجد أحمد جسما صلبا (S) في فناء المدرسة، فاحتار في معرفة طبيعة معدن الجسم فقرر الاتصال بمخبري من أجل طلب منه الاذن للقيام ببعض التجارب في مخبر المؤسسة.

بعد موافقة المخبري قام أحمد باستعمال مخبار به ماء وميزانا الكتروني وأنجز التجارب التالية:




| المادة | الزنك | النحاس | الألمنيوم | الذهب | الحديد | مغنزيوم | الماء |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| الكتلة الحجمية ($g/cm^3$) | 7,14 | 8,92 | 2,7 | 19,3 | 7,86 | 1,74 | 1 |

باستغلال السند والنتائج التي تحصل عليها أحمد.

**1.** حدد طبيعة الجسم (S) الذي وجده أحمد مع التعليل.

**2.** بين أن الجسم (S) يغوص في الماء ولا يطفو.

في التجربة 01 يخضع الجسم (S) وهو مغمور كليا إلى قوة مطبقة من طرف الماء.

**3.** سمها ثم أذكر مميزاتها.

**4.** أحسب شدتها ثم مثلها باستعمال سلم رسم مناسب.

## حل التمرين الرابع:

**1.** تحديد طبيعة الجسم (S) من خلال حساب كتلته الحجمية:

$\rho_s=m_s/V_s$

$m_s=27g$

$V_s=10cm^3$

$\rho_s=27/10=2,7g/cm^3$

- طبيعة الجسم (S) هي: الألمنيوم

**2.** نبين ان كان الجسم سيطفو أو يغوص في الماء من خلال حساب كثافته بالنسبة له:

$d=\rho_s/\rho_l$

$\rho_s=2,7g/cm^3=2700kg/m^3$

$\rho_l=1000kg/m^3$

$d= 2700/1000=2,7>1$

- بما أن $d>1$ فإن الجسم سيغوص في الماء.

**3.** اسم القوة: دافعة أرخميدس

مميزات قوة دافعة أرخميدس:

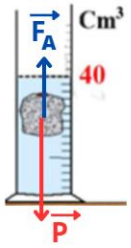
المبدأ: مركز الجزء المغمور من الجسم (S).

المنحى (الحامل): شاقولي (عمودي)

الجهة: نحو الأعلى

الطويلة: تحسب وتمثل بسلم مناسب.

**4.** حساب شدة الدافعة $F_A$:




$F_A=P_l=m_l\times g=\rho_l\times V_l\times g$

$\rho_l=1000kg/m^3$

$V_l=10cm^3=10\times10^{-6}m^3$

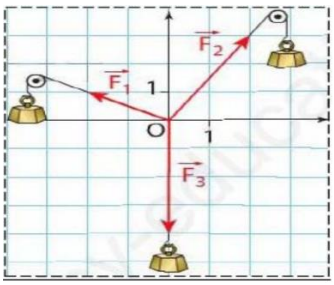
$g=10N/kg$

$F_A=1000\times10\times10^{-6}\times10$

$F_A=0.1N$

## التمرين الخامس:

قام الأستاذ بالتمثيل البياني الآتي لثلاث قوى على جسم باستعمال السلم 1N → 1cm.




**1.** أكتب شروط توازن هذا الجسم.

**2.** أثبت بيانيا أن الجسم في حالة توازن.

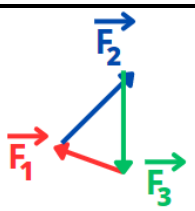
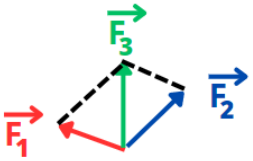
## حل التمرين الخامس:

**1.** توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى غير متوازية (الشكل 03):

- حوامل القوى الثلاثة تنتمي لنفس المستو ويمكن أن تتقاطع في نقطة واحدة.

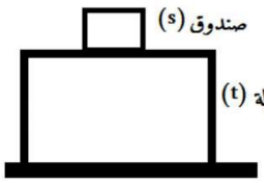
$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$$

**2.** الاثبات بيانيا أن الجسم في حالة توازن:

| الطريقة 01: المضلع المغلق | الطريقة 02: متوازي الأضلاع |
|---|---|
|  $\vec{F}_1+\vec{F}_2+\vec{F}_3=\vec{0}$ |  $\vec{F}_1+\vec{F}_2=-\vec{F}_3$ |

## التمرين السادس:

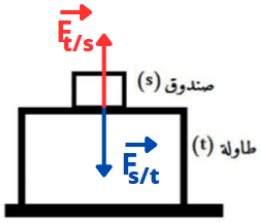
تمثل الوثيقة المقابلة، صندوقا خشبيا ثقله P=10N، موضوع فوق طاولة (t)، الصندوق (S) في حالة توازن.




1. حدد الفعلين المتبادلين ثم مثلهما على الشكل.
2. حدد القوى المؤثرة على الصندوق (S) وأعط رمزها.
3. أذكر شرطا توازن الصندوق الخشبي (S).

## حل التمرين السادس:

1. الفعلين المتبادلين هما:




- تأثير الطاولة على الصندوق: $\vec{F}_{t/s}$
- تأثير الصندوق على الطاولة: $\vec{F}_{s/t}$
- تمثيل الفعلين المتبادلين:

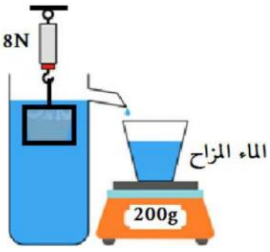
2. القوى المؤثرة على الصندوق (s):
- قوة الثقل: $\vec{P}$
- قوة تأثير الطاولة على الجسم (s): $\vec{F}_{t/s}$

3. شرطا توازن الصندوق الخشبي:
- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).

أي: $\vec{F}_1+\vec{F}_2=\vec{0}$

## التمرين السابع:

نعلق الصندوق (S) (المستعمل في التمرين السادس) في جهاز الدينامو متر ونحقق التجربة المقابلة:




1. ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها الدينامو متر في هذه الحالة؟
2. سم القوة التي يطبقها الماء على الصندوق المغمور فيه، ثم أحسب شدتها.
3. أذكر مميزات هذه القوة.

## حل التمرين السابع:

1. القيمة التي يشير إليها الدينامو متر هي: الثقل الظاهري $\vec{P}_{ap}$
2. القوة التي يطبقها الماء هي: قوة دافعة أرخميدس.

حساب شدة الدافعة:

$F_A=P_l=m_l\times g$

$m_l=200g=0,2kg$

$g=10N/kg$

$F_A=0,2\times10=2N$

3. مميزات قوة دافعة أرخميدس:

المبدأ: مركز الجزء المغمور من الجسم (S).

المنحى (الحامل): شاقولي (عمودي)

الجهة: نحو الأعلى

الطويلة: تحسب وتمثل بسلم مناسب.

## التمرين الثامن:



تدخلت الوحدة الجزية لإنقاذ مجموعة من الصيادين بعد غرق قاربهم، حيث تم انزال أحد أفرادها بواسطة حبل كما تبينه الصورة.

إذا علمت بأن كتلة رجل الإنقاذ m=80kg وأن الجاذبية g=10N/kg.

1. أذكر القوى المؤثرة على رجل الإنقاذ مع الترميز المناسب.
2. أحسب شدة الثقل لرجل الإنقاذ واستنتج قيمة قوة شد الحبل باعتباره في حالة توازن.
3. باعتبار الجسم (S) هو رجل الإنقاذ، مثل القوى المؤثرة عليه باستعمال سلم الرسم: 1cm → 400N.

بعد ذلك فتح رجل الإنقاذ الخطاف وسقط في البحر حيث بقي طافيا على سطح الماء. إذا علمت أنه أزاح حجما من الماء قدره $V_l=0,0781m^3$ وأن الكتلة الحجمية لماء البحر $\rho=1025kg/m^3$.

4. أحسب شدة دافعة أرخميدس $F_A$.

## حل التمرين الثامن:

1. القوى المؤثرة على رجل الإنقاذ هي:
- قوة الثقل: $\vec{P}$
- قوة تأثير الخيط على الرجل: $\vec{F}_{f/s}$

2. حساب شدة الثقل:

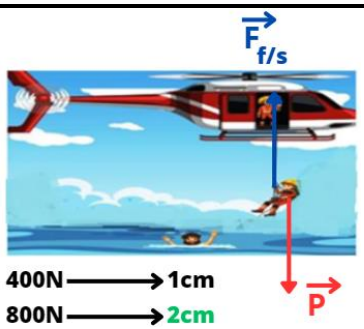
$P=m\times g$

$m=80kg$

$g=10N/kg$

$P=80\times10=800N$

3. تمثيل القوى المؤثرة:




4. حساب شدة دافعة أرخميدس:

$F_A=P_l=m_l\times g=\rho_l\times V_l\times g$

$\rho_l=1025kg/m^3$

$V_l=0,0781m^3$

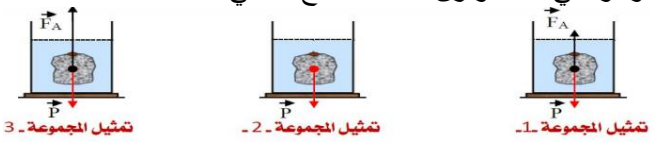
$g=10N/kg$

$F_A=1025\times0,081\times10$

$F_A=\mathbf{830,25N}$

## التمرين التاسع:

خلال حصة الأعمال المخبرية، كلف الأستاذ مجموعة من التلاميذ بتمثيل القوى المؤثرة على جسم مغمور كليا داخل بيشر به ماء موجود في حالة توازن فكانت النتائج كالآتي:



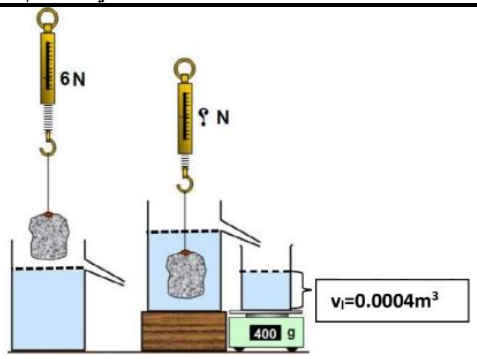

1. برأيك ما هي المجموعة التي قدمت التمثيل الصحيح. علل اجابتك.
2. سم ثم أذكر مصدر كل قوة مثلها تلاميذ هذه المجموعة.
3. اكتب شرطا توازن هذا الجسم داخل الماء.

## حل التمرين التاسع:

1. المجموعة 01 هي صاحبة التمثيل الصحيح، لأن التمثيل يبين شرطي توازن جسم خاضع لقوتين.
2. اسم القوة هو الثقل، مصدرها الأرض.
اسم القوة الثانية هو دافعة أرخميدس، مصدرها السائل.
3. شرطا توازن الجسم:
- للقوتين نفس الشدة ومتعاكستين في الجهة.
- للقوتين نفس المنحى (الحامل).
أي: $\vec{P}+\vec{F}_A=\vec{0}$

## التمرين العاشر:

طلب الأستاذ من المجموعة التي قدمت التمثيل الصحيح في التمرين السابق تحقيق التجربة التالية:




1. ماذا تمثل القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيعة قبل وبعد غمر الجسم؟
2. أحسب شدة القوة التي يطبقها الماء على الجسم المغمور بطريقتين مختلفتين.
3. استنتج القيمة التي تشير إليها الربيعة والجسم مغمور في الماء.
4. مثل القوى المؤثرة على الجسم قبل غمره في الماء وهو في حالة توازن باستعمال سلم الرسم: 3N ⟶ 1cm.

يعطى:

الكتلة الحجمية للماء: $\rho=1000kg/m^3$

الجاذبية: $g=10N/kg$

## حل التمرين العاشر:

1. القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيعة قبل الغمر: الثقل الحقيقي.
القيمة التي يشير إليها مؤشر الربيعة بعد الغمر: الثقل الظاهري.
2. حساب القوة التي يطبقها الماء:

| الطريقة 01 | الطريقة 02 |
|---|---|
| $F_A=P_l=m_l\times g=\rho_l\times V_l\times g$<br>$\rho_l=1000kg/m^3$<br>$V_l=0,0004m^3$<br>$g=10N/kg$<br>$F_A=1000\times0,0004\times10$<br>$F_A=\mathbf{4N}$ | $F_A=P_l=m_l\times g$<br>$m_l=400g=0,4kg$<br>$g=10N/kg$<br>$F_A=0,4\times10$<br>$F_A=\mathbf{4N}$ |

3. القيمة التي تشير إليها جهاز الربيعه والجسم مغمور هي الثقل الظاهري:

$F_A=P-P_{ap} \rightarrow P_{ap}=P-F_A$

$P=6N$

$F_A=4N$

$P_{ap}=6-4=\mathbf{2N}$

4. تمثيل القوى المؤثرة على الجسم قبل الغمر:

