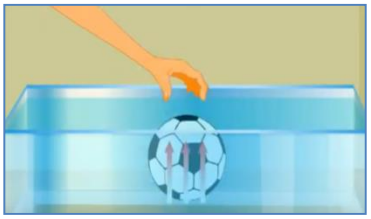
سلسلة الدعم (دافعة ارخميدس)

السنة الرابعة متوسط - من إعداد:الأستاذ لعزيب محمد

ملخص الدرس:

دافعة أرخميدس :قوة تلامسية التي يدفع بها السائل الأجسام(لا تنحل ولا تتفاعل معه)

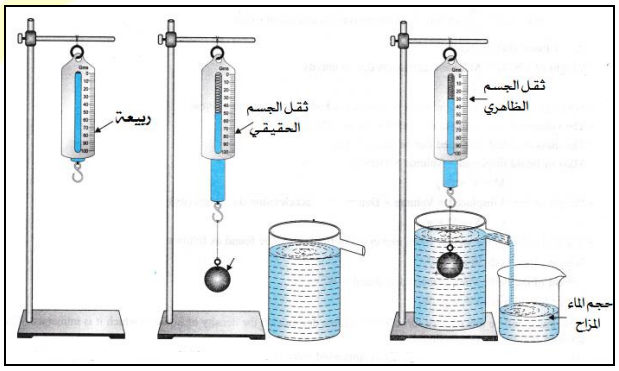
المغمورة به جزئيا أو غمرا كليا ، نرمز لها بالرمز : $\vec{F}_A$



خصائصها :

نقطة التأثير	مركز الجزء المغمور من الجسم في السائل
الحامل	حاملها حامل الثقل (شاقولي)
الجهة	من الأسفل نحو الأعلى
الشدة	تساوي ثقل السائل المزاح

قياس شدة دافعة أرخميدس:



تساوي الفرق بين شدّة الثقل الحقيقي للجسم في الهواء P وشدّة ثقل الجسم المغمور بالسائل P_{ap} (الثقل الظاهري)،

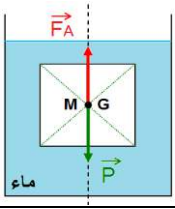
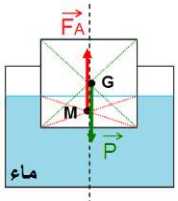
ويُعبّر عنها بالعلاقة: $F_a = P - P_{ap}$

وتساوي كذلك ثقل الماء المزاح ويعبر عنها بالعلاقة: $F_A = P_\ell = m_\ell . g = \rho_\ell . V_\ell . g$.

P_ℓ : ثقل الماء المزاح ، m_ℓ :كتلة السائل المزاح(kg). g :الجاذبية الأرضية N/kg

V_ℓ :حجم الجسم المغمور (m^3) ، ρ_ℓ :الكتلة الحجمية للسائل (kg/m^3)

- شرط توازن جسم في سائل:

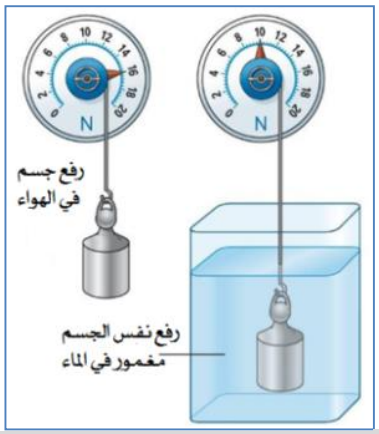
الجسم عالق في السائل	الجسم طافي تماما على سطح السائل
	
$Fa = P$ $\rho_\ell = \rho$الجسم	$Fa = P$ $\rho_\ell \rangle \rho$الجسم

التمـــــــارين

التمـــــــرين ❶ :

نعلق جسم بمعلاق ربيعة فتشير إلى ثقله في الهواء.

ثم نغمر الجسم داخل حوض به ماء .



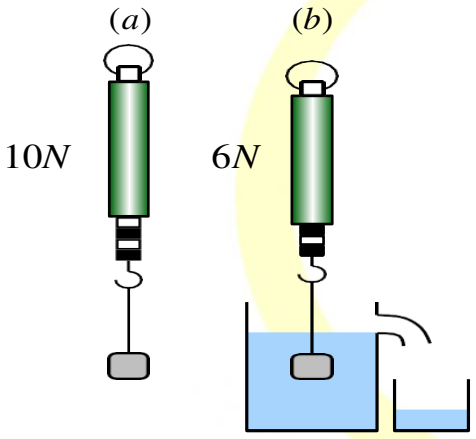
1) حدد قيمة ثقل الجسم في الهواء.

2) حدد قيمة ثقل الجسم داخل الماء.

3) استنتج شدة دافعة ارخميدس .

التمـــــــرين ❷ :

أراد سامي قياس شدة دافعة ارخميدس في الماء،فعلق في البداية جسم بجهاز ربيعة حتى يستقر (الشكل-a) ثم غمر الجسم داخل حوض به ماء (الشكل-b).



1) اذكر القوى المطبقة على الجسم في الشكل-aواستنتج قيمة ثقله.

2) اكتب شرط توازن الجسم في الشكلa.

3) أعط مميزات كل قوة ثم مثلها مستعملا السلم: $5N \rightarrow 1cm$

الرمز	نقطة التأثير	الحامل	الجهة	الشدة

4) حدد قيمة ثقل الجسم داخل الماء في(الشكل-b).

5) استنتج شدة دافعة ارخميدس و كتلة الماء المزاح علما أن الجاذبية الأرضية : $g = 10N/kg$

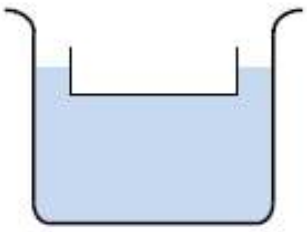
التمـــــــرين ❸ :

يطفو إناء من الألمنيوم كتلته $m = 0.1kg$ على سطح الماء .

1) احسب شدة دافعة ارخميدس المطبقة من طرف الماء على الإناء.

2) حدد مميزات القوة $\vec{Fa}$ دافعة ارخميدس المطبقة من طرف الماء.

ثم مثل القوى المؤثرة على الإناء مستعملا سلم الرسم: $1cm \rightarrow 1N$

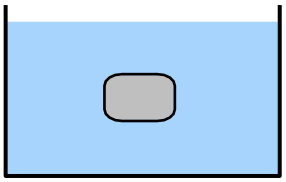


نقطة التأثير	الحامل	الجهة	الشدة

3) أوجد تعبير الحجم (v) للجزء المغمور من الإناء بدلالة m و ρ_ℓ .ثم احسب (v) .

(تعطي $g = 10N/kg$ و $\rho_\ell = 1000kg/m^3$).

التمـــــــــرين ❹ :



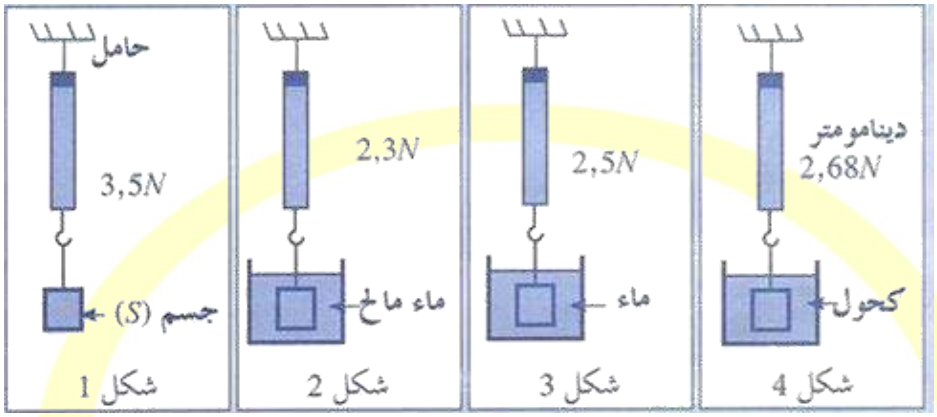
جسم صلب متوازن مغمور كليًا (عالق) داخل سائل كتلته الحجمية $\rho_L = 1000kg/m^3$ ، أزاح حجمًا $V = 1m^3$ ، باعتبار الجاذبية الأرضية في هذا المكان $g = 10N/kg$.

1) احسب شدّة دافعة أرخميدس.

2) مثّل كل القوى المؤثرة على الجسم.حسب السلم: $10000N \rightarrow 1cm$

التمـــــــــرين ❺ :

نعتبر النتائج التجريبية الممثلة في الأشكال التالية :



1) اذكر القوى المطبقة على الجسم (S) المعلق في الشكل-1 واستنتج كتلته m .

2) احسب شدة دافعة ارخميدس المسلطة على الجسم (S) بالنسبة لكل سائل.

3) باعتماد الشكل- 3 احسب (v) حجم الجسم (S) .

(تعطي $g = 10N/kg$ و $\rho_{H_2O} = 1000kg/m^3$).

التمـــــــــرين ❻ :

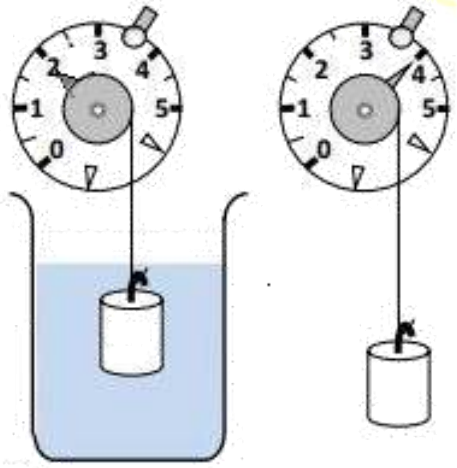
نعلق جسما صلبا (S) كتلته m ذات كتلة حجمية $\rho_S = 1.6g/cm^3$ بواسطة دينامومتر فيشير إلى القيمة $4N$.

عندما نغمر الجسم (S) كليا في سائل (ℓ) يشير الدينامومتر إلى القيمة $2N$.

1) احسب كتلة الجسم (S) ؟ واستنتج حجمه (v) .

2) احسب شدة دافعة ارخميدس .

3) عين الكتلة الحجمية ρ_ℓ للسائل (ℓ) ،ثم تعرف عليه



باعتماد الجدول التالي:

السائل (ℓ)	كحول	ماء	ماء مالح	زيت
$\rho(kg/m^3)$	820	1000	1200	800

(تعطي $g = 10N/kg$).

الحلـــــــــــول

حل التمرين ❶:

1) حدد قيمة ثقل الجسم في الهواء: $P = 16N$

ثقل الجسم داخل الماء: $P_{ap} = 10N$

2) شدة دافعة ارخميدس: $F_A = 16N - 10N = 6N$ $\Rightarrow$ $F_A = P - P_{ap}$

حل التمرين ❷:

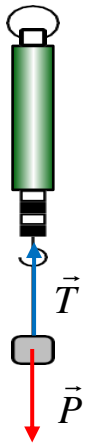
1) القوى المطبقة على الجسم في الشكلa: ثقل الجسم $\vec{P}$ و قوة شد الخيط $\vec{T}$.

- قيمة ثقل الجسم: $P = 10N$

2) شرط توازن الجسم:

الشرط ①: للقوتان نفس الحامل.

الشرط ②: $\vec{P} + \vec{T} = \vec{0}$



3) مميزات كل قوة:

	نقطة التأثير	الحامل	الجهة	الشدة
$\vec{P}$	مركز ثقل الجسم	شاقولي	نحو مركز الأرض	$10N$
$\vec{T}$	موضع شد الجسم	شاقولي	نحو الاعلى	$10N$

تمثيل القوى المؤثرة على الجسم:

$$x = \frac{10 \times 1}{5} = 2cm \begin{cases} 5N \rightarrow 1cm \\ 10N \rightarrow x \end{cases}$$

4) قيمة ثقل الجسم داخل الماء في(الشكل-b): $P_{ap} = 6N$

5) شدة دافعة ارخميدس: $F_A = 10N - 6N = 4N$ $\Rightarrow$ $F_A = P - P_{ap}$

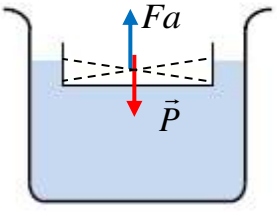
كتلة الماء المزاح: $F_A = P_\ell = m_\ell \times g \Rightarrow m_\ell = \frac{F_A}{g} = \frac{4}{10} = 0.4kg$

حل التمرين ❸:

1) حساب شدة دافعة ارخميدس: الإناء في حالة توازن فقوة ثقل الجسم مساوية لدافعة ارخميدس

$$F_A = P = m \times g = 0.1kg \times 10N/kg = 1N$$

2) مميزات $\vec{Fa}$ دافعة ارخميدس المطبقة من طرف الماء:



	نقطة التأثير	الحامل	الجهة	الشدة
$\vec{Fa}$	مركز الجزء المغمور	شاقولي	من الأسفل نحو الأعلى	$1N$

تمثيل القوى المؤثرة على الإناء: حسب سلم الرسم فطويلة شعاعي القوتين:

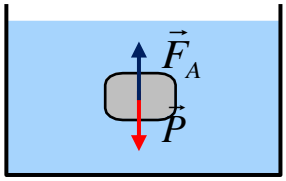
$$\begin{cases} 1N \rightarrow 1cm \\ 1N \rightarrow x \end{cases} \qquad x = \frac{1 \times 1}{1} = 1cm$$

3) عبارة الحجم (v) للجزء المغمور من الإناء بدلالة m و ρ_ℓ : $P = F_A = m \times g = \rho_\ell \times v \times g$

$$m \times g = \rho_\ell \times v \times g \Rightarrow m = \rho_\ell \times v \Rightarrow v = \frac{m}{\rho_\ell}$$

- حساب (v) : $v = \frac{m}{\rho_\ell} = \frac{0.1kg}{1000kg/m^3} = 0.0001m^3 = 0.1l = 100cm^3$

حل التمرين ❹:



1) شدّة دافعة أرخميدس: $F_A = P_\ell = m_\ell \times g = \rho_\ell \times g \times v$

$$F_A = 1000 \times 10 \times 1 = 10000N$$

2) تمثيل القوى المؤثرة على الجسم:

الجسم متوازن فقوة دافعة ارخميدس مساوية لثقل الجسم: $F_A = P = 10000N$

حسب سلم الرسم فطويلة شعاعي القوتين:

$$\begin{cases} 10000N \rightarrow 1cm \\ 10000N \rightarrow x \end{cases} \qquad x = \frac{10000 \times 1}{10000} = 1cm$$

حل التمرين ❺:

1) القوى المطبقة على الجسم (S) المعلق في الشكل-1 :

- ثقل الجسم $\vec{P}$ و قوة شد الخيط $\vec{T}$.
- استنتاج كتلته: $P = m \times g \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{3.5}{10} = 0.35kg = 350g$

2) حساب شدة دافعة ارخميدس المسلطة على الجسم (S) بالنسبة لكل سائل: $F_A = P - P_{ap}$

- الشكل-2: $F_A = 3.5N - 2.3N = 1.2N$
- الشكل-3: $F_A = 3.5N - 2.5N = 1N$
- الشكل-4: $F_A = 3.5N - 2.68N = 0.82N$

3) حساب (v) حجم الجسم (S) باعتماد الشكل-3: $F_A = \rho_\ell \times v_\ell \times g$

الجسم مغمور كليا فحجمه يزيح نفس حجم الماء: $v_\ell = v = \frac{F_A}{\rho_\ell \times g} = \frac{1}{1000 \times 10} = 0.0001m^3 = 100cm^3$

حل التمرين ❻:

1) حساب كتلة الجسم (S) : $P = m \times g \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{4}{10} = 0.4kg = 400g$

حجم الجسم: $\rho_s = \frac{m}{v} \Rightarrow v = \frac{m}{\rho_s} = \frac{400g}{1.6g/cm^3} = 250cm^3$

2) حساب شدة دافعة ارخميدس: $F_A = P - P_{ap} = 4N - 2N = 2N$

3) الكتلة الحجمية ρ_ℓ للسائل (ℓ) : $F_A = \rho_\ell \times v_\ell \times g \Rightarrow \rho_\ell = \frac{F_A}{v_\ell \times g}$

الجسم مغمور كليا فحجمه يزيح نفس حجم السائل: $v_\ell = v = 250cm^3 = 0.00025m^3$

حسب الجدول فهذا السائل هو:الزيت $\rho_\ell = \frac{2}{0.00025 \times 10} = 800kg/m^3$