



منصة أساس التعليمية تقدم لك

النيرد في مادة الفيزياء

للأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى

الوحدة الرابعة من مادة الفيزياء الصف التاسع

ميكانيكا الموائع



يمكنكم متابعة شروحاتنا على منصة أساس والتواصل معنا من خلال:



مدرسة الفيزياء



مدرسة الفيزياء



0795360003



الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى



0795360003

بإمكانكم متابعة شرح التأسيس من خلال
قناة مدرسة الفيزياء على اليوتيوب



بإمكانكم متابعة كل جديد معنا من خلال
قناة الأستاذ معاذ أبو يحيى على التيلجرام



بإمكانكم متابعة منصة أساس التعليمية
ليحصلكم كل جديد بمختلف المواد الدراسية





المقدمة

بسم الله، والصلوة والسلام على خير معلم الناس الخير نبينا محمد وعلى آله وصحبة أجمعين، أما بعد:
في هذا الملف قمنا بترتيب طرح المفاصيل والمحظيات والأفكار وإضافة ملحوظات وشروحات لأساليب حل الأسئلة وطريقة التعامل معها ورسومات توضيحية ملونة ومصممة خصيصاً لهذا الكورس، وقمنا بجمع وإضافة أسئلة وتدريبات على مختلف أفكار المادة وحل أسئلة فكر والواجبات والتارين الواردة في الكتاب المدرسي، وفي نهاية كل درس وضعنا لكم مرفق حل أسئلة الدرس حتى تقم عليكم كل ما تحتاجونه في المادة وكل ما هو لازم لحصول الطالب على العلامة الكاملة.
في النهاية نسأل الله للجميع العلم النافع والعمل الصالح والتوفيق والسداد والإخلاص والسلام عليكم ورحمة الله وبركاته.

أ.معاذ أمجد أبو يحيى

متابعة شرح المادة

يمكنكم متابعة شرح المادة التفصيلي والشامل وأوراق عمل المادة والامتحانات من خلال بطاقات منصة أساس التعليمية للصف التاسع.

فهرس الدوسية

.....	الدرس الأول: المائع الساكن
.....	حل أسئلة مراجعة الدرس الأول
.....	الدرس الثاني: قياس الضغط
.....	حل أسئلة مراجعة الدرس الثاني





الوحدة الرابعة من مادة فيزياء الصف التاسع

هيكانيكا المواتئح



غاز



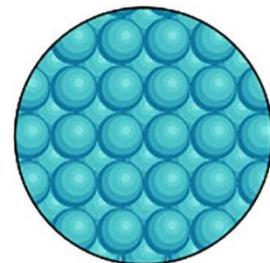
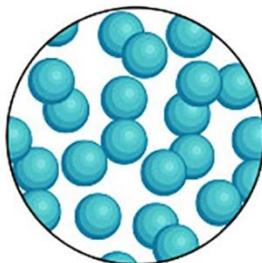
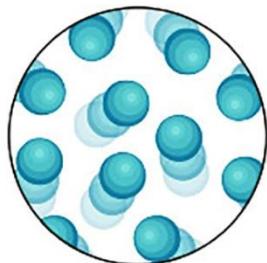
سائل



صلب

ساخن

بارد



■ ما تحتاجه قبل البداية:

- ☒ أساس رياضي جيد للعمليات الحسابية على الأعداد الصحيحة والعشرية.
- ☒ أساس رياضي جيد للعمليات الحسابية على الأساسes والجذور.
- ☒ معرفة ممتازة في إجراء القسمة الطويلة للأعداد الصحيحة والعشرية.
- ☒ معرفة ممتازة في مهارات التعويض والترتيب وإيجاد الكميات المجهولة.
- ☒ واسطة ممتازة مع الأستاذ.





الوحدة الرابعة: ميكانيكا المواقع

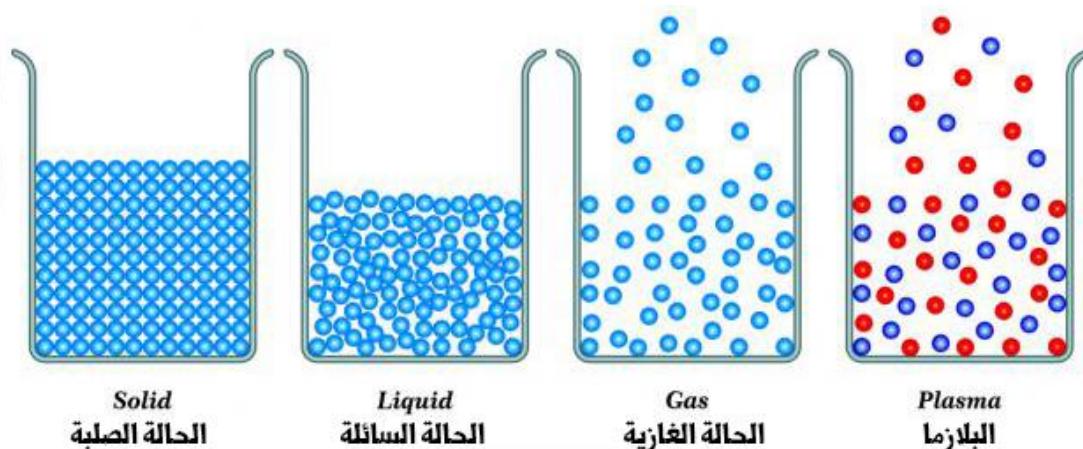
الدرس الأول: المائع الساكن

سؤال درسنا في الصفوف السابقة، ما حالات المادة الثلاثة؟

الحالة السائلة والصلبة والغازية.

سؤال السوائل والغازات ليس لها شكل محدد، بل تتخذ شكل الوعاء الذي يحتويها.وضح ذلك؟

ترتيب الجزيئات داخل السوائل والغازات وطبيعة الروابط التي تنشأ بين جزيئاتها تُكبس بها القدرة على الانسياب (الجريان) وبذلك يتغير شكلها.



سؤال وضح ما المقصود بـ(المواقع) (Fluids)؟

المواد التي لها القدرة على الجريان وتغيير شكلها وهي تشمل السوائل والغازات.

سؤال تُقسم المواقع من حيث حالتها الحركية إلى قسمين، ما هما؟

- المواقع السكونية (السائل أو الغاز يكون في حالة استقرار وثبات لا يتحرك).
- المواقع المتحركة.





أتحقق: لماذا تُصنف السوائل والغازات بأنها موائع؟ ✓

لأن لديها القدرة على الجريان وتغيير شكلها.

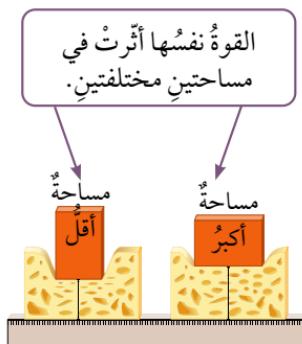
سؤال | وضح ما المقصود بـ (الضغط) (Pressure)؟ ?

قوة عمودية تؤثر في وحدة المساحة.

★ عندما تقف على سطح صلب فإن وزنك يمثل قوة تؤثر عمودياً في مساحة السطح الذي تقف عليه فتولد هذه القوة ضغطاً يمكن حسابه بقسمة القوة (وزنك) على مساحة السطح الذي توزعت عليه هذه القوة.

★ يمكننا حساب الضغط المؤثر من خلال العلاقة الآتية:

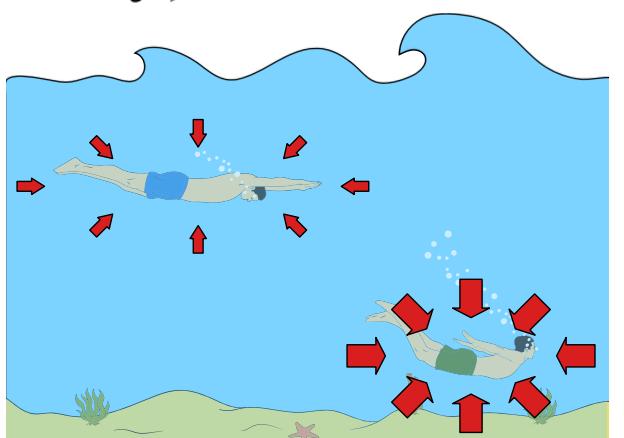
$$P = \frac{F}{A}$$



● عند قياس القوة بوحدة (N) والمساحة بوحدة (m^2) فإن وحدة قياس الضغط تكون (N/m^2) وتسمى الباسكال (Pa).

● من خلال العلاقة السابقة يتضح لنا بأن العلاقة بين الضغط والقوة علاقة طردية عن ثبات المساحة والعلاقة بين الضغط والمساحة علاقة عكسية عند ثبات القوة.

↑
تغوص قطعة الإسفنج
أكثر عندما تؤثر القوة نفسها في
سطح الماء مساحة أقل.



● من الطرق التي يمكننا من خلالها الإحساس بالضغط الناتج عن مائع الغوص في الماء. وعند تغيير العمق الذي نغوص به تحت سطح الماء، يمكننا أن نشعر بالتغير في الضغط. فكلما زاد العمق، زاد الضغط الذي يؤثر به الماء.

● يؤثر المائع بضغط في جميع الاتجاهات جميعها في الأجسام المغمورة فيه.



سؤال إضافي NERD
مكعب معدني، يرتكز بأحد أوجهه على مكتب. إذا كان وزن المكعب 500 N، ومساحة الوجه الذي يرتكز عليه (2 m^2), فما الضغط الذي أثّر به المكعب على المكتب؟

$$P = \frac{F}{A} = \frac{500}{2} = 250 \text{ Pa}$$

سؤال إضافي NERD
جسم وزنه 340 N، يرتكز على الأرض على قاعدته. إذا بذل ضغطاً مقداره 170 Pa على الأرض، فأوجد مساحة قاعدة الجسم.

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow A = \frac{F}{P} = \frac{340}{170} = 2 \text{ m}^2$$

تدريب | ؟ يتم قياس الضغط بجميع الوحدات الآتية ما عدا:

(د) kg/m.s²

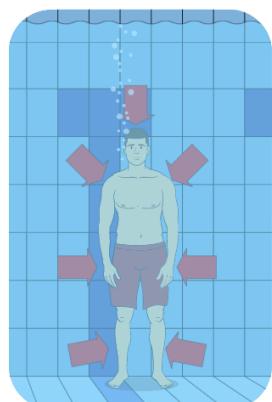
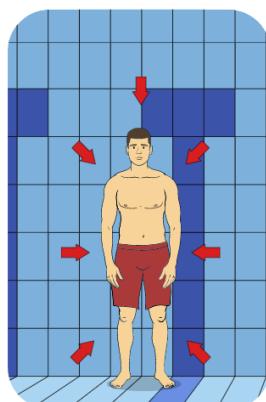
(ج) N.m⁻²

(ب) N.m²

(أ) Pascal

أتحقق: لماذا يشعر الغواص بزيادة ضغط الماء على جسمه بزيادة العمق الذي يسبح تحت سطح الماء؟

بسبب زيادة ارتفاع عمود الماء فوق جسم الغواص وبالتالي يزداد وزن ذلك الماء فوق جسم الغواص مما يؤدي إلى زيادة الضغط المؤثر في الغواص.



● ينتج عن كل صائع ضغط ويختلف باختلاف عدة عوامل سنتعامل معها احقاً والشكل الآتي يوضح أن أجسامنا طوال الوقت تتعرض إلى ضغط من الهواء والمحيط بنا يعرف باسم بالضغط الجوي.

● في حال قمنا بالسباحة تحت الماء فإننا نشعر بضغط الماء على أجسامنا مع بقاء تأثير الضغط الجوي.



تأسيس لمفهوم الكثافة

• **الكثافة:** كتلة المادة لكل وحدة حجم أو نسبة الكتلة إلى الحجم.

• وحدة قياس الكثافة مشتقة من القانون وهي (kg/m^3) .

• تعطى كثافة الجسم بالقانون الآتي:

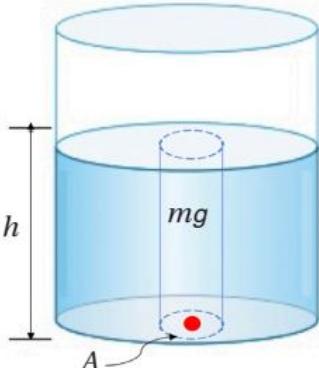
$$\rho_o = \frac{m_o}{V_o}$$

كتلة الجسم : m_o ، حجم الجسم : V_o ، كثافة الجسم :

• تعطى كثافة المائع بالقانون الآتي :

$$\rho_f = \frac{m_f}{V_f}$$

كتلة المائع : m_f ، حجم المائع : V_f ، كثافة المائع :



ضغط المائع عند نقطة داخله

• يبين الشكل نقطة تقع داخل مائع ساكن (الماء مثلاً) على عمق (h) من سطحه، نلاحظ بأن القوة العمودية المسببة للضغط عند هذه النقطة هي وزن عمود الماء ($g \times m$) الممتد من سطح الماء إلى وحدة المساحة (A) المحيطة بالنقطة أي عند القاعدة.

• إذا كان المائع سائلاً متجانساً فإن كثافته تكون ثابتة عند أي نقطة داخله.

$$V = A \times h$$

حجم المكعب = المساحة × الارتفاع = الطول × العرض × الارتفاع

$$\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = \rho \times V = \rho \times A \times h$$

$$F_g = m \times g \rightarrow F_g = \rho \times A \times h \times g$$

$$P = \frac{F}{A} \rightarrow P = \frac{\rho \times A \times h \times g}{A} = \rho_f h g$$





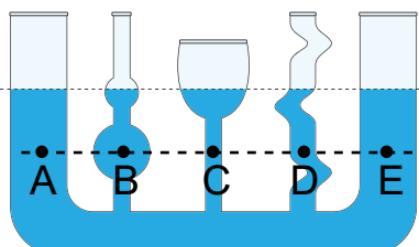
يمكننا حساب ضغط المائع الساكن عند أي نقطة داخله وعلى عمق (h) تحت سطحه من خلال العلاقة الآتية:

$$P_{\text{fluid}} = \rho_f h g$$

سؤال ما العوامل التي يعتمد عليها ضغط المائع؟

كثافة المائع، عمق النقطة داخل المائع، تسارع الجاذبية (تسارع السقوط الحر).

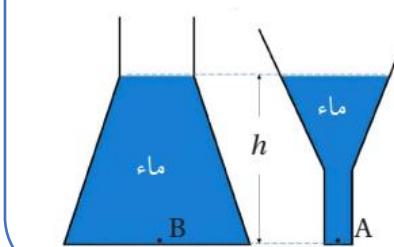
ملاحظات مهمة



جميع النقاط التي تقع على العمق نفسه تحت سطح المائع يكون لها نفس قيمة الضغط وفي جميع الاتجاهات.

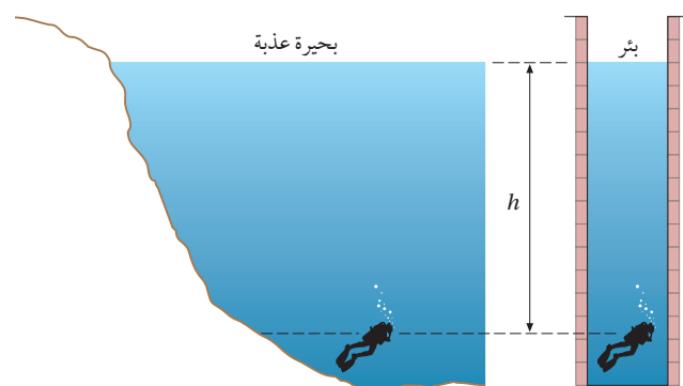
ضغط المائع لا يعتمد على شكل الوعاء أو مساحة سطح الوعاء.

في الشكل المجاور يكون ضغط المائع عند النقطتين (A) و(B) متساوياً لأن ارتفاع الماء في الوعاءين متساو.



يوضح الشكل أدناه العلاقة بين الضغط والعمق حيث يقل الضغط كلما زاد عمق الجسم المغمور داخل الماء.

الغواص المبين في الشكل يتاثر بضغط الماء نفسه في البحيرة أو في البئر لأنه يسبح على العمق نفسه.





يجدر الانتباه إلى أن الضغط الذي يحسب من العلاقة ($P_{\text{fluid}} = \rho_f hg$) هو ضغط المائع فقط لذلك عندما يكون الغواص في الماء سيتأثر أيضاً بالضغط الجوي ونستخدم الرمز (P_0) ليدل على الضغط الجوي عند سطح الماء.

يمكننا حساب الضغط الكلي عند نقطة داخل مائج متجانس من خلال العلاقة الآتية:

$$P = P_0 + P_{\text{fluid}} = P_0 + \rho_f hg$$

أتحقق: ما العلاقة بين ضغط المائع عند نقطة داخله وكل من: عمق النقطة وكثافة المائع.

علاقة طردية كلما زاد عمق النقطة أو زادت كثافة المائع يزداد ضغط المائع عند النقطة.

سؤال احسب الضغط الكلي المؤثر في غواص يسبح في بحيرة على عمق:

علمًا أن: كثافة الماء (10^3 kg/m^3), والضغط الجوي (10^3 Pa), وتسارع السقوط الحر (10 m/s^2).
أ. (20 m).

$$P = P_0 + P_{\text{fluid}} = P_0 + \rho_f hg = 1 \times 10^5 + 10^3 \times 20 \times 10$$

$$P = 1 \times 10^5 + 2 \times 10^5 = 3 \times 10^5 \text{ Pa}$$

ب. (40 m).

$$P = P_0 + P_{\text{fluid}} = P_0 + \rho_f hg = 1 \times 10^5 + 10^3 \times 40 \times 10$$

$$P = 1 \times 10^5 + 4 \times 10^5 = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

سؤال أنبوب مملوء بالزئبق، إذا كان مقدار ضغط الزئبق عند أسفل الأنبوب

. (13.6 × 10³ kg/m³), أحسب ارتفاعه، علمًا أن كثافة الزئبق ($1.36 \times 10^5 \text{ Pa}$)

$$P = \rho_f hg \rightarrow 1.36 \times 10^5 = 13.6 \times 10^3 \times h \times 10 \rightarrow h = 1 \text{ m}$$



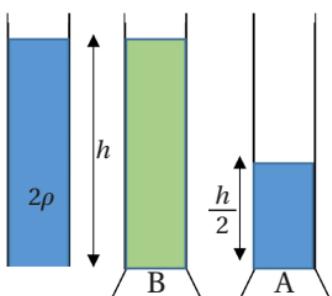


علاقات هامة في وحدة (الموائع)

- ★ لتحويل المسافة أو الطول أو الارتفاع من (cm) إلى (m) أضرب بـ (10^{-2}) .
- ★ لتحويل المساحة من (m^2) إلى (cm^2) أضرب بـ (10^{2}) وباختصار بسيط أضرب بـ (10^{-4}) .
- ★ لتحويل الحجم من (m^3) إلى (cm^3) أضرب بـ (10^{3}) وباختصار بسيط أضرب بـ (10^{-6}) .
- ★ لتحويل الكتلة من (kg) إلى (gram) أضرب بـ (10^{-3}) .
- ★ لتحويل الكثافة من (kg/m^3) إلى (g/cm^3) أضرب بـ (10^{+3}) .

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1 \times \frac{10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 1 \times \frac{10^{+3} \text{ kg}}{1 \text{ m}^3} = 1 \times 10^{+3} \text{ kg/m}^3$$

سؤال إضافي NERD
 عمر جسم كتلته (2.5 kg) وكثافته (10 kg/m^3) في الجلسرين حتى وصل عمق (0.5 m)، فإذا كانت كثافة الجلسرين (1260 g/cm^3)، وتسارع السقوط الحر (10 m/s^2). احسب ضغط الجلسرين عند هذا العمق.



أفخر: يبين الشكل ثلاثة أوعية متماثلة، معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل، رتب ضغط السائل عند النقاط (A, B, C) من الأكبر ضغطاً إلى الأقل.





سؤال إضافي NERD الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (14.4 kPa) وكثافة ماء البحر (96 $\times 10^3 \text{ Pa}$). على أي عمق تحت سطح الماء يكون الضغط الكلي (1020 kg/m³)؟

سؤال إضافي NERD الفرق بين ضغط مياه البحر والمياه العذبة عند عمق (3.75 m) يساوي (750 Pa)، فاحسب الفرق بين كثافة كل منهما.

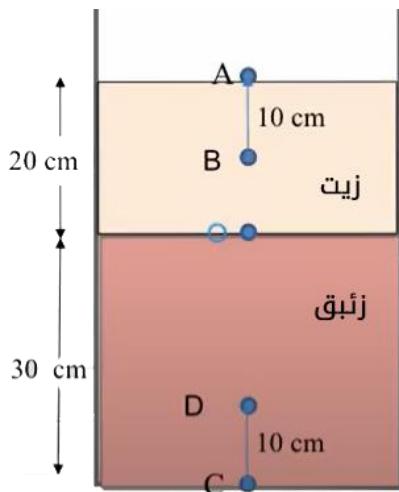
سؤال إضافي NERD تحتوي بركة على سطح كوكب مجهول على سائل كثافته (1000 kg/m³). إذا علمت بأن الضغط الناتج عن السائل على عمق (2.4 m) يساوي (8400 Pa) فما تسارع الجاذبية على سطح هذا الكوكب؟

سؤال إضافي NERD يوجد هيكل قارب غارق في قاع البحر عند عمق (12 m) تحت سطح البحر، حيث متوسط كثافة ماء البحر يساوي (1025 kg/m³). مساحة سطح الهيكل تساوي (15 m²). ما القوة الكلية التي يؤثر بها الماء على هيكل القارب؟





سؤال إضافي NERD وعاء مملوء بزيت كثافته ($\rho_{Hg} = 13500 \text{ kg/m}^3$) وزيت كثافته



، احسب الضغط الكلي عند النقاط

(A, B, O, D, C).

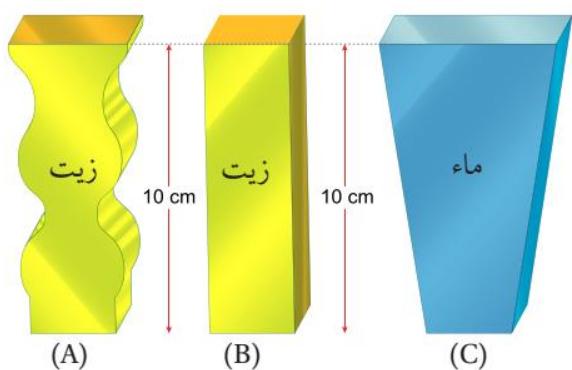
علمًا أن: الضغط الجوي ($1 \times 10^5 \text{ Pa}$)، وتسارع السقوط الحر

(10 m/s^2).

سؤال إضافي NERD يبيّن الشكل المجاور ثلاثة أوعية، اثنين منها يحتويان على الزيت

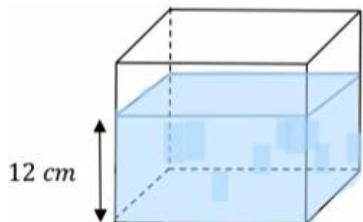
والثالث يحتوي على الماء. وارتفاع السوائل في الأوعية الثلاثة متساوٍ. إذا علمت أن

كثافة الماء أكبر من كثافة الزيت، فرتّب كل منها تنازليًّا حسب الضغط على قاعدة الأوعية الثلاثة.





سؤال إضافي NERD
 حوض زجاجي على شكل مكعب طول ضلعه من الداخل (20 cm) وضع فيه ماء إلى ارتفاع (12 cm). إذا كانت كثافة الماء (1000 kg/m³) والضغط الجوي (10⁵ Pa) وتسارع الجاذبية (10 m/s²) فاحسب كلًا مما يلي:

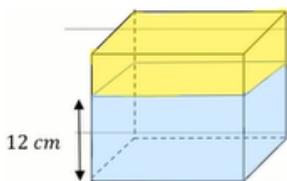


أ. ضغط الماء على قاعدة الحوض.

ب. الضغط الكلي المؤثر على قاعدة الحوض.

ج. القوة المؤثرة على القاعدة (بإهمال الضغط الجوي).

د. إذا صبينا زيت كثافته (800 kg/m³) فوق الماء إلى أن وصل إلى حافة الحوض، فاحسب الضغط الكلي المؤثر على القاعدة في هذه الحالة.



✓ بإمكانكم حجز بطاقة أساس مع الأستاذ معاذ أبو يحيى.

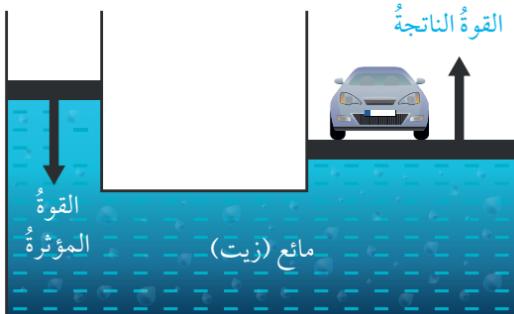
• العيادات: 062229990 • مبيعات (واتس): 0799797880

• أو من خلال شراء البطاقة من المكتبات المعتمدة للمنصة.





الأنظمة الهيدروليكيّة



● المائع المحصور عندما يتعرّض لضغط إضافي ناتج عن قوّة خارجيّة فإنّ هذا الضغط ينتقل إلى أجزاء المائع جميعها بالقدر نفسه (مبدأ باسكال).

● تعبّر الروافع الهيدروليكيّة تطبّيقاً عمليّاً على فكرة الضغط الناتج عن القوى الخارجيّة.

● الأنظمة الهيدروليكيّة تعتمد في عملها على استخدام الموارق المحصورة لنقل الحركة.

● يبيّن الشكل مثلاً على الروافع الهيدروليكيّة ويعُد نظام الكواكب الموجود في السيارة أحد التطبيقات الشائعة لأنظمة الهيدروليكيّة.

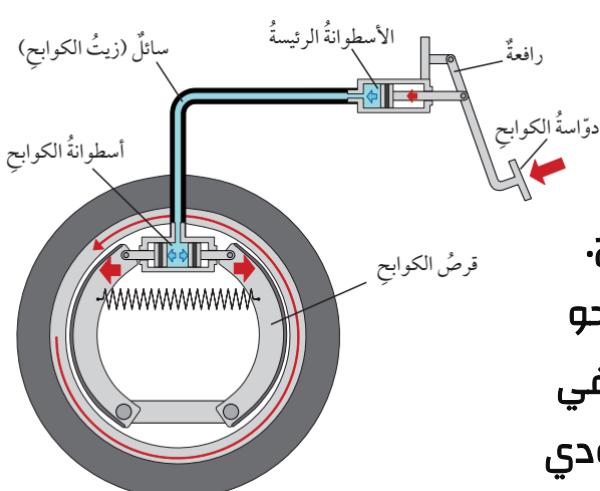
● المخطط في الشكل أدناه يبيّن الأجزاء الرئيسيّة لنظام الكواكب في السيارة.

فعندما يضغط السائق بقدمه على دوّاسة

الكواكب تدفع الرافعه المتصلة بالدوّاسة مكبّس الأسطوانة الرئيسيّة فيتقدّم الضغط إلى أجزاء سائل الكواكب جميعها الذي يملأ الأسطوانة

والأنباب المتصلة بها ليصل إلى أسطوانة الكواكب.

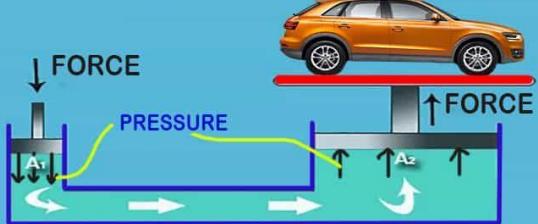
● يضغط مكبّساً الأسطوانة على قرص الكواكب نحو الخارج باتجاهين متّعاكسين على نحو ما هو مبيّن في الشكل فينشأ بين الكواكب والإطار قوّة احتكاك تؤدي إلى إيقاف السيارة.





• وفقاً لمبدأ باسكال الضغط المؤثر في جهة ينتقل إلى الجهة الأخرى:

PASCAL'S LAW BASIC



$$P_1 = P_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2}$$

سؤال إضافي NERD في رافعة هيدروليكيّة إذا كانت مساحة سطح المكبّس الصغير 0.2 m^2 ومساحة سطح المكبّس الكبير 0.8 m^2 ، فما مقدار القوّة التي يتطلّبها المكبّس الصغير لرفع سيارة تزن 1200 N ؟

سؤال إضافي NERD (السؤال موجود ضمن أسئلة مراجعة الوحدة) يبيّن الشكل مقطعاً من



نظام الكوابح في السيارة. مستعيناً بالشكل احسب مقدار الضغط على الزيت المحصور في الأسطوانة، الناتج عن قوّة مقدارها 90 N تؤثّر في مكبّس الأسطوانة (Y)، علماً بأن مساحة سطحه (20 cm^2) .





حل أسئلة مراجعة الدرس الأول: المائع الساكن

سؤال 1 ما العوامل التي يعتمد عليها ضغط المائع عند نقطة داخله؟

كثافة المائع، عمق النقطة، تسارع الجاذبية.

سؤال 2 احسب الضغط الكلي المؤثر في غواص يسبح على عمق (8 m) تحت سطح

ماء: افترض أن ($P_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$), ($g = 10 \text{ m/s}^2$), ($\rho_f = 1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$). أ. بحيرة، حيث كثافة الماء

$$P = P_0 + \rho_f h g = 1 \times 10^5 + 1 \times 10^3 \times 8 \times 10$$

$$P = 1 \times 10^5 + 8 \times 10^4 = 1 \times 10^5 + 0.8 \times 10^5 = 1.8 \times 10^5 \text{ Pa}$$

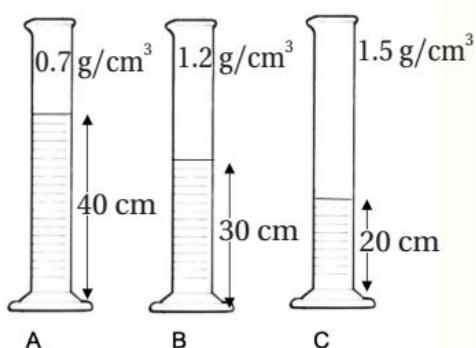
ب. البحر، حيث كثافة الماء (1.03 g/cm³).

$$1.03 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} \rightarrow 1030 \text{ kg/m}^3$$

$$P = P_0 + \rho_f h g = 1 \times 10^5 + 1030 \times 8 \times 10$$

$$P = 1 \times 10^5 + 824 \times 10^2 = 1 \times 10^5 + 0.824 \times 10^5$$

$$P = 1.824 \times 10^5 \text{ Pa}$$



سؤال 3 يبين الشكل المجاور ثلاثة أوعية (A, B, C) تحتوي على سوائل مختلفة. معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل، في أي الأوعية الثلاثة يكون ضغط السائل عند قاعدة الإناء الأكبر مقداراً؟

$$P_A = \rho_f h g = 700 \times 0.4 \times 10 = 2800 \text{ Pa}$$

أكبر مقداراً

$$P_B = \rho_f h g = 1200 \times 0.3 \times 10 = 3600 \text{ Pa}$$

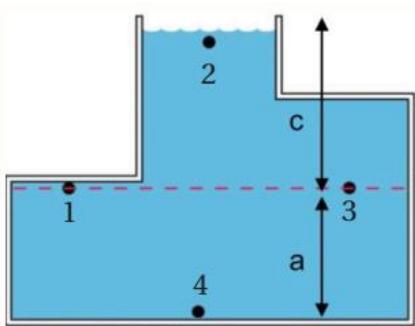
أكبر مقداراً

$$P_C = \rho_f h g = 1500 \times 0.2 \times 10 = 3000 \text{ Pa}$$





سؤال | 4 يبيّن الشكل المجاور أربع نقاط داخل وعاء مملوء بالماء. معتمداً على الشكل



أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. أي الارتفاعات الرأسية المشار إليها بالرموز (a, b, c) يلزمني لحساب ضغط الماء عند النقطة (3)? فسر إجابتك.

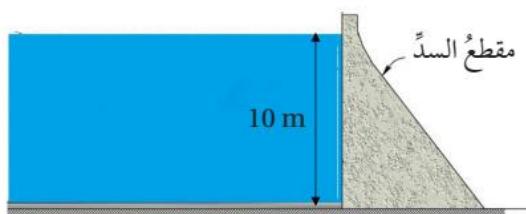
.C

ب. رتب النقاط (1, 2, 3, 4) وفقاً لقيم الضغط عندها من الأكبر مقداراً إلى الأقل.

$$P_4 > P_1 = P_3 > P_2$$

سؤال | 5 السد هو جدار رأسي يحجز الماء خلفه، ويبيّن الشكل المجاور سداً ارتفاع

الماء فيه (10 m). معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل، أجب عن ما يأتي:



أ. احسب ضغط الماء على عمق (5 m) تحت سطح الماء، كثافة الماء = 10^3 kg/m^3 .

$$P = \rho_f h g = 1000 \times 5 \times 10 = 50000 \text{ Pa}$$

ب. احسب ضغط الماء على عمق (10 m) تحت سطح الماء.

$$P = \rho_f h g = 1000 \times 10 \times 10 = 100000 \text{ Pa}$$

ج. فسر معتمداً على إجابتك في الفرعين السابقين، لماذا يكون سُمك قاعدة السد أكبر من سُمك جزئه العلوي؟

لأن الضغط المؤثر عند قاعدة السد يكون أكبر وبالتالي القوة أكبر لذلك يكون سُمك قاعدة السد أكبر لاحتواء القوة.

بإمكانكم حجز بطاقة أساس مع الأستاذ معاذ أبو يحيى.

• **المبيعات (واتس):** 062229990 - 0799797880

• أو من خلال شراء البطاقة من المكتبات المعتمدة للمنصة.





الوحدة الرابعة: ميكانيكا المواقع

الدرس الثاني: قياس الضغط

الأرض مُحاطة بغلاف من الغازات يسمى الغلاف الجوي يُشكل هذا الغلاف ضغطاً على الأجسام الموجودة (داخله) وأيضاً على الأجسام الموجودة على سطح الأرض.

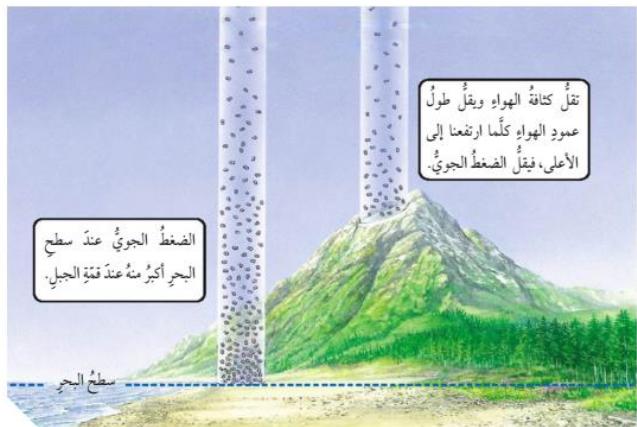
سؤال | **?** وضح ما المقصود بـ (الضغط الجوي)؟

وزن عمود الهواء المؤثر في وحدة المساحة عند منطقة ما على سطح الأرض.

سؤال | **?** ما العوامل التي يعتمد عليها الضغط الجوي؟

درجة الحرارة (علاقة عكسيّة).
الارتفاع عن مستوى سطح البحر أو بعد النقطة عن سطح الأرض (علاقة عكسيّة).
تسارع الجاذبية (علاقة طردية) لكن يكون تأثيرها غير ملحوظ إلا مع الارتفاعات الكبيرة.

كلما قل طول عمود الهواء فوق سطح البحر قل وزن عمود الهواء المؤثر في



وحدة المساحة فيكون الضغط الجوي منخفضاً.

يكون الضغط الجوي مرتفعاً في الأماكن المنخفضة نتيجة ازدياد وزن عمود الهواء المؤثر في وحدة المساحة.

فوق أي بقعة على سطح الأرض يوجد عمود من الهواء يمتد من سطح الأرض إلى الغلاف الجوي (بعد عمودي).

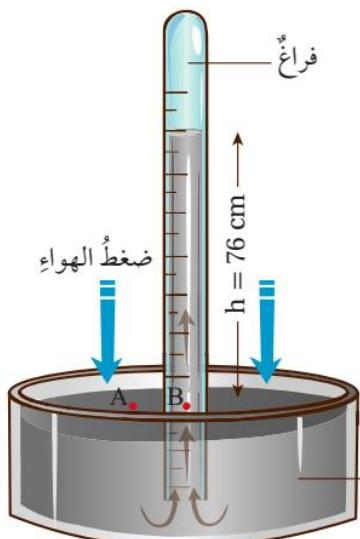
تحقق: **✓** كيف يتغير الضغط الجوي بزيادة الارتفاع عن سطح الأرض؟
كلما زاد الارتفاع عن سطح الأرض قل طول عمود الهواء وبالتالي يقل الضغط الجوي.





■ قياس الضغط الجوي:

- ☒ يُقاس الضغط الجوي بواسطة أجهزة متنوعة منها الباروميتر الرئقي والباروميتر الفلزى.



الباروميتر الرئقي (باروميتر تورشيللي)

☒ الباروميتر الرئقي جهاز بسيط اخترعه العالم تورشيللي يتكون من أنبوبة زجاجية منتظمة المقطع ومفتوحة من أحد طرفيها. تحتوي على رئيق يوضع مقلوباً في وعاء مملوء بالرئيق على ألا يُسمح بتتسرب الهواء إلى الأنبوب.

☒ يضغط الهواء على سطح الرئيق في الوعاء فيرتفع الرئيق داخل الأنبوب عند مستوى سطح البحر وعند درجة حرارة (15°C) فإن طول عمود الرئيق في الأنبوب يستقر عند (76 cm) بالنسبة زئيق إلى سطح الرئيق في الوعاء.

☒ في هذه الحالة يكون ضغط عمود الرئيق في الأنبوب مساوياً للضغط الجوي وبما أن الرئيق في حالة اتزان سكوني والنقطتين (A) و (B) تقعان على المستوى الأفقي نفسه فإن ($P_A = P_B$).

$$P_o = P_{\text{fluid}} = \rho gh$$

$$P_o = P_{\text{fluid}} = 13.6 \times 10^3 \times 76 \times 10^{-2} \times 9.8 = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

☒ للباروميتر الرئقي عدة استخدامات منها قياس الضغط الجوي عند منطقة معينة أو تحديد ارتفاع جبل أو مبنى.

☒ يمكن التعبير عن الضغط الجوي بعدة وحدات لقياس مثل (cmHg), (atm), (Pa), (. torr), (bar).

☒ نعتمد الضغط الجوي عند سطح مستوى البحر مرجعاً ومقداره ($1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$) وهو يمثل ضغطاً جوياً واحداً (.1 atm).

$$1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa} \approx 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

☒ يمكن أيضاً التعبير عن الضغط بوحدة السنتيمتر زئيق (.cmHg).

$$1 \text{ atm} \approx 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} = 76 \text{ cmHg}$$





سؤال إضافي NERD جد ناتج التحويلات الآتية:

(1) $0.5 \times 10^4 \text{ Pa} \rightarrow \text{atm}$

(2) $0.5 \text{ atm} \rightarrow \text{cmHg}$

(3) $350 \times 10^3 \text{ Pa} \rightarrow \text{cmHg}$

(4) $532 \text{ cmHg} \rightarrow \text{N.m}^{-2}$

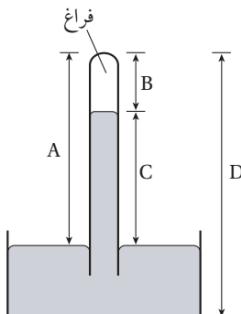
(5) $532 \text{ cmHg} \rightarrow \text{atm}$

(6) $24 \text{ atm} \rightarrow \text{kPa}$





☒ عند قمة جبل إفرست ينخفض الضغط الجوي إلى (0.3 atm)، ويُعادل (33 kPa) تقريرياً، أي (0.3) من مقدار الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر.



$$1 \text{ kPa} \approx 1000 \text{ Pa}$$

أتحقق: أي من الارتفاعات المثبتة على الشكل تُستخدم لحساب الضغط الجوي؟ (C).

أفكّر: يُزود متسلقو الجبال بأسطوانات تحتوي على أكسجين مضغوطة. تنخفض نسبة الأكسجين في الجبال والمرتفعات بسبب انخفاض الضغط الجوي هناك.

سؤال ? استخدم باروميتر زئبقي لقياس الضغط الجوي في منطقة ما، فكان ارتفاع عمود الزئبق (730 mm)، أحسب الضغط الجوي في تلك المنطقة بوحدة (Pa) و (cmHg). مفترضاً تسارع السقوط الحر (10 m/s²).

$$P_o = P_{\text{fluid}} = \rho gh = 13.6 \times 10^3 \times 730 \times 10^{-3} \times 10 = 99280 \text{ Pa}$$

$$P_o = 99280 \text{ Pa} = 9.92 \times 10^4 \text{ Pa}$$

الضغط الجوي بوحدة (cmHg) يساوي ارتفاع عمود الزئبق بوحدة (cm):

$$h = 730 \text{ mm} = 0.73 \text{ m} = 73 \text{ cm} \rightarrow P_o = 73 \text{ cmHg}$$

أحسب طول عمود الزئبق في أنبوب باروميتر، استخدم في منطقة البحر الميت لقياس الضغط الجوي، إذا كان الضغط الجوي في تلك المنطقة (108.8 kPa).

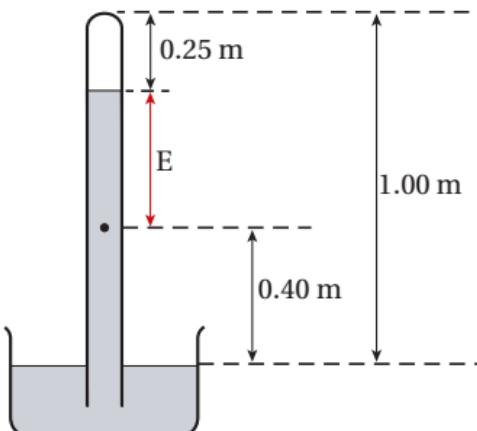
$$P_o = 108.8 \text{ kPa} = 108.8 \times 10^3 \text{ Pa} = 108800 \text{ Pa}$$

$$P_o = 108800 \text{ Pa} \times \frac{76 \text{ cmHg}}{1 \times 10^5 \text{ Pa}} \rightarrow 82.68 \text{ cmHg} \rightarrow h = 82.68 \text{ cm}$$





سؤال استخدم الباروميتر الرئقي المُبيّن في الشكل المجاور لقياس الضغط



الجوي في منطقة ما على سطح الأرض، معتمدًا على البيانات المثبتة على الشكل، أجب عما يأتي:

أ) أحسب الضغط الجوي في تلك المنطقة.

$$h = 1 - 0.25 = 0.75 \text{ m}$$

$$P_o = P_{\text{fluid}} = \rho gh$$

$$P_o = 13.6 \times 10^3 \times 0.75 \times 10 = 102000 \text{ Pa}$$

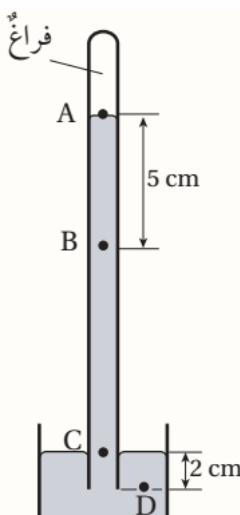
ب) احسب الضغط عند النقطة (E).

$$P_E = \rho gh \rightarrow h = 1 - 0.25 - 0.40 = 0.35 \text{ m}$$

$$P_E = 13.6 \times 10^3 \times 0.35 \times 10 = 47600 \text{ Pa}$$

ج) ماذا يحدث لارتفاع عمود الزئبق في الأنابيب عند استخدام الباروميتر لقياس الضغط الجوي عند قمة جبل مرتفعة؟

عند قمة الجبل يقل مقدار الضغط الجوي لذلك يكون طول عمود الزئبق أقل.



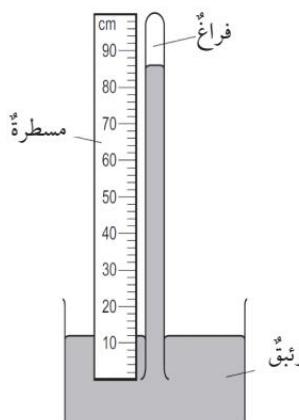
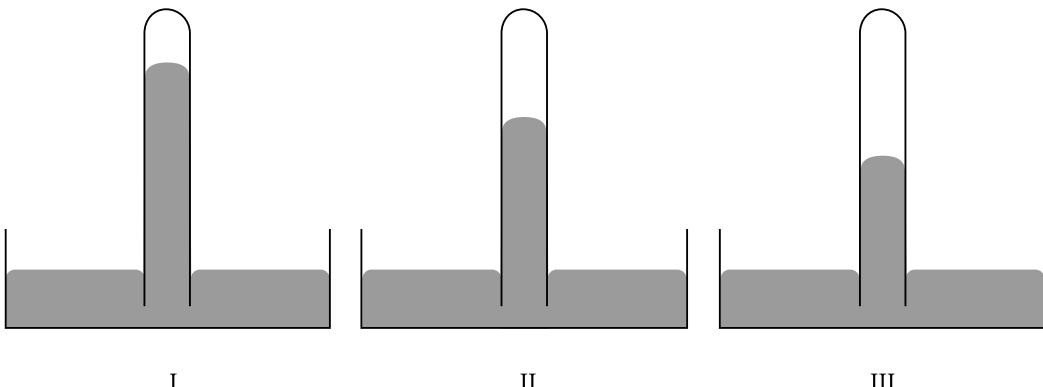
سؤال إضافي NERD يبيّن الشكل المجاور باروميتر زئبيقياً، معتمدًا على المعلومات المثبتة على الشكل، أحسب الضغط عند النقاط (A, B, C, D) بوحدة الباسكال. علمًا بأن الضغط الجوي في المنطقة التي استخدم فيها الباروميتر ($0.12 \times 10^2 \text{ cmHg}$).

سؤال إضافي NERD إذا كان الضغط الجوي عند نقطة ما (152 cmHg)، فاحسب قيمة هذا الضغط بوحدة (N/m^2).

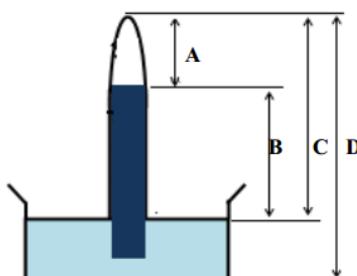




سؤال إضافي NERD
يُستخدم الجهاز الموضح في الشكل لقياس الضغط الجوي. في أيّ حالة يكون الجهاز عند أعلى ارتفاع فوق مستوى سطح البحر؟



سؤال إضافي NERD
يبين الشكل المجاور باروميتر زئبقي استخدم لقياس الضغط الجوي. ما الضغط الجوي الذي قاسه الباروميتر بوحدة (cmHg)؟



سؤال إضافي NERD
يوضح الشكل الآتي باروميتر زئبقي، أي الارتفاعات يعبر عن قيمة الضغط الجوي؟

سؤال إضافي NERD
أحد الآتية يؤدي إلى نقص ارتفاع الزئبق داخل الباروميتر الزئبقي:

- أ) زيادة الزئبق في الحوض.
- ب) زيادة مساحة مقطع الأنبوة.
- ج) نقل الباروميتر إلى قمة جبل مرتفع.
- د) استخدام أنبوبة أكثر طولاً.



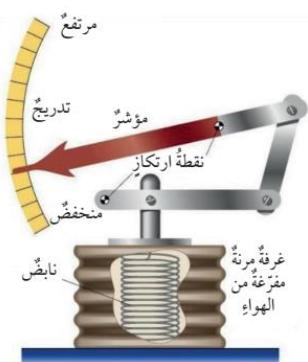


الباروميتر الفلزی (الباروميتر اللاسائلی)



☒ تبين الصورة باروميتر زئبقي يستخدم في قياس الضغط الجوي ويسمى باروميتر (لا سائل) (Aneroid Barometer).

☒ لا يستخدم فيه الزئبق أو أي سائل آخر ويستخدم هذا النوع من الأجهزة على نطاق واسع بدلاً من الباروميتر الزئبقي لصغر حجمه وسهولة نقله وحمله.

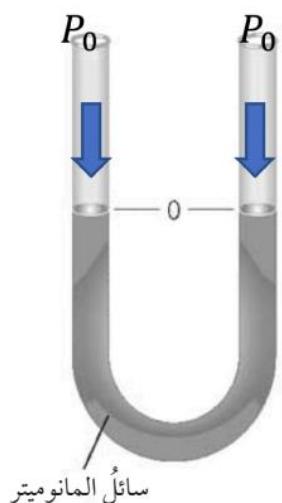


☒ يحتوي الباروميتر على غرفة فلزية مفرغة من الهواء تقريباً ومتصل بداخلها نابض كما في الشكل.

☒ يسمح النابض للغرفة بالتمدد والتقلص بما يتناسب مع ضغط الهواء المحيط بها فإذا زاد ضغط الهواء انخفض السطح العلوي للغرفة إلى الأسفل وإذا قلل ضغط الهواء ارتفع سطح الغرفة إلى الأعلى.

☒ تنتقل حركة الغرفة إلى مؤشر الباروميتر عن طريق رافعة ميكانيكية فيدور المؤشر بما يتناسب مع ضغط الهواء المراد قياسه. ويقرأ الباروميتر مقدار هذا الضغط من خلال الرقم الظاهر على التدرج الدائري المقابل للمؤشر.

قياس ضغط المائع



☒ يُقاس ضغط المائع (غاز أو سائل) باستخدام أجهزة متنوعة منها جهاز المانوميتر (Manometer).

☒ للمانوميتر عدة أشكال مختلفة أبسطها الموضح في الصورة جانبًا.

سؤال | سُوَّال وضح ما جهاز (المانوميتر)؟

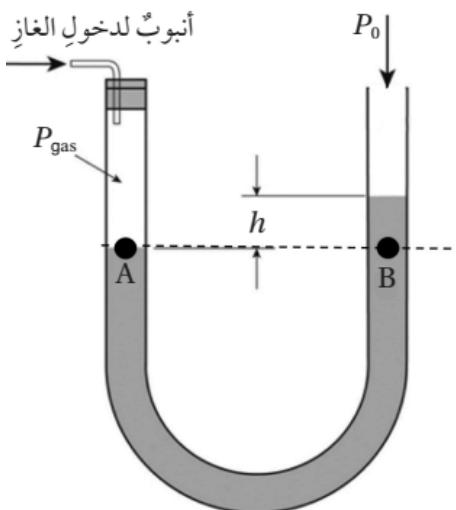
أنبوب مفتوح من الطرفين على شكل حرف (U) يحتوي على سائل مثل الزئبق أو الماء ويستخدم لقياس ضغط الغازات والسوائل المحصورة.

★ بما أن طفي الأنبوب مُعرضان للضغط الجوي نفسه فإن ارتفاع السائل سيكون متساوياً في ذراعي الأنبوب.





سؤال | ? وضح كيفية قياس ضغط غاز محصور باستخدام المانوميتر.



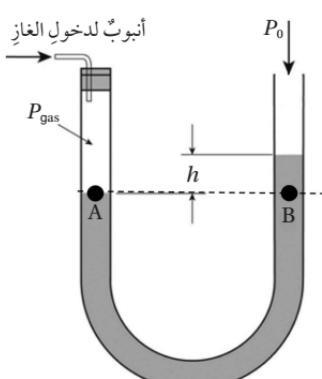
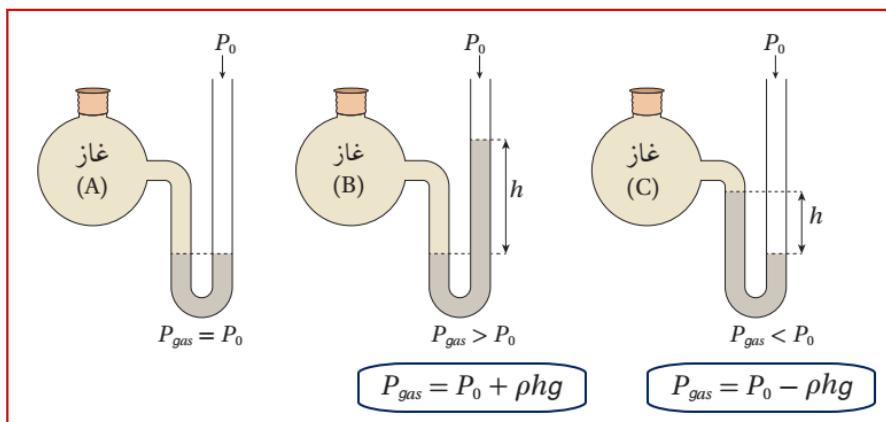
- توصيل اسطوانة الغاز بإحدى ذراعي المانوميتر في حين تظل الذراع الأخرى مفتوحة وبذلك يتم تعريض سائل المانوميتر لضغط الغاز عند إحدى الذراعين وللضغط الجوي عند الذراع الأخرى.
- إذا كان ضغط الغاز أكبر من الضغط الجوي ينخفض السائل في الذراع المتصلة بالغاز ويرتفع في الذراع الأخرى كما في الشكل.
- النقطة الواقعة على المستوى الأفقي نفسه يكون لها نفس الضغط حسب مبدأ تساوي الضغط في السائل نفسه.
- يصبح ضغط الغاز عند النقطة (A) متساوياً لضغط النقطة (B).

$$P_A = P_B \rightarrow P_{\text{gas}} = P_0 + P_{\text{liquid}} \rightarrow P_{\text{gas}} = P_0 + \rho gh$$

قد يكون ضغط الغاز المحصور متساوياً للضغط الجوي أو أكبر منه أو أقل.

يوضح الشكل قياس الضغط لغازات مختلفة باستخدام المانوميتر حيث يظهر ثلاثة

حالت لضغط الغاز.



أتحقق: في الشكل الآتي إذا كان ضغط عمود السائل (h) فوق النقطة (B) يساوي (5 cmHg) والضغط الجوي (75 cmHg)، فما ضغط الغاز بوحدة (cmHg)؟

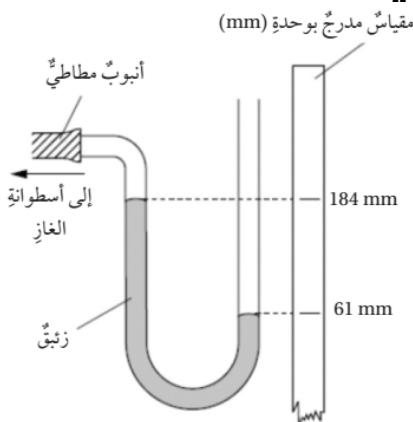




سؤال | **?** يبيّن الشكل المجاور مانوميتر استخدم لقياس ضغط غاز محصور في

أسطوانة. معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل، أحسب ضغط الغاز.

علمًا بأن: كثافة الزئبق ($13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)، والضغط الجوي ($1 \times 10^5 \text{ Pa}$)، وتسارع السقوط الحر (10 m/s^2).



$$h = 184 \text{ mm} - 61 \text{ mm} = 123 \text{ mm}$$

$$h = 123 \times 10^{-3} = 0.123 \text{ m}$$

$$P_{\text{gas}} = P_0 - \rho gh$$

$$P_{\text{gas}} = 1 \times 10^5 - 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.123$$

$$P_{\text{gas}} = 8.33 \times 10^4 \text{ Pa}$$

سؤال إضافي | **NERD** استخدم مانوميتر زئبقي لقياس ضغط غاز محبوس داخل مستودع فكان

سطح الزئبق في الفرع الخالص أعلى من سطحه في الفرع المتصل بالمستودع بمقدار (36 cm)، احسب قيمة ضغط الغاز المحبوس.

$$P_{\text{gas}} = P_0 + \rho gh$$

$$P_{\text{gas}} = 1 \times 10^5 + 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.36$$

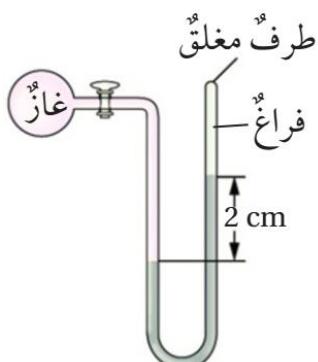
$$P_{\text{gas}} = 1 \times 10^5 + 0.48 \times 10^5$$

$$P_{\text{gas}} = 1.48 \times 10^5 \text{ Pa}$$

سؤال إضافي | **NERD** يبيّن الشكل المجاور مانوميتر استخدم لقياس ضغط غاز محصور في

أسطوانة. معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل، أحسب ضغط الغاز.

❖ علمًا بأن: كثافة الزئبق ($13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)، والضغط الجوي ($1 \times 10^5 \text{ Pa}$)، وتسارع السقوط الحر (10 m/s^2).



$$P_{\text{gas}} = P_0 + \rho gh = 0 + 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.02$$

$$P_{\text{gas}} = 0.272 \times 10^4 \text{ Pa}$$



سؤال إضافي NERD يُبين الشكل المجاور مانوميتر، طرفه الأول يتصل بأسطوانة غاز، وطرفه

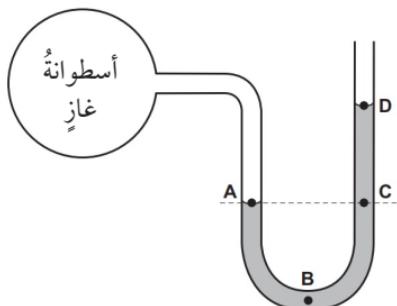
الثاني المفتوح. أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. ما النقطة التي يكون عندها مقدار الضغط أقل ما يمكن؟

ب. ما النقطة التي يكون عندها مقدار الضغط أكبر ما يمكن؟

ج. حدد نقطتين لهما نفس الضغط.

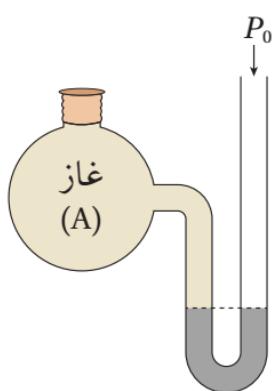
د. هل يختلف مقدار الضغط عند النقطة (C) في حال قمنا بإغلاق طرف الأنبوب الموجودة فيه.



سؤال إضافي NERD يُبين الشكل المجاور مانوميتر استخدم لقياس ضغط غاز محصور في

أسطوانة. معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل، أحسب ضغط الغاز.

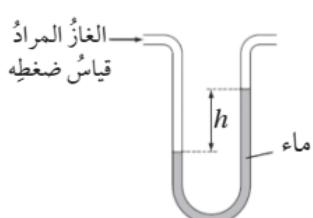
❖ علماً بأن: كثافة الزئبق ($13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$), والضغط الجوي (10^5 Pa)، وتتسارع السقوط الحر (10 m/s^2).



أفكّر: السائل المستخدم في المانوميتر المبين في الشكل هو الماء، واستخدم المانوميتر

لقياس ضغط غاز فكان الفرق في ارتفاع السائل بين ذراعيه (h). لو استبدل الماء بسائل

ذي كثافة أكبر فماذا يحدث لمقدار (h)؟ مفسراً إجابتك..





حل أسئلة مراجعة الدرس الثاني: قياس الضغط

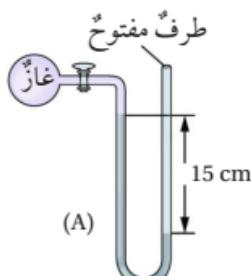
سؤال 1 أذكر استخداماً لكل من: الباروميتر والمانوميتر.

الباروميتر: يستخدم لقياس الضغط الجوي.

المانوميتر: يستخدم لقياس ضغط المواقع المحصورة.

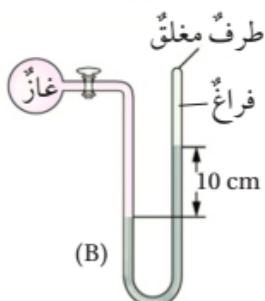
سؤال 2 مانوميتر زبقي استخدم لقياس ضغط غازين مختلفين، مستعيناً بالبيانات

المثبتة على الشكل، أحسب ضغط الغاز الذي يقيسه المانوميتر في الحالتين (A) و (B).



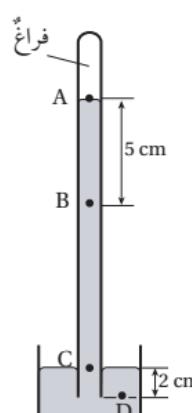
$$P_{\text{gas}} = P_0 - \rho gh = 1 \times 10^5 - 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.15$$

$$P_{\text{gas}} = 1 \times 10^5 - 0.204 \times 10^5 = 0.796 \times 10^5 \text{ Pa}$$



$$P_{\text{gas}} = P_0 + \rho gh = 0 + 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.10$$

$$P_{\text{gas}} = 0.136 \times 10^5 \text{ Pa}$$



سؤال 3 يبين الشكل المجاور باروميتر زبقياً، معتمداً على المعلومات

المثبتة على الشكل، أحسب الضغط عند النقاط (A, B, C, D) بوحدة

الباسكال. علمًا بأن الضغط الجوي في المنطقة التي استخدم فيها

الباروميتر ($1 \times 10^5 \text{ Pa}$).

$$P_A = \rho gh = 0$$

$$P_B = \rho gh_B = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.05 = 6800 \text{ Pa}$$

$$P_C = \rho gh_C = 1 \times 10^5 \text{ Pa} = 76 \text{ cmHg} \rightarrow h_C = 76 \text{ cm}$$

$$P_D = \rho gh_D = 13.6 \times 10^3 \times 10 \times 0.78 = 106080 \text{ Pa}$$



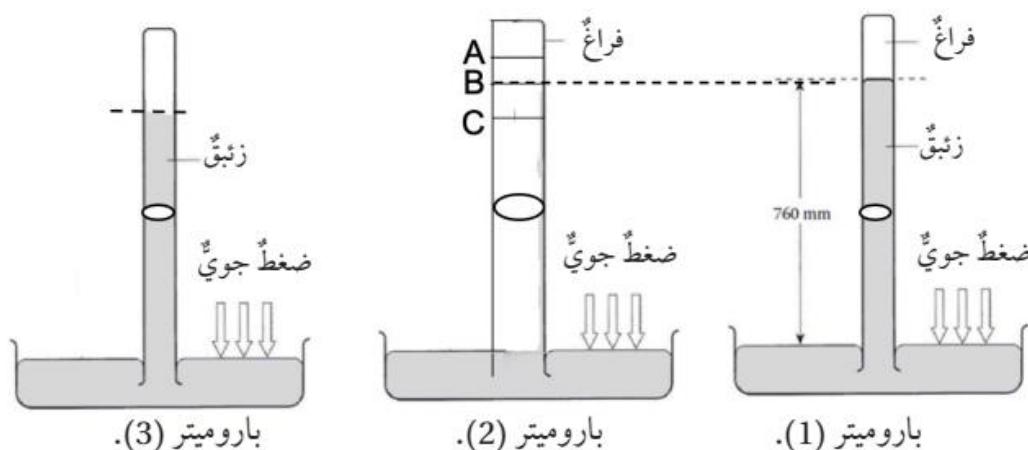


سؤال 4 استخدم الباروميتر (1) لقياس الضغط الجوي في منطقة ما، فكان ارتفاع الزئبق في الأنابيب على نحو ما هو مبين في الشكل، ثم استخدم بارومتران آخران لقياس الضغط الجوي في المنطقة نفسها، حيث مساحة مقطع أنبوب البارومترات (1) و(3) متساوية، ومساحة مقطع الباروميتر (2) أكبر منها. معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل أجب عن الأسئلة الآتية:

أ. اختار من الرموز (A, B, C, D) الرمز الذي يمثل ارتفاع الزئبق في أنابيب الباروميتر (2)، وأعطي دليلاً يدعم صحة إجابتك..

(C)

ب. اقترح سبباً أدّى إلى أن يكون ارتفاع الزئبق في الباروميتر (3) أقل من الباروميتر (1).
بسبب اختلاف درجة الحرارة.

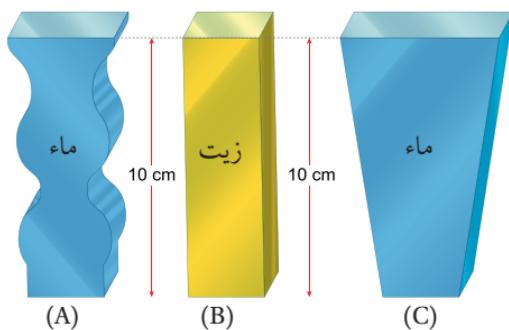




حل أسئلة مراجعة الوحدة الرابعة (ميكانيكا الموائع)

1. أضْعِ دائِرَةً حَوْلَ رُمْزِ الإِجَابَةِ الصَّحِيحةِ لِكُلِّ جَمِيلٍ مَمَّا يَأْتِي:

1. يَبْيَّنُ الشَّكْلُ الْمَجَاوِرُ ثَلَاثَةً أَوْعِيَةً؛ اثْنَيْنِ مِنْهَا يَحْتَوِيَانِ عَلَى الْمَاءِ وَالثَّالِثُ يَحْتَوِي عَلَى زَيْتٍ. وَارْتِفَاعُ



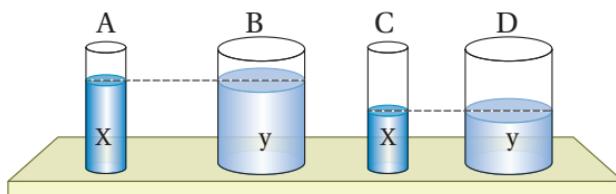
السَّوَائِلِ فِي الْأَوْعِيَةِ الْثَلَاثَةِ مُتَسَاوٍ. إِذَا عَلِمْتُ أَنَّ كَثَافَةَ الْمَاءِ أَكْبَرُ مِنْ كَثَافَةِ الزَّيْتِ، فَإِنَّ التَّرْتِيبَ الْتَّنَازُلِيَّ لِلضَّغْطِ عَلَى قَاعِدَةِ الْأَوْعِيَةِ الْثَلَاثَةِ:

$$P_A = P_C > P_B \quad \text{بـ.} \quad P_A > P_B > P_C \quad \text{أـ.}$$

$$P_A = P_B = P_C \quad \text{دـ.} \quad P_B > P_A = P_C \quad \text{جـ.}$$

الضغط المؤثر على قاعدة الوعاء لا يعتمد على شكل الوعاء وبما أن الوعاء (A) و(C) لهما نفس ارتفاع الماء ونفس الكثافة وتتسارع الجاذبية فسيكون ضغط كل منهما على القاعدة متساوي على عكس ضغط الوعاء (B) سيكون أقل لأن كثافة الزيت أقل من الماء.

2. سَائِلَانِ (x, y)، كَثَافَاهُمَا ($\rho_x = 1010 \text{ kg/m}^3$) و ($\rho_y = 950 \text{ kg/m}^3$). عَنْدَ صَبِّ السَّائِلَيْنِ فِي الْأَوْعِيَةِ الْمُبَيَّنَةِ فِي الشَّكْلِ الْمَجَاوِرِ، فَإِنَّ أَكْبَرَ ضَغْطٍ يَكُونُ عَلَى قَاعِدَةِ الْوَعَاءِ:



بـ.

A .

دـ.

جـ.

$$h_A = h_B = h \quad , \quad h_C = h_D = 0.5h$$

$$P_A = \rho_A gh_A \rightarrow P_A = 1010 \times 10 \times h = 10100 \times h$$

$$P_B = \rho_B gh_B \rightarrow P_B = 950 \times 10 \times h = 9500 \times h$$

$$P_C = \rho_C gh_C \rightarrow P_C = 1010 \times 10 \times 0.5h = 5050 \times h$$

$$P_D = \rho_D gh_D \rightarrow P_D = 950 \times 10 \times 0.5h = 4750 \times h$$





3. الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر (100 kPa)، وكتافة ماء البحر (1020 kg/m^3). على أيّ عمق تحت سطح الماء يكون الضغط الكلي (151 kPa)؟

55 m . د

50 m . ج.

25 m . ب.

5 m . أ.

$$\rho_f = 1020 \text{ kg/m}^3, \quad P_0 = 100 \text{ kPa} = 100 \times 10^3 \text{ Pa}$$

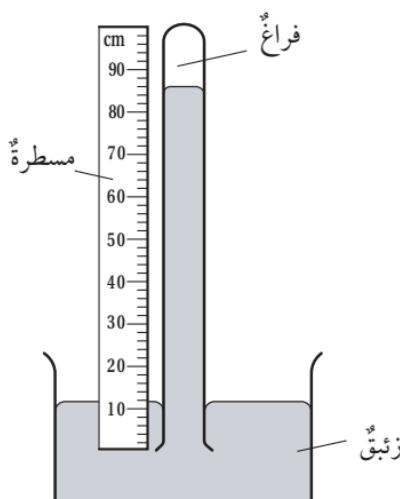
$$P_{\text{tot}} = 151 \text{ kPa} = 151 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{tot}} = P_0 + P_{\text{fluid}} = P_0 + \rho_f gh$$

$$151 \times 10^3 = 100 \times 10^3 + 1020 \times 10 \times h$$

$$51 \times 10^3 = 1020 \times 10 \times h \rightarrow 51000 = 10200 \times h$$

$$h = 5 \text{ m}$$



4. يبيّن الشكل المجاور باروميتر زئبقياً استُخدم لقياس الضغط الجوي. أي الأطوال الآتية يستخدم لحساب مقدار الضغط الجوي الذي قاسه الباروميتر بوحدة (cmHg)؟

74 . ب.

12 . أ.

100 . د.

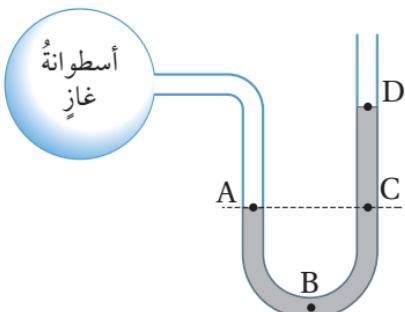
86 . ج.

الضغط الجوي بوحدة (cmHg) يساوي ارتفاع عمود الزئبق بوحدة (cm)

$$h = 86 \text{ cm} - 12 \text{ cm} = 74 \text{ cm}$$

$$h = 74 \text{ cm} \rightarrow P_0 = 74 \text{ cmHg}$$

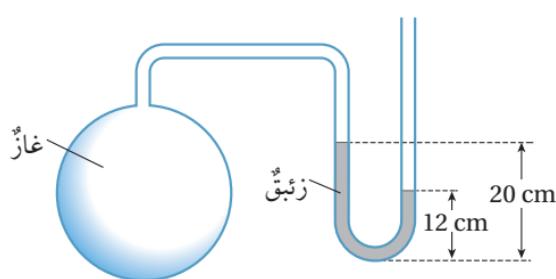




5. يُبيّن الشكل المجاور مانوميتر طرفه الأول يتصل بأسطوانة غاز، وطرفه الثاني مفتوح. النقطة التي يكون عندها مقدار الضغط الكلّي أكبر ما يمكن هي:
- A .
ب .
C .
D .

$$P_A = P_C = P_{gas} = P_o + \rho gh , \quad P_D = P_o$$

$$P_B > P_A = P_C > P_D$$



6. يبيّن الشكل المجاور مانوميتر طرفه الأول يتصل بأسطوانة غاز، وطرفه الثاني مفتوح. إذا كان الضغط الجوي يساوي (76 cmHg)، فإن ضغط الغاز بوحدة (cmHg) :

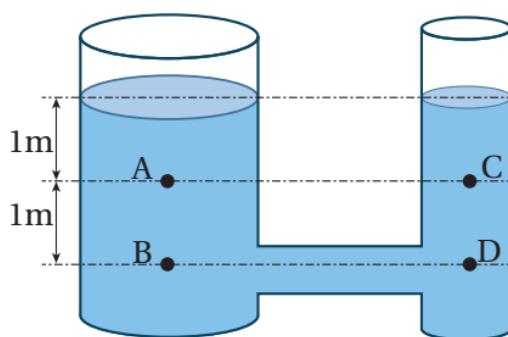
أ . 56 .
ب . 68 .

ج . 84 .
د . 96 .

$$P_{gas} + P_{Hg} = P_o \rightarrow P_{gas} + 8 \text{ cmHg} = 76 \text{ cmHg}$$

$$P_{gas} = 68 \text{ cmHg}$$

7. معتمداً على البيانات المثبتة على الشكل المجاور، وإذا علمت أن مساحة مقطع الأنابيب الرفيع نصف مساحة مقطع الأنابيب العريض، وأن الضغط الجوي (100 kPa)، والسائل الذي يملأ الوعاء ماء كثافته ($1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)، فإن الضغط الكلّي عند النقاط (A, B, C, D) (kPa) بوحدة (kPa) .



أ . $P_A = P_B = 10, \quad P_C = P_D = 20$.

ب . $P_A = P_C = 10, \quad P_B = P_D = 20$.

ج . $P_A = 110, \quad P_B = 120, \quad P_C = 55, \quad P_D = 60$.

د . $P_A = P_C = 110, \quad P_B = P_D = 120$.





$$P_{\text{tot}} = P_0 + P_{\text{fluid}} = P_0 + \rho_f gh$$

$$P_{\text{tot}_A} = 100 \times 10^3 + 1 \times 10^3 \times 10 \times 1 = 110 \times 10^3 \text{ Pa} = 110 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{tot}_B} = 100 \times 10^3 + 1 \times 10^3 \times 10 \times 2 = 120 \times 10^3 \text{ Pa} = 120 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{tot}_C} = 100 \times 10^3 + 1 \times 10^3 \times 10 \times 1 = 110 \times 10^3 \text{ Pa} = 110 \text{ kPa}$$

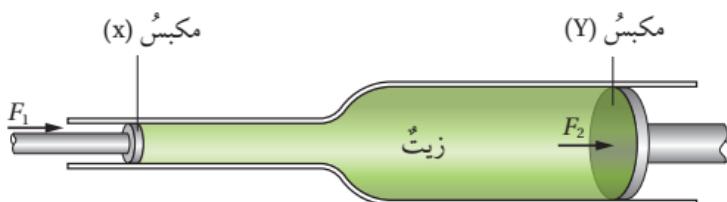
$$P_{\text{tot}_D} = 100 \times 10^3 + 1 \times 10^3 \times 10 \times 2 = 120 \times 10^3 \text{ Pa} = 120 \text{ kPa}$$

2. **أصنف** كيف يتغير كل من: الضغط الجوي بزيادة الارتفاع عن سطح البحر، وضغط الماء بزيادة العمق تحت سطح الماء.

يقل الضغط الجوي بزيادة الارتفاع عن سطح البحر (علاقة عكسيّة).

يزداد ضغط الماء بزيادة العمق تحت سطح الماء (علاقة طردية).

3. يبيّن الشكل مقطعاً من نظام الكوابح في السيارة. مستعيناً بالشكل أجبُ عن الأسئلة الآتية:



أ. **احسب** مقدار الضغط على الزيت المحصور في الأسطوانة، الناتج عن قوة مقدارها $F_1 = 90 \text{ N}$ تؤثّر في مكبس الأسطوانة (x)، علمًا بأنّ مساحة سطحه 48 cm^2 .

$$P_x = \frac{F_1}{A_1} = \frac{90}{48 \times 10^{-4}} = 1.875 \times 10^4 \text{ Pa} = 18750 \text{ Pa}$$

ب . ينتقل الضغط عبر الزيت إلى المكبس (Y) فيتأثر بقوّة (F_2) ، لماذا يكون مقدار القوّة (F_2) المؤثرة في المكبس (Y) أكبر من مقدار القوّة (F_1)؟

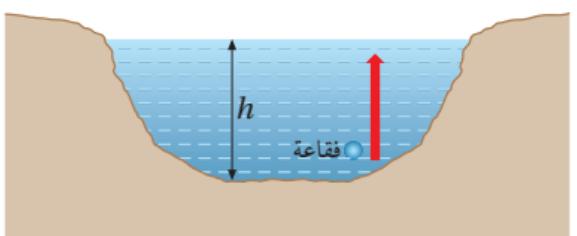
حسب قاعدة باسكال الضغط متساوي على طرفي المكبس فلذلك يكون مقدار القوّة (F_2) أكبر لأن مساحة المكبس (A_2) أكبر.

ج. **أفسّر**: لا يعمل نظام الكوابح على النحو المطلوب، إذا تسربت فقاعات هواء إلى الأسطوانة. تسرب فقاعات الهواء يؤدي لاختلاف ضغط الزيت المحصور داخل الأسطوانة.





4. يبيّنُ الشكلُ بحيرةً عمّقُ الماء فيها (12 m)، وكثافةُ الماء ($1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$):



أ. أحسبُ الضغطَ الكلّيَ عندَ أسفلِ البحيرة،

إذا كانَ الضغطُ الجويُ ($P_0 = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$).

ب. التفكيرُ الناقدُ: هلْ يتغيّرُ حجمُ فقاعةٍ غازٍ

تنطلقُ منْ أسفلِ البحيرةِ إلى سطحِها؟

أُفّسِرُ إجابتي.

$$P_{\text{tot}} = P_0 + P_{\text{fluid}} = P_0 + \rho_f gh$$

$$P_{\text{tot}} = 1 \times 10^5 + 1 \times 10^3 \times 10 \times 12 = 220000 \text{ Pa} = 22 \times 10^4 \text{ Pa}$$

ب) نعم يتغير، والسبب هو تغيير الضغط المؤثر على فقاعة الغاز عند انطلاقها من الأسفل إلى السطح فكلما قل الضغط المؤثر عليها زاد حجمها.

5. التفكيرُ الناقدُ: تُبحِرُ غواصَةٌ على عمقِ (20 m) تحتَ سطحِ ماءِ البحرِ، ضغطُ ماءِ البحرِ على هذا

العمقِ (P)، وكثافةُ ماءِ البحرِ (ρ_s). ثمَّ تُبحِرُ الغواصَةُ نفسها في ماءِ عذبٍ على عمقِ (20.6 m)

تحتَ سطحِ الماءِ، كثافةُ الماءِ العذبِ (ρ_f)، حيثُ ($\rho_s = 1.03 \rho_f$). فهلْ تتأثُرُ الغواصَةُ في الماءِ

العذبِ بضغطٍ مساوٍ أم أكبرَ أم أقلَّ منَ الضغطِ (P) المؤثَرُ بها في ماءِ البحرِ؟ أُعطي دليلاً يدعمُ

صحةَ إجابتي.

$$P_A = P_B \rightarrow P_B = \text{ضغط ماء العذب} \rightarrow P_A = \text{ضغط ماء البحر}$$

$$P_A = \rho_s gh \rightarrow P_A = \rho_s \times 10 \times 20 = 200 \times \rho_s = 200 \times 1.03 \rho_f$$

$$P_A = 200 \times 1.03 \rho_f = 206 \times \rho_f$$

$$P_B = \rho_f gh \rightarrow P_B = \rho_f \times 10 \times 20.6 = 206 \times \rho_f$$

$$P_A = P_B = 206 \times \rho_f$$

تشاءُرُ الغواصَةُ في الماءِ العذبِ بضغطٍ مساوٍ للضغطِ المؤثَرُ بها في ماءِ البحرِ.





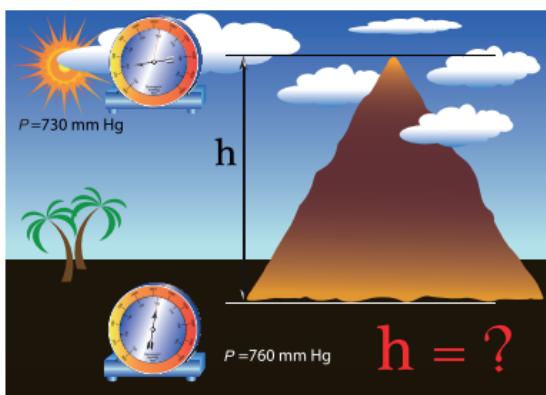
6. صمّمت مجموعةٌ منَ الطالباتِ نموذجاً لرافعةٍ هيدروليكيّة، على نحوٍ ما هو مبيّنُ في الشكلِ المجاورِ.

أ . **أصفُ** كيفَ يعمُل النموذج؟

ب . **اقترحُ**: كيفَ يمكنُ تطويرُ النموذج؟

(ا) يعتمد النموذج على فكرة الضغط المقصور بين طرفي المكبس بحيث إذا قمنا بالتأثير بقوة عند المكبس السفلي يقوم المكبس العلوي بالتأثير بقوة على الطرف العلوي ليرفع الثقل والعكس صحيح.

(ب) يمكننا إضافة مكبس آخر للتحكم بحركة الثقل يميناً ويساراً أو لعدة اتجاهات أخرى.



7. **أحلُّ**: يبيّن الشكلُ المجاورُ قراءةَ باروميترَ عندَ أسفلِ جبلٍ وأعلاهُ، معتمداً على البياناتِ المثبتةَ على الشكلِ أجيّبُ عنِ الأسئلةِ الآتية:

أ . أحسبُ الفرقَ في الضغطِ بينَ أسفلِ الجبلِ وأعلاهُ بوحدةِ الباسكالِ، علمًا بأنَّ كثافةَ الزئبقِ تساوي ($13.6 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$).

ب . أحسبُ ارتفاعَ الجبلِ، علمًا بأنَّ متوسطَ كثافةِ الهواء يساوي (1.2 kg/m^3).

(ا)

$$P_{\text{أسفل الجبل}} = 760 \text{ mmHg} = 76 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{أعلى الجبل}} = 730 \text{ mmHg} = 73 \text{ cmHg}$$

$$\text{الفرق في الضغط} = 76 \text{ cmHg} - 73 \text{ cmHg} = 3 \text{ cmHg}$$

$$P_{\text{الفرق في الضغط}} = 3 \text{ cmHg} \times \frac{1 \times 10^5 \text{ Pa}}{76 \text{ cmHg}} = 3947.3 \text{ Pa}$$

$$(ب) P_{\text{الفرق في الضغط}} = \rho_{\text{Air}}gh \rightarrow 3947.3 = 1.2 \times 10 \times h \rightarrow h = 329 \text{ m}$$





8. **التفكير الناقد:** عند استخدام باروميتر زئبي لقياس الضغط الجوي عند مستوى سطح البحر، فإن طول عمود الزئبقي في الأنبوة يستقر عند 76 cm بالنسبة إلى سطح الزئبقي في الوعاء.

أ . ماذا لو استُخدم الماء بدلاً من الزئبقي، فكم سيكون ارتفاع عمود الماء في الباروميتر عند مستوى سطح البحر؟

ب . لماذا لا يستخدم الماء في الباروميتر ويستخدم الزئبقي؟ أعطي دليلاً علمياً يدعم إجابتي معتمداً على النتيجة التي توصلت إليها في الفرع (أ).

أ) سيكون طول عمود الماء في الباروميتر عشرة أمتار تقريباً..

$$P_0 = \rho_s g h \rightarrow 1 \times 10^5 = 1 \times 10^3 \times h \rightarrow 10^5 = 10^4 \times h$$

$$h = 10 \text{ m}$$

ب) طول عمود الماء عند سطح البحر سيكون عشرة أمتار وهو غير عملي على عكس طول عمود الزئبقي (76 cm).

أيضاً الماء عديم اللون، أما الزئبقي لونه فضي فيرى بسهولة من خلال الأنبوة.

• بإمكانكم حجز بطاقة أساس مع الأستاذ معاذ أبو يحيى.

• المبيعات: 062229990 • مبيعات (واتس): 0799797880

• أو من خلال شراء البطاقة من المكتبات المعتمدة للمنصة.

يمكنكم متابعتنا والتواصل معنا من خلال:



الأستاذ معاذ أمجد أبو يحيى



مدرسة الفيزياء



0795360003

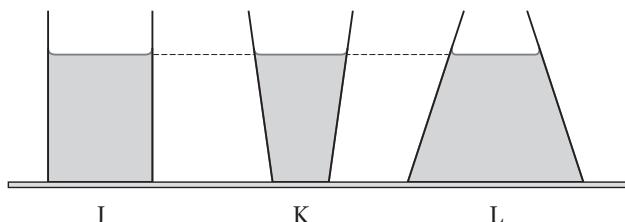


أسئلة تحاكي الاختبارات الدولية

السؤال الأول:

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة، لكل مما يأتي:

1. يُبيّن الشكل المجاور ثلاثة أوعية (J, K, L) ارتفاع الماء فيها متساوٍ. العبارة الصحيحة التي تصف الضغط على قاعدة الأوعية الثلاثة:



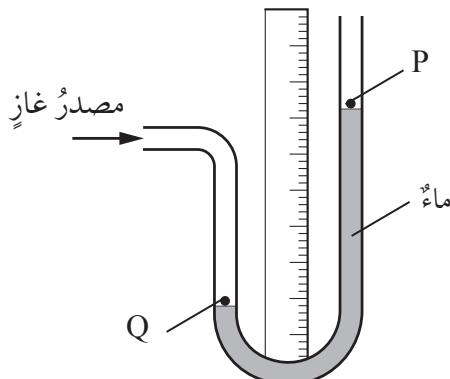
أ. أكبر قيمة للضغط على قاعدة الوعاء J

ب. أكبر قيمة للضغط على قاعدة الوعاء K

ج. أكبر قيمة للضغط على قاعدة الوعاء L

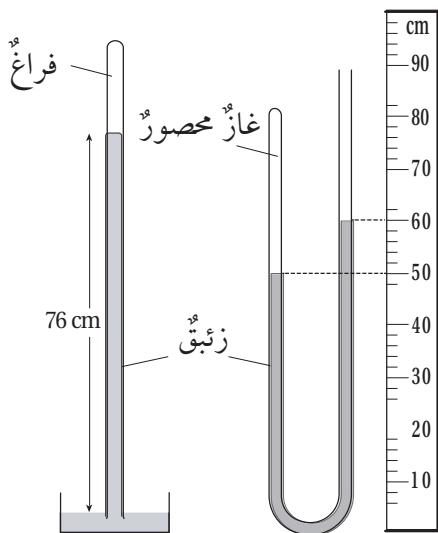
د. الضغط متساوٍ على قاعدة الأوعية الثلاثة.

2. يُبيّن الشكل مانومير يتصل بمصدر غاز. إذا حدث تسرب للغاز وانخفض ضغطه، فما يحدث لمستوى سطح الماء عند النقطتين (Q) و (P):



رمز الإجابة	مستوى الماء عند (P)	مستوى الماء عند (Q)
أ	ينخفض	ينخفض
ب	ينخفض	يرتفع
ج	يرتفع	ينخفض
د	يرتفع	يرتفع

عند تسرب الغاز يقل ضغط الغاز وبالتالي يرتفع مستوى الماء عند النقطة (Q) بينما يقل مستوى الماء عند النقطة (P).



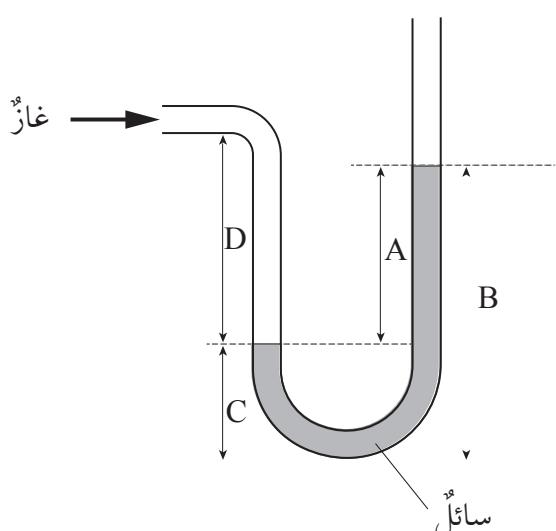
3. يبيّنُ الشكل مانوميتر وباروميتر وضعاً بعضهما بجانب بعضٍ، المانوميتر يحتوي على كميةٌ من الغاز المخصوص، بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل فإنَّ ضغط الغاز المخصوص بوحدة (cmHg) يساوي:

- | | |
|--------|--------|
| أ. 10. | ب. 50. |
| ج. 66. | د. 86. |

$$P_o = 76 \text{ cmHg}$$

$$h = 60 \text{ cm} - 50 \text{ cm} = 10 \text{ cm} \rightarrow P_{Hg} = 10 \text{ cmHg}$$

$$P_{gas} = P_o + P_{Hg} \rightarrow P_{gas} = 76 \text{ cmHg} + 10 \text{ cmHg} = 86 \text{ cmHg}$$



4. يبيّنُ الشكل المجاور مانوميتر استُخدم لقياسِ الفرق بينَ ضغطِ غازٍ مخصوصٍ والضغطِ الجويِّ. أيُّ الارتفاعاتِ المثبتةٍ على الشكل تمثّل هذا الفرق في الضغطِ؟

- | | |
|--------|--------|
| أ. 10. | ب. 50. |
| ج. 66. | د. 86. |

$$P_{gas} = P_o + P_{Hg} \rightarrow P_{gas} - P_o = P_{Hg}$$

السؤال الثاني:

يقرأُ مقياسُ الضغطِ داخلَ الغواصَةِ (100 KPa) عندما تكونُ عندَ سطحِ الماءِ، وعندهما تغوصُ على عمقِ (h) تحتَ سطحِ الماءِ تصبحُ قراءةُ المقياسِ (250 KPa)، فما مقدارُ (h). علمًاً بأنَّ كثافةَ الماءِ ($1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$)؟

قراءةُ مقياسِ الضغطِ عندَ سطحِ الماءِ تعطيُ الضغطِ الجويِّ $\rightarrow P_o = 100 \text{ kPa} = 100 \times 10^3 \text{ Pa}$

$$P_{tot} = 250 \text{ kPa} = 250 \times 10^3 \text{ Pa}$$

$$P_{tot} = P_o + P_{fluid} = P_o + \rho_f gh$$

$$250 \times 10^3 = 100 \times 10^3 + 10^3 \times 10 \times h$$

$$150 \times 10^3 = 10^3 \times 10 \times h \rightarrow 150 \times 10^3 = 10^4 \times h$$

$$h = 15 \text{ m}$$