

فيزياء

المرونة

سنتر فيوتشر



سنتر فيوتشر

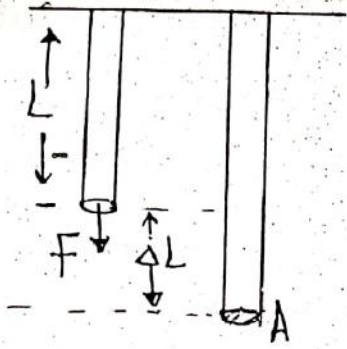
Subject:..... إيمادي قزيبا

Chapter:..... خواص المادة (المردولة)

Mob: 0112 3333 122

0109 3508 204

معامل المرونة الطولي :- معامل ينجح " γ "



- لو عندنا سلك طوله L وأثرنا عليه بقوة F في اتجاه عمودي على السلك في اتجاه عمودي على مساحته مقطعية "A" يستطيل السلك مسافة ΔL .

- معامل المرونة الطولي :- يعبر عنه لتوصيف المادة

مقياس لمدى مقاومة المادة للتغيير في الطول ويعبر عنه على نوع المادة

$$S = \frac{F}{A} = \frac{\text{قوة شد أو ضغط}}{\text{مساحة مقطع السلك}}$$

← غالبا πr^2 نصف قطره " r "

الانفعال :-

$$Z = \frac{\Delta L}{L} = \frac{\text{التغيير في الطول}}{\text{الطول الاصل}}$$

$$\gamma = \frac{S}{Z} = \frac{F/A}{\Delta L/L} = \frac{F \cdot L}{\Delta L \cdot A} = \frac{\text{الجهاد}}{\text{الانفعال}} = N/m^2$$

وهو ثابت لكل المواد على مدى " لكل مادة معامل مرونة طولي ثابت لها "

مثال (1) سلك طوله 4m ومساحة مقطعية 1.5 cm^2 ويستطيل مسافة 0,07cm نتيجة لتقل كتلته 330kg يتدلى من السلك احسب معامل ينجح للسلك

الحل

$$F = mg = 330 \times 9.8$$

$$\gamma = \frac{F \cdot L}{\Delta L \cdot A} = \frac{(330 \times 9.8) \times 4}{0,07 \times 10^{-2} \times 1,5 \times 10^{-4}} = 1.23 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$$

مثال (2) :- عود اسطواناني طول 3.5m وقطره 10 cm احسب قيمته النقص في الطول عندما يحل ثقل مقدار 80x10³ نيوتن على بابه معامل المرونة الطولية $\gamma = 9 \times 10^{-11}$

الحل

$$\gamma = \frac{F \cdot L}{\Delta L \cdot A} = \frac{(80 \times 10^3 \times 9.8) \times 3.5}{\Delta L \cdot \pi \left(\frac{10}{2} \times 10^{-2}\right)^2} = 9 \times 10^{-11}$$

$$\therefore \Delta L = 0.39 \text{ mm}$$

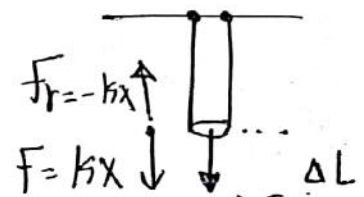
مثال (3) استفعال سلك طول L ومعامل مرونته γ ومساحة مقطعه A في حدود المرونة بمقدار ΔL . طبقا لقانون هوك تكون القوة الارجاعية $F_r = -k\Delta L$ احسب الشغل اللازم لحدوث استطالة في السلك لطول ΔL .

الحل

$$W = F \cdot x \quad \rightarrow \text{لو القوة ثابتة} \quad dw = F \cdot dx$$

$$W = \int_0^{\Delta L} F \cdot dx$$

$$F = kx \rightarrow \text{من قانون هوك}$$



$$W = \int_0^{\Delta L} kx \, dx = k \left[\frac{x^2}{2} \right]_0^{\Delta L} = k \frac{\Delta L^2}{2} \rightarrow \textcircled{1}$$

$$\gamma = \frac{F \cdot L}{A \Delta L}$$

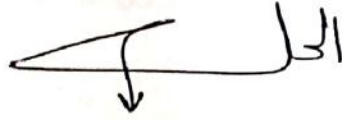
$$F = \frac{\gamma A \Delta L}{L} = k \Delta L$$

القوة المتصلة الى الطول ΔL

$$\therefore k = \frac{\gamma A}{L}$$

$$\therefore W = \frac{\gamma A}{L} \cdot \frac{\Delta L^2}{2}$$

مثال (4) ثقل كتلة 50g يندلي من الطرف الكيسر لقضيب من الصلب طول 1m وقطره 5mm احسب استطالة اذا كان معامل ينج $Y = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}^2$

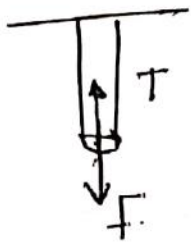


$$F = Mg = 50 \times 9.8$$

$$Y = \frac{F \cdot L}{\Delta L \cdot A} = \frac{50 \times 9.8 \times 1}{\Delta L \times \left(\frac{5}{2} \times 10^{-3}\right)^2} = 2 \times 10^{11}$$

$$\Delta L = 0.11 \text{ mm}$$

لاحظ

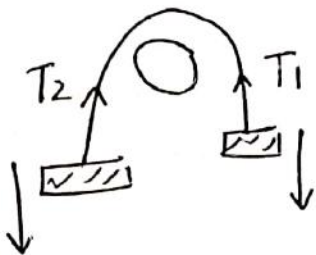


- عند وجود سلك معلق في الهواء :-

$$F = T \rightarrow \text{لو السلك متزن}$$

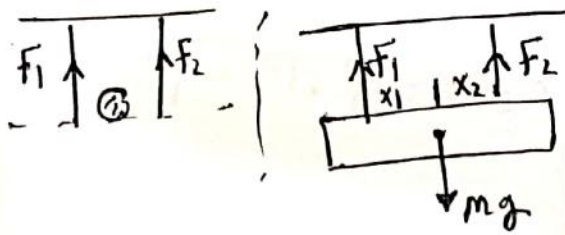
"استطال وثبت"

$$\therefore Y = \frac{T \cdot L}{\Delta L \cdot A}$$



- أي سلك جواه قوة شد T ← وحدة ليس

$$T_1 = T_2 = T \rightarrow \text{لونه نفس السلك}$$



- عند تغطية كتلة في أكثر من سلك

- عند انزاحة الكتلة "تقف"

$$F = T \leftarrow F_1 + F_2 = mg$$

$$F_1 \times x_1 = F_2 \times x_2$$

- من قوانين الميكانيكا

مجموع حاصل ضرب القوى في الذراع = صفى ← لا يوجد دوران

مثال (5) سلك اسطوانتي حديد طولها 2 م وقطره 4 mm وضع على بكره خفيفه ملساء في نهايتيه احدى طرفيه كتلت 5 kg والاخرى 3 kg ما هي الاستطالات الحادثه في السلك اثناء الحركه مع العلم انه معامل الاستطالات $y = 2 \times 10^{11} \text{ N/m}$.

الحل

- السلك غير متزن. "مينفخش نقول" $F = T$
↓
يتحرك

at M_1

تطبيقه قانونه نيوتن الحركه على M_1

$$\sum F = m_1 a$$

$$M_1 g - T = m_1 a \rightarrow$$

$$a = g - \frac{T}{M_1} \rightarrow \textcircled{1}$$

على بالك انه $M_1 g$ اكبر من T
لذا
نجاه الحركه

بتطبيقه قانونه نيوتن الحركه "لاحظ انه T اكبر من $M_2 g$ "
at $M_2 \rightarrow$

$$T - M_2 g = M_2 a \rightarrow \textcircled{2}$$

من $\textcircled{1}$ في $\textcircled{2}$

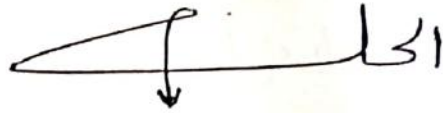
$$T - M_2 g = M_2 \left(g - \frac{T}{M_1} \right) = M_2 g - \frac{M_2 T}{M_1}$$

$$T \left[1 + \frac{M_2}{M_1} \right] = 2 M_2 g$$

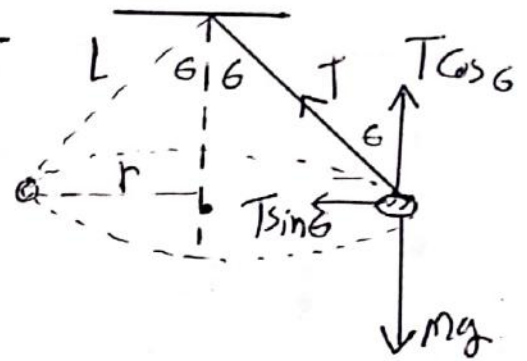
$$\therefore T = \frac{2 M_1 M_2}{M_1 + M_2} g = \frac{2 \times 3 \times 5}{3 + 5} \times 9.8 = 36.8 \text{ N}$$

$$\Delta L = \frac{T \cdot L}{Y A} = \frac{36.8 \times 2}{2 \times 10^{11} \times (2 \times 10^{-3})^2 \pi} = 0.0293 \text{ mm}$$

سؤال (6) سلك من الكوبالينوم طوله 0.85 m وقطره 0.78 mm مثبت من طرفه العلوي ومعلق من طرفه السفلي كتلة $m = 1.2$ ويتأرجح في مستوى أفقي . احسب السرعات الزاوية التي يدور بها بحيث انفعال مقدار 1×10^{-4} ومعدل المرونة $\gamma = 7 \times 10^{10} \text{ N/m}$.



- نفرض θ الزاوية المحصورة بين الخيط والرأس
- الجسم يتحرك في مسار دائري نصفه قطر r
- له سرعة ثابتة \rightarrow قوانين نيوتن



$$\sin \theta = \frac{r}{L}$$

في الاتجاه الأفقي \rightarrow هناك قوتاه \rightarrow الجذب المركزي $T \sin \theta$ \rightarrow الطرد المركزي

In X Direction

$$\sum F = m a_c$$

$$T \sin \theta = m \frac{v^2}{r}$$

عجلة مركزية $a_c = \frac{v^2}{r}$
نصف قطر المسار r

$v = \omega r$
السرعة الزاوية

$$T \sin \theta = m \omega^2 r = m \omega^2 L \sin \theta$$

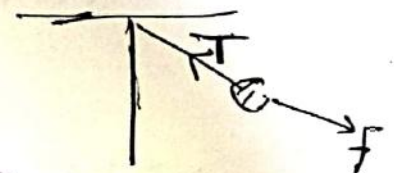
$$T = m (0.85) \omega^2 \rightarrow \textcircled{1}$$

$\gamma = \frac{F/A}{\Delta L/L} = \frac{F/A}{z} \rightarrow$ الاجهاد $F = T$

$$\therefore T = \gamma A z = 7 \times 10^{10} \times \left(\frac{0.78}{2} \times 10^{-3} \right)^2 \pi \times 1 \times 10^{-4} = 3.345 \text{ N} \rightarrow \textcircled{2}$$

$$3.345 = 1.2 (0.85) \omega^2$$

$$\therefore \omega = 5.73 \text{ rad/sec}$$



(2)

مسألة (7)

كرة حديد قطرها 16 cm وكتلتها 14 kg علقت بسلك حديد طوله 2.8 m وقطره 0.9 mm عند نقطة فوق سطح الأرض بمقدار 3 m فإذا دُفعت الكرة لتذبذباً بحيثاً عندما تكون الكرة عند القاع تكون سرعتها 5 m/s .

ما هو بعد الكرة عن سطح الأرض عند الاتزان إذا علمت أنه $\frac{1}{2} \pi \times 10^{11} \text{ N/m}^2$.

الحل

نفرض y هي بعد الكرة عن الأرض

$$y = 3 - [L + \Delta L]$$

$$\Delta L = \frac{F \cdot L}{Y \cdot A}$$

$$F = T$$

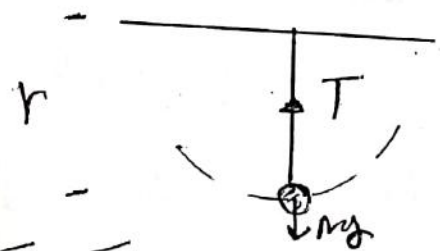
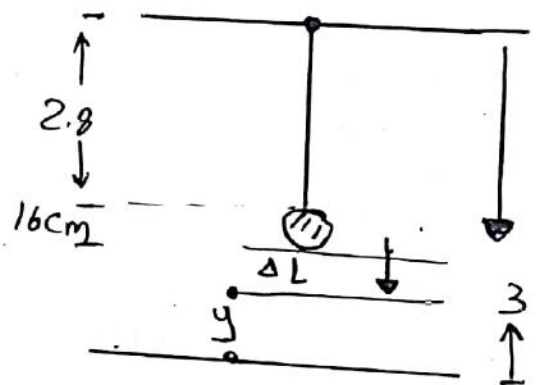
$$\sum F = m a_c \quad \text{قانون نيوتن}$$

$$T - mg = m \frac{v^2}{r}$$

$$T = mg + m \frac{v^2}{r} = 14 \times 9.8 + 14 \frac{5^2}{2.8 + 0.08} = 259 \text{ N}$$

$$\therefore \Delta L = \frac{259 \times 2.8}{1.86 \times 10^{11} \times \left(\frac{0.9}{2} \times 10^{-3}\right)^2 \pi} = 6.1 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\therefore y = 3 - [2.8 + 0.16 + 6.1 \times 10^{-3}] = 3.4 \text{ cm.}$$



نصف قطر السلك = من مركز الكرة

$$r = 2.8 + 0.08$$

مثال (8) سلك حديد طوله 5m ومساحته 1 mm^2 ومعامل المرونة 2.2×10^{11} احسب زمنه الدوري اذا كانه معلق بكتلة 2kg. ويتذبذب.

الحل

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{F/x}}$$

مناقباته الحركات التوافقية البسيطة

$$y = \frac{F \cdot L}{A \cdot x}$$

$$x = \Delta L$$

$$\frac{F}{x} = \frac{x A}{L}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{\frac{x A}{L}}} = 2\pi \sqrt{\frac{m L}{x A}}$$

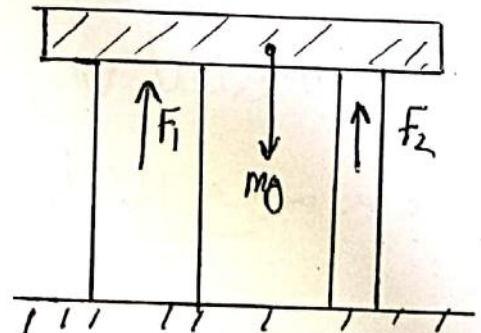
$$T = 2\pi \sqrt{\frac{2 \times 10^3}{2.2 \times 10^{11} \times 10^{-3}}} = 4.2 \times 10^{-2} \text{ sec}$$

مثال (9) تم وضع كتلتين منطقتين من الرصاص أفقياً على اسطوانتين لهما نفس الطول ومساحة مقطع التانية ضعف الاولى ومعامل المرونة الاولى ضعف التانية فما هي الكتلة النسبية المحولة بواسطة كل اسطوانة والنسبة بين القوي.

الحل

سوف تتزن الكتلة افقياً.

لذلك الكتلة سوف تكون في وضع افقي.



$$\Delta L_A = \Delta L_B$$

$$\Delta L = \frac{F \cdot L}{x A}$$

$$\frac{F_1 L_1}{x_1 A_1} = \frac{F_2 L_2}{x_2 A_2}$$

$$\textcircled{b} \quad \frac{F_1 L}{2Y_2 \cdot 2A_2} = \frac{F_2 L}{Y_2 \cdot A_2}$$

$$L_1 = L_2 = L$$

$$Y_1 = 2Y_2$$

$$A_1 = 2A_2$$

$$\therefore F_1 = 4F_2$$

$$F_1 + F_2 = mg$$

وعند الاتزان

$$4F_2 + F_2 = mg$$

$$5F_2 = mg \quad \frac{F_2}{mg} = \frac{1}{5}$$

$$mg = W$$

$$\therefore \frac{F_1}{mg} = \frac{4}{5}$$

عند الاتزان

$$\frac{F_1}{W} \propto \frac{W}{F_2} = \frac{1}{5} \propto \frac{5}{4} = \frac{1}{4}$$

مثال (و) سلكان متساويين في الطول ومزادتين مختلفين الدول مساحته A_1 ومقابل مرونته A_2 ولا Y_2 والمسافة بينها L وعلق بينهما صرطان الوزن عليه كتله وزنها W .

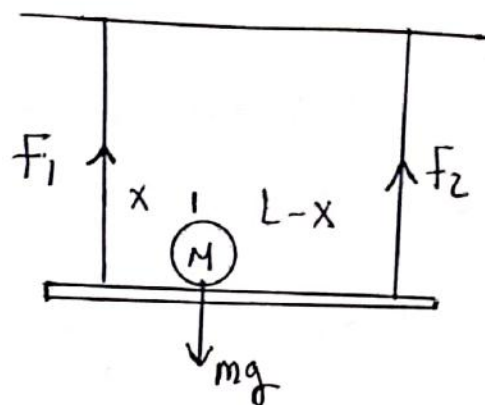
ادجد موقع الثقل حتى :-

① ليسادي الازجهاد في السلكان .

② // الانفعال .

$$i) F_1 x = F_2 (L-x) \quad \text{الكرن = مقي}$$

$$\therefore F_2 = F_1 \frac{x}{L-x} \rightarrow (1)$$



[1]

عند تساوى الارتفاع

$$S_1 = S_2 = \frac{F}{A}$$

$$S_1 = S_2$$

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

$$F_2 = \frac{A_1}{A_2} F_1 \rightarrow (2)$$

From (1) & (2)

$$F_1 \frac{x}{L-x} = \frac{A_1}{A_2} F_1$$

$$x = \frac{L}{1 + \frac{A_2}{A_1}}$$

[2]

$$\frac{\Delta L_1}{L_1} = \frac{\Delta L_2}{L_2}$$

$$L_1 = L_2 = L$$

$$\Delta L_1 = \Delta L_2$$

$$\frac{F_1 t}{Y_1 A_1} = \frac{F_2 t}{Y_2 A_2}$$

عند تساوى الارتفاع

$$\frac{F_1}{Y_1 A_1} = \frac{F_2}{Y_2 A_2}$$

$$F_1 = \frac{Y_1 A_1}{Y_2 A_2} F_2 \rightarrow (3)$$

From (1), (3)

$$\frac{A_1}{A_2} * \frac{Y_1 A_1}{Y_2 A_2} F_2 = F_2$$

$$\frac{Y_1 A_1^2}{Y_2 A_2^2} = 1$$

١٢
 مثال (٦) إذا عُلقت كتلة خشبية بواسطة سلكين لهم نفس نصف القطر 1 mm

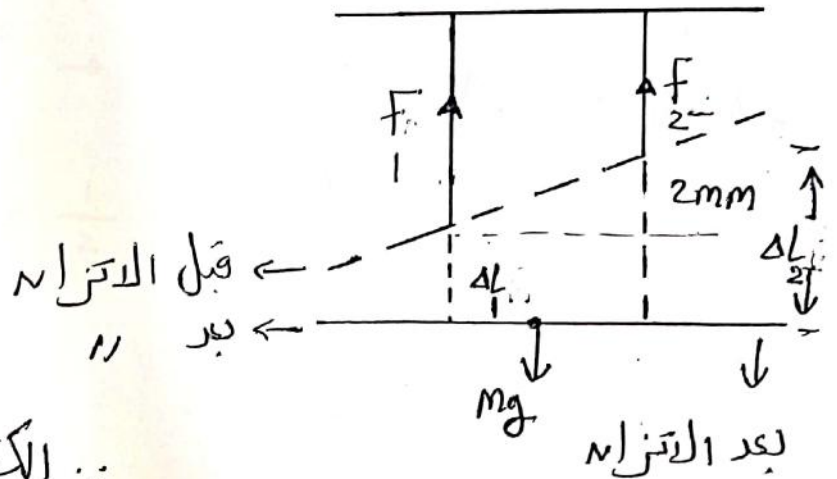
في البداية طول الأول 25 m والثاني أقبل منه بـ 2 mm وترك حتى أصبح في
 النهاية السلكين أفقيين. ما هي قوة الجهد على كل سلك والنسبة بين
 الجهدين إذا كانت كتلة القطعة = (103 kg)

الحل

① عند الاتزان

$$F_1 + F_2 = mg$$

$$F_1 + F_2 = 103 \times 9.8 \rightarrow ①$$



② .. الكتلة أصبحت أفقية

$$\Delta L_2 = \Delta L_1 + 2 \times 10^{-3}$$

$$\Delta L = \frac{F \cdot L}{Y A}$$

$$\frac{F_2 L_2}{Y_2 A_2} = \frac{F_1 L_1}{Y_1 A_1} + 2 \times 10^{-3}$$

$$X_1 = X_2 = X$$

$$A_1 = A_2 = A$$

$$A = \pi (1 \times 10^{-3})^2$$

$$F_2 L_2 = F_1 L_1 + 2 \times 10^{-3} Y A$$

$$(2.5 - 2 \times 10^{-3}) F_2 = 2.5 \times F_1 + 2 \times 10^{-3} Y A \rightarrow ②$$

From ①, ②

$$F_1 = 501.08 N$$

$$F_2 = 508.13 N$$

$$F_1 X_1 = F_2 X_2 \quad \frac{X_1}{X_2} = \frac{F_2}{F_1} = \frac{501.08}{508.13} = 0.986$$

إذا تم مضاعفة طول سلك وضاعفت الكثافة المعلقة به فإنه محامل ينجح "معدل المرونة المرونة"



لـ يتغير : نصف ثابت

()

إذا تعرض سلك لجهد S وكان محامل المرونة Y فإنه الطاقة لودة الحجوم



الطاقة كلها

لـ الشكل يصنع على هيئة طاقة وضع.

$$W = U = \frac{1}{2} \cdot Y \cdot A \cdot \frac{\Delta L^2}{L}$$

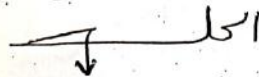
$$U = \frac{U}{Vol} = \frac{U}{AL} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Y}{L^2} \Delta L^2$$

$$Y = \frac{F/A}{\Delta L/L} = \frac{S}{\Delta L/L} \therefore \frac{\Delta L}{L} = \frac{S}{Y}$$

$$U = \frac{1}{2} Y \cdot \left(\frac{S}{Y}\right)^2 = \frac{1}{2} \frac{S^2}{Y} = \text{الطاقة لودة الحجوم} = \text{كثافة الطاقة}$$

مثال ()

إذا كان السلك المزم لجعل سلك لسبيل $1 \text{ mm} = 1 \text{ mm}$ في السلك المزم لجعل نفس مادة السلك تسبيل نفس الطول ولكنه نصف القطر يضاق



$$W = \frac{Y \cdot A}{L} \cdot \frac{\Delta L^2}{2}$$

$$\therefore \frac{W_1}{W_2} = \frac{A_1}{A_2} \cdot 1$$

$$A = \pi r^2$$

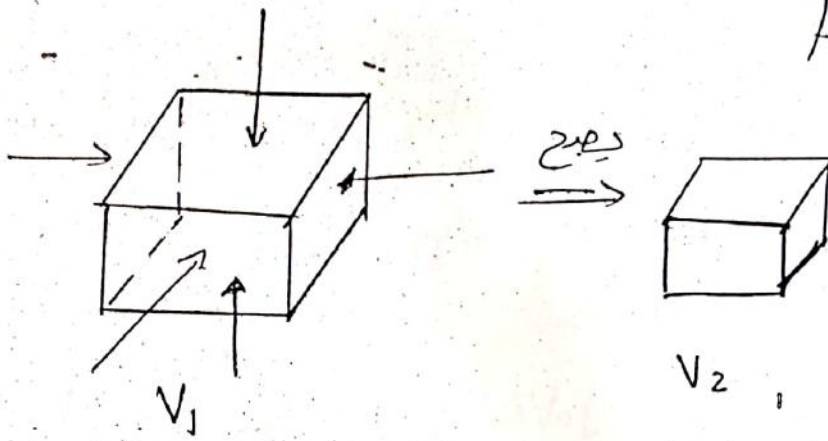
$$r_2 = 2r_1$$

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{r_1^2}{r_2^2}$$

$$\therefore \frac{W_1}{W_2} = \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{W_1}{W_2} = \frac{2}{4}$$

$$W_2 = 8 \text{ J}$$

عامل المرونة الحجمي: - β



- عندما تتعرض المادة لقوة عمودية في جميع أجزاء الجسم غالباً تكون تلك القوة على السطوح عمودية على الجسم.
- يتغير حجم المادة وتقل حجماً ΔV عند زيادة الضغط ΔP .

الاجهاد: -

$$S = \frac{F}{A} \rightarrow \text{عمودية} = \Delta P \rightarrow \text{ضغط غالباً}$$

انفعال: -

$$Z = \frac{\Delta Vol}{Vol} \rightarrow \text{مقدار التغير}$$

$$\beta = \frac{-\Delta P}{\Delta V/V} \rightarrow P \uparrow \rightarrow \Delta V \downarrow$$

تعتبر معامل المرونة الحجمي مقياساً لدرجة صعوبة التي تنضغط بها المادة الانضغاطية.

$$\frac{1}{\beta} = \frac{1}{\text{الانضغاطية}}$$

$$\frac{\Delta Vol}{Vol} \cdot \text{نسبة التغير في الحجم}$$

(15)

مثال (11)

أحسب قِيَمَةَ التَقْصُّصِ فِي الْحَجْمِ لَمَكْبَرٍ مَعْيَنٍ مِنَ النِّجَاسِ طَوَّلَ خَلَايَا 10cm
عِنْدَ تَكْرِيهِهِ لِنَقْطَةِ 74/10⁶ Pa وَمَعَامِلَ مَرُونَةِ النِّجَاسِ $\beta = 5 \times 10^{10}$

الحل

$$\beta = - \frac{\Delta P}{\Delta V / V_0} \rightarrow \Delta V_0 = - \frac{V \Delta P}{\beta} = - \frac{(0.1)^3 \cdot 74/10^6}{5 \times 10^{10}} = -0.014 \text{ m}^3$$

مثال (12)

- إذا كان 11 km أُنْقِدَ نَقْطَةً فِي قَاعِ الْبَحْرِ بِسَاوِي 1.13 × 10⁸ kg .
 ① احسب التَّغْيِيرَ فِي حَجْمِ 1 م³ مِنْ مَادِّ الْبَحْرِ تَحْتَ حَالَةٍ مِنْ سَطْحِ إِلَى الْقَاعِ .
 ② إذا كان كثافة ماء البحر عند السطح 1.03 × 10³ كجم / م³ فما هي عُمْقُ قَاعِ الْبَحْرِ .
 ③ هل الماء مادة قَابِلَةٌ لِلانْفِصَالِ .

الحل

$$\beta = 0.21 \times 10^{10}$$

$$\beta = - \frac{\Delta P}{\Delta V / V}$$

$$\Delta V = - \frac{\Delta P V}{\beta} = - \frac{(1.13 \times 10^8) \times 1}{0.21 \times 10^{10}} = -0.0538 \text{ m}^3$$

④

$$\rho = \frac{M}{V_0}$$

$$M = \rho V_0$$

$$= 1.013 \times 10^3 \times 1 = 1.013 \times 10^3 \text{ kg}$$

على سطح الماء

الكتلة تظل ثابتة فوجدوا

$$V_2 = V_1 - \Delta V = 1 - 0.0538 = 0.9462$$

$$\therefore \rho' = \frac{M'}{V_0'} = \frac{1.013 \times 10^3}{0.9462} = 1.07 \times 10^3$$

تغيراً طفيفاً ← الماء غير قابل للانضغاط.

مثال (١٣)

كرة من النحاس في الهواء تحت ضغط $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ حجمها 0.5 m^3 وضعت في قاع المحيط تحت ضغط $2 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ما هو التغير في حجم الكرة نتيجة وضعها في قاع المحيط علما بأنه مرونة لها $\beta = 6.1 \times 10^{10} \text{ N/m}^2$

الحل

$$\beta = \frac{\Delta P}{\Delta V/V}$$

$$\Delta V = - \frac{\Delta P \cdot V}{\beta}$$

$$\begin{aligned} \Delta P &= P_2 - P_1 = 2 \times 10^5 - 1 \times 10^5 \\ &= 1.99 \times 10^7 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\therefore \Delta V = - 1.99 \times 10^7 \frac{0.5}{6.1 \times 10^{10}} = -1.63 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

مثال (١٤)

كمية من غاز مقدارها 360 cm^3 داخل اسطوانة لها مكبس سهل الحركة فإذا كان الضغط داخل الاسطوانة $1 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ ثم زاد الضغط بمقدار 3% مما أدى إلى نقص الحجم بمقدار 1% . احسب معامل المرونة الحجمي

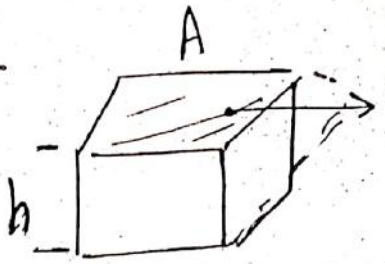
$$\Delta P = \frac{3}{100} (1 \times 10^5) = 3 \times 10^3 \text{ N/m}^2$$

$$\frac{\Delta V}{V} = 0.01$$

$$\therefore \beta = \frac{-3 \times 10^3}{0.01} = 3 \times 10^5 \text{ N/m}^2$$

G

عامل المرونة القصي :-



عندما تحدث قوة تماسية للجسم تشوه شكله
- مقياس لمدى تشوه المادة للتغير في الشكل

الجهاد :- أجهاد القص

النسبة بين مركبات القوة التماسية وبين المساحة التماسية

$$\tau = \frac{F}{A} = \frac{\text{تماسية}}{\text{مساحة سطح الجسم}}$$

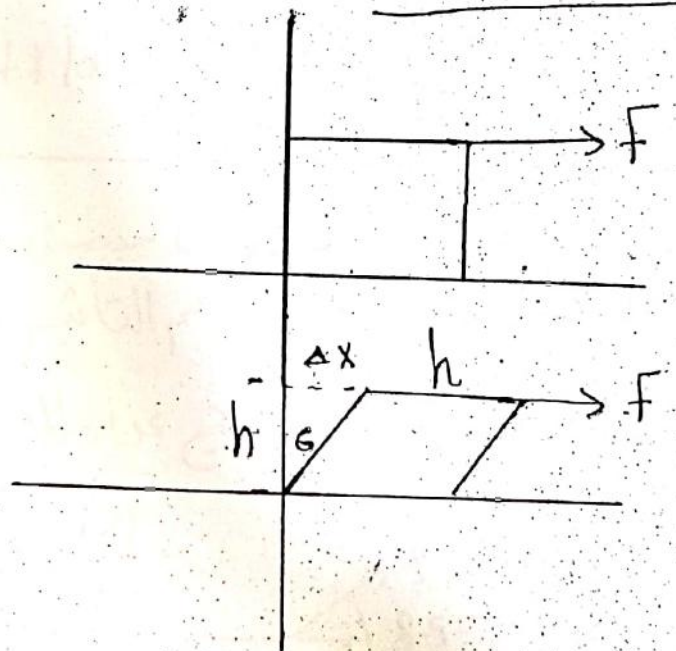
انفعال "قصي" :-

$$\epsilon = \frac{\text{مقدار التغير}}{\text{الأصل}}$$

$$\epsilon = \frac{\Delta x}{h}$$

$\theta \rightarrow$ زاوية القص

$$\epsilon = \frac{\Delta x}{h} = \tan \theta$$



$$G = \frac{\tau}{\epsilon} = \frac{F/A}{\tan \theta}$$

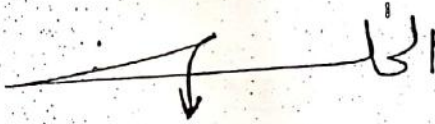
$G \rightarrow$ إلى ديان

$$G \text{ in degree } \times \frac{\pi}{180} = G \text{ rad}$$

← التغير في ديان h يس

مكعب طولاه 20 cm وتؤثر عليه قوة قصية 40×10^4 N فتسبب في إزاحة قدرها 0,05 m للجانب العلوي بالنسبة للسفلي احسب الإجهاد والانفعال

الحل



$$G = \frac{S}{z}$$

$$S = \frac{40 \times 10^4}{20 \times 20 \times 10^{-4}} = 10 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

$$z = \frac{\Delta x}{h} = \frac{0,05 \times 10^{-2}}{20 \times 10^{-2}} = 2,5 \times 10^{-3}$$

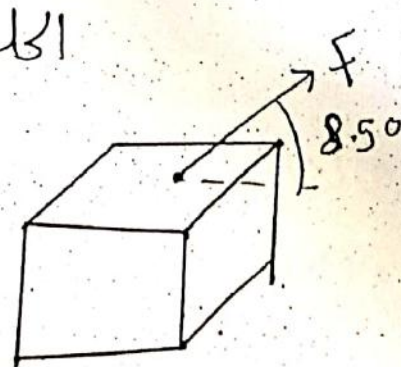
$$\therefore G = \frac{10 \times 10^6}{2,5 \times 10^{-3}} = 4 \times 10^9 \text{ N/m}^2$$

مكعب طول قطعه 25 cm وقم التأثير بقوة 375 N تصنع زاوية $8,5^\circ$ مع السطح العلوي للمكعب فتنتج عن ذلك زاوية انحراف $(1,24^\circ)$ فما هو معامل المرونة

الحل

$$S = \frac{F \cos \theta}{A}$$

$$F = F \cos 8,5 = 375 \cos 8,5 = 369,8 \text{ N}$$

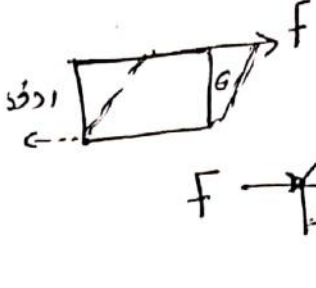
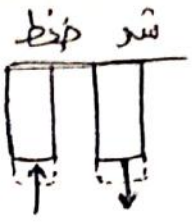


$$\therefore G = \frac{369,8 / (9,25 \times 9,25 \times 10^{-4})}{\tan (1,24)} = 7,34 \times 10^6 \text{ N/m}^2$$

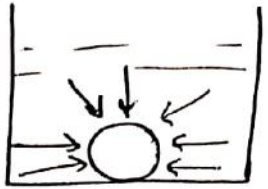
المروية ← ملاحظات دافاد

① الضغط كميته قياسية لا الازهار كميته مديته

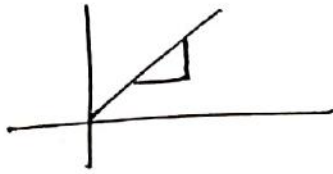
② أنواع الازهار ← طول ← شد ← زيادة في الطول
 ← ضغط ← نقص في الطول
 ← مساحي ← قوة فهي على المساحات
 ← حجم ← نقص في الحجم "ضغط"



③ قوة دفع الموائع للجسم ← عند تبس حجمها يصبح الضغط اسفلها اعلى من
 الضغط اعلاها فتسرع لاعلى



④ أنواع التفعال ← طول ← $\frac{\Delta L}{L}$
 ← مساحي "قوة" $\tan G = \frac{\Delta x}{h}$ ← دائرية
 ← حجمي ← $\frac{\Delta Vol}{Vol}$
 التغير في ماحبات "نسبته"



$$Y = \frac{F/A}{\Delta L/L}$$

$$G = \frac{F/A}{G}$$

$$\beta = \frac{G \Delta P}{\Delta Vol / Vol}$$

⑤ في مديات المروية مع القوة العلاقات هرديات في المديات

⑥ معامل المروية: الازهار / التفعال
 ← طول ← معامل لينج
 ← مساحي ← معامل الصلابة
 ← حجمي ← β

لا يمكن ان الضغط يتركب الجسم ديفل
 الدارات ككميات

⑦ الغازات ليس لها اي معامل مروية والسوائل ججمي
 ⑧ معامل المروية يعقد على المادة