

* properties of matter

خواص المادة

unit and dimension



SI, CGS

Mass (M)

length (L)

time (T)

السرعة * velocity = $\frac{L}{T} = L \cdot T^{-1} \rightarrow m/s \text{ or } cm/s$

التسارع * a = $\frac{v}{t} = \frac{L \cdot T^{-1}}{T} = L \cdot T^{-2} \rightarrow m/s^2 \text{ or } cm/s^2$

القوة * force = $ma = M \cdot L \cdot T^{-2} \rightarrow kg \cdot m/s^2 \text{ or } (N) \text{ نيوتن}$

Note

$L + L = L$

$L \leftarrow L - L \text{ or } (L \times L) = L^2$

$\frac{L}{L}$

unit less

quantity

unit

Mass

kg

length

m

Time

s

θ

Rad

السرعة $v = \frac{d}{t}$

m/s $m \cdot s^{-1}$

التسارع $a = \frac{\Delta v}{t}$

m/s² $m \cdot s^{-2}$

القوة $F = m \cdot a$

kg $\cdot m/s^2$, N

الشغل $W = F \cdot d$

kg $\cdot m^2/s^2$, N $\cdot m$, J

القدرة $PW = \frac{W}{t}$

kg m^2/s^2 $\leftarrow$ watt (W)

$F = G \frac{M_1 \cdot M_2}{r^2}$

$G = \frac{F \cdot r^2}{M_1 \cdot M_2}$

$G = M \cdot L \cdot T^{-2} \cdot L^2$

$M^{-1} T^{-2} L^3$

Elasticity

1- Linear

2- surface, shear

3- Volume

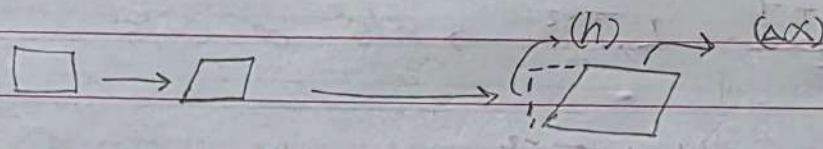


① Linear

$$Y = \frac{\text{stress}}{\text{strain}} = \frac{F/A}{\Delta L/L} = N/m^2 \rightarrow \text{dyne/cm}^2$$

Young's Modulus

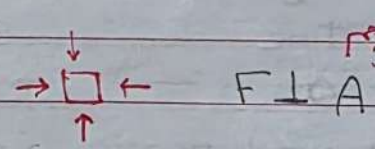
② Shear - surface



$$S = \frac{\text{stress}}{\text{strain}} = \frac{F/A}{\Delta x/h} = \text{dyne/cm}^2 \rightarrow N/m^2$$

③ Volume

$$B = \frac{\text{stress}}{\text{strain}} = \frac{F/A}{\Delta V/V} = N/m^2 \rightarrow \text{dyne/cm}^2$$



هنا القوة تؤثر على مساحة ولكن يتغير الحجم

* Stress → [جهد]

$$\frac{\text{Force}}{A \text{ or } \Delta x} = \frac{F}{A} = (Pa) \rightarrow N/m^2 \rightarrow P \text{ or } Pa$$

* Strain → انفعال

$$\Delta L/L \rightarrow \text{unit less}$$

* Modulus of elasticity

$$\text{modulus of elasticity} = \frac{\text{stress}}{\text{strain}} = \boxed{N/m^2}$$

↑ القوة لا تتغير طولها فوق

* Fluid static

(الموائع الساكنة)

→ pressure fluid

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

$$F = P \cdot A$$

$$(P + dp) \cdot A + \overset{mg}{\uparrow} = P \cdot A$$

→ Pascal's principle

~~$$PA + dpA + mg = P \cdot A$$~~

$$m = \rho \cdot V$$

$$V = A \cdot \Delta y$$

dy

$$(y_2 - y_1) \leftarrow$$

h

الارتفاع

$$dpA = -mg$$

$$dpA = \rho \cdot V \cdot g$$

$$dpA = A dy \rho g \quad \int dp = \int \rho g dy$$

$$\int_{P_1}^{P_2} dp = \int_{y_1}^{y_2} \rho g dy$$

حجم / انما

$$(P_2 - P_1) = \rho g (y_2 - y_1)$$

$$P - P_a = \rho g h$$

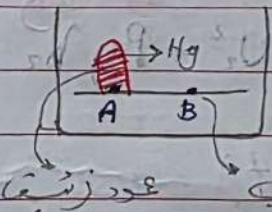
$$P = P_a + \rho g h$$

⇒ Barometer

جهاز البارومتر

⇒ Manometer

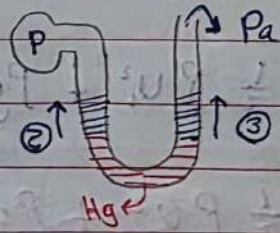
جهاز المانومتر



$$PA = P_B$$

$$h\rho g = P_a$$

عدد زئبق في عمود الجوى



$$(P_a = P)$$

$$\textcircled{2} \rightarrow P = P_a - h\rho g$$

$$\textcircled{3} \rightarrow P = P_a + h\rho g$$

Archimides

قاعدة ارشميدس

* الخشب العائم في الماء

قوة دفع الماء = وزن الجسم المغمور

$$P_1 = \frac{F_1}{A_1} \quad P_2 = \frac{F_2}{A_2}$$

$$P_1 = P_2$$

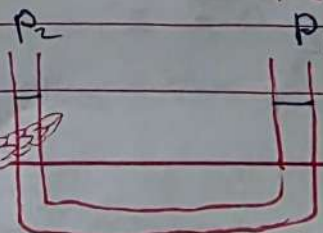
$$F_b = mg$$

$$mg_{\text{liquid}} = mg_{\text{solid}}$$

$$P_{\text{liquid}} V = P_{\text{solid}} V$$

Submerged

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



→ Fluid dynamics

الخواص المتحركة

⇒ ideal fluid

- 1- Non Viscous
 - 2- Steady Flow
 - 3- incompressible
 - 4- Irrotational
- Laminer <

- 1- لا له لزوجة
- 2- خطوط مستقيمة
- 3- كثافته لا تتغير
- 4- لا يدور حول نفسه



$$M_1 = M_2 \quad (P_1 U_1 = P_2 U_2)$$

$$M = \rho \cdot A \cdot U$$

$$\rho_1 A_1 x_1 = \rho_2 A_2 x_2$$

$$x = U \cdot t$$

$$\rho_1 A_1 U_1 \cdot t = \rho_2 A_2 U_2 \cdot t$$

$$A_1 U_1 = A_2 U_2 \quad \Rightarrow \quad (A U) = \text{constant}$$

* قانون برنولي

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho U_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho U_2^2 + \rho g h_2$$

$$P + \frac{1}{2} \rho U^2 + \rho g h = (\text{constant})$$

(الارتفاع y)

(الضغط P)

← لو تغيرت سرعة في المقطع هتتغير من قانون
 $A_1 U_1 = A_2 U_2$

* Temperature

درجة الحرارة

$$\rightarrow K \rightarrow 0$$

$$\rightarrow ^\circ C \rightarrow -273$$

$$\rightarrow ^\circ F \rightarrow -32$$

$$T_K = T_C + 273$$

$$\Delta T_C = \Delta T_K = \frac{5}{9} \Delta T_F$$

$$T_F = \frac{9}{5} T_C + 32 \quad / \quad \Delta T_F = \frac{9}{5} \Delta T_C$$

$$T_1 = 60^\circ C$$

$$T_2 = 80^\circ C$$

$$\Delta T_K = \Delta T_C = 80 - 60 = (20^\circ C)$$

$$\Delta T_F = \frac{9}{5} T_C = \frac{9}{5} \times 20 = 36^\circ F$$

* Heat quantity

كمية الحرارة

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad \Delta T = (T_2 - T_1)$$

$$Q \propto m \cdot \Delta T$$

$$Q \propto m$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

كمية الحرارة متناسبة طردياً مع كتلة الجسم

specific Heat

cal / J

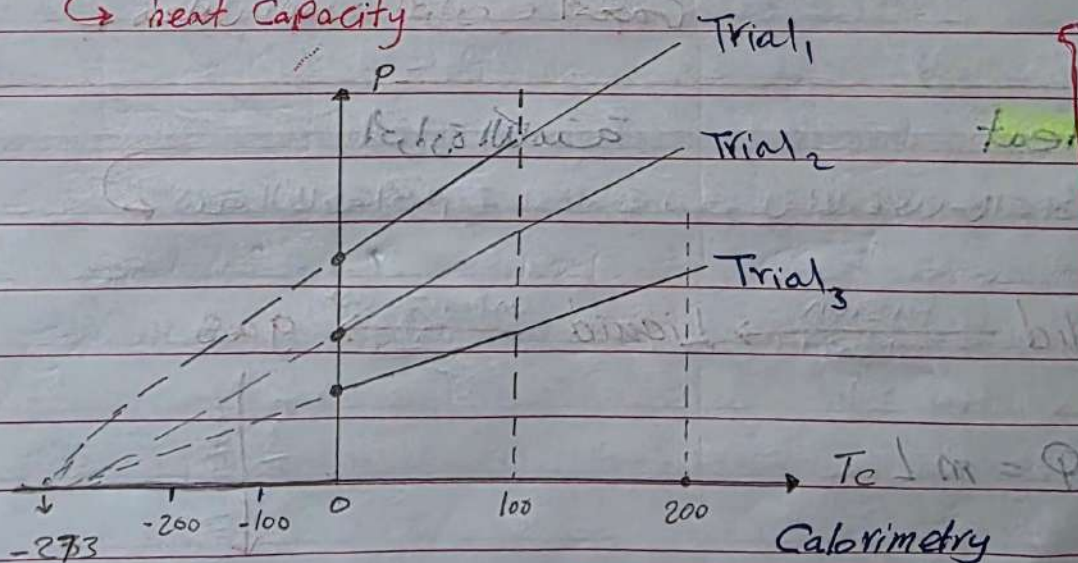
$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T}$$

$$c = \frac{\text{cal}}{\text{kg} \cdot ^\circ C} = \left(\frac{4.2}{1 \text{ kg} \cdot 1^\circ C} \right)$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$$

$$(Cal = 4.2 J)$$

heat Capacity



$$m = 2 \text{ kg}$$

$$c = 1000$$

$$T_1 = 90$$

$$T_2 = 20$$

$$\Delta t = 70$$

$$Q = m \cdot \Delta T \cdot c$$

$$Q = 2 \times 70 \times 1000$$

$$\rightarrow 140 \times 10^3 J$$

$$P \propto T$$

$$\Sigma Q = \text{Zero}$$

$$Q = Q$$

$$Q_{\text{hot}} + Q_c + Q_{\text{cal}} = \text{Zero}$$

$$M_w C_w (T_p - T_w) = - M_x C_x (T_p - T_x)$$

$$T \uparrow \rightarrow Q \text{ +ve}$$

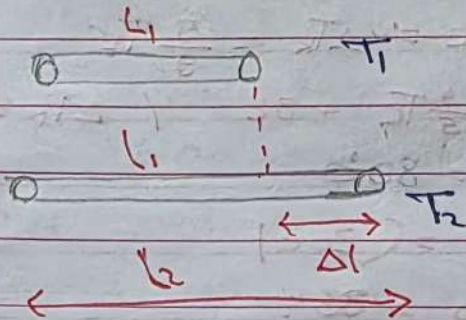
$$T \downarrow \rightarrow Q \text{ -ve}$$

$$Q \propto \frac{m_w C_w (T_p - T_w)}{m_x C_x (T_p - T_x)}$$

* Thermal expansion (التمدد في المعادن)

1- Linear

← التمدد الحراري الطولي



$$\Delta l = l_1 \cdot \Delta T \cdot \alpha$$

$$\alpha = \frac{\Delta l}{l_1 \cdot \Delta T} = \frac{\text{cm}}{\text{cm} \cdot ^\circ\text{C}} = ^\circ\text{C}^{-1}$$

coefficient of linear expansion

معامل التمدد الحراري لطولي

شكل تاسع القانون

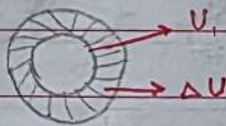
$$l_2 = l_1 + \Delta l$$

$$l_2 = l_1 + \alpha \cdot l_1 \cdot \Delta T$$

$$l_2 = l_1 (1 + \alpha \Delta T)$$

2- Volume

← التمدد الحراري الحجمي



$$\Delta V = V_1 \cdot B \cdot \Delta T$$

$$B = \frac{\Delta V}{V_1 \cdot \Delta T} = 3\alpha$$

$$V_2 = V_1 (1 + B \cdot \Delta T)$$

coefficient of volume thermal expansion.

← معامل التمدد الحراري الحجمي

* Latent Heat

الحرارة الكامنة

← كمية الطاقة الحرارية المطلوبة لتحويل المادة من حالة إلى أخرى.

Solid $\xrightarrow[\text{انصهار}]{\text{Fusion}}$ Liquid $\xrightarrow[\text{تبخير}]{\text{Vaporization}}$ Gas

Sublimation
←
(تسامي)

لا تعتمد على

درجة الحرارة.

$$Q = m L$$

* القانون العام للغازات $\rightarrow$ No. of moles n $\rightarrow$ ثابت كوني للغازات $= 8.314 \text{ J/mol K}$

$$\text{Constant} = \frac{PV}{T} = \frac{nR}{1} \quad \rightarrow \text{No. of molecules } Nk_B$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad \rightarrow \text{Boltzmann constant } 1.38 \times 10^{-23}$$

* $T \rightarrow$ درجة الحرارة

$$PV = \text{Constant}$$

$$\rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2$$

* $P \rightarrow$ الضغط

$$\frac{V}{T} = \text{Constant}$$

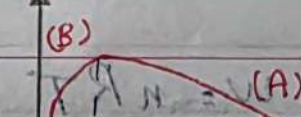
$$\rightarrow \frac{V_1 - V_2}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

* $V \rightarrow$ الحجم

$$\frac{P}{T} = \text{Constant}$$

$$\rightarrow \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$p \rightarrow$ الضغط

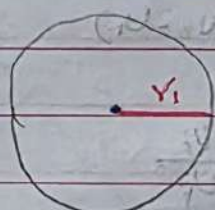


(A) $\rightarrow$ حجم يقل كثافة الترددات

(B) $\rightarrow$ حجم يزداد كثافة تقل

نصف

$2\pi r$



$$\Delta r = \alpha \cdot r_1 \cdot \Delta T$$

$$\Delta (\text{الحيط}) = \alpha (\text{النصف}) \cdot \Delta T$$

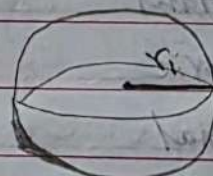
$$(2\pi r_2 = 2\pi r_1) = \alpha \cdot 2\pi r_1 \cdot \Delta T$$

$$2\pi(r_2 - r_1) = \alpha \cdot 2\pi r_1 \cdot \Delta T$$

$$(r_2 - r_1) = \alpha \cdot r_1 \cdot \Delta T$$

$$\Delta r = \alpha \cdot r_1 \cdot \Delta T \quad \checkmark$$

(كرة)



$$\Delta(r)^3 = 3\alpha r_1^3 \cdot \Delta T$$

$$\frac{4}{3}\pi r_2^3 - \frac{4}{3}\pi r_1^3 = B \cdot \frac{4}{3}\pi r_1^3 \cdot \Delta T$$

$$\frac{4}{3}\pi(r_2^3 - r_1^3) = B \cdot \frac{4}{3}\pi r_1^3 \cdot \Delta T$$

$$\Delta(r^3) = B \cdot r_1^3 \cdot \Delta T \quad \checkmark$$

* First law of thermodynamic

$$Q = \Delta E_{int} + W \rightarrow \text{Work}$$

internal Energy

الطاقة الحرارية

$$Work = - \int_{V_i}^{V_f} P dV$$

* iso thermal $\rightarrow$ ثبوت درجة الحرارة

$$W = -nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$$

* iso baric $\rightarrow$ ثبوت الضغط

$$W = -P \cdot \Delta V$$

$$\Delta V = (V_f - V_i)$$

* iso choric $\rightarrow$ ثبوت الحجم

$$W = 0$$

$$* \Delta E_{int} = \text{Zero} \rightarrow Q = -W$$

$$* Q = \text{Zero} \rightarrow \Delta E_{int} = W$$

$$* P \text{ constant} \rightarrow W = -P \cdot \Delta V \rightarrow (V_f - V_i)$$

$$* \text{Iso choric} \rightarrow W = \text{Zero}$$

$$* \text{Iso thermal} \rightarrow W = -nRT \ln \frac{V_f}{V_i}$$

$W \rightarrow (+)$

- لو الوسط بيأخذ من النظام

$$V_i > V_f$$

on system

$W \rightarrow (-)$

- لو النظام بيأخذ من الوسط

$$V_f > V_i$$

by system



الانعكاس

properties of light

الانعكاس

① Reflection of Light

← انعكاس الضوء :-

→ when Ray Travelling in one medium and incident on Reflection surface.

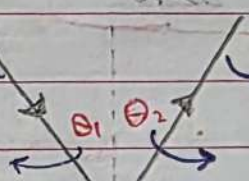
← عندما يسافر الضوء في وسط واحد فقط ويسقط على سطح عاكس

$\theta_1 = \theta_2$

Reflection = 0

الانعكاس

incident Ray
angle of incident



Reflection Ray
angle of Reflection

$\theta_1 = \theta_2$

الانعكاس

* specular Reflection

← الانعكاس المنتظم

← في هذا النوع تسقط مجموعة من الأشعة على سطح ناعم ← الأشعة المنعكسة تكون متوازية

* Diffuse Reflection

← الانعكاس في المنتظم

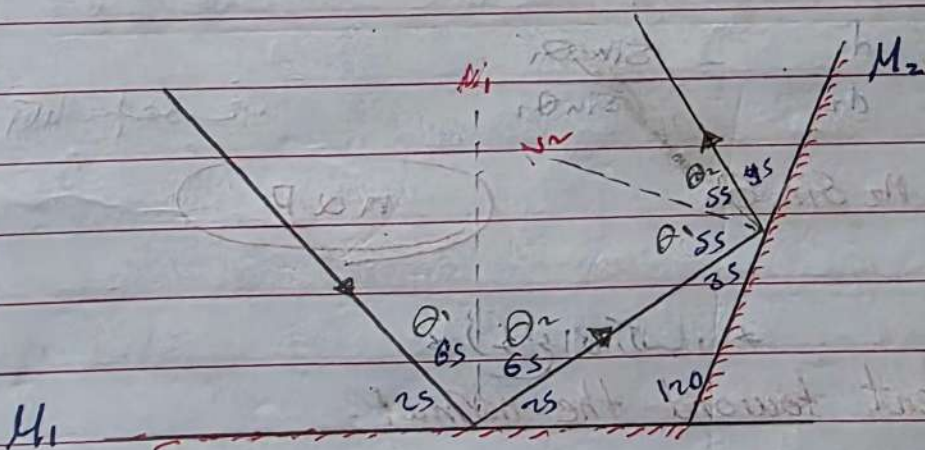
← في هذا النوع تسقط مجموعة من الأشعة على سطح خشن ← الأشعة المنعكسة تكون غير متوازية وكل شعاع يحقق قانون الانعكاس له حدة

6.7 - V

$\frac{a}{b} = \frac{c}{d}$

* the Double - Reflection

← الانعكاس على أكثر من مرة



* ملحوظة 1

إذا كانت زاوية سقوط الشعاع في درجة فإن الشعاع يرتد بنفس الزاوية في نفس جهة الانعكاس للرجوع

Retro Reflection

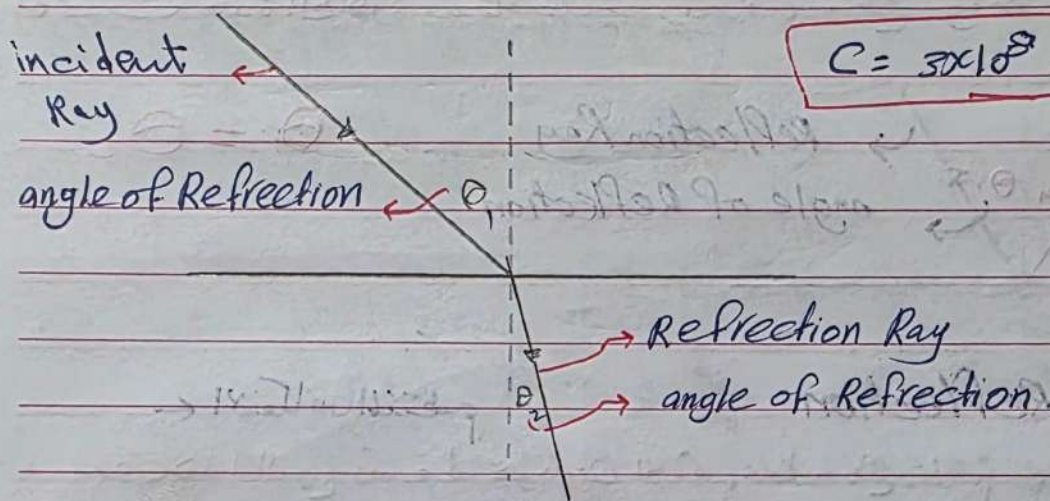


Refraction

الانكسار

هي ظاهرة تحدث عندما ينتقل الضوء من وسطين مختلفين في الكثافة

ويعاير الانكسار (n) الذي هو الكثافة البصرية



$$c = 3 \times 10^8$$

$$n = 1$$

$$n_{\text{air}} = 1.33$$

سرعة الضوء في الهواء أكبر من سرعة الضوء في وسط أرضي $V < c$

$$v = \frac{c}{n}$$

الطول الموجي للضوء λ عندما ينتقل إلى مادة أخرى λ طول الموجة يتغير لكن التردد ثابت

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

$$v = \frac{f}{\lambda}$$

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{v_1}{v_2}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2}$$

الكثافة البصرية

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$$

map

انواع الانكسار

① Refracted Ray bent toward the normal.

الضوء ينكسر مقترباً من العمود المقام عندما ينتقل الشعاع الضوئي من وسط أقل كثافة إلى وسط أكبر كثافة

② Refracted Ray bent away from the normal

(عكس نوع الأول)

* Image Formed

← تكوين الصور

← الصور تتكون بطريقتين:

② الانكسار من العدسات

① الانعكاس من المرايا

① Reflection From the Mirrors.

* Flat mirror → المرآة المستوية

← الصورة المتكونة بواسطة المرآة تكون « صورة تقديرية »

* Spherical mirror → مرآة كروية

← المرآة المقعرة تكون صورة حقيقية

← العدسة المحدبة تكون صورة حقيقية

← تكوين الصور من طريق المرآة المقعرة:

* نظام العمل بفرق جوية رفيعة

$P \rightarrow$ المسافة بين الجسم والامرأة المرآة

$R \rightarrow$ المسافة بين مركز المرآة وقطب المرآة

$Q \rightarrow$ المسافة بين الصورة المتكونة والمرآة

$h \rightarrow$ ارتفاع الجسم الواصل

$h' \rightarrow$ ارتفاع الصورة المتكونة

← ثلاث بؤس تكون التكوين في خمس حالات:

* $P > R$

← الصورة المتكونة تكون حقيقية ومقلوبة والمقرن الجسم

الواصل « لا صورة تكون أمام المرآة »

← المركز البؤسي لسطح مرآة مقعرة

* $P = C$

← الصورة تكون حقيقية ومقلوبة ومقرن مكبرة

* P between C and F

$1 < M \rightarrow$

← الصورة تكون حقيقية ومقلوبة ومكبرة

← الصورة لا يكون لها ضاغط لها تكون في الاماكن البعيدة

* $P = F$

* $F > P$

← الصورة تكون تقديرية ومعدولة ومكبرة

تكون الصورة باستندام المرآة المحدبة :

دائماً تكون الصورة تصغيرية ومعدولة ومعتمة وبنجاة البجينة بها . انصت

المعادلة العامة للمرآت :

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$$

قائمة الاشارات في لقانون مهمة جداً :

لو رحت احسب قيمة f او R من خلال المعادلة العامة للمرآت :

لو كانا هذين قيمتهن في الجواب :

لو شارقه موجب ، يبقى بنجاة معتمة

لو شارقه سالب ، يبقى بنجاة محدبة

لو رحت احسب قيمة q من خلال المعادلة العامة

لو شارقه موجب ، يبقى صورة حقيقية

لو شارقه سالب ، يبقى صورة تصغيرية

لو رحت احسب قيمة M من خلال المعادلة العامة

لو شارقه موجب ، يبقى صورة مكبرة .

لو شارقه سالب ، يبقى صورة أصغر .

لو كان معامل التكبير $M > 1$ ، يبقى صورة مكبرة

لو كان معامل التكبير $M < 1$ ، يبقى صورة مصغرة

$$M = \frac{h'}{h} = \frac{-q}{p}$$

11. If light passes from glass to air, the angle of refraction will be:

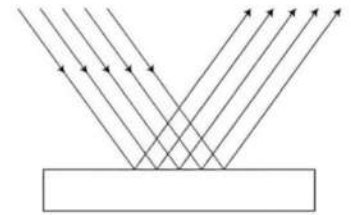
- (a) Less than the angle of incidence ☐ Greater than the angle of incidence
 (c) Greater than the angle of refraction (d) Equal to the angle of incidence

12. The index of refraction (n) generally..... with decreasing wavelength:

- (a) decreases ☐ increases
 (c) not affected (d) None of the previous answers

13. The following schematic representation shows a:

- ☐ Specular reflection
 (b) Diffuse reflection
 (c) Retroreflection
 (d) All of the previous answers



14. As light travels from one medium to another, which of the following remains the same:

- ☐ Frequency (b) Wavelength
 (c) Speed of light (d) Index of refraction

15. If the angle between two mirrors is 105° , the reflected beam returns to the source:

- (a) Perpendicular to its original path
 (b) Parallel to its original path
☐ Unparalleled to its original path
 (d) None of the previous answer

16. The relative wavelength of a medium 1 for a medium 2 is the ratio of the speed of light in:

- ☐ medium 1 - medium 2 (b) medium - vacuum
 (c) medium 2 - medium 1 (d) vacuum - medium

17- The optical power of a pane of window glass is:

- (a) Infinity. ☐ Zero
 (c) The thickness of the glass. (d) Impossible to determine

18- The characteristics of a concave lens are:

- (a) Thick in the middle. (b) Thinner at the edges
 (c) A diverging lens. ☐ All of the previous answers

19- The power of a convex lens with a focal length of 25 cm is:

- (a) 4 m ☐ 4 D (c) 4 cm (d) 0.25 D

20- The equation $\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1}$ is called:

- ☐ Snell's law (b) Reflection law
 (c) Lens maker's equation (d) None of the previous answers

21- The dimensional formula for pressure is:

- (a) $M^0 L^1 T^{-2}$
 (b) $L^1 T^{-2}$
☐ $M^1 L^{-1} T^{-2}$
 (d) $M^1 L^1 T^{-2}$

22- The equation of continuity is represented by:

- ☐ $A_1 v_1 = A_2 v_2$
 (b) $A_1 \rho_1 = A_2 \rho_2$
 (c) $A_1 F_1 = A_2 F_2$
 (d) $A_1 v_1 = A_2 v_1$

23 - Local atmospheric pressure is measured using:

- (a) Hygrometer (b) Hydrometer ☐ Barometer (d) Thermometer

24 - The equation that relates the pressure difference between two points in a pipe to a change in proportional energy is:

- (a) Pascal's law (b) Archimedes' principle
☐ Bernoulli's theorem (d) Torricelli's law

25 - Bernoulli's theorem is related to:

- (a) Light (b) Electricity (c) Space ☐ Fluid

26 - The relation between pressure and velocity in a non-viscous, incompressible flow is given by:

- (a) $p = \text{constant}$
☐ $p + \frac{1}{2} \rho v^2 = \text{constant}$
 (c) $\frac{1}{2} \rho v^2 = 0$
 (d) $p = 1$

27 - In Hooke's Law, $F = -kx$ the constant k is called the:

- (a) velocity. (b) speed constant. ☐ spring constant. (d) time

28 - Young's modulus of elasticity is defined as the ratio of:

- ☐ Stress to strain (b) Strain to stress
 (c) Force to area (d) Pressure to volume

29 - A material is considered elastic if it returns to its original shape after the applied force is removed, up to its:

- (a) Yield point (b) Breaking point
 (c) Plastic limit ☐ Elastic limit

30 - The bulk modulus of a material measures its resistance to:

- (a) Shear deformation. ☐ Uniform compression
 (c) Tensile stress. (d) Bending

1- The Kelvin scale is based on the freezing and boiling points of water.

(a) True

☐ False

2- Thermal equilibrium occurs when two objects in thermal contact continue to exchange heat.

(a) True

☐ False

3- The Zeroth Law of Thermodynamics helps define the concept of temperature.

☐ True

(b) False

4- The rate of heat transfer by conduction depends on the thermal conductivity of the material.

☐ True

(b) False

5- In an adiabatic process, energy is transferred to or from the system by heat.

(a) True

☐ False

6- During an isovolumetric process, the volume remains constant and no work is done.

☐ True

(b) False

7- Latent heat results in a temperature change of a substance during a phase transition.

(a) True

☐ False

8- Thermal contact means two objects must be physically touching to exchange energy.

(a) True

☐ False

9- During a phase change, energy enters or leaves the system without changing the substance's temperature.

☐ True

(b) False

10- The amount of energy needed to raise 1 kg of water by 1°C is less than that needed for copper.

(a) True

☐ False

11- In an isothermal process, temperature and internal energy remain constant.

☐ True

(b) False

12- The emissivity of a surface affects how efficiently it absorbs and emits thermal radiation.

☐ True

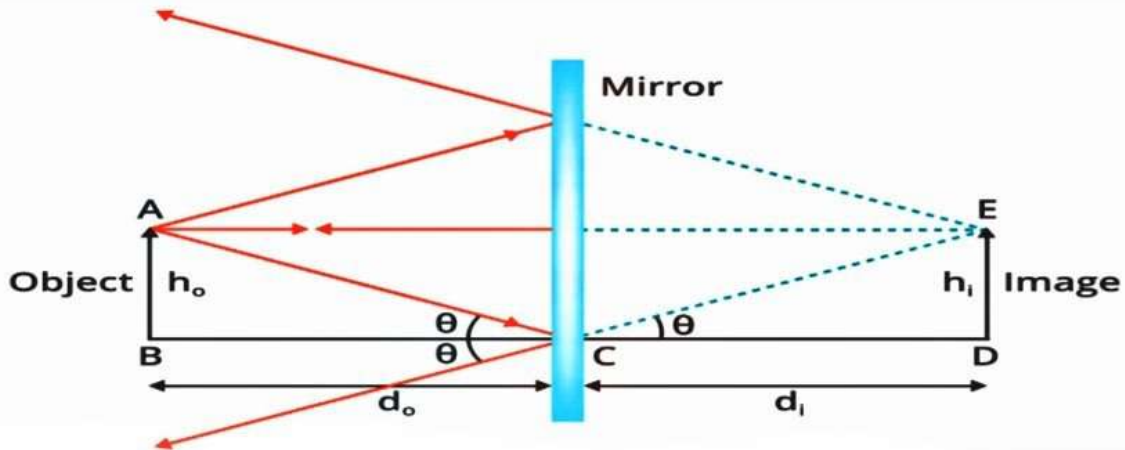
(b) False

Question 2

A) Prove that the object distance equals the image distance for a plane mirror.

Proof: Using the laws of reflection, where the angle of incidence equals the angle of reflection, we can prove that the triangles formed by the light rays from the object and its image are congruent.

Conclusion: This geometric congruence proves that the perpendicular distance from the object to the mirror is equal to the perpendicular distance from the image to the mirror.



B) When a candle is placed 10 cm from a spherical mirror with a radius of curvature of 20 cm, find the distance of the image of the candle.

(B) $R = 20 \text{ cm}$ $R = 2f \Rightarrow f = 10 \text{ cm}$ $p = 10 \text{ cm}$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{q} = \frac{1}{10} - \frac{1}{10}$$

$$\frac{1}{q} = 0$$

$$q \rightarrow \infty$$

the image distance q approaches infinity.

Question 3

A) Water enters a house through a pipe with an inside diameter of 2 cm, at an absolute pressure of 4×10^5 Pa. The diameter of the pipe decreases to 1 cm in the second-floor bathroom, which is located 5 m above the first floor. If the flow velocity at the inlet pipe is 4 m/s, find the flow velocity and pressure in the bathroom. (Assume the density of water $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$).

(A) $d_1 = 2 \text{ cm} \therefore r_1 = 1 \text{ cm} \therefore A_1 = \pi r^2 = \pi (0.01)^2$
 $d_2 = 1 \text{ cm} \therefore r_2 = 0.5 \text{ cm} \therefore A_2 = \pi r^2 = \pi (0.005)^2$
 $U_1 = 4 \text{ m/s} \quad U_2 = ? \quad P_2 = ? \quad P_1 = 4 \times 10^5 \text{ Pa}$

$$A_1 U_1 = A_2 U_2$$

$$U_2 = \frac{A_1 U_1}{A_2}$$

$$U_2 = \frac{\pi (0.01)^2 \times 4}{\pi (0.005)^2} = 16 \text{ m/s}$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho U_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho U_2^2 + \rho g h_2$$

$$P_2 = P_1 + \frac{1}{2} \rho (U_1^2 - U_2^2) + \rho g (h_1 - h_2)$$

$$P_2 = 4 \times 10^5 + \frac{1}{2} \times 1000 (4^2 - 16^2) + 1000 \times 9.8 \times (-5)$$

$$P = 231 \times 10^3 \text{ Pa} \quad (\text{بشكل})$$

$h \rightarrow -5$
 هذه القيمة (أعلى) من الأرض
 $\rightarrow S$ منى
 $h = (h_1 - h_2)$
 $\Delta h = 0 - 5 = (-5)$

B) A wire with a length of 1 m and a cross-sectional area of 5×10^{-5} is stretched by 1 mm when a force of 10 kN is applied. What is the Young's modulus of the wire?

B

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

$$F = 10 \times 10^3$$

$$A = 5 \times 10^{-5}$$

$$\Delta L = 1 \times 10^{-3}$$

$$L = 1$$

$$Y = \frac{10 \times 10^3 \times 1}{5 \times 10^{-5} \times 1 \times 10^{-3}}$$

$$Y = 2 \times 10^{11} \text{ Pa}$$