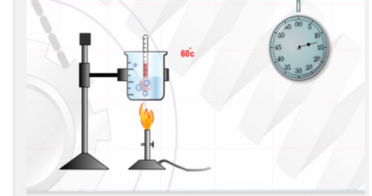
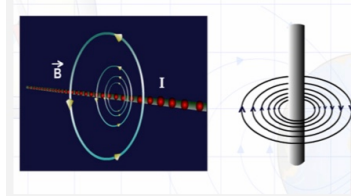
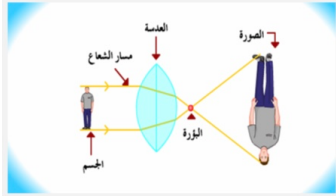


ملخص

فيزياء ١١

الفصل الدراسي الثاني

المادة والحرارة - الكهرباء والمغناطيسية - الضوء



إعداد

أ/ وليد الرشيد

درجة الحرارة

هو التمدد الفيزيائي الذي يملكه من خلالها التعبير عن
مدى سخونة الجسم أو برودته باستخدام مقياس يشارى
« الترمومتر »

• يشترط الترمومتر له مادة ترمومترية لها خاصية فيزيائية تتغير بانتظام بتغير
درجة الحرارة

مثل ترمومتر السوائل « الزئبق والكحول »

حيث المادة الترمومترية عبارة عن سائل في الأنبوب شعريه (ضيقه)
الخاصية الفيزيائية تغير طول عمود الزئبق بانتظام بتغير درجة الحرارة

« العلاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية »

- جميع حالات المادة جزيئاتها في حالة حركة عشوائية مستمرة في جميع الاتجاهات
أي لديها طاقة حركية فتسبب الاحتكاك بالذرات .
- في الغاز المثالي توجد علاقة تناسبية بين درجة الحرارة والطاقة الحركية
- في الحالة السائلة والصلبة برغم وجود الطاقة الحركية (طاقة الربط بين الجزيئات)
توجد علاقة بين درجة الحرارة والطاقة الحركية

درجة الحرارة هي

متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد

لذا تعتبر درجة الحرارة هي المظهر الملموس لـ طاقة حركة الجزيء الواحد

انما يسهل لتربية حاد مغلي

انما يسهل لترباد مغلي

صالح

الاشعاع لها نفس

اه درجة الحرارة
متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد

والاشعاع مختلف في
الطاقة الحركية الكلي للجزيئات
عدد الجزيئات

• في المثال السابق اذا كان الماء بارداً ولم تسخنه كلا منهما على
موقد مشابه نفس الفترة الزمنية
ابها تلون درجة حرارته اليه التر الواحد له درجة حرارة اليه

مستوي ذلك
ان كلا من عدد الجزيئات و متوسط طاقة حركة الجزيء الواحد

(2)

أنظمة قياس درجات الحرارة

د. نظام فهرنهايت $^{\circ}\text{F}$ د. نظام كلفن K د. نظام سيلزيوس $^{\circ}\text{C}$

32 $^{\circ}\text{F}$ 273 K 0 $^{\circ}\text{C}$

نقطة انجماد الماء

نقطة غليان الماء

212 $^{\circ}\text{F}$ 373 K 100 $^{\circ}\text{C}$

نقطة انجماد الماء

نقطة غليان الماء

180 قسم

100 قسم

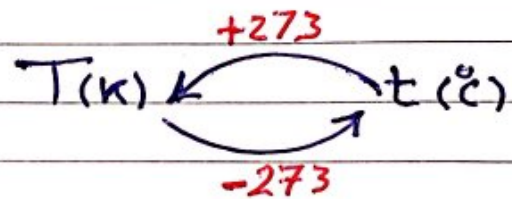
100 قسم

عدد الأقسام

العلاقة بين نظام سيلزيوس ونظام كلفن

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

$$t(^{\circ}\text{C}) = T(\text{K}) - 273$$



* درجة الحرارة على نظام سيلزيوس \neq درجة الحرارة على نظام كلفن، ولكن
 التغير في درجة الحرارة على " " = التغير في " " " " " (على
 الأساس الذي لا يتغير)

* التغير في درجة الحرارة على تدرج سيلزيوس 27 $^{\circ}\text{C}$ في التغير في درجة الحرارة على تدرج

كلفن مساوي
 300 246 310 27

* درجة الصفر المطلق (صفر كلفن)

هي درجة الحرارة التي يتوقف عندها
 الطاقة الحركية لجزيئات الغاز نظرياً

وسواءً على تدرج سيلزيوس -273°C

(3)

العلاقة بين دظامي سيلزيوس وفهرنهايت

$$T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5} t(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$t(^{\circ}\text{C}) = \frac{5}{9} T(^{\circ}\text{F}) - 32$$

(-40) هي درجة الحرارة التي تتساوى
عند هذا المقدار على دظامي
سيلزيوس وفهرنهايت

القانون العام بين الدظمة لقياس لدرجة الحرارة

$$\frac{T(\text{K}) - 273}{100} = \frac{T(^{\circ}\text{F}) - 32}{180} = \frac{t(^{\circ}\text{C}) - 0}{100}$$

إذا علمت أن درجة حرارة جسم الإنسان 37°C كم تكون
على دظام فهرنهايت

$$T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5} t(^{\circ}\text{C}) + 32$$

$$T(^{\circ}\text{F}) = \frac{9}{5} \times 37 + 32$$

$$T(^{\circ}\text{F}) = 98.6^{\circ}\text{F}$$

$$T(\text{K}) = t(^{\circ}\text{C}) + 273$$

$$T(\text{K}) = 37 + 273$$

$$T(\text{K}) = 310 \text{ K}$$

إذا علمت أن درجة حرارة التزلزل 298 K كم تكون على دظام فهرنهايت

$$\frac{T(\text{K}) - 273}{100} = \frac{T(^{\circ}\text{F}) - 32}{180}$$

$$\frac{298 - 273}{100} = \frac{T(^{\circ}\text{F}) - 32}{180}$$

$$T(^{\circ}\text{F}) = 77^{\circ}\text{F}$$

(4)

الحركة - كمية الحرارة () تقدير الجول (ج)

(1) هي كمية الطاقة من جسم ساخن لجسم بارد هي كمية الحرارة التي تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم البارد

شروط انتقال الحرارة
1. أن يتلامس الجسمان
2. وجود فرق في درجة الحرارة أو متوسط طاقتيه حركية الجزيء الواحد

مثال

حتم سباحه

مسار مستقيم له زخم زوايا

أقل
أقل

أقل
أقل

(1) عدد الجزيئات
(2) الطاقة الحركية الكلية

أقل
أقل

أقل
أقل

(3) درجة الحرارة
(4) متوسط طاقتيه حركية الجزيء الواحد

وعند القاء المسار في حمام سباحه تنتقل الحرارة من المسار إلى حمام السباحه

أي أنه عملية انتقال الحرارة تعتمد على وجود فرق في درجة الحرارة وليس على الطاقة الحركية الكلية للجزيئات

ملاحظة

لا تنتقل الحرارة من جسم بارد إلى جسم ساخن تلقائياً

والتي وجود آلة تبدل شغل حركي صان (مروحة المكيف)

«العلاقة بين الحرارة والطاقة الحركية»

(2) الحرارة هما مجموع التغير في الطاقة الحركية الكلية للجزيئات من الوسط إلى الوسط الآخر من سطح الطاقة الداخلية بدلاً من الحرارة حيث

ملاحظة

الطاقة الداخلية هي مجموع الطاقة التي تمتلكها جزيئاته حركية انتقاله ودورانية وطاقة وضع تتبع من اللاتجاهية للجزيئات

« الاتزان الحراري »

هي تلك الحالة التي يتولد عنها لأجسام المتلامسة متساوية في درجة الحرارة أو متوزعة على حركة الجزيء الواحد

(عل) يجب وضع الترمومتر لفترة في حجم المراد من قبل اخذ درجة حرارته حتى تحدث عليه اتزان حراري بين المادة الترمومترية والجسم متولد عنها نفس درجة الحرارة

(عل) يجب أن يكون حجم المادة الترمومترية أقل بكثير من حجم المادة المراد قياس درجة حرارتها حتى لا يفسد الترمومتر قدرًا كبيرًا من طاقته في عملية التمدد فيؤثر على عملية قياس درجة الحرارة

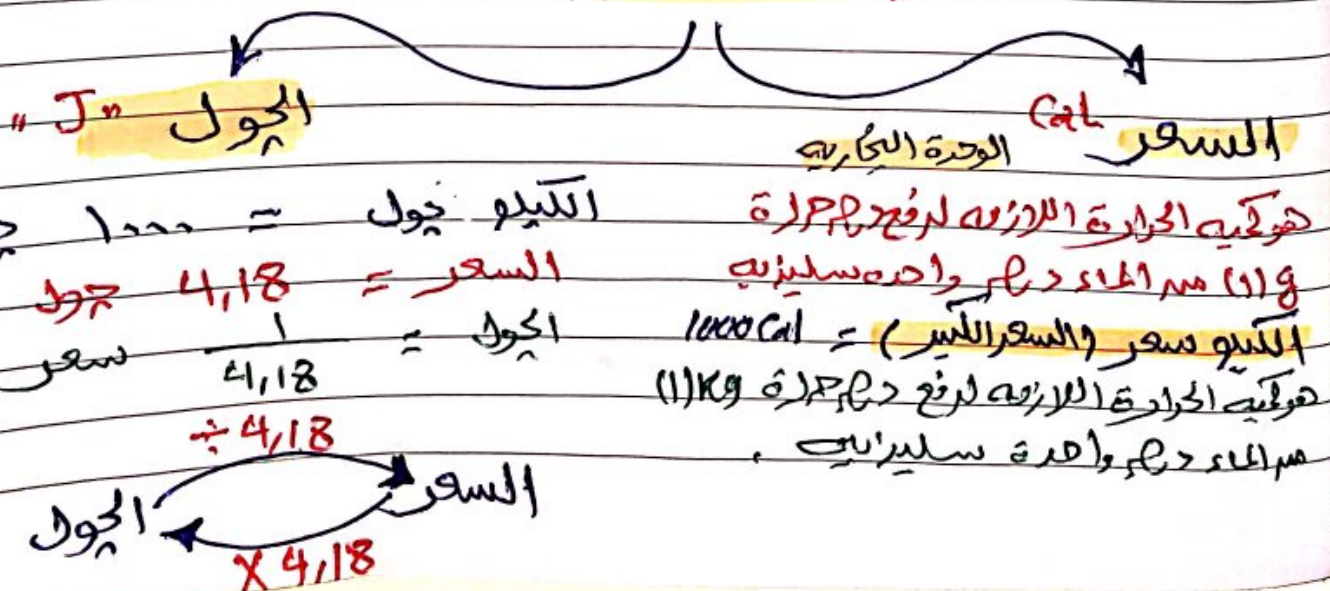
(عل) لا يمكن قياس درجة حرارة سائل

لأن كمية الحرارة الموجودة في نقطة السائل غير كافية لتمد الترمومتر

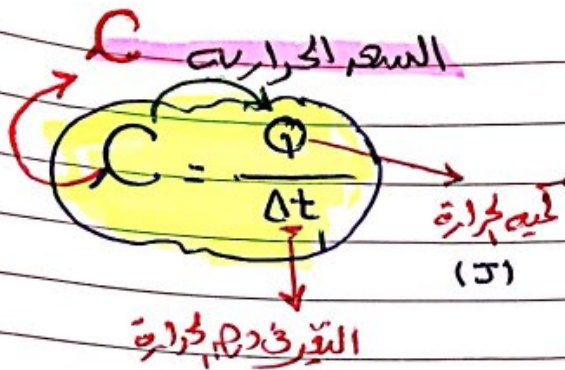
(عل) يمكن للترمومتر أن يقيس درجة حرارة نفسه

لتكرار من المادة الترمومترية مع الوسط الخارجي فيحدث بينهم توازن حراري ويتولد عنها نفس درجة الحرارة.

« القياسات الحرارية »



(6)



ك أو $^{\circ}C$

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة
الحجم كله درجة واحدة (أو
تلفظية)

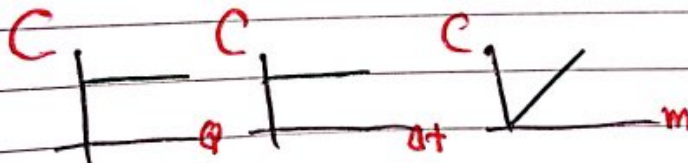
وحدة القياس

$$J/K$$

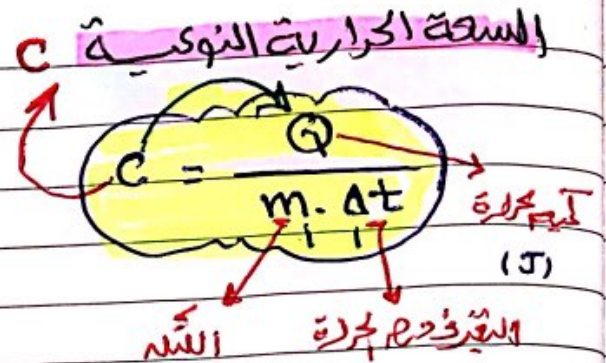
$$J/^{\circ}C$$

العوامل التي عليها C

نوع المادة - كتلة الجسم
(نوع المادة وكتلتها)



على السعة الحرارية خاصية مميزة للجسم
لأنها تختلف باختلاف كتلة الجسم



ك أو $^{\circ}C$

هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة
حرارة 1 ك (أو 1) من المادة درجة واحدة
سليزية أو تلفظية

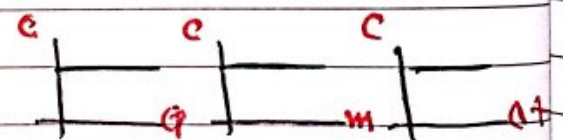
وحدة القياس

$$J/kg.^{\circ}C$$

$$J/kg.K$$

العوامل التي تتوقف عليها C

نوع المادة - حالة المادة
(نوع المادة وحالتها)



على السعة الحرارية النوعية خاصية مميزة للمادة
لأنها تختلف باختلاف نوع المادة

العلاقة بين السعة الحرارية النوعية والسعة الحرارية

$$C = \frac{Q}{m \Delta t}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$C = \frac{C}{m}$$

$$C = C m$$

متساوي عددًا السعة الحرارية مع السعة الحرارية النوعية لنفس الجسم
فقط وتكون للكتلة
مساوية 1 ك (أو 1)

ملاحظة: أكبر سعر حراري نوي له الحارة مطلوب هو السعر الحراري النوعي للماء
تقدر 4200 جول/كجم. يلزم

كما نرى في السعر الحراري النوعي كبير

تلتصق الحارة قدرًا كبيرًا من
كمية الحرارة
عليه لاكتساب تلكه من الماء
لأنه يملك

يصعب إصابت الكائنات الحية به بهزبه الشمس

فبما أنه أحسن الكائنات الحية تتوكل على شيه عاليه من الماء
وتدبر الحرارة النوعيه للماء يجعل الحية تحتاج لكمية كبيرة
جدا من الحرارة لكي ترتفع درجته حراريه
لذا فهي عدي صعبه

يصعب لمس طعام يخبز من لونه باليد دينا عليه رفع لوطه باليد

الطعام كنوي على شيه عاليه من الماء أي سعته الحراري النوعي كبيره
يفقد الحرارة بعد ذلك على الماء فسهته الحراري النوعي أقل
يفقد الحرارة بمره لذا يصعب لمس الطعام ويملكه نفس الماء

كمية الحرارة اللازمه لرفع درجته حراريه 119 من جريد درجته 1/8 المكيه
اللازمه لرفع نفس القدر من الماء درجته واحد.

لذا جريد يستهلك تلكه الطاقة فقط في زيادة حركه الاهتزازيه لذاته وصحيا رايئا
على نفس الماء تستهلك تلكه الطاقة في زيادة حركه الاستقباله والدورانيه وكذا
السطح للدوران بينه الجزيئات لكي ترتفع تلكه الدرج.

تعتبر السعر الحراري النوعي وصور ذاتي حاري
لأنه الحارة تقاوم التغير في درجتها

حرقه في الماء الغلي أكثر كده من الماء الغلي

لذا يبي ريشه الطاقة الكليه لتحويله من الماء الغلي الى بخار وهو طاقه اصابه
موجوده في الغليان أي أنه طاقه ابي الدائريه أكبر من طاقه الدائريه للماء الغلي

(ع) يستخدم الزجاجة الماء الساخن في عمليات التدفئة
لأنه السعر الحراري النوعي للماء كبير
فيحتفظ بكمية الحرارة لفترة زمنية طويلة (نصفها ساعة)
لذا يمكن التدفئة بها

بم قضري منهم البجر - نسيم البر

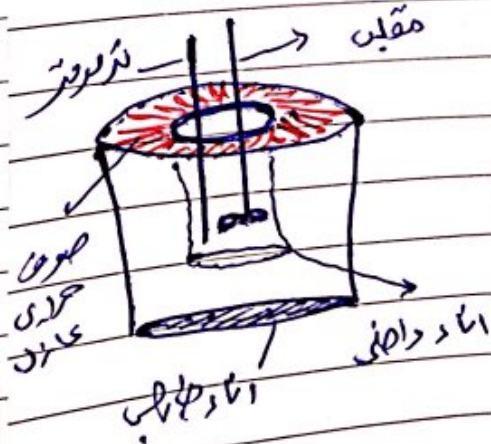
يحدث ليلاً
وهو حرارة البجر الباردة الباب
لأنه بعد الجري النوعي للماء كبير
طريق الهواء الجاف للبجر فتشبه
تتعدد فيزداد حجمها تقل كثافتها
ترفع لأعلى وكل حجمها هوار بارداً
قادم من سطح الباب

(نسيم البر)

يحدث نهاراً
أشعة الشمس تسقط على الباب في البجر
ولكن الباب تشبه بسرعة
لصغر سطحها الحراري النوعي للماء
طريق الهواء الجاف للباب تشبه
تتعدد فيزداد حجمها تقل كثافتها ترتفع لأعلى
كل حجمها هوار بارداً قادم من سطح البجر
(نسيم البجر)

"المسعرات الحرارية"

أجهزة معزولة حرارياً عن الوسط المحيط ويتم عليها
التيار الحراري بداخلها



(أظهر معزول)

يستخدم في حساب كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة
حساب السعر الحراري النوعي

مقاييس لقياس الوسط موائيس حرارياً

المزج لتابع التغير في دالة الحرارة

(9)

العوامل التي تتوقف عليها كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة

(1) كتلة الجسم (m) (2) التغير في درجة الحرارة (Δt) (3) نوع المادة

$$Q \propto \Delta t$$



$$Q \propto m$$



مسار 1 2 2 3

$$Q \propto m \cdot \Delta t$$



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

كمية الحرارة

$$Q = m \cdot c \cdot (T_f - T_i)$$

الحرارة النوعية
الدرجة النهائية
الدرجة الابتدائية
كتلة الجسم

((قانون التوازن الحراري))

المادة تكتسب حرارة $T_f > T_i$ $Q > 0$ موجب

المادة تفقد حرارة $T_f < T_i$ $Q < 0$ سالب

حالة التوازن حراري $T_f = T_i$ ولا يوجد فيه حرارة مستقلة

اتحاد جسمين الخلفا يكونا اثنى جوار ذاته درجة حراره اعلى والاخرى دونه حرارتها اقل (فقدها والسبب) النظام معزول حراريا

كمية الحرارة المفقودة = كمية الحرارة المكتسبة

$$Q_1 = -Q_2$$

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$\sum Q = 0$$

(10)

العلاقة بين كمية الحرارة المكتسبة أو المفقودة والقدرة الحرارية

$$P = \frac{Q}{t}$$
 حيث Q هي كمية الحرارة (ج) و t هي الزمن (ث) و P هي القدرة الحرارية (Watt)

$$\text{Watt} = \text{J/s}$$

$$\text{J} = \text{Watt} \cdot \text{s}$$

25 ج 25 م 25 م 25 م
 AL الوسيط 8 ج 4 W 25 م

0,5	0,3	0,4	m
37	25	40	t_1
900	837	4190	C
?	?	?	t_2

الهدف من هذا التمرين

$$\sum Q = 0$$

$$Q_W + Q_g + Q_{AL} = 0$$

$$m C (T_f - T_i)_W + m \cdot c (T_f - T_i)_g + m \cdot c (T_f - T_i)_{AL} = 0$$

$$0,4 \times 4190 (T_f - 40) + 0,3 \times 837 (T_f - 25) + 0,5 \times 900 (T_f - 37) = 0$$

$$T_f = 37,846^\circ \text{C}$$

(11)

28 p 19.10

$$C = ?$$

$$m = 28,4 \times 10^{-3} \text{ kg}$$

$$Q = 207 \text{ J}$$

$$Q = m \cdot C \cdot \Delta t$$

$$\Delta t = 8,1^\circ \text{C}$$

$$207 = 28,4 \times 10^{-3} \times C \times 8,1$$

$$C = 900 \text{ J/kg} \cdot \text{C}$$

ماء X

سور Cu

ماء W

28 p 19.10

$$\frac{70}{1000}$$

$$\frac{50}{1000}$$

$$\frac{250}{1000}$$

m

$$100$$

$$80$$

$$10$$

t

$$?$$

$$386$$

$$4180$$

C

$$20$$

$$20$$

$$20$$

t₂

$$\sum Q = 0$$

$$Q_W + Q_{Cu} + Q_X = 0$$

$$m_C (T_f - T_i)_W + m_C (T_f - T_i)_{Cu} + m_C (T_f - T_i)_X = 0$$

$$0,25 \times 4180 \times (20 - 10) + 0,05 \times 386 (20 - 80) + 0,07 \times C_X (20 - 100) = 0$$

$$C = 1659,28 \text{ J/kg} \cdot \text{C}$$

(12)

سارو 27 پ بالقویم

$$Q = ?$$

$$m = 1 \text{ kg}$$

$$\Delta t = 15^\circ \text{C}$$

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

$$= 1 \times 4180 \times 15$$

$$Q = 62700 \text{ J}$$

$$P = 1000$$

$$t = ?$$

$$P = \frac{Q}{t}$$

$$C = 4180$$

$$1000 = \frac{62700}{t}$$

$$t = 62.7 \text{ s}$$

sl W

sl Cu

سارو 27 پ بالقویم

$$65 \times 10^3 \text{ kg}$$

$$2.5 \times 10^3 \text{ kg}$$

m

$$20$$

$$?$$

 t_1

$$\sum Q = 0$$

$$4186$$

$$390$$

c

$$Q_1 + Q_2 = 0$$

$$22.5$$

$$22.5$$

 t_2

$$Q_W + Q_{Cu} = 0$$

$$m c (T_f - T_i)_W + m c (T_f - T_i)_{Cu} = 0$$

$$65 \times 10^3 \times 4186 (22.5 - 20) + 2.5 \times 10^3 \times 390 (22.5 - T_i) = 0$$

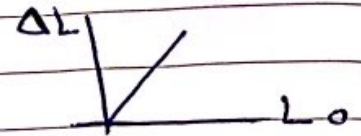
$$T_i = 720.12^\circ \text{C}$$

أولاً: التمدد الطولي (الخطي)

العوامل التي يتوقف عليها مقدار التغير في طول الجسم ΔL

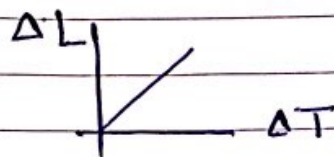
(1) الحجم الأصلي L_0

$$\Delta L \propto L_0$$



(2) التغير في درجة الحرارة ΔT

$$\Delta L \propto \Delta T$$



$$\Delta L \propto L_0 \Delta T$$

$$\Delta L = K L_0 \Delta T$$

معامل التمدد الطولي $K = \alpha$

$$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

معامل التمدد الطولي

الطول الأصلي

التغير في درجة الحرارة

معامل التمدد الطولي (الخطي)

هو مقدار التغير في حجم الجسم

عند الحرارة ΔT في درجة فهرنهايت

إذا رفعت ΔT حركتها ΔL و ΔT سيزيد

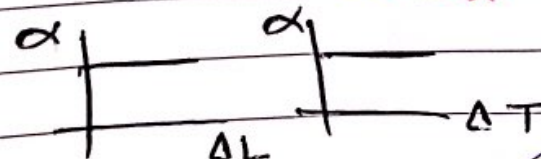
سيزيد

وحدة قياس المعامل التمدد الطولي

$^{\circ}\text{C}^{-1}$ أو K^{-1} أو $^{\circ}\text{F}^{-1}$ أو $^{\circ}\text{C}^{-1}$ أو $^{\circ}\text{F}^{-1}$

ما هي العوامل التي يتوقف عليها معامل التمدد الطولي α

نوع المادة فقط



$$\alpha = \frac{L_2 - L_1}{L_1 (T_2 - T_1)}$$

في الجيب

التحليل الجزيئي على النرد الجزيئي

مخطط دمج الحرارة (الترموستات) شريط ثنائي المعبر

مخطط

(1) شريط مزدوج

(2) من البروتون (نسيجه من جزيئات في نفس وقتها)

معلومات لدرجات الحرارة من معدل التمدد أو انكماش البروتون المعدل معدل التمدد

الحديد



منه السيرة

لحبي في ه البروتون



منه السيرة

لحبي في ايها الحديد



حديد

البروتون

في هذه الحرارة الغرض

لأنه معدل تمدد البروتون كمدى الحديد
لأنه معدل انكماش البروتون كمدى الحديد

لنستخدم الترموستات في

أجهزة التلصيف

في المرفأة

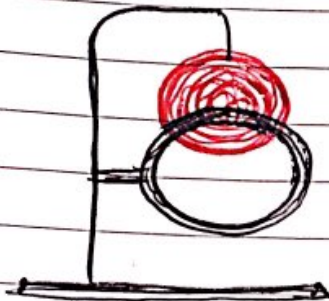
في أجهزة الترموستات

التيولام

تأثير التردد الحثي للأحسام الموصلة

ماذا يحدث عند رفع درجة حرارة جسم؟

- تزداد الحركة الاهتزازية للجزيئات
- تزداد مسافات المسافات البينية
- تزداد المسافات في جميع الاتجاهات (زيادة في الحجم)



تجربة اللثة والحلقة

من محاولة اسرار كره معدني من حلقة معدنية حارة، لفرقة لها نفس القطر

فبعد اللثة من خلال حلقة

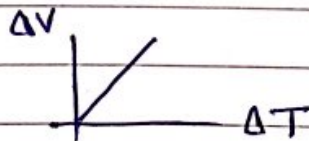
عند تسخين اللثة يزداد حجمها في محاولة عبورها من خلال حلقة في النهاية لا تمر

أي أن حجم اللثة زاد برفع درجة حرارتها وتزداد المسافات البينية

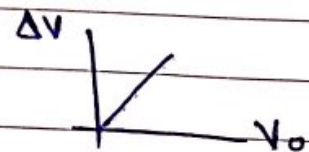
العوامل التي يتوقف عليها مقدار التغير في الحجم ΔV

- (1) الحجم الأصلي V_0
- (2) التغير في درجة الحرارة ΔT (3) نوع المادة

$$\Delta V \propto \Delta T$$



$$\Delta V \propto V_0$$



$$\Delta V \propto V_0 \Delta T$$

$$\Delta V = \beta V_0 \Delta T$$

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$$

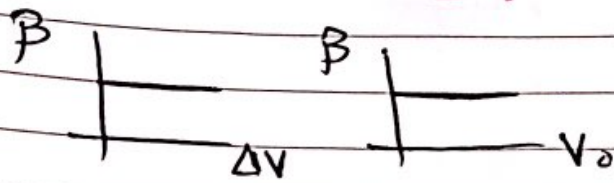
معامل التمدد الحجمي

وحدة β هي $1/^\circ\text{C}$

$$1/^\circ\text{C} = 1/^\circ\text{K}$$

$$1/^\circ\text{C} = 1/^\circ\text{K}$$

(17)

العوامل التي تتوقف عليها معامل التمدد الحجمي β 

نوع المادة فقط

معامل التمدد الحجمي β

هو مقدار التغير في حجم الجسم من المادة في درجة حرارة
اذا فرضت في احدى درجاتها

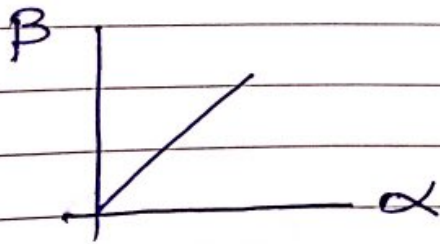
في الموائع

$$\beta = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} = \frac{V_2 - V_1}{V_1 (T_2 - T_1)}$$

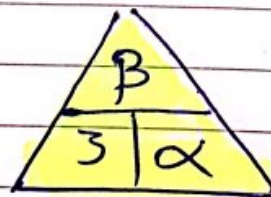
العلاقة بين معامل التمدد الحجمي ومعامل التمدد الحجمي

$$(\beta = 3\alpha)$$

$$\beta = 3\alpha$$



$$3 = \alpha$$



$$cm^3 \times 10^6 \rightarrow m^3$$

$$mm^3 \times 10^9 \rightarrow m^3$$

$$\frac{4}{3} \pi r^3$$

حجم الكرة

$$cm \times 10^2 \rightarrow m$$

$$mm \times 10^3 \rightarrow m$$

في الموائع

(18)

مثال 35 پ 2

$$T_1 = 20^\circ \text{C}$$

مثال 35 پ (1)

$$L_1 = 12,2 \text{ m}$$

$$\Delta L = 2,379 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta T = 15^\circ \text{C}$$

$$\alpha = ?$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 \Delta T}$$

$$\alpha = \frac{2,379 \times 10^{-3}}{12,2 \times 15}$$

$$\alpha = 1,3 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ \text{C}^{-1}$$

$$T_2 = 40$$

$$L_1 = 3 \text{ m}$$

$$\alpha = 17 \times 10^{-6}$$

$$\Delta L = ?$$

$$\alpha = \frac{\Delta L}{L_1 (T_2 - T_1)}$$

$$17 \times 10^{-6} = \frac{\Delta L}{3(40 - 20)}$$

$$\Delta L = 1,02 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta T = 20^\circ \text{C}$$

420

$$V_2 = 1001,38 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = ?$$

$$\beta = 69 \times 10^{-6}$$

$$\beta = \frac{V_2 - V_1}{V_1 \Delta T}$$

$$69 \times 10^{-6} = \frac{1001,38 - V_1}{V_1 (20)}$$

$$V_1 = 1000 \text{ cm}^3$$

مثال 35 پ 3 و 20

$$V_1 = \frac{4}{3} \pi r^3 = \frac{4}{3} \pi \times 0,05^3$$

$$T_1 = 20^\circ \text{C}$$

$$\beta = 33,3 \times 10^{-6}$$

$$V_2 = ?$$

$$T_2 = 15$$

$$\beta = \frac{V_2 - V_1}{V_1 (T_2 - T_1)}$$

$$33,3 \times 10^{-6} = \frac{V_2 - \frac{4}{3} \pi \times 0,05^3}{\frac{4}{3} \pi \times 0,05^3 (15 - 20)}$$

$$V_2 =$$

تعدد السوائل

ملاحظة

قوى التبادلية بين جزيئات المادة السائلة أقل من قوى التبادلية بين جزيئات المادة الصلبة لذلك السائل يتمدد والسائل ينسحب
المادة الصلبة لا يتمدد والسائل الكبريتيك الصلب بـ ١٥ مرات

عند حدوث التمدد في السائل في أناء عند رفع درجة الحرارة
تتغير مستوى سطح السائل في الأنباء ثم يرتفع

تفسير ذلك



عند رفع درجة الحرارة يسخن الأنباء أولاً فيتمدد ويزداد حجم الأنباء
فيقل مستوى سطح السائل في الأنباء
وعند ارتفاع درجة حرارة السائل يتمدد
الزيادة (التمدد) في السائل الكبريتيك المنسحب فيظهر لنا أن
التمدد في السائل من نوع الأنباء

حاصل التمدد = رفع درجة الحرارة أدى إلى ظهور

ثلاثة تمددات (تغير في الحجم)

التمدد الحقيقى (١)

هو التمدد الذى يكون فى الأنباء

التمدد الظاهرى (٢)

هو التمدد الذى يكون فى الأنباء

التمدد الحقيقى (٣)

هو التمدد الذى يكون فى الأنباء

$$\Delta V_c + \Delta V_a = \Delta V_r$$

$$\Delta V_r = \Delta V_a + \Delta V_c$$

$$(\Delta V_r = \gamma_r V_0 \Delta T) \quad (\Delta V_a = \gamma_a V_0 \Delta T) \quad (\Delta V_c = \beta V_0 \Delta T)$$

$$\gamma_r V_0 \Delta T = \gamma_a V_0 \Delta T + \beta V_0 \Delta T$$

$$\gamma_r = \gamma_a + \beta$$

معامل التمدد الحقيقى
يؤخذ على نوع السائل
نوع الأنباء

معامل التمدد الظاهرى
يؤخذ على نوع السائل
نوع الأنباء

معامل تمدد الأنباء
يؤخذ على نوع مادة الأنباء

(20)

$$V_1 = 10 \text{ L}$$

$$T_1 = 5^\circ \text{C}$$

$$T_2 = 80^\circ \text{C}$$

$$\Delta V_a = ?$$

$$\gamma_r = 121 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\beta = 69 \times 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\gamma_r = \gamma_a + \beta$$

$$121 \times 10^{-5} = \gamma_a + 69 \times 10^{-6}$$

$$\gamma_a = 1,141 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta V_a = \gamma_a V_1 \Delta T$$

$$\Delta V_a = 1,141 \times 10^{-3} \times 10 \times (80 - 5)$$

$$\Delta V_a = 0,855 \text{ L}$$

40 p 11 up

$$V_2 = 50 \text{ cm}^3$$

$$V_1 = 46 \text{ cm}^3$$

$$T_1 = 5^\circ \text{C}$$

$$T_2 = ?$$

$$\gamma_r = \gamma_a + \beta$$

$$0,93 \times 10^{-3} = \gamma_a + 25 \times 10^{-6}$$

$$\gamma_a = 9,05 \times 10^{-4} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

$$\Delta V_a = \gamma_a V_1 (T_2 - T_1)$$

$$(50 - 46) = 9,05 \times 10^{-4} \times 46 (T_2 - 5)$$

$$T_2 = 101,08^\circ \text{C}$$

91 p 10 up

(21)

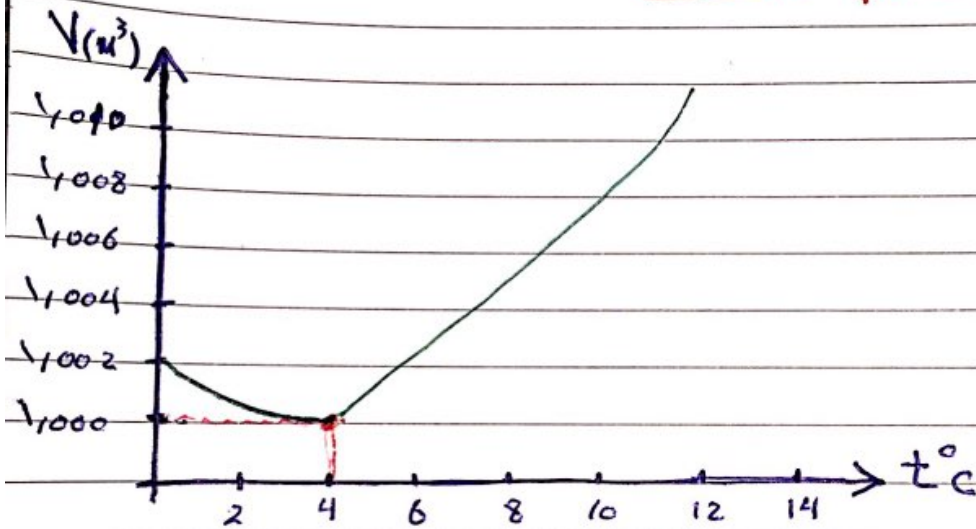
ملاحظة في مسير تمدد المواد في حال عدم اعطاي بيانات عن الانكماش في حال التمدد الانكماش ويصبح فقط على هذه العلاقة

$$\Delta V_a = \gamma_a V_o \Delta T$$

معادلة بحلول γ

(تمدد المواد)

جميع السوائل بالتبريد تتقلص عدا الماء له سلوك معاكس



الكثافة = الكتلة / الحجم

هنا نحن ندرس سلوك الماء عند درجات حرارة

سلوك الماء عند درجات حرارة

أدنى 4 °C

يزداد الحجم
وتقل الكثافة

4 °C

أقل حجم للماء
أكبر كثافة

4 °C → 0 °C

أقل 4 °C

يزداد الحجم تدريجياً
تقل الكثافة

ملاحظة عند 4 °C يكون للماء أقل حجم عند تلك الدرجة في نفس اللحظة أكبر كثافة عند تبريد الماء (خفصته درجة الحرارة تدريجياً) من نفس الحجم

يزداد الحجم **سبب** التركيب البلوري المفتوح لبلورات الثلج

الجزئيات عن بعضها فيزداد الحجم وتقل الكثافة
ترتفع طبقات الجليد وتستقر على سطح الماء

وتثبت دما حرارة القاع منه 4°C لذا

عمل نستطيع التنبؤات الجريء **لعبه** في المحطات المتجمدة

لأنه يخفص دما الحرارة تزداد حجم بلورات الثلج وتقل كثافتها

فترتفع على سطح الماء محدثة بياض حار للطبقات السفلى .

وأكفلك

عمل تكون بلورات الثلج أقل تراصا (متباعدة عن بعضها)

لأنه حجم بلورات الثلج أكبر منه حجم جزيئات الماء بسبب

التركيب البلوري المفتوح لبلورات الثلج والسكون لبياني

للروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء .

... (مع) ... فتستخرج الأكتاف الجارية للعيشة في ... فتلحظ البعثة

للماء بالبورق البليغ تكونه الكبريت وقل كذا فتلحظ فتلحظ على سطح الماء
فتنبأ أحسن حركي للطرفات كسفي
فتنبأ د. ح. ح. ح.

(مع) بالبورق البليغ أقل تراب

حبيب التركيب البليغ المصنوع لجزيئات الملح
والدواب البليغ البليغ

التبخر والتكثيف

الفصل الثاني

وجه المقارنة	التبخر	التكثف
تعريفه	تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة . أو الحالة الغازية . برفع درجة الحرارة	- تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة ... بخفض درجة الحرارة 2- هي عملية عكسية
يعتبر عملية تبريد أم تدفئة	تبريد	تدفئة

علل

- 1- تختلف درجة الحرارة التي يحدث عندها التبخر باختلاف نوع المادة ؟
... لأن جزيئات جزيئات الماء تتحرك بحرية أكبر من جزيئات الحديد ...
- 2- الكحول يتبخر أسرع من الماء ؟
... لأن جزيئات الكحول أخف من جزيئات الماء ...
- 3- يصاحب عملية التبخر عملية تبريد ؟
... لأن جزيئات السائل المسبب له تتحرك بحرية أكبر من السطح فيخرج السطح بالحرارة ...
- 4- يشعر الشخص المتعرق بالانتعاش في جو جاف أكثر منه في جو رطب ؟
... لأن جزيئات الماء في الجو الجاف تتحرك بحرية أكبر من الجو الرطب ...
- 5- يبرد الماء داخل زجاجة ملفوفة بقماش رطب معلق في الهواء في الطقس الحار ؟
... لأن جزيئات الماء في القماش تتحرك بحرية أكبر من الجو الحار ...

تفسير عملية التكثف

الذرات التي تتكثف تفقد طاقة حركية عند اصطدامها بالسطح التي تتكثف عليه تتحول تلك الطاقة إلى طاقة حرارية تدفئ السطح فتتحول إلى جزيئات سائلة . ولذلك يعتبر التكثف عملية تدفئة

- 1- الحروق الناتجة عن بخار الماء أكثر ضرراً من الحروق الناتجة عن الماء المغلي ؟
... لأن بخار الماء يحمل كمية أكبر من الحرارة ...
- 2- نشعر بدفء أكبر في يوم حار عند ارتفاع الرطوبة النسبية ؟
... لأن جزيئات الماء في الجو الرطب تتحرك بحرية أكبر من الجو الجاف ...

ملحوظة **

- 1- التكثف والتبخر يحدثان معا أي أن تغير السائل إلى غاز أو العكس لا يحدث منفردا
(مثال ، ذلك عندما يبرد كوب شاي ساخن بالتبخير ، فإن الهواء المحيط يسخن ، تنعكس الطاقة)

التكثف في الهواء



علل : فرصة التكثف في الهواء عند درجات الحرارة المنخفضة أكبر من حدوثه عند الدرجات المرتفعة ؟

عندما تنخفض درجة الحرارة في الهواء الرطب (البارد) من السهل التصاق جزيئات بخار الماء ببعضها نتيجة انخفاض الطاقة الحركية

عندما ترتفع درجة الحرارة في الهواء الحار:

ترتد جزيئات الماء بعد اصطدامها متباعدة مما يبقيها على حالتها الغازية

هل يحدث التكثف عند درجات الحرارة المرتفعة ؟ نعم

التفسير : - درجة الحرارة هي متوسط الطاقة الحركية للجزيئات

- كما أن هناك جزيئات تتحرك أسرع من المتوسط توجد أيضا جزيئات أبطأ عند درجات الحرارة المرتفعة
- أي أن الجزيئات البطيئة هي المسؤولة عن عملية التكثف فعندما تتصادم تلتصق ببعضها البعض وتتكثف

السحاب والضباب

وجه المقارنة	السحاب	الضباب
تعريفه	تكثف بخار الماء على جزيئات الغبار الموجودة في الجو	سحاب يتكون عندما يبرد الهواء القريب من سطح الأرض

*** ملحوظة *** (تتكون السحب عبر أربعة مراحل)

(حمل بسبب تمدد الهواء - تبريد - نتيجة التمدد - تكثف - بسبب التبريد - تكون السحب - بالتكثف)

علل : يتكون الضباب أكثر في الليل ؟

بسبب انخفاض درجة الحرارة ليلاً. فتقل الطاقة الحركية للجزيئات. فيسحبها الجاذبية لها.

معدل التبخر والتكثف

سرعة حدوث التكثف أو التبخر

وجه المقارنة	يبعد الجسم	يسخن الجسم	لا تتغير درجة حرارة الجسم (حالة الاتزان)
معدل التبخر و التكثف	معدل التبخر (أكبر) من معدل التكثف	معدل التبخر (أصغر) من معدل التكثف	معدل التبخر يساوي معدل التكثف

* (ع) **نشر بالقسرة من فلاح من محرم** **دوم الحنفية في جو طاف**
لأنه هو الذي جعل على بحر الماء الذي على الجسم واليخر صاحبه نيز يد الجسم

(ع) **لا نشر بالقسرة أو أ** **أرشد على بسنا داخل محرم** **دوم الحنفية**

لأنه هذا التلق في جواله بالبحر الكبر من هذا نيز الماء حسب
ولأنه هو منيع بالبحر لهذا التلق الكبر من التلق
والتلق لصاحبه ترفقه

الغليان

الغليان

... تحول المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية بالسخن.

**** ملاحظات على عملية الغليان ****

- 1 - يظهر الغليان على شكل فقاعات تطفو على السطح ثم تهرب إلى الهواء المحيط متحولة للحالة الغازية .
- 2 - تفسير تكون فقاعات غازية داخل السائل أثناء عملية الغليان ؟
(لأن الحرارة المضافة إلى النظام تغير من الطاقة الداخلية دون أحداث تغيير في درجة الحرارة فتعمل زيادة الطاقة الداخلية إلى كسر الروابط بين الجزيئات للتحرك بحرية متحولة للحالة الغازية)

3- الفرق بين كل من التبخر والغليان يمكن تلخيصه في الجدول التالي :

وجه المقارنة	عملية التبخر	عملية الغليان
التعريف	... تحول السائل إلى الحالة الغازية بالسخن.	... تحول السائل إلى الحالة الغازية بالسخن.
مكان الحدوث	... جزيئات السطح السائل.	... جزيئات سطح السائل.
سرعة الحدوث	... ديم.	... سريع.
درجة الحرارة اللازمة للحدوث	... نـحـ جميع درجات الحرارة.	... عند درجة الغليان.

علاقة الضغط بنقطة غليان السائل



علل زيادة الضغط على السائل يعمل على رفع درجة غليان السائل ؟

- 1- لأن الذرات تتحرك بسرعات أكبر لتزيد الضغط داخل فقاعات الغاز لتتمكن من مقاومة زيادة الضغط الخارجي
- 2- فيتطلب ذلك طاقة حرارية زائدة
- 3- (كما أن زيادة الضغط يزيد من كثافة السائل مما يجعل جزيئاته أقرب إلى بعضها البعض فتحتاج طاقة حرارية إضافية لبعثرتها فتتبع درجة الغليان

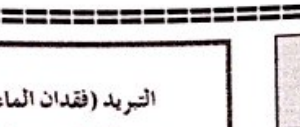
(علل) تستخدم أواني بالضغط (القدور الكاثمة) لطهي الطعام بشكل أسرع ؟

* لأنها لا تسمح بتسرب بخار الماء

* مما يؤدي إلى زيادة الضغط داخلها حتى يصبح أعلى من الضغط الجوي المعتاد

* ... درجـة غليان الماء فتعمل على طهي الطعام بسرعة

لأن أواني الضغط تزيد الضغط فترتفع درجة حرارة الماء باستمرار دون حدوث الغليان مما يؤدي إلي طهي الطعام بشكل أسرع .



التبريد (فقدان الماء للطاقة)

التسخين (اكتساب الماء للطاقة)

وجه المقارنة	الغليان	التسخين
فقد أو امتصاص الطاقة	فقد طاقة	اكتساب طاقة
يعتبر عملية تبريد أم تدفئة	تبريد	تدفئة

علل / ثبات درجة غليان الماء عند 100°C بالرغم من استمرار التسخين؟

لأن عملية الغليان مثل التبخر يصاحبها عملية تبريد بنفس المعدل فتظل درجة الحرارة ثابتة عند درجة الغليان (لأن معدل التدفئة الناتجة من التسخين يساوي معدل التبريد الناتج من الغليان)

واجب منزلی 10

مس) في البلاد الباردة بعد سقوط المطر يتم رش الملح في السوارع

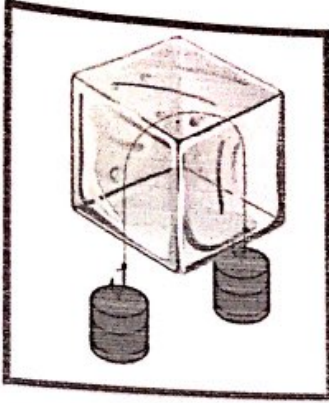
لأنه حبيبات الملح تدخل في المسامات الباردة للماء فتتجمد مع الحرارة
بالتخاصة أكثر في حارة الجارية

مس) في البلاد الباردة تصاب حارة البوثلبة بالجليد فيبردان الباردة

لأنه الجليد المتجمد في جدران البوثلبة حيث يدخل الإسكندر الجليد
على الجدران فيشأنه بمرور

إعادة تجمد الماء

• نشاط •



2- الشكل المجاور: ماذا يحدث لمكعب الثلج ؟

الحدث: 1. يتغير حجم الثلج. يتناقص حجم الثلج ثم يتجدد الثلج على شكله.

التفسير: 1. يضغط على الثلج بوزن زائد (الضغط) فيتحول الثلج إلى ماء عند نفس الضغط (المعنى من الضغط). وعند زوال الضغط يتحول الماء إلى ثلج.

الاستنتاج: زيادة الضغط على الجليد يؤدي إلى... جفافه... درجة انصهاره (تقل من 0°)

من النشاط السابق يمكن (تعريف إعادة التجمد)

... بزيادة الضغط على الجليد يتحول إلى ماء وعند زوال الضغط يتحول الماء إلى جليد مرة أخرى.

تفسير عملية إعادة التجمد عند تشكيل كرة الثلج ؟

لأن ضغط اليدين المينول على الثلج يخفض نقطة ذوبان الثلج فينصهر وعند زوال الضغط يتجمد أخذا شكل كرة الثلج

الحب منزلي 11

عملية إعادة التجمد: الثلج يتجمد مرة أخرى بزيادة الضغط عليه.

لزيادة بزيادة الضغط تتكسر ذرات الجليد فيتحول الجليد إلى ماء

وعند زوال الضغط عند نفس الضغط يتحول الماء إلى جليد مرة أخرى.

عملية تشكيل كرة الثلج: جزيئات الماء أسفل حذاء الثلج وعند الاصطدام بالجليد يتحول الجليد إلى جليد.

عند الاصطدام بالجليد يتحول الجليد إلى جليد مرة أخرى عند نفس الضغط فيتحول الجليد إلى جليد مرة أخرى (إعادة التجمد).

عملية إعادة التجمد: الثلج يتجمد مرة أخرى بزيادة الضغط عليه.

لزيادة بزيادة الضغط تتكسر ذرات الجليد فيتحول الجليد إلى ماء وعند زوال الضغط عند نفس الضغط يتحول الماء إلى جليد مرة أخرى.

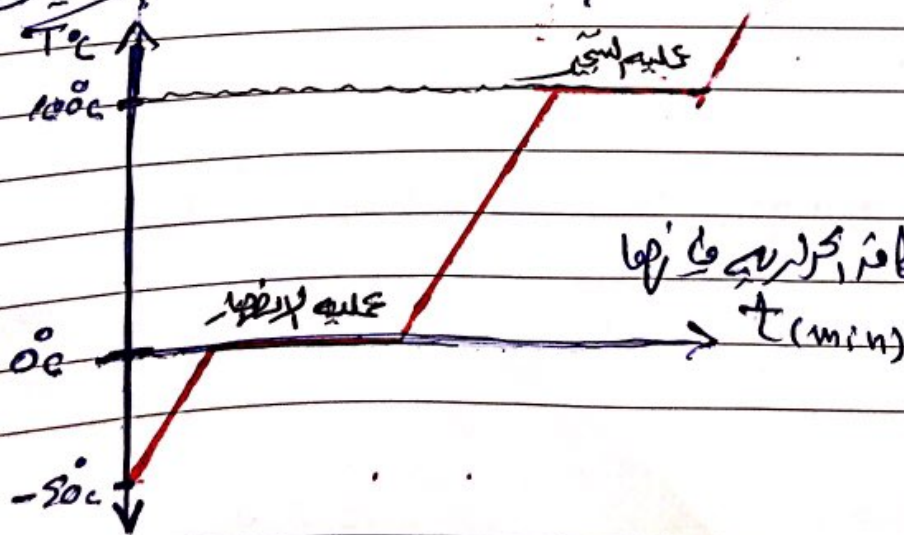
ماذا يحدث عند رفع درجة حرارة قطعة من الجليد 18g من -50°C الى بخار ماء

- (1) ترتفع درجة الحرارة تدريجياً من -50°C حتى تصل الى صفر درجة سيليزيوس
ثم تثبت عند درجة صفر برغم استمرار عليه التسخين
ثم تعود درجة الحرارة للارتفاع من صفر درجة سيليزيوس الى 100°C
ثم تثبت درجة الحرارة عند 100°C برغم استمرار عليه التسخين
ثم تعود درجة الحرارة للارتفاع مرة ثانية

تفسير نتائج درجة الحرارة عند صفر برغم استمرار عليه التسخين
تثبت قطعة الجليد كمية من الطاقة الحرارية التي تتحول من حالة الجليد الى
الحالة السائلة (الحرارة الكامنة للانصهار L_v)
احد نتائج درجة الحرارة عند 100°C برغم استمرار عليه التسخين
تثبت الماء كمية من الطاقة الحرارية التي تتحول من حالة السائل الى
الحالة الغازية (الحرارة الكامنة للتبخر L_v)

الحرارة الكامنة للانصهار L_v \rightarrow الحرارة الكامنة للتبخر L_v
تلتصقها المادة في كسر الروابط \rightarrow تلتصقها المادة في كسر الروابط
وابعاد الجزيئات عن بعضها \rightarrow وابعاد الجزيئات عن بعضها

(على) الحرارة الكامنة للتبخر L_v من الحرارة الكامنة للانصهار L_v
لديها تسعة الطاقة في كسر الروابط وابعاد الجزيئات عن بعضها
اما في الحرارة الكامنة للانصهار L_v تلتصقها المادة فقط في ابعاد الجزيئات

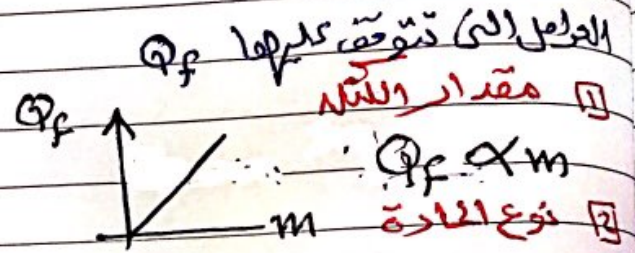
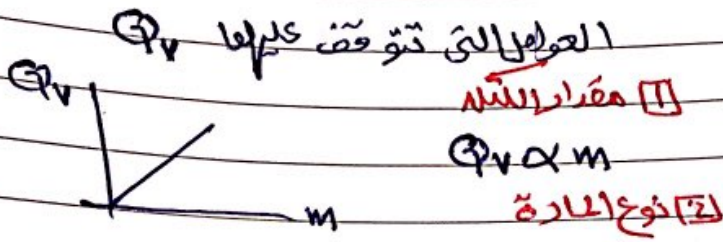


محتوى تغير الحالة

- (1) اما تغير حالتهما
(2) او تغير درجة حرارتهما

① كمية الحرارة اللازمة للتحويل
 كمية حرارة التحويل للمادة من الحالة
 السائلة إلى الحالة الغازية (J)

② كمية الحرارة اللازمة للتحويل
 كمية الحرارة التحويل للمادة من
 الحالة السائلة إلى الحالة (J)



$\therefore Q_v \propto m$

$Q_v = L_v m$

$L_v = \frac{Q_v}{m}$

الحرارة الكامنة
 للتبخر

الحرارة الكامنة للتبخر
 هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل
 وحدة الكتلة من الحالة السائلة إلى
 الحالة الغازية بدون تغيير في درجة
 وحدة (ج/كغ)

J/kg

$Q_f \propto m$

$Q_f = L_f m$

$L_f = \frac{Q_f}{m}$

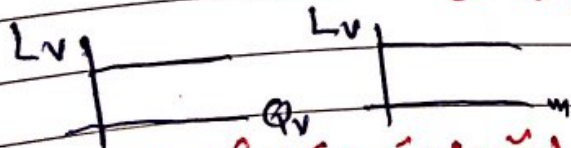
الحرارة الكامنة
 للذوبان

الحرارة الكامنة للذوبان
 هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل
 وحدة الكتلة من الحالة السائلة إلى
 الحالة السائلة بدون تغيير في درجة
 وحدة (ج/كغ)

J/kg

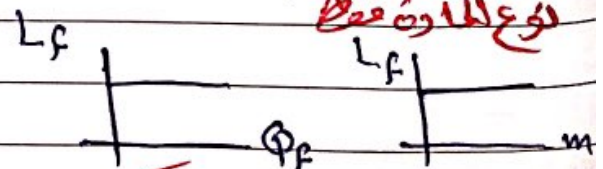
العوامل التي تتوقف عليها L_v

① نوع المادة فقط



العوامل التي تتوقف عليها L_f

① نوع المادة فقط



(مع) مقدار الحرارة الكامنة للذوبان، أو للتبخر لنفس المادة مقدار ثابت
 لأن حرارة التحويل المستقلة عن كتلة المادة للتحويل فتبقى
 النسبة فتصبح حاصل القسمة مقدار ثابت

إشارة تحسب الحرارة المرفوعة للتحويل

Q^-

سالبة

لنقص درجة الحرارة المرفوعة للتحويل

فقد حرارة

(التكلف - التبريد)

Q^+

موجبة

بزيادة درجة الحرارة المرفوعة للتحويل

فقد حرارة

(الادخار - إغناء)

مثال 55

$$m = \frac{100}{1000} = 0,1 \text{ kg}$$

$$T = -30^\circ \text{C} \quad , \quad T = 100^\circ \text{C}$$

$$C_{ic} = 2090 \quad L_v = 2,26 \times 10^6$$

$$C_w = 4190 \quad L_f = 3,33 \times 10^5$$

$$(-30 \rightarrow 0) + (0 - 0) + (0 \rightarrow 100) + (100 - 100)$$

$$Q + Q_f + Q + Q_v$$

$$(m C_{AT}) + (m L_f) + (m C_{AT}) + (m L_v) =$$

$$(0,1 \times 2090 \times 30) + (0,1 \times 3,33 \times 10^5) + (0,1 \times 4190 \times 100) + (0,1 \times 2,26 \times 10^6)$$

$$\sum Q = J_{01}$$

32

مثال 2
كمية ماء لي، قدره 0,02 kg ودرجة حرارتها 100°

1. حسب كمية الجاز لي، ففقدتها من سائل لسان عند 30°

$$(30 \leftarrow 100) + (100 \leftarrow 100)$$

$$\sum Q = Q_V + Q$$

$$-mLV + (mCAT)$$

$$\sum Q = (-0,02 \times 2,26 \times 10^6) + (0,02 \times 4190 \times -70)$$

$$\sum Q = -$$

Jol

$$m = \frac{300}{1000} = 0,3 \text{ kg} \quad m = \frac{20}{1000} = 0,02 \text{ kg} \quad \frac{56 \text{ p 2 J 2a}}$$

$$T = 70$$

$$T = -20^\circ$$

$$T = ?$$

$$\sum Q = (-20 \rightarrow 0) + (0 \rightarrow 0) + (0 \rightarrow T) + (T \leftarrow 70)$$

$$Q + Q_f + Q + Q = 0$$

$$(mCAT) + (mLf) + (mCAT) + (mCAT)$$

$$(0,02 \times 2090 \times 20) + (0,02 \times 3,33 \times 10^3) + (0,02 \times 4190 \times T) + (0,3 \times 4190 \times (T - 70)) = 0$$

$$m = 0,15 \text{ kg}$$

$$m = ?$$

$$T = 0^\circ \text{C}$$

$$T = 100^\circ \text{C}$$

$$T = 50^\circ \text{C}$$

$$(0 \rightarrow 0) + (0 \rightarrow 50) + (50 \leftarrow 100) + (100 \leftarrow 100)$$

$$(mL_f) + (mC\Delta T) + (mC\Delta T) + (-mLv) = 0$$

$$(0,15 \times 3,33 \times 10^3) + (0,15 \times 4190 \times 50) + (m \times 4190 \times -50) + (-m \times 2,26 \times 10^6) = 0$$

$$m = 0,329 \text{ kg}$$

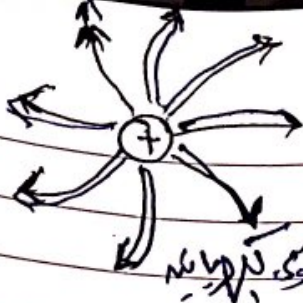
1. حسب كمية الحرارة التي تفقدتها كمية من الجليد عند 100°C و
 صلاحي ما في 0°C والكمية $m = 0,2 \text{ kg}$ و

$$(0 \leftarrow 100)$$

$$Q = mC\Delta T$$

$$= 0,2 \times 4190 \times -100$$

$$Q = -$$



"المجال الكهربائي"

هو المنطقة أو الحيز المحيط بالشحنة من جميع الاتجاهات وجميع المستويات ويظهر فيها أثر القوى الكهربائية

أنواع المجال الكهربائي

مجال غير منتظم

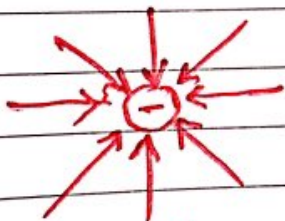
هو مجال متغير الشدة لومسح الأيدي أو كلهما عند جميع نقاط وسوياته يعبر عنه بـ

خطوط غير مستقيمة وغير متوازية بينها مسافات غير متساوية

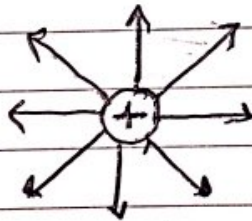
(مثال)

المجال عند حافة لوحين ملتصقين

مجال متغير مفردة



المجال الكهربائي الشحنة



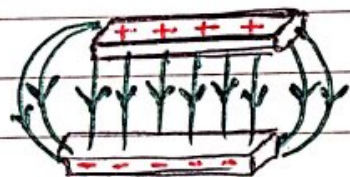
أيها الجار نحو حافة الشحنة

مجال منتظم

هو مجال ثابت الشدة موحداً باتجاهه عند جميع نقاطه ومستوياته يعبر عنه بـ

خطوط مستقيمة متوازية بينها مسافات متساوية (مثال)

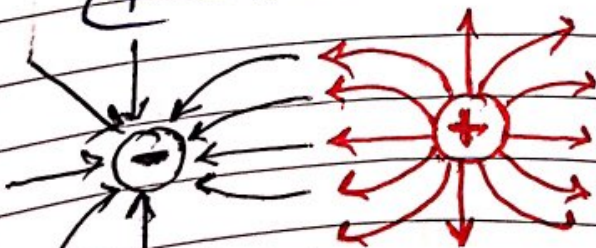
المجال الناشئ من لوحين متقاربين



الاتجاه في المجال الكهربائي إلى اللوح السالب

تخطيط شكل المجال الناشئ عن شحنتين متجاورتين

تأثير في النوع

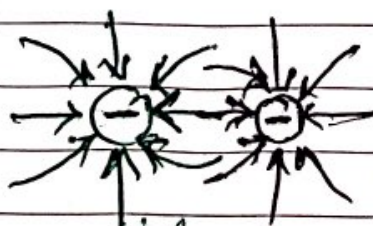


في المساحة في الحقول الكهربائية لذا يتجاوبان

تأثير في النوع



مجال بين الشحنتين متجانس قوى متافر



قوى متافر

القوى الكهربائية

هي قوى تعمل عند بُعد تتم بين الشحنات الكهربائية

ملاحظة: القوى الكهربائية قوى تعمل عند بُعد مثل قوى التجاذب المار بين الشحنات

وتختلف عن قوى الاحتكاك "صلاب" حيث يكون فيها تلامس بين جسمين

أنواع القوى الكهربائية

قوى متافر
تتم بين الشحنات المتساوية في النوع
مثل قوى التماس بين شحنتين
موجبين أو سالبين

قوى تجاذب
تتم بين الشحنات المختلفة النوع
مثل قوى التجاذب بين
شحنة موجبة وأخرى سالبة

* قانون كولوم

نص: قانون كولوم

قوى التجاذب أو التنافر بين شحنتين متساويتين تتناسب عكسيا مع مربع البعد بين الشحنتين

$$F \propto \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

العمل الذي تقوم به على مقدار القوى الكهربائية

(2) التجاذب (الشحنتين "d")

(1) تنافر (الشحنتين q_1, q_2)

$$F \propto \frac{1}{d^2} \quad F \propto \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

$$F = k \frac{q_1 q_2}{d^2}$$

قوى التجاذب أو التماس بين شحنتين

تأثير كل شحنة

مربع البعد بين الشحنتين

مربع الشحنة

(3) نوع الوسط

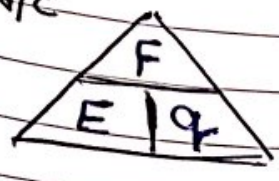
الشدة الكهربائية (N) $E = \frac{F}{q}$

شدة المجال الكهربائي N/C

كثافة الشحنة (C)

شدة المجال الكهربائي E

هو لقوة كهربائية المؤثرة على وحدة الشحنة الكهربائية الموجبة



شدة المجال الكهربائي هي كمية متجهة (علم)

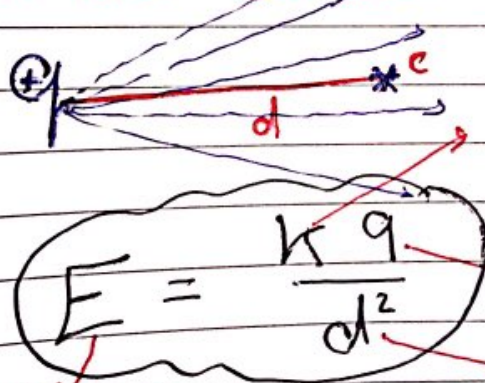
لذلك فإننا نغيرها معروفة بحدا، والاتجاه

وحدة قياس شدة المجال الكهربائي $V/m \leftarrow N/C$

ملاحظة: اتجاه المجال الكهربائي دائماً من الشحنة الموجبة للشحنة السالبة

حساب شدة المجال الكهربائي من نقطة تقع في

مجال غير منتظم
نقطة تقع في مجال شحنة مفردة



ثابت كولوم $9 \times 10^9 N \cdot m^2 / C^2$

$E = \frac{kq}{d^2}$

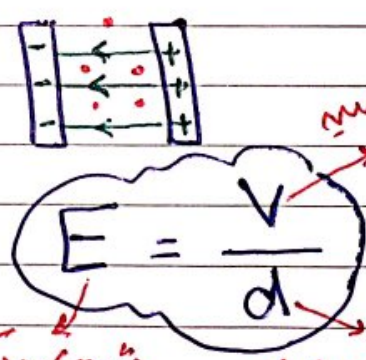
شدة المجال الكهربائي E

شحنة المجال q

مربع بعد النقطة m^2

شدة المجال الكهربائي

مجال منتظم
نقطة تقع بين لوحين متوازيين

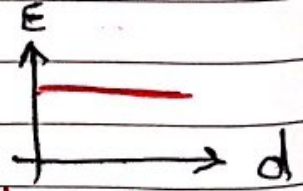


$E = \frac{V}{d}$

فرق الجهد الكهربائي V

السافة بين اللوحين m

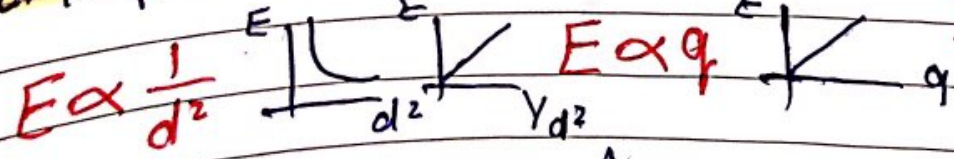
شدة المجال الكهربائي V/m



الدوائر التي تتوافق عليها شدة المجال الكهربائي من نقطة تقع في مجال كهربائي منتظم

(1) شحنة المجال q

(2) بعد النقطة عن الشحنة d



(3) نوع اللوح

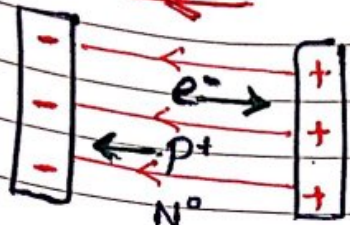
حيث d هو بعد النقطة عن أحد اللوحين

شدة المجال الكهربائي لا تتغير

بقدر بعد النقطة عن أحد اللوحين

E

"حركة شحنة في مجال كهربي"



الجسيمات الثلاثة

البروتون p^+

يتحرك مع

المجال

نيترون n^0

لا يتأثر

لأنه غير مشحون

إلكترون e^-

يتحرك عكس

اتجاه المجال

ملاحظة
عند حساب شدة مجال الكهربي الكلي (في جانب أو أكثر)
نقرب معامل شدة مجال معامل الجسيمات

(1) مجالين في نفس الاتجاه فإن محصلتهما = مجموعهما

واتجاه محصلهما مع الاتجاه

(2) مجالين متعاكسين فإن محصلتهما = الفرق بينهما

واتجاه محصلهما مع الأكبر

(3) مجالين متعامدين فإن محصلتهما

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2}$$

$$\tan \alpha = \frac{E_y}{E_x}$$

واتجاه محصلهما

(4) مجالين متساويين في مقدار والزاوية بينهم 120°

فإن مجال محصلهما = مجال أحدهما

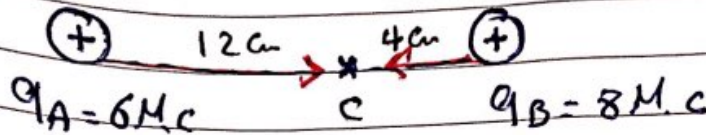
واتجاه محصلهما ينصف الزاوية بينهم $\alpha = 60^\circ$

$$1 \text{ م.ع} \xrightarrow{\times 10^{-6}} \text{ع}$$

$$1 \text{ سم} \xrightarrow{\times 10^{-2}} \text{م}$$

أهم التحويلات

$$1 \text{ م.ع} \xrightarrow{\times 10^3} \text{ع}$$



خاضعة للمجال الكهربائي

(1) شدة المجال الكهربائي عند C مقداراً ونائياً (على اتجاه المجال الكهربائي)

$$E_A = \frac{k q_A}{d_A^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(12 \times 10^{-2})^2} = 3,75 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$E_B = \frac{k q_B}{d_B^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 8 \times 10^{-6}}{(4 \times 10^{-2})^2} = 45 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$E_T = E_B - E_A = 45 \times 10^6 - 3,75 \times 10^6$$

$$E_T = 41,25 \times 10^6 \text{ N/C}$$

التي هي نفس التي E_B

(2) احسب القوة المؤثرة على الإلكترون موضوع عند النقطة C

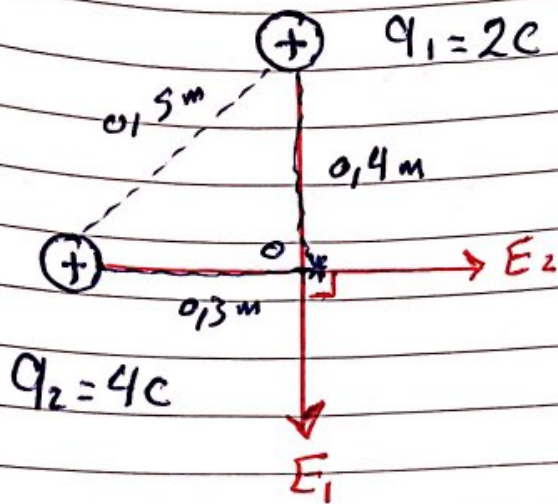
$$q_e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$f = E_T \times q_e = 41,25 \times 10^6 \times 1,6 \times 10^{-19}$$

$$F = 6,6 \times 10^{-12} \text{ N}$$

لشحنة الإلكترون لذا يتحرك على اتجاه المجال الكهربائي

١ حسب قانون كولوم، شدة المجال
والتي عند النقطة ٥



$$E_1 = \frac{kq_1}{d_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 2}{0.4^2} = 1.125 \times 10^{11}$$

$$E_2 = \frac{kq_2}{d_2^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 4}{0.3^2} = 4 \times 10^{11} \text{ N/C}$$

∴ يكون N متعامداً

$$E_T = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{(1.125 \times 10^{11})^2 + (4 \times 10^{11})^2}$$

$$E_T = 4.155 \times 10^{11} \text{ N/C}$$

$$\tan^{-1} \alpha = \frac{E_1}{E_2} = \frac{1.125}{4} = 15.7^\circ$$

$$\alpha = 15.7^\circ$$

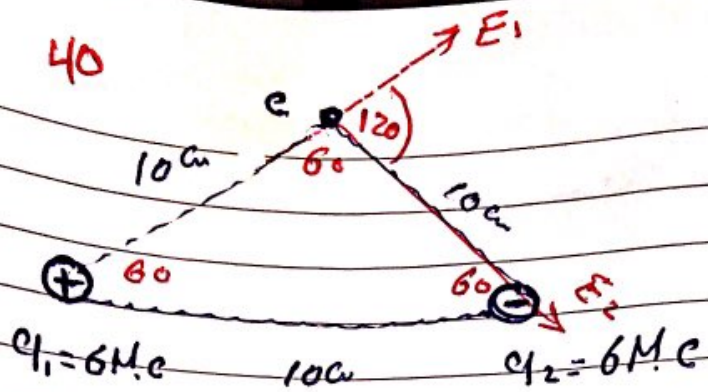
٢ حسب القوة المؤثرة على شحنة موضوع عند تلك النقطة

∴ لشحنة غير المشحونة $q = 0$

$$F = E_T \times q$$

$$F = E \times 0 = 0$$

40



احسب عتاك في ن نقطة
في البعد

السكناء متساوية
والسافات متساوية
لذلك المجال متساوية

$$120^\circ \text{ زاوية } \therefore E_1 = E_2$$

$$E_T = E_1 = E_2$$

$$E_T = E_1 = E_2 = \frac{kq_1}{d_1^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 6 \times 10^{-6}}{(10 \times 10^{-2})^2}$$

$$\text{نفسه } E_T = 5,4 \times 10^6 \text{ N/C}$$

$$\text{زاوية } = \frac{120}{2} = 60^\circ$$

$$V = ?$$

$$d = 20 \times 10^{-2}$$

$$q = 3,2 \times 10^{-19}$$

$$F = 32 \times 10^{-16}$$

$$\therefore E = \frac{V}{d}$$

$$\therefore E = \frac{F}{q}$$

$$\frac{F}{q} = \frac{V}{d}$$

$$\frac{32 \times 10^{-16}}{3,2 \times 10^{-19}} = \frac{V}{20 \times 10^{-2}}$$

$$V = 2000 \text{ V}$$

ملاحظة 102

المكثف الكهربائي

أداة لتخزين الطاقة الكهربائية



الرمز لرمز المكثف

وهو عبارة عن لوحين معدنيين متوازيين مساحتهما متساوية في المساحة متقابلين بجزء واحد

ملحوظة

عند شحن المكثف يتم شحن أحد لوحيه فقط (سالب)

يتولد في اللوح المقابل شحنة مساوية للشحنة السالبة لهذا، وفي الفرق في النوع

جهد اللوح السالب = فرق الجهد بين لوحيه المكثف

لذلك جهد اللوح الموجب = صفر

المجموع الكلي للشحنات بين لوحيه المكثف = صفر

السعة الكهربائية C

لوحظ عملياً أنه

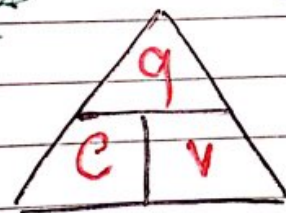
زيادة الشحنة بين لوحيه مكثف يزداد فرق الجهد الناشئ عنهما



$$q \propto V$$

$$q = C V$$

صلى على C
بلسعة



سعة مكثف (f)
فاراد

$$C = \frac{q}{V}$$

كمية الشحنة (C)
كولوم

فرق الجهد (V)
فولت

سعة مكثف هي كمية الشحنة بين لوحيه مكثف والتي تولد جهد قدرة (1) فولت أو هي

النسبة بين كمية الشحنة بين لوحيه مكثف الى فرق الجهد بينهما

وحدة قياس السعة كولوم / فولت ← فاراد
مامعنى قولنا 10000 Mf مكثف سعته 10000 Mf ؟

اي 10000 Mf هي كمية الشحنة بين لوحيه مكثف والتي تولد جهد

قدره (1) فولت

$$C = \frac{q}{V}$$

كثافة الشحنة
(تولدة)

"الفاراد"

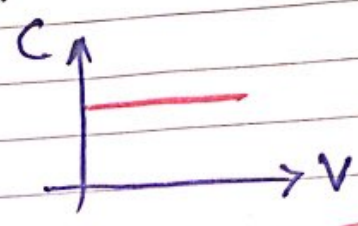
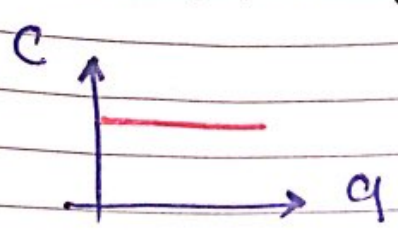
هو سعر ملثقة كمية الشحنة في وحدة
C (1) تولد جهد قدرة V (1)

$$C = \frac{q}{V}$$

السعر الكهربائي للشحنة (فاراد)
قوة الجهد (فولت)

مع لا تغير سعر ملثقة تتغير كمية الشحنة على سطحه

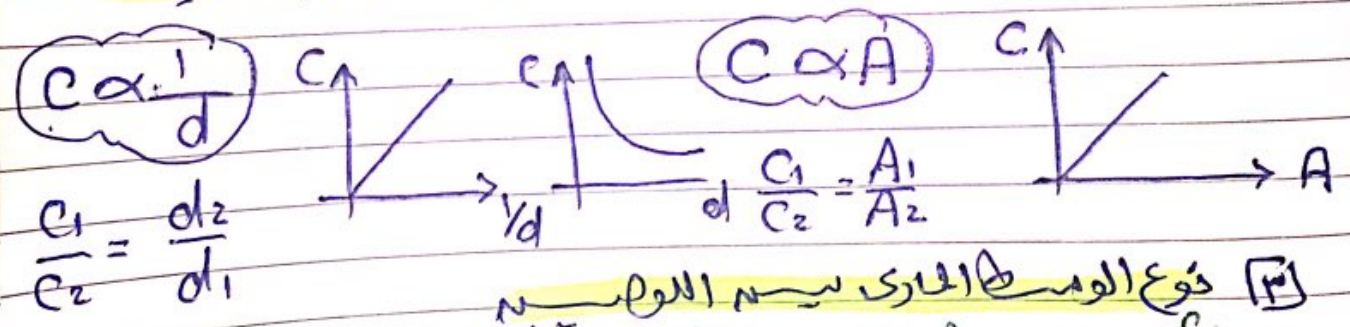
لأن زيادة الشحنة على السطح تزيد من الجهد الكهربائي لها (السعر) مقداراً كبيراً



"تغير سعر ملثقة بتغير التعداد الإلكتروني للوحين - نوع الوسط"

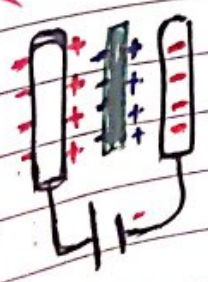
الحوامل التي تتوقف عليها سعر ملثقة مستوية

الحساب المشترك بين اللوحين "A" [2] البعدي للوحين "d"



[3] نوع الوسط العازل بين اللوحين

أو وسط عازل في وسط عازل بين اللوحين فيكون الجهد الكهربائي بين اللوحين يساوي الجهد الكهربائي في الوسط العازل
بفضل سعة اللوحين (قدرة الشحنة)



$$C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d}$$

سعر ملثقة
عازل كهربائي
السعة الكهربائية
البعد بين اللوحين
مساحة سطح اللوحين
 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$
في تيار كهربائي
مستطوي

$$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

$$C_0 = \frac{\epsilon_0 A}{d}$$

43



$$\epsilon_r = C / C_0$$

نسبت ظرفیت به ϵ_r

نسبت ظرفیت به C_0

هوالتیبه سیم معرملتق وجود طقاری ای ۱۲
نقش الملق وجود هواریم لوسیه

نسبت ظرفیت وجود طقاری ای ۱۲
نسبت ظرفیت به ϵ_r و C_0

(۱) الی قدری

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

$$= \frac{1}{2} \times 100 \times 10^{-6} \times 10^{-5}$$

$$U = \quad J$$

$$C = 4 \mu F$$

$$U = \frac{1}{2} C V^2$$

$$U = 2 J$$

$$Q = ?$$

$$2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \times V^2$$

$$V = ?$$

$$Q = C \cdot V$$

$$Q = 4 \times 10^{-6} \times$$

$$C = 10 \mu F$$

$$C_0 = ?$$

$$\epsilon_r = 5.4$$

$$C_0 = \frac{C}{\epsilon_r} = \frac{10}{5.4} = 1.85 \mu F$$

$$C_0 = 100 \mu F$$

$$Q = 10^{-9} C$$

$$C = \frac{Q}{V}$$

$$V = ?$$

$$V = \frac{Q}{C} = \frac{10^{-9}}{100 \times 10^{-6}}$$

$$V = 10^{-5} V$$

(۲)

$$r = 10 \mu m$$

$$\epsilon = ?$$

$$C = \epsilon_0 \epsilon_r A$$

$$100 \times 10^{-6} = \frac{8.85 \times 10^{-12} \times 1 \times \pi r^2}{d}$$

$$d = 2.78 \times 10^{-9} m$$

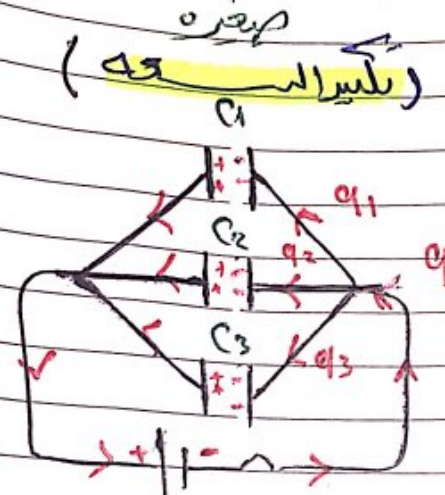
$$E = \frac{V}{d} = \frac{10^{-5}}{2.78 \times 10^{-9}}$$

(۳)

طرق توصيل المكثفات

توازي

التيار الذي يمر في كل مكثف يساوي
مجموع شحنات ذات



$$Q_{eq} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

ج ب

$$V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3$$

$$C_{eq} \cdot V_{eq} = C_1 V_1 + C_2 V_2 + C_3 V_3$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2 + C_3$$

السعة الكلية لتوازي = مجموع السعات

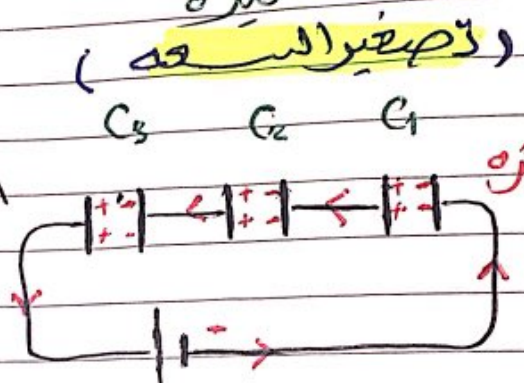
في حالة تساوي عدة مكثفات في دارة متصلة توازي

$$C_{eq} = C \times N$$

السعة الكلية لعدد أكبر من السعة في التوازي

توالي

التيار الذي يمر في كل مكثف يساوي
مجموع شحنات ذات



$$Q_{eq} = Q_1 = Q_2 = Q_3$$

متكافئ

$$V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$$

$$\frac{Q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{Q_1}{C_1} + \frac{Q_2}{C_2} + \frac{Q_3}{C_3}$$

$$\frac{1}{C_{eq}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \frac{1}{C_3}$$

* مقلوب السعة الكلية لتوالي يساوي مجموع مقلوب السعات

في حالة تساوي عدة مكثفات في دارة متصلة توازي

$$C_{eq} = \frac{C}{N}$$

السعة الكلية لعدد أكبر من السعة في التوالي

45

ملاحظة: بالتوازي

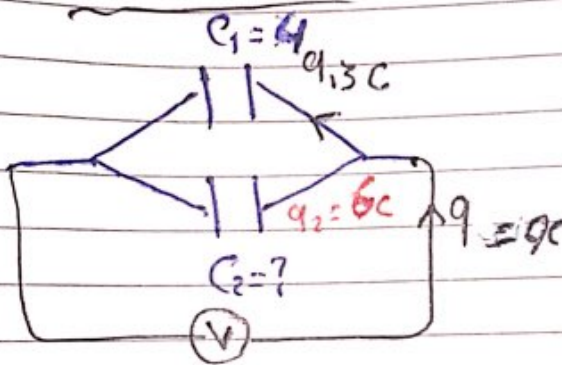
في حالة وجود فلتين متصلة بالتوازي
فإن الشحنة الكلية لها = مجموع الشحنتين

* في حالة أن السعة الكلية لأي فلتين متصلة بالتوازي
من العلاقة

$$C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$



في التوازي



الشحنات متساوية

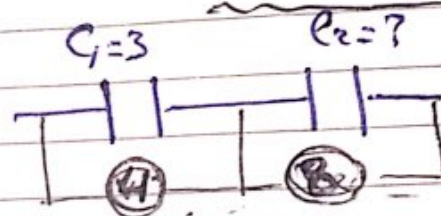
$$V_1 = V_2$$

$$\frac{q_1}{C_1} = \frac{q_2}{C_2}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{6}{C_2}$$

$$C_2 = \frac{6 \times 4}{3} = 8 \text{ F}$$

في التوازي



الشحنات متساوية

$$q_1 = q_2$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$3 \times 4 = C_2 \times 8$$

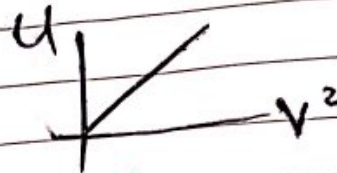
$$C_2 = \frac{3}{2} \text{ f}$$

46

الطاقة المخزنة في مكثف U

العامل الذي يتوقف عليها الطاقة المخزنة U هو الجهد الكهربائي V بين لوحي المكثف
 * بزيادة الجهد V تزداد الشحنة Q على تزداد الطاقة المخزنة U

$$U \propto V^2$$



* بزيادة سعة المكثف C تزداد الطاقة المخزنة U

$$U \propto C$$



$$U \propto CV^2$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2$$



صورة أخرى لقانون الطاقة المخزنة

$$U = \frac{1}{2} CVV$$

$$CV = Q$$

$$U = \frac{1}{2} QV$$

$$V = \frac{Q}{C}$$

$$U = \frac{1}{2} \frac{Q^2}{C}$$

47

113 مسألة

$$C_1 = 2 \text{ Mf}$$

$$C_2 = 6 \text{ Mf}$$

$$V_{eq} = 20 \text{ V} \quad C_{eq} = \frac{C_1 \times C_2}{C_1 + C_2}$$

$$C_{eq} = ?$$

$$C_{eq} = \frac{2 \times 6}{2 + 6}$$

$$Q_1 = ?$$

$$Q_2 = ? \quad C_{eq} = \frac{12}{8} = 1.5 \text{ Mf}$$

$$V_1 = ? \quad Q_{eq} = C_{eq} \times V_{eq}$$

$$V_2 = ? = 1.5 \times 20$$

$$Q_2 = Q_1 = Q_{eq} = 30 \text{ M.C}$$

$$V_1 = \frac{Q_1}{C_1} = \frac{30}{2} = 15 \text{ V}$$

$$V_2 = \frac{Q_2}{C_2} = \frac{30}{6} = 5 \text{ V}$$

112 مسألة

$$C_1 = 2 \text{ Mf}$$

$$C_2 = 4 \text{ Mf}$$

$$Q_{eq} = 400 \text{ M.C}$$

$$C_{eq} = ?$$

$$C_{eq} = C_1 + C_2$$

$$V = ?$$

$$C_{eq} = 2 + 4 = 6 \text{ Mf}$$

$$Q_1 = ?$$

$$Q_2 = ?$$

$$V = \frac{Q_{eq}}{C_{eq}} = \frac{400 \text{ M.C}}{6 \text{ Mf}}$$

$$U_1 = ?$$

$$U_2 = ?$$

$$V = \frac{200}{3} \text{ V}$$

$$Q_1 = C_1 V$$

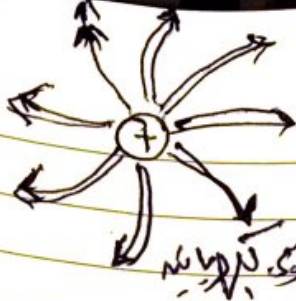
$$Q_1 = 2 \times \frac{200}{3} = \frac{400}{3} \text{ M.C}$$

$$Q_2 = C_2 V$$

$$= 4 \times \frac{200}{3} = \frac{800}{3} \text{ M.C}$$

$$U_1 = \frac{1}{2} C_1 V_1^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \left(\frac{200}{3} \right)^2$$

$$U_2 = \frac{1}{2} C_2 V_2^2 = \frac{1}{2} \times 4 \times 10^{-6} \left(\frac{200}{3} \right)^2$$



المجال الكهربائي

هو المنطقة أو الحيز المحيط بالشحنة من جميع الاتجاهات وجميع المستويات ويظهر فيها أثر القوى الكهربائية

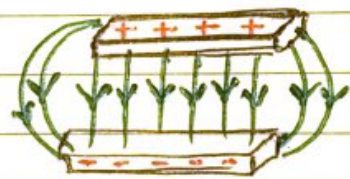
أنواع المجال الكهربائي

مجال منتظم

هو مجال ثابت الشدة وموحد الاتجاه عند جميع نقاطه ومستوياته يعبر عنه بـ

خطوط مستقيمة متوازية بينها مسافات متساوية (مثال)

المجال الناشئ من لوحين متساويين مشحونين بكميات متساوية



اتجاه المجال من اللوح الموجب إلى اللوح السالب

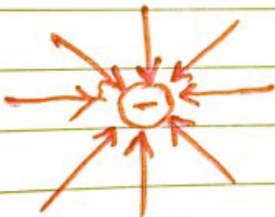
مجال غير منتظم

هو مجال متغير الشدة لومحيط الأجزاء أو كلاًهما عند جميع نقاطه ومستوياته يعبر عنه بـ

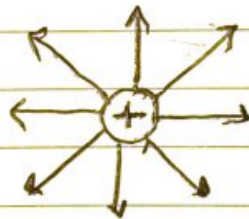
خطوط غير مستقيمة غير متوازية بينها مسافات غير متساوية (مثال)

المجال عند حواف لوحين مختلفين

مجال مشحون مفردة



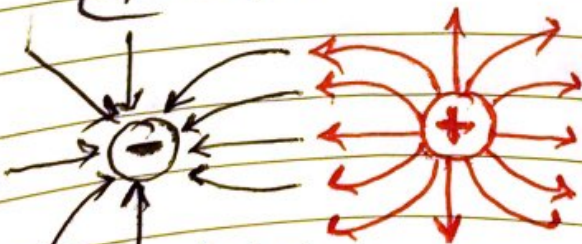
المجال الكهربائي السكوني



اتجاه المجال نحو حافة الشحنة

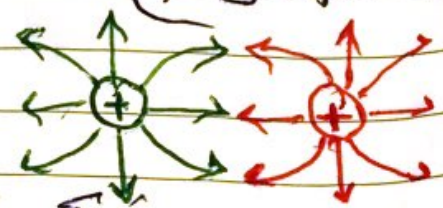
تخطيط شدة المجال الناشئ عن شحنتيه متجاورتين

تأثيره في النوع

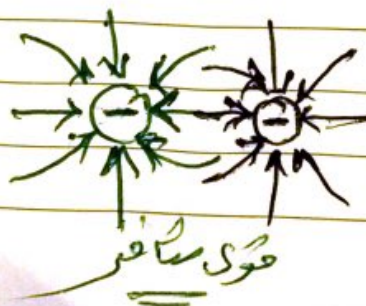


جاذبية في النوعين لاجتماع شحنتيهما لذا يتجاذبان

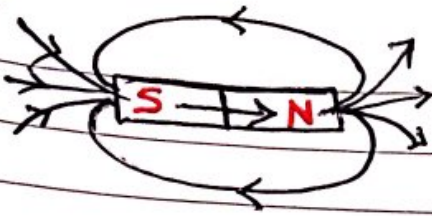
تأثيره في النوع



جاذبية بين شحنتيهما متعاكستين قوى متنافرة



قوى متنافرة



المجال المغناطيسي
 هو المنطقة أو المحيط المحيط بالمغناطيس
 من جميع الاتجاهات وجميع المستويات
 ويظهر فيها أثر القوى المغناطيسية

اتجاه المجال المغناطيسي ثابت دائماً

الجنوب (S) إلى الشمال (N) داخل المادة المغناطيسية
 ومن الشمال (N) إلى الجنوب (S) خارج المادة المغناطيسية

لذا نغير مكانه في سلك فيسلك مغلق

شدة المجال المغناطيسي \vec{B}

كمية متجهة نغيرها مقداراً واتجهاً

وحدة قياس شدة مجال المغناطيسي وبرام = تسلا

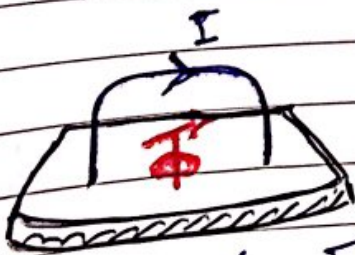
$$T = Wb / m^2$$

جهاز قياس شدة مجال المغناطيسي تسلاوميتر

ملامح * الشيء الكهربائي الساكن لها مجال كهربائي (الكهرباء)

* الشيء الكهربائي المتحرك لها مجال مغناطيسي (مغناطيسية)

* السلك الكهربائي المتحرك لها مجال كهربائي (كهربية)



تجربتي أورستد
 عند مرور تيار كهربائي في سلك وتقرير ابرة بوصلة
 في سلك

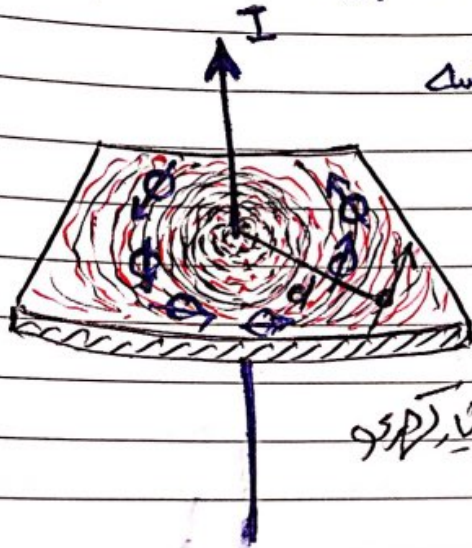
الملاحظة انحراف ابرة البوصلة

الاستنتاج امرا تيار كهربائي في سلك يتج عن شدة شكله اذ في
 تولد مجال مغناطيسي اذ في انحراف ابرة البوصلة

نسلك المجال الناشئ في اموار سلك كهربي في سلكه مختلف حسب الشك الهندسي للسلك

أولاً: نسلك المجال المصاحبي الناتج في اموار سلك كهربي في سلك مستقيم

عبارة عن دوائر متحدة المركز مركزها السلك نفسه
تتزايد بالاقرب من السلك
وتتناقص بالتباعد عن السلك



* عناصر المجال المصاحبي لسلك مستقيم

(1) في حساب مقدار شدة مجال المصاحبي الناتج من اموار سلك كهربي في سلك مستقيم

$$\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi d}$$

شدة مجال المصاحبي
عند المسافة d

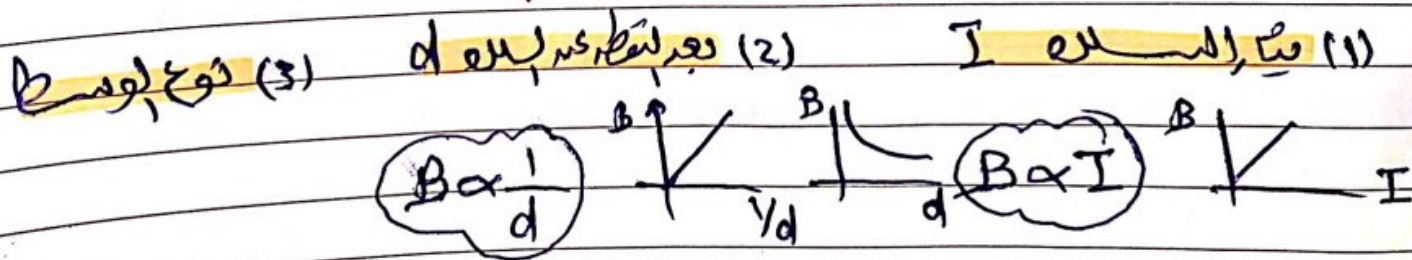
$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$$

بعد المسافة d

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} I}{2\pi d}$$

$$B = 2 \times 10^{-7} \frac{I}{d}$$

العوامل التي تتوقف عليها B لسلك مستقيم



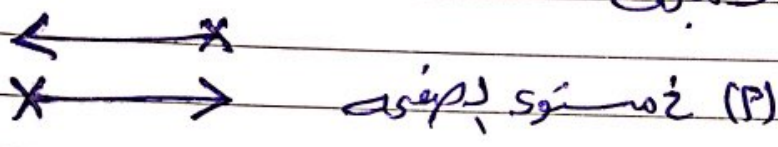
(2) الى امل الى من المرحوم عند نقطه تقع على محيط المجال المصاحبي

(3) لتقدير اتجاه المجال المغناطيسي الناشئ من امدارتي كهربائية

عملية باستخدام بوصلة
توضع عند أحد دوائر المجال
اتجاه الإبرة في اتجاه دوران
المجال المغناطيسي

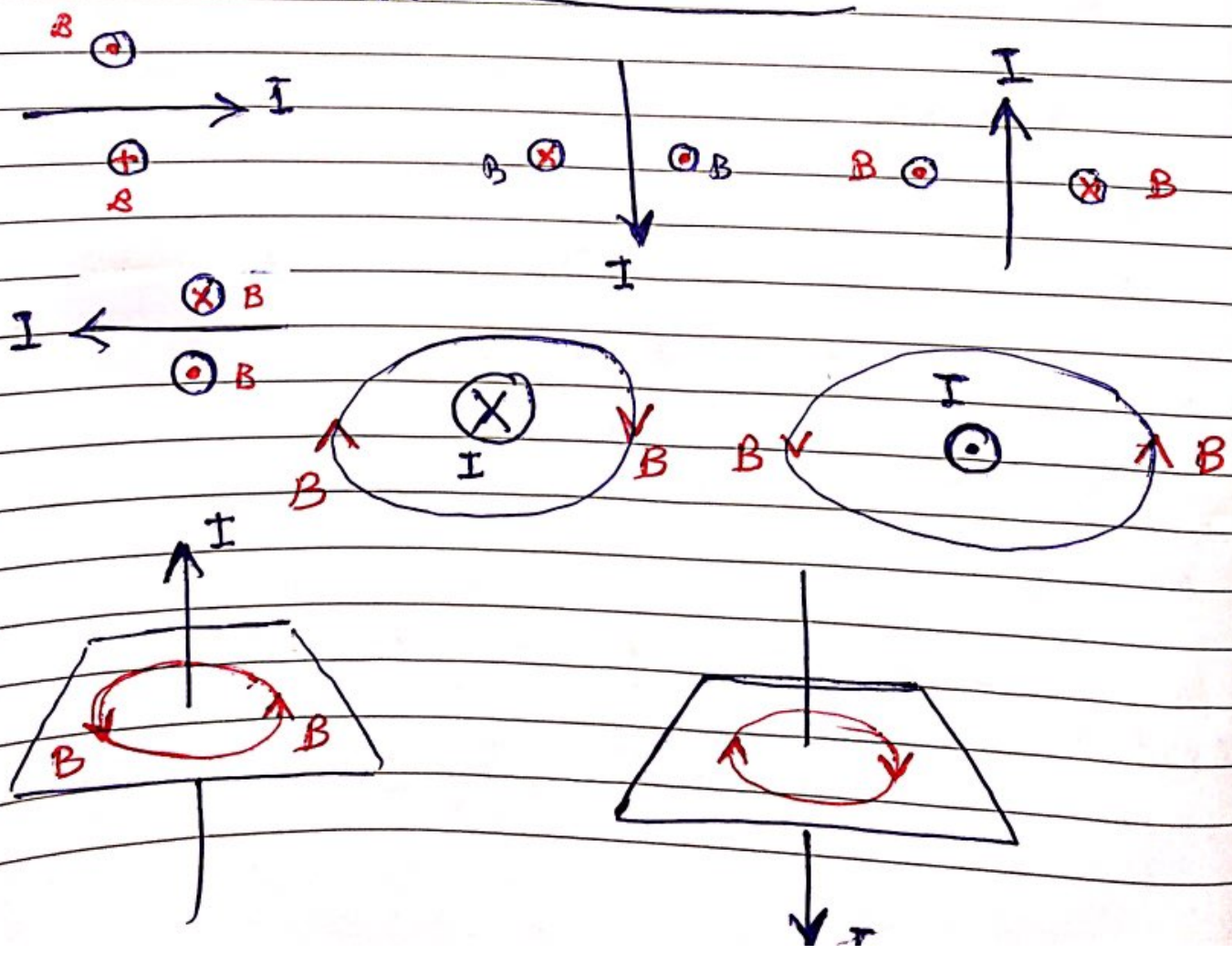
نظرياً باستخدام قاعدة اليد اليمنى
فقط يد على السلسلة باليد اليمنى
بشيء فيشير الإبهام لاتجاه التيار
المار في السلسلة
دوران الأصابع حول السلسلة في
الاتجاه دوران المجال المغناطيسي

ملامحة رسم أي مبحث

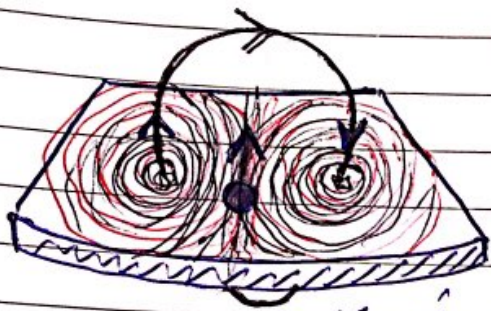


(U) عمودي على مستوى الصفحة

(1) تيار خارج الصفحة (2) للداخل



فأين تسكن المجال الناشئ من مرور التيار في ملف دائري



مختط في الحلقة اسجله بالمجال الناشئ من

مختط في

* دوائر مكدسة المركز مركز طرفي الحلقة

* تفقد الدوائر والديسها عند ما يتجه نحو

مركز الحلقة فتصبح بيضاوية

* عند مركز الحلقة مجال منتظم خطوطه ممتدة متوازية

خصائص المجال الناشئ عن مرور التيار في ملف دائري

(1) حساب مقدار B للملف دائري

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2r}$$

ثبات المجال
الغناضيل

معامل التفاضل

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$

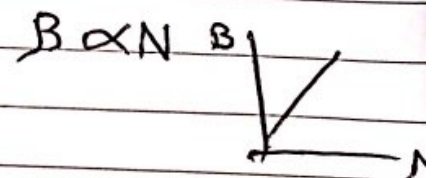
عدد لفات الملف

نصف قطر الملف

تيار الملف

العمل الذي تنويعه B للملف دائري

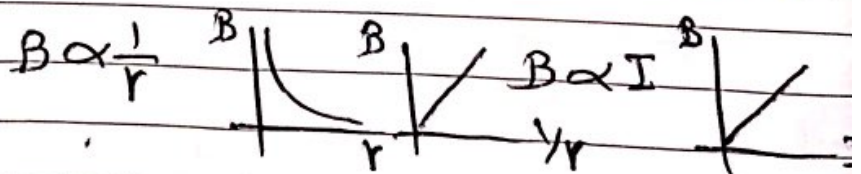
(2) لعدد لفات N للملف



(4) نوع الوسط

(3) نصف قطر الملف r

(2) تيار الملف I



ملامح حساب عدد لفات N من العلاقة

طول السلك المستقيم - نصف قطر الملف \times عدد لفات

$$L = 2\pi r \times N$$

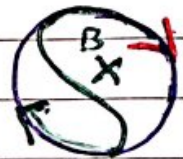
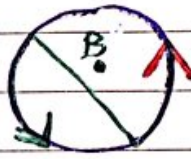
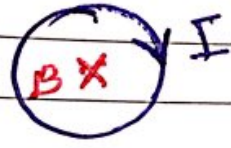
(2) الحالة الخط المستقيم (التيه) الرسم عند مركز الملف لمروري

(3) تحديد اتجاه مجال الحث في الدائرة عند مرور التيار في ملف دائري

نظرياً ..

بما يتولد من تيار في
دائرة التوصيل المتوزع مع اتجاه التيار
في اتجاه المجال هو اتجاه المجال
الحثي

عملياً ..
بما يتولد من تيار في
توضيح عند مرور التيار في الملف الدائري
اتجاه الحث في الابر الحثية
هو اتجاه المجال الحثي

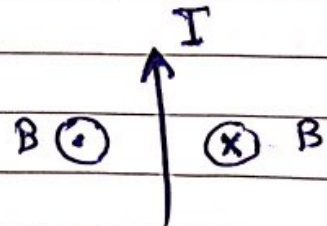
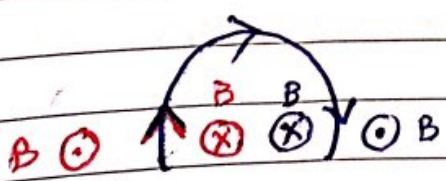


في معيار يمين اليد
مجال الحث في الملف
للاضرب

في معيار يمين اليد
مجال الحث في الملف
في اتجاه

في معيار يمين اليد عند مرور التيار في ملف دائري مستقيم مستعرض

دائرة في ملف تزداد في اتجاه الحث الحثي في الملف
عن حثها



لأن الحث في الملف
بما يتولد من تيار في
التيار في الملف
لأن الحث في الملف
بما يتولد من تيار في
التيار في الملف

(93)

ثالثاً: شدة المجال المغناطيسي الناتج عن إمدار سلكي كروي في ملف لولبي (حلزوني)



انتسبه بالمجال الناتج عن مقاطع لولبي
مسارات لولبية مغلقة

حساب المجال المغناطيسي لملف حلزوني

(1) لحساب مقدار شدة مجال لولبي حلزوني

$$B = \frac{\mu N I}{l}$$

شدة المجال المغناطيسي

معامل التنافذ
 $\mu = 4\pi \times 10^{-7}$
مساكنات لولبي
طول سلك



$$\frac{N}{l} = n$$

عدد لفات في وحدة الطول
تقريب لفرام

$$B = \mu n I$$

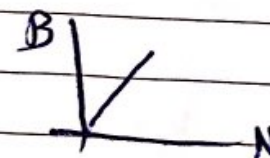
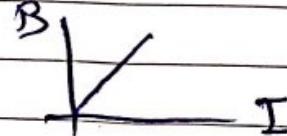
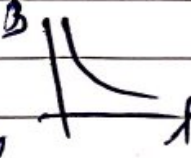
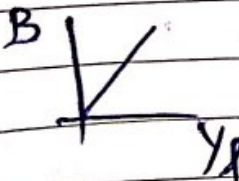
العوامل التي تتوقف عليها B لملف حلزوني

(1) مساكنات لولبي N (2) سلك (اللف) (3) طول سلك (4) نوع لولبي

$$B \propto \frac{1}{l}$$

$$B \propto I$$

$$B \propto N$$



نوع لولبي

(2) كابل

(أ) لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي الناتج عن الدارة الكهربائية في ملف لولبي (حلزوني)

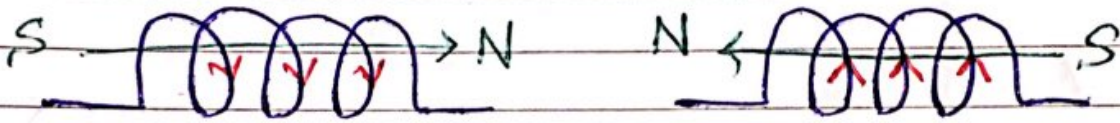
نظرياً

باجتازم بوضوح

نظرياً

باجتازم بوضوح

نضع الذراع الأيمن على لفات في اتجاه التيار
بشرط أن يكون إبهام اليد على اتجاه المجال المغناطيسي



المجال المغناطيسي في أي دائرة لولبية

$$B = \mu_0 n I$$

وأيضاً

نستخدم اليد اليمنى لتحديد اتجاه المجال المغناطيسي في الدائرة

نضع إبهام اليد اليمنى على اتجاه التيار

فإن أصابع اليد اليمنى تشير إلى اتجاه المجال المغناطيسي

في ملف حلزوني

في ملف حلزوني

في ملف مستقيم

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$$

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2r}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi a}$$

يحل في ملف حلزوني

يحل في ملف حلزوني

يحل في ملف مستقيم

(55)

$$l = 0,5 \text{ m}$$

129 p. inc. lvs

$$I = 1A$$

129 pink

$$N = 1006$$

A diagram of a solenoid with current flowing into the page (indicated by crosses) and a magnetic field line passing through it from North to South.

$$I = 4 \text{ A}$$

$$B = \frac{\mu_0 N I}{l}$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times 4}{0.15}$$

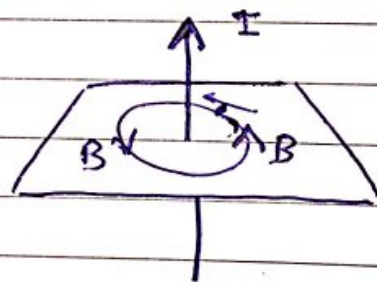
$$B = 32\pi \times 10^{-4} \text{ T}$$

۱۔ مکمل حقوق الملوک

$$B = \frac{\mu I}{2\pi a}$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 1}{2 \times 0,1}$$

$$\beta = 2 \times 10^{-6} \text{ T}$$

[illegible]

$$B = \frac{\mu_0 N I}{2r}$$

$$B = \frac{4\pi \times 10^{-7} \times 50 \times 0,1}{2 \times 0,4}$$

$$B = \pi \times 10^{-5} \text{ T}$$

الحمد لله - رب العالمين

$$r = 0,4 \text{ m}$$

$$N = 50$$

$$\bar{I} = 0,1$$

~~$\beta = ?$~~



الضوء

النظريات الفسرية للحيوية الضوء

• فلاسفة اليونان .. الضوء عبارة عن جزيئات صغيرة جداً تدخل إلى العين فتسبب الاحساس بالنظر

• سقراط - و. طليموس -

الرؤية نتيجة من انبعاثات من العين تلامس الأجسام

• إسماعيل بنون -

والنظرية الجسيمية) الضوء عبارة عن جسيمات - دقيقة جداً تتحرك في خط مستقيم

• هيبوجينز

(النظرية الجسيمية) الضوء عبارة عن موجات -

• المستنصرية

الضوء عبارة عن فوتونات (فسر الظاهرة الكهروضوئية)

• ماكس بلانك

« العلاقة بين الطاقة والارتفاع »

• دي بروي

« الضوء له طبيعة مزدوجة »

أي له خواص موجية تتفاعل مع الأجسام الكبيرة
له خواص جسيمية مع الإلكترونات والذرات

الضوء

ملحوظة

الشيء اللامع السائد لها مجال كهرمغناطيسي

المتحرك " " مغناطيسي

المتحرك " " كهرمغناطيسي

• الشحنات الكهربائية المتحركة أو المتحركة تولد موجات طاقية
بجزيئات كهرمغناطيسية لذا تسمى بـ الموجات الكهرومغناطيسية

ملحوظة

الموجات الكهرومغناطيسية هي الموجات (الضوء) ومنها الفوتون
من المنطقة تحت الحمراء والفرع بينصري
المراديو - الأشعة X وأشعة لا

الخطوة على علم الضوء علم البصريات هي نواة

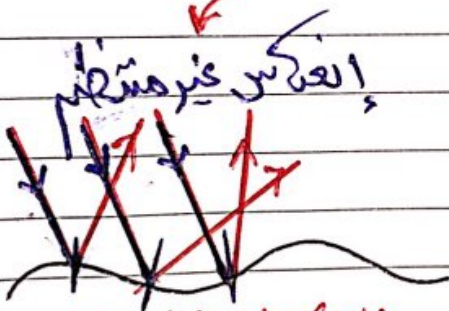
(أ) البصريات البصرية
مثل (الحيود - التداخل - الانعكاس)

(ب) البصريات الهندسية
مثل (الانعكاس - الانكسار)

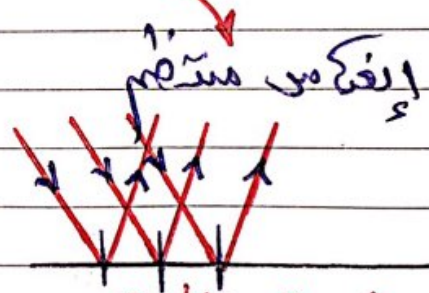
(أ) الانعكاس في الضوء
الضوء ينعكس على سطح عاكس
عند سقوطه على سطح عاكس

الانعكاس في الضوء
الضوء ينعكس في اتجاه الشعاع الضوئي ولا يتغير مقدار سرعته
لأنه لا يتغير لونه في نفس الوسط.

أنواع الانعكاس



الانعكاس غير منتظم
الضوء ينعكس في اتجاهات مختلفة
السطح غير مصقول (خشبي)

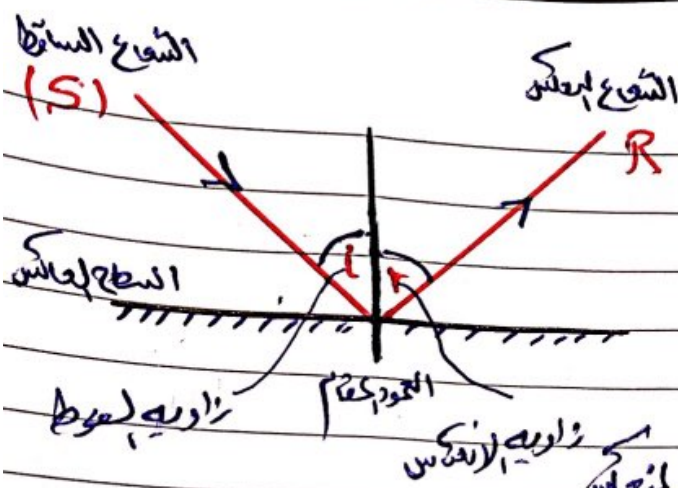


الانعكاس منتظم
الضوء ينعكس في اتجاه واحد
السطح مصقول - ناعم - أملس
المرآة

قانون الانعكاس في الضوء (قانون ديكارت)

العناصر الثلاثة
الشعاع الضوئي الساقط، الشعاع الضوئي المنعكس، والعمود
مهم نقطة السقوط تقع جميعاً في مستوى واحد
عمودي على السطح العاكس

الزاوية الساقطة = الزاوية المنعكسة



* إذا كانت الزاوية الساقطة الشعاع $i = 30^\circ$ فإنه زاوية الانعكاس $r = 30^\circ$

* إذا كانت الزاوية الساقطة الشعاع $i = 30^\circ$ فإنه زاوية الانكسار $r = 30^\circ$

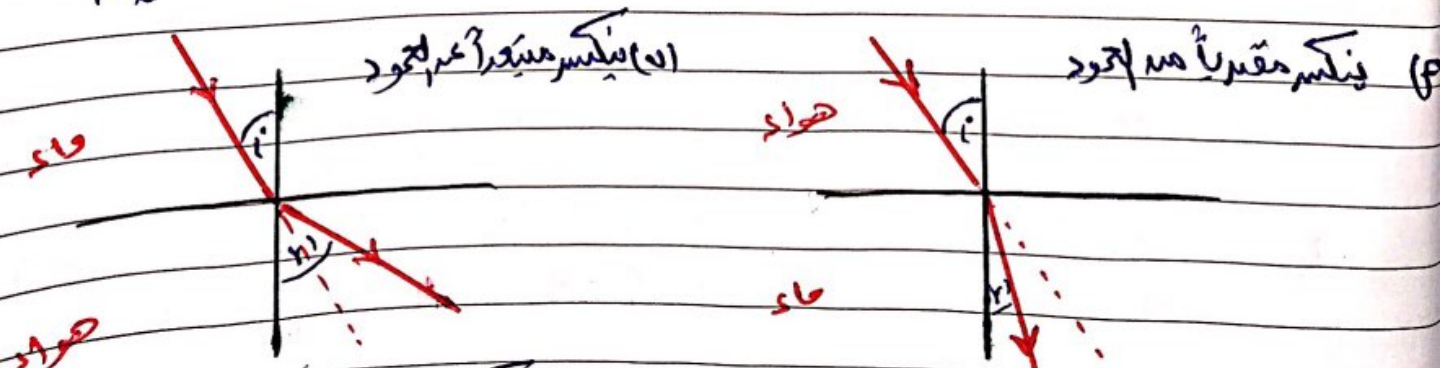
* إذا سقط الشعاع عمودياً على سطح يابس فإنه يرد بزاوية صفرية
لأنه زاوية السقوط = الصفرية

ثانياً - الانكسار في الضوء

هو تغير مسار الشعاع الضوئي عند مروره بين وسطين مختلفين في الكثافة الضوئية (نسبة انكساره)

ماذا يحدث عند سقوط شعاع ضوئي في سطح فاصل بين وسطين مختلفين في الكثافة

جزء من الشعاع يرد لنفس الوسط حيث زاوية السقوط = زاوية الانعكاس
والجزء الآخر ينفذ للوسط الثاني بأحدى حالتين



(a) كثافة الوسط الثاني > كثافة الوسط الأول
(b) $v_2 > v_1$
 $i < r$

(a) كثافة الوسط الثاني < كثافة الوسط الأول
(b) $v_2 < v_1$
 $i > r$

« الانكسار الضوئي » (معامل الانكسار، n)

سرعة الضوء في الفراغ \rightarrow

$$n = c/v$$

سرعة الضوء في الوسط \rightarrow

معامل الانكسار \rightarrow

النسبة بين سرعة الضوء في الفراغ إلى سرعته في الوسط

وليس لها وحدة فيزيائية

لأنه ثابت بين جميع الوسائط

(مع) معامل الانكسار، الوسط، دائما السرعة للموجة الضوئية

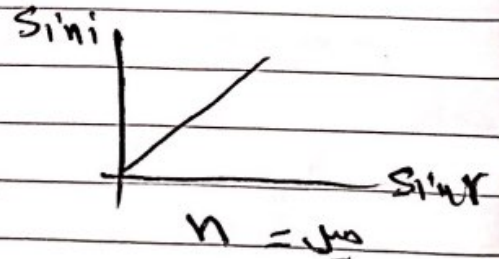
لأنه $n = c/v$ ودائما $v < c$

(قانون الانكسار في الضوء)

القانون الأول الشعاع الضوئي الساقط والشعاع الضوئي المنكسر والعمود على سطح الفاصل تقع جميعا في مستوى واحد يمر على السطح الفاصل

القانون الثاني النسبة بين جيب زاوية السقوط إلى جيب زاوية الانكسار تساوي مقدار ثابت

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$$



$$\therefore n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

قانون سنيل

سرعة الضوء في الوسط الأول في جيب زاوية السقوط تساوي سرعة الضوء في الوسط الثاني في جيب زاوية الانكسار

(ملاحظة) إذا سقط شعاع ضوئي عموديا على سطح فاصل فإنه يتغير على السطح الفاصل لانه زاوية السقوط = 0 و زاوية الانكسار = 0

(61)

الزوايا الحرجة

هواء

ماء

هنا زاوية سقوط في الوسط الأكبر لكافة
وتقابلها زاوية انكسار في الوسط
الأقل لكافة صفرية وتساوي 90°

ما معنى قولنا أن الزاوية الحرجة للماء تساوي 42°

أي $n_1 \sin 42^\circ = n_2 \sin 90^\circ$ هي زاوية سقوط في الوسط الأكبر لكافة (ماء)
وتقابلها زاوية انكسار في الوسط الأقل لكافة
(هواء) وتساوي 90°

من قانون سنيل

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r$$

$$n \sin \theta_c = n_{\text{هواء}} \sin 90$$

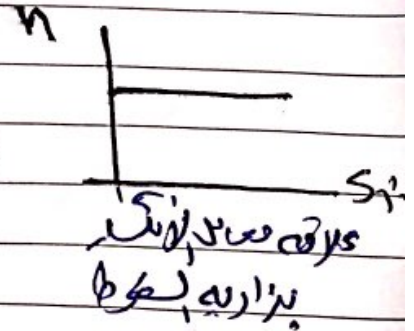
$$n = 1 \text{ هواء}$$

$$\sin 90 = 1$$

$$n \sin \theta_c = 1$$

$$\sin \theta_c = 1/n$$

$$n = 1/\sin \theta_c$$



كيف الزاوية الحرجة للماء
مقلوب معامل الانكسار

معامل الانكسار = مقلوب
كيف الزاوية الحرجة للماء

معامل الانكسار لا يتغير بغير زاوية السقوط

زاوية السقوط بغير زاوية انكسار تبقى ثابتة
فذلك لان n يساوي مقدار ثابت

ملحوظة: جميع مسائل الزاوية بحل فضل الاستدلال قانون سنيل مع ملاحظة
 (1) الوسط الأول كثافة (1) الوسط الثاني كثافة (2)
 (2) هنا $\theta_c = 90^\circ$
 ولذا حصلنا $\sin \theta_c = 1$

مراجعة
 165

θ_c
 $n_B = 1.4$
 $n_W = 1.3$
 $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$
 $1.4 \sin(\theta_c) = 1.3 \sin(90)$
 $\theta_c =$

ملحوظات هامة

عند الحدوث عند مسطح شعاع هوائي من الماء إلى الهواء
 لوسط أقل كثافة بزاوية حادة

- (1) انكسار الزاوية بحل يخرج الشعاع للوسط الثاني منكسر بعيداً عن العمود
- (2) تساوي الزاوية بحل يخرج الشعاع منطبقاً على السطح
- (3) أكبر من الزاوية بحل ينكسر الشعاع لنقص الوسط حيث زاوية السقوط = زاوية الانكسار

أساسيات البصريات الفيزيائية

أولاً: التداخل في الضوء

قوانين حركية موجية لها نفس التردد والسعة ونفس النوع فتخرج منهم هذب مضيقه تظهر مظهر

انواع التداخل في الضوء

هلام

قوة الحسية موجية
الامتدادية

$$\delta = \left(\frac{2n+1}{2}\right) \lambda$$

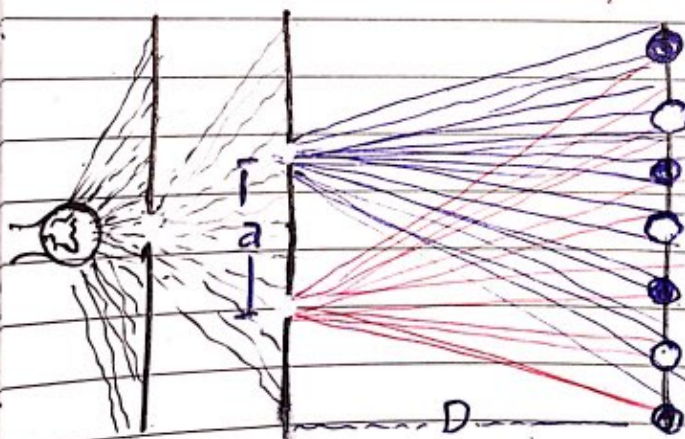
بناء

قوة الحسية موجية
عدد صحيح من طول المبريد

$$\delta = (n) \lambda$$

تجريب توماس لينج

* لوسيات صورة النظير الموجية للضوء
* حساب طول موج الضوء المستخدم



(2) المسافة بين المسحات المتتالية

(D) بعدى إلى محور الوسطية لعمق موجة الضوء
المتدور

(3) طول موجة الضوء المستخدم

(Δy) المسافة بين أي هرتين متتاليتين من شدة هرتين

(X) بعد الهرب إلى عمق المبريد

(X') ~ ~ ~ ~ ~

$$\Delta y = \frac{D\lambda}{a}$$

$$X = \frac{2n+1}{2} \frac{D\lambda}{a}$$

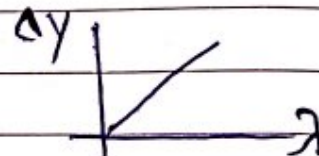
$$X = n \frac{D\lambda}{a}$$

(64) $\theta^\circ \xrightarrow{\times 10^{-10}} m$

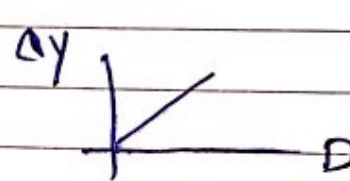
ما هذا المعامل الذي نتحقق من كثرته المسافة بين هرتزيين مضيقين أو ممتدين
البعد العرضي (Δy)

$$\Delta y = \frac{D \lambda}{a}$$

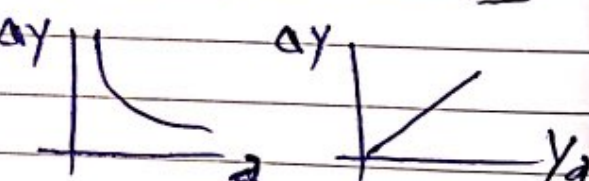
1) معيار الضوء المستقيم λ

$$\Delta y \propto \lambda$$


2) بعد العرضي D حاجز الشق المزدوج

$$\Delta y \propto D$$


3) المسافة بين الشقين a

$$\Delta y \propto 1/a$$


$$a = 2 \times 10^{-4} m$$

$$D = 1 m$$

$$\Delta y = 2.5 \times 10^{-3} m$$

$$\Delta y = \frac{D \lambda}{a}$$

$$\lambda = ? \quad 2.5 \times 10^{-3} = \frac{1 \times \lambda}{2 \times 10^{-4}}$$

$$\lambda = 5 \times 10^{-7} m$$

قاسية
149

$$a = 0.05 \times 10^{-2} m$$

$$D = 5 m$$

$$n = 6$$

$$X = 3 \times 10^{-2} m$$

$$X = n \frac{D \lambda}{a}$$

$$3 \times 10^{-2} = \frac{6 \times 5 \times \lambda}{0.05 \times 10^{-2}}$$

$$\lambda = ?$$

$$\Delta y = ?$$

$$\lambda = 5 \times 10^{-7} m$$

$$\Delta y = \frac{D \lambda}{a}$$

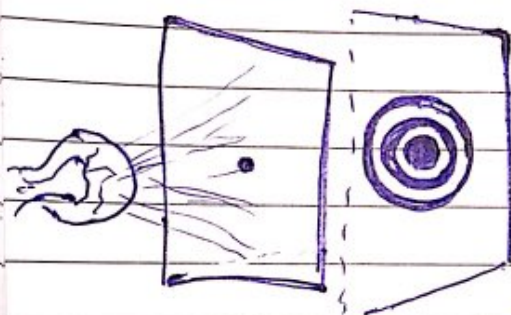
$$\Delta y = \frac{5 \times 5 \times 10^{-7}}{0.05 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-3} m$$

عبر) وانما الهرب المركزي في كبريات قواسم يذبح هروب مضيق
 لعدد فرعي، يسير كند الهرب المركزي يساوي (صفر) عدد صفر
مفتوح عنده كنازل بدا.

ثانياً في الحيود في الصورة

هو الخزان (الحناء) لولا الدهون تحت مروها من
خلال ثقب ضيق او حافة صلبة
بالنسبة لصورة لولا.

يزداد مقدار حيود (الحناء) كلما قل انتبع لغاية بالنسبة لصورة



ماذا اخرى من سقوط شعاع صوتي في
جهاز ذو ثقب مستدق 199

المركزي في ثقب مضيق راخى معتد

الاستدراج في حيود الصورة خلال ثقب مضيق
ارى الى الخزان لولا (حيود)

ملاحظة * قد ينشأ أهم حيود كنازل في الحيود لولا

* عبر) ملونه حيود لولا الزعر الزعر والزعر لولا من لولا لولا لولا

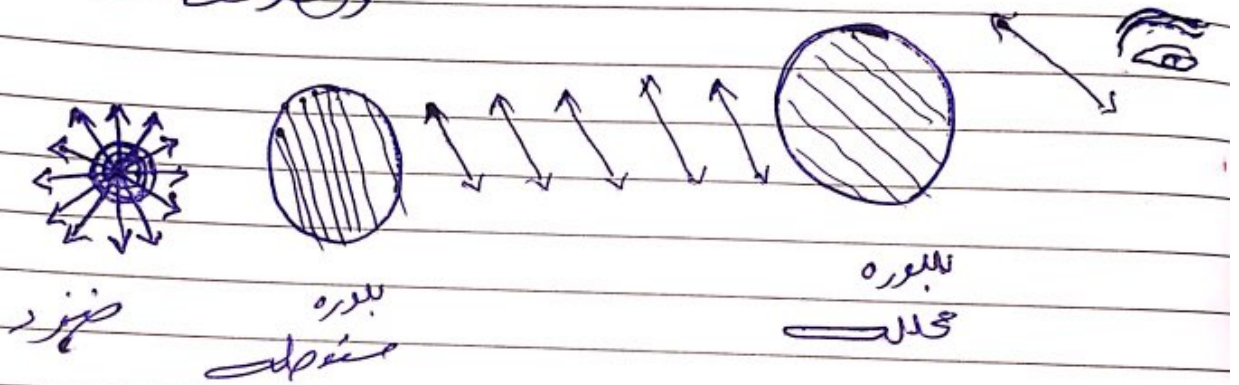
الحناء من لولا لولا الزعر الزعر لولا لولا لولا

من لولا لولا لولا لولا لولا لولا لولا لولا لولا
عبر الهرب المركزي ضعف الهرب الذي يليه

دعم في الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود
DNA الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود الحيود

تأثير الاستقطاب في الضوء
 ظاهرة تتم فقط للموجات المستعرضة (transverse)

الضوء يعرف بالاستقطاب بأنه
 ظاهرة يتم من خلالها تكوين حركات
 في الموجة، كالموجات، ومختلفة، ولا تفرق الاتجاه
 والسرعة



الضوء المستقطب

(1) في ظواهر الانعكاس والانعراج (الاستقطاب)
 (2) في موجات كهرومغناطيسية

(3) موجات ميكانيكية

ملاحظة: * لكن تم عمل التحليل كـ أن تكون البلورة

* لكن تم عمل البلورة كـ أن تكون موجة

البلورة كـ أن تكون موجة

البلورة كـ أن تكون موجة

هي عبارة عن سطح عاكس تأسه مصنوعة من معدن لاصق مثل الفضة او الزئبق ويتم طلائه بمادة السيليك او الزئبق او الفضة

أنواع المرايا

كروية

مستوية

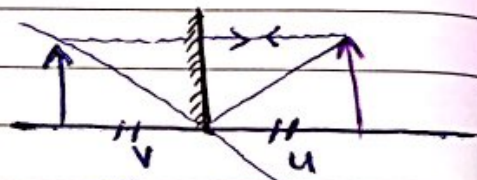
دائري

مقعرة

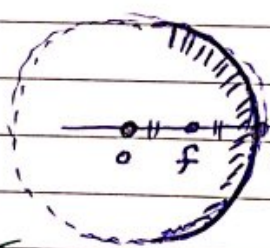
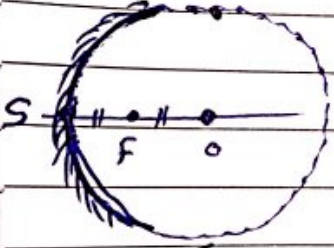
سطحها الخارجي عاكس والباطني هو الجالس

محدبة

سطحها الداخلي عاكس والخارجي هو الجالس



من خواص الصورة المتكونة أمام مرآة مستوية أن:
 بُعد الجسم عن المرآة "U"
 يساوي بعد الصورة عن المرآة "V"
 أي: $U = V$
 أو $2U$
 أو $2V$



الصورة المتكونة أمام مرآة مقعرة تكون حقيقية أو افتراضية معتدلة أو مقلوبة تكبر أو تصغر أو تساوي حسب موقع الجسم بالنسبة للمرآة.

دائما الصورة المتكونة أمام مرآة محدبة تكون افتراضية معتدلة مصغرة

أو $(U+V)$

دائما الصورة المتكونة أمام مرآة مستوية

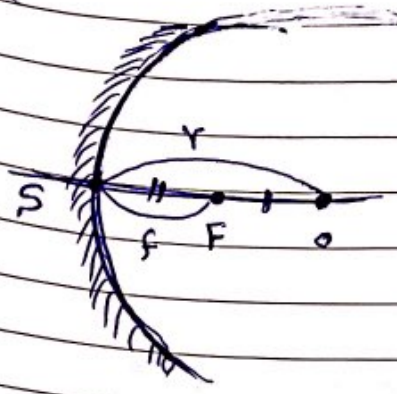
تقتديره لا تحتاج من استدارات الألف

معتدلة

مساوية

مقلوبة

إذا سقط شعاع من مركز البؤرة
يرتد على نفسه



إذا سقط شعاع موازي لمحور البؤرة
ينعكس من البؤرة
إذا سقط شعاع موازي على سطح البؤرة
ينعكس موازي لمحور البؤرة

(5) مركز البؤرة

هو مركز الكرة التي تكون المرآة جزءاً منها

(6) قطب المرآة : نقطة تقوس سطح المرآة .

f البؤرة : نقطة تلاق الأشعة أو امتداداتها

(A) بؤرة حقيقية
هو نقطة تلاق أشعة الضوء

(P) بؤرة حقيقية
هو نقطة تلاق الأشعة

البؤرة الثانوية
نقطة تجمع الأشعة وتقع عند نصف
محور البؤرة

البؤرة الأولية
نقطة تجمع الأشعة وتقع على محور البؤرة

(7) نصف قطر البؤرة : هو المسافة بين قطب المرآة ومركز البؤرة (OS)

f البعد البؤري : هو نصف المسافة بين مركز البؤرة ومركز المرآة

$$r = 2f$$

$$f = \frac{r}{2}$$

المحور البؤري : هو خط يمر بمركز البؤرة وقطب المرآة

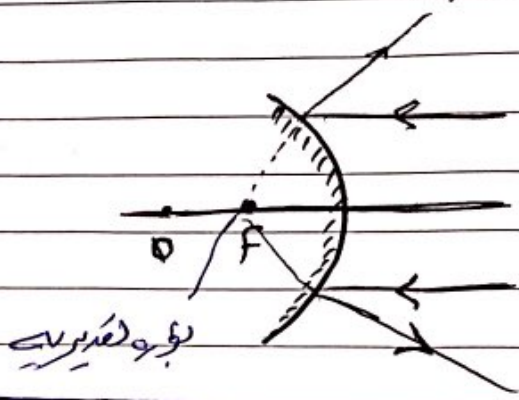
محور البؤري : هو خط يمر بمركز البؤرة وقطب المرآة

(89)

دائرة على المرآة المقعرة
للمرآة
تجمع الأشعة



دائرة على المرآة محدبة
مفرقة
تفرق الأشعة



"القانون العام للمرايا"

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

المرايا

بعد الجسم

بعد الصورة

موجب

مرآة مقعرة

سالب

موجب

مرآة مقعرة

سالب

موجب

مرآة مقعرة

سالب

مرآة مقعرة

مرآة مقعرة

$$M = \frac{v}{u} = \frac{v'}{u}$$

التكبير

موجب

موجب

موجب

(1) البعد الواقع
(2) البعد الواقع
(3) البعد الواقع

* دائرة البعد في التكبير

(+) صورة معكولة

(-) صورة مقلوبة

(70)

* مامعنى قولنا $M = -2$ ؟

(2) مقلوب مقلوبه

(صورة مقلوبه مقلوبه)

* مامعنى قولنا $M = +1/2$ ؟

(4) مقلوبه (1/2) مقلوبه مقلوبه

(صورة مقلوبه مقلوبه)

* مامعنى قولنا $M = -3/4$ ؟

(4) مقلوبه (3/4) مقلوبه مقلوبه

(صورة مقلوبه مقلوبه مقلوبه)

$$L = 20\text{ cm}$$

$$u = 30\text{ cm}$$

$$f = -10$$

حاله مقلوبه

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{-10} = \frac{1}{30} + \frac{1}{v}$$

$$v = -7.5\text{ cm}$$

$$M = -\frac{v}{u} = -\frac{(-7.5)}{30} = +0.25$$

صورة مقلوبه مقلوبه مقلوبه



$$L = 20\text{ cm}$$

$$u = 20\text{ cm}$$

$$f = +15$$

حاله مقلوبه

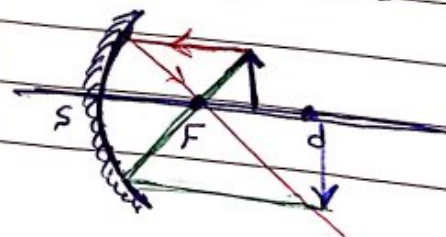
$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{20} + \frac{1}{v}$$

$$v = +60\text{ cm}$$

$$M = -\frac{v}{u} = -\frac{60}{20} = -3$$

صورة مقلوبه مقلوبه مقلوبه



$$L = 5 \text{ cm}$$

$$\left(\frac{1}{178} \right)$$

$$u = 60 \text{ cm}$$

(P) المسافة بين الجدران 24

مواقع مستوية

$$2 \times 60 = 120 \text{ cm}$$

الجدران الجدران

(A) :: الجدران مستوية

$$5 \text{ cm} = \text{الجدران الجدران}$$

$$(B) \text{ تكبير الصورة } M = -\frac{v}{u} = -\frac{60}{60} = -1$$

(صورة تقصيرية معكوسة مقلوبة)

$$u = 20 \text{ cm}$$

$$\left(\frac{7}{178} \right)$$

$$f = +10$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$v = ?$$

$$\frac{1}{10} = \frac{1}{20} + \frac{1}{v}$$

$$M = ?$$

صورة

$$V = 20 \text{ cm}$$

$$M = -\frac{v}{u} = -\frac{20}{20} = -1$$

صورة حقيقية مقلوبة مساوية

$$r = 1,2 \text{ m}$$

$$\left(\frac{6}{178} \right)$$

$$f = 0,6 \text{ m}$$

$$L = 12 \text{ cm}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{u} + \frac{1}{v}$$

$$u = 1 \text{ m}$$

$$v = ?$$

$$\frac{1}{0,6} = \frac{1}{1} + \frac{1}{v}$$

$$V = 1,5 \text{ m}$$

$$M = -\frac{v}{u} = -\frac{1,5}{1} = -1,5$$

صورة حقيقية مقلوبة

$$M = \frac{L'}{L}$$

$$L' = ML = 1,5 \times 12 = 18 \text{ cm}$$