



الفيزياء

2025

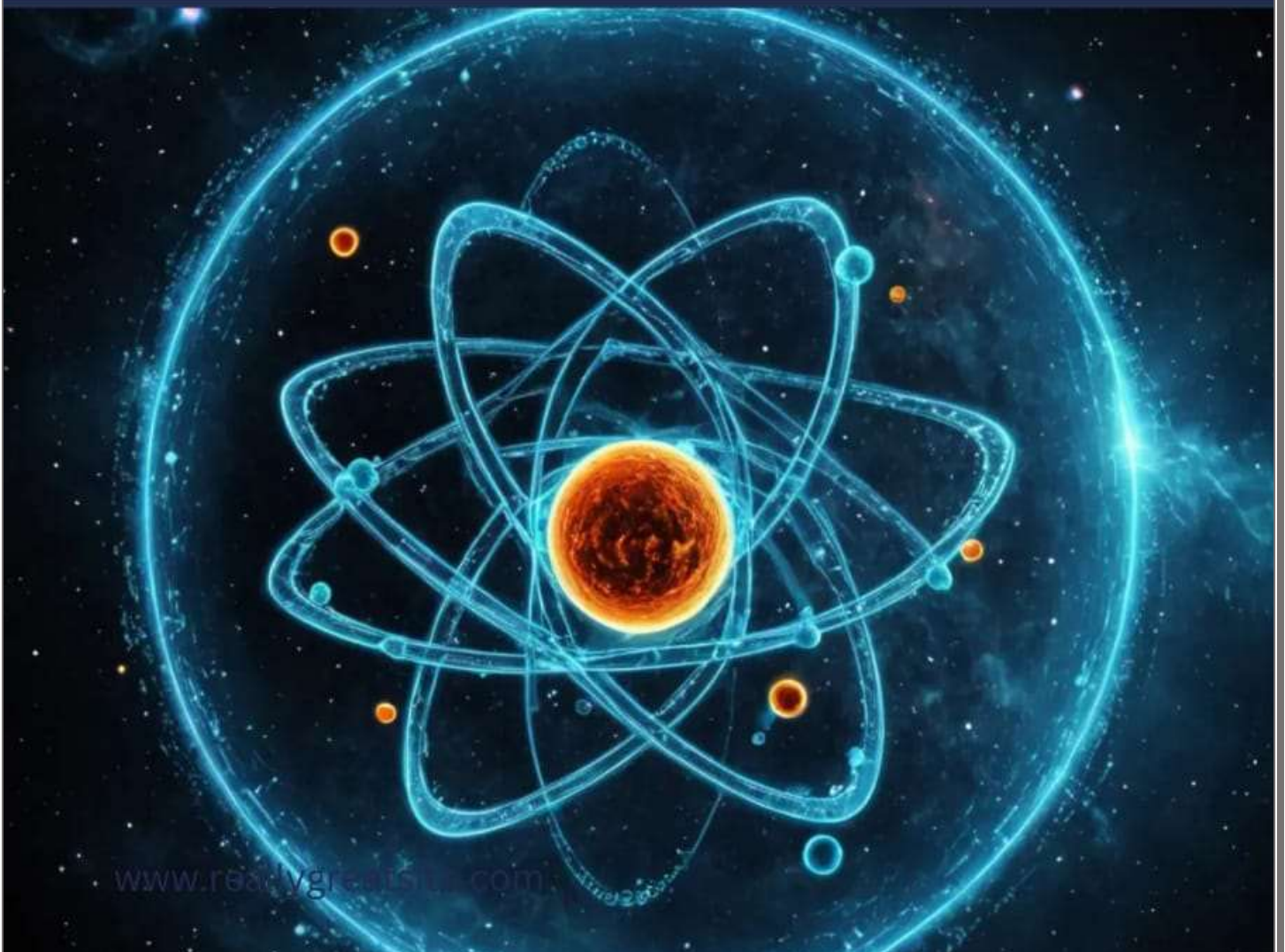
لطلاب الثالث الثانوي المهني

أ. عبدالرزاق بكور

+1(431)8142950

أ. أحمد حاج شحود

+994400990626



• **علم الحركة :** هو العلم الذي يدرس الحركة وعلاقتها مع الزمن دون التعرض لمسببات الحركة عند وصف حركة الجسم لابد من :

1- اختيار جملة مقارنة : - خارجية : المراقب خارج الجملة
- داخلية : المراقب داخل الجملة

2- اختيار مبدأ الزمن لحظة الحركة

3- اختيار جملة محاور احداثيه تمثل بداية الحركة ونهايتها

• **المسار :** هو الطريق الذي يسلكه الجسم من مكان لآخر

• **المسافة :** هي طول المسار الذي يقطعه الجسم أثناء الحركة بين نقطتين أو أكثر ونرمز لها / d / أو / x / وتقاس بالمتر / m /

• **الإزاحة :** شعاع الإزاحة : هو الانتقال المستقيم الموجه بين نقطة بداية الحركة و نقطة النهاية

❖ يوجد بين نقطتين عدد لانهازي من المسارات ولكن يوجد شعاع إزاحة واحد

❖ إذا دار المتحرك على محيط دائرة وعاد إلى نفس النقطة التي انطلق منها - المسار = $2\pi r$ محيط الدائرة - الإزاحة :

• **الوسادة الهوائية :** طبقة رقيقة من الهواء يتم احداثها بين الجسم المتحرك و سطح الطاولة بهدف التخلص من مقاومة الاحتكاك ويتم تسجيل الحركة باحداث شرارات كهربائية من ابرة موجودة في مركز الوجه السفلي للجسم على ورقة توضع على الوجه السفلي تتحرك هذه الشرارات

أثار على الورقة يمكن بواسطتها معرفة :

(1) نوع المسار

(2) طبيعة الحركة

• **السرعة الوسطى :** هي حاصل قسمة المسافة المقطوعة على الزمن $v = \frac{d}{t} = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1}$

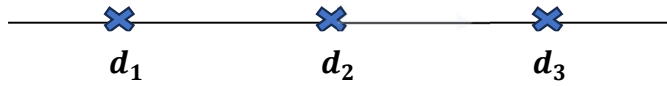
V_{av} السرعة تقاس (ms^{-1}) ، d المسافة تقاس (m) ، t الزمن يقاس (s)

• **السرعة اللحظية :** هي السرعة في لحظة معينة والتي توافق نقطة محددة وتساوي السرعة الوسطى بين نقطتين تجاوران النقطة المدروسة

$$V_2 = \frac{d_1 d_3}{2t}$$

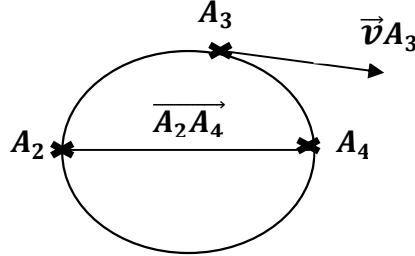
• **شعاع السرعة اللحظية في الحركة المستقيمة :** هو حاصل قسمة شعاع الإزاحة على زمن الإزاحة بين نقطتين تجاوران النقطة المدروسة

عناصر شعاع السرعة :



- ١- المبدأ : النقطة المدروسة
- ٢- الحامل : منطبق على المسار
- ٣- الجهة : من جهة الحركة
- ٤- الشدة : $V_2 = \frac{d_1 d_3}{2t}$

عناصر شعاع السرعة اللحظية في الحركة الدائرية :



- ١- المبدأ : النقطة المدروسة
- ٢- الحامل : مماس للمسار في النقطة
- ٣- الجهة : جهة الحركة
- ٤- الشدة : $V_2 = \frac{d_2 d_4}{\Delta t}$

- تكون حركة جسم على الوسادة الهوائية مستقيمة منتظمة إذا قطع الجسم مسافات متساوية خلال أزمنة متساوية
- تكون حركة جسم على الوسادة الهوائية متغيرة بانتظام إذا كانت النقاط تقع على استقامة واحدة والمسافات بينها تزداد أو تتغير بانتظام متى تكون حركة نقطة مستقيمة منتظمة ؟

(١) إذا كان مسارها مستقيم (٢) سرعتها ثابتة

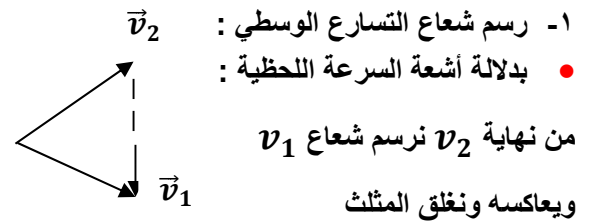
المعادلات الزمنية : $x = vt + x_0$

x المسافة النهائية (m) ، v السرعة تقاس (ms^{-1}) ، t الزمن يقاس (s) ، x_0 المسافة البدائية (m)

الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام : هي حركة مسارها مستقيم وسرعتها تتغير بانتظام

شعاع التسارع الوسطي : يعبر عن تغير شعاع السرعة خلال واحدة من الزمن .

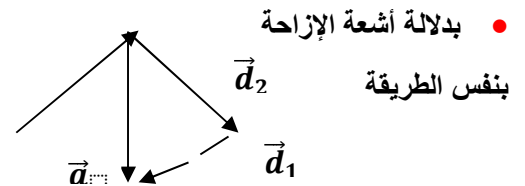
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Rightarrow \Delta v = v_2 - v_1 \Rightarrow a = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1}$$



- ١- رسم شعاع التسارع الوسطي : $\vec{v}_2$
- بدلالة أشعة السرعة اللحظية :

من نهاية v_2 نرسم شعاع v_1

ويعاكسه ونغلق المثلث



- بدلالة أشعة الإزاحة بنفس الطريقة

- **الحركة الدائرية المنتظمة :** هي حركة مسارها دائري وسرعتها ثابتة أما حامل شعاع سرعتها يتغير من لحظة لأخرى

- يدعى التسارع في الحركة الدائرية المنتظمة بالتسارع الناطمي a_c

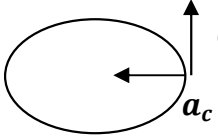
- **التسارع الناطمي a_c :** يعبر عن تغير شعاع السرعة خلال الزمن

$$a_c = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$$

v السرعة الخطية (ms^{-1}) ، r نصف قطر المسار (m) ، ω السرعة الزاوية ($Rad.s^{-1}$)

عناصر شعاع التسارع الناظمي :

- ١- المبدأ : النقطة المدروسة
- ٢- الحامل : منطبق على نصف القطر
- ٣- الجهة : نحو مركز الدائرة
- ٤- الشدة : $ac = \frac{v^2}{r} = rw^2$



- التسارع الناظمي a_t : يعبر عن تغير القيمة الجبرية للسرعة خلال زمن محدد ، في الحركة الدائرية $a_t = 0$

• علل يندم التسارع المماسي في الحركات الدائرية المنتظمة وينعدم التسارع الناظمي في الحركات المستقيمة ؟

- يندم التسارع المماسي في الحركات الدائرية لان : $a_t = \frac{v_2 - v_1}{t}$ السرعة ثابتة $a_t = \frac{0}{t} = 0$

- يندم التسارع الناظمي في الحركات المستقيمة لان : $a_c = \frac{v^2}{r}$ ، $a_c = \frac{v^2}{\infty} = 0$

- التسارع المنظم : هو التسارع الذي يتحرك الجسم عندما تتغير سرعته بمقادير متساوية في أزمنة متساوية
- التسارع الغير منظم : عندما تتغير سرعته بمقادير غير متساوية في أزمنة متساوية

تصنف الحركات من حسب سيرها الزمني .

- ١- حركة مستقيمة منتظمة : هي حركة إذا قطع المتحرك على المستقيم نفسه وفي الاتجاه نفسه مسافات متساوية في أزمنة متساوية . السرعة ثابتة : $v = c$ التسارع معدوم : $a = 0$
المعادلة الزمنية : $x = vt + x_0$

٢- الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام : هي حركة يكون مسارها مستقيم وسرعتها متغيرة يوجد تسارع

$$v^2 - v_0^2 = 2a(d - d_0) \quad (3) \quad d = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + d_0 \quad (2) \quad x = at + v_0 \quad (1)$$

v السرعة (ms^{-1}) ، v_0 السرعة الابتدائية ، d_0 المسافة الابتدائية ، d المسافة (m) ، a التسارع (ms^{-2})

مثال : يبين الشكل تسجيلاً لحركة نقطة مادية على طاولة ذات وسادة هوائية خلال أزمنة متساوية كل t منها



١- بين طبيعة الحركة

٢- احسب قيمة شعاع السرعة الوسطى بين A_1, A_4

٣- ارسم شعاع السرعة الخطية A_3 مقياس الرسم

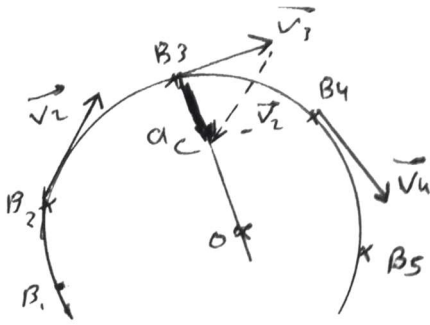
الحل : ١- الحركة مستقيمة منتظمة لأن النقاط تقع على استقامة واحدة و المسافات بينها متساوية

$$v_{av} = \frac{|A_1A_4|}{3t} = \frac{6}{3} = 2cm/se \quad v_{av} = \frac{|A_2A_4|}{3t} = \frac{4}{2} = 2cm/se \quad -2$$

$$x = \frac{2 \times 2}{1} = 4 cm \quad \text{سرعة } 2cm \rightarrow 1cm/t \quad -3$$

مثال : $|\vec{B_1B_3}| = |\vec{B_2B_4}| = |\vec{B_3B_5}| = 2,6 \text{ cm}$

يتحرك خلال فواصل زمنية متساوية 2 cm / أحسب :



- ١- $\vec{v_2}, \vec{v_3}, \vec{v_4}$
- ٢- ارسم شعاع التسارع بدلالة السرعة الخطية بين $\vec{v_2}, \vec{v_3}$

$$|\vec{VB_2}| = \frac{|\vec{B_1B_3}|}{t} = \frac{2,6}{2} = 1,3 \text{ cm/s}$$

$$|\vec{VB_3}| = \frac{|\vec{B_2B_4}|}{t} = \frac{2,6}{2} = 1,3 \text{ cm/s}$$

$$|\vec{VB_4}| = \frac{|\vec{B_3B_5}|}{t} = \frac{2,6}{2} = 1,3 \text{ cm/s}$$

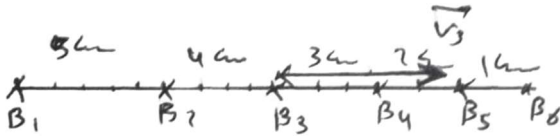
٢- الحركة دائرية منتظمة لأن النقاط تقع على محيط دائرة ويقطع المتحرك مسافات متساوية في أزمنة متساوية

مثال 2 : بين الشكل تسجيلاً لحركة على طاولة ذات وسادة هوائية

خلال أزمنة 2 cm / متساوية

- ١- بين طبيعة الحركة
- ٢- احسب قيمة السرعة الوسطى B_2, B_3, B_4
- ٣- ارسم شعاع السرعة اللحظية في النقطة B_3

الحل : ١-

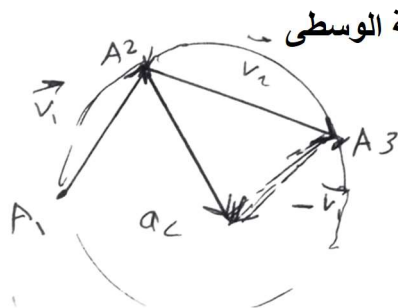


$$|\vec{V_2}| = \frac{|\vec{B_1B_3}|}{t} = \frac{9}{2} = 4,5 \text{ cm/s}$$

$$|\vec{V_3}| = \frac{|\vec{B_2B_4}|}{t} = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ cm/s}$$

$$|\vec{V_4}| = \frac{|\vec{B_3B_5}|}{t} = \frac{5}{2} = 2,5 \text{ cm/s}$$

نلاحظ أن النقاط تقع على استقامة واحدة والسرعة غير ثابتة فالحركة مستقيمة متغيرة / متباطئة

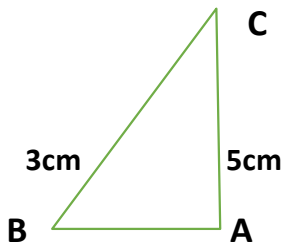


دورة : حدد عناصر شعاع التسارع الناظمي بدلالة السرعة الوسطى

❖ عناصر شعاع التسارع الناظمي :

- ١- المبدأ : النقطة المدروسة
- ٢- الحامل : منطبق على نصف القطر
- ٣- الجهة : نحو مركز الدائرة
- ٤- الشدة : $ac = \frac{v^2}{r} = r\omega^2$

مثال 1 : احسب المسافة و الإزاحة عندما يتحرك الجسم من $C \rightarrow B \rightarrow A$



$$\text{المسافة : } d = AB + BC = 4 + 3 = 7$$

$$\text{الإزاحة : } AC = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$$

مثال 2 :

$$v_1 = \frac{d_2 - d_1}{t_2 - t_1} = \frac{5 - 0}{1 - 0} = 5ms^{-1}$$
$$v_2 = \frac{d_3 - d_2}{t_3 - t_2} = \frac{10 - 5}{2 - 1} = 5ms^{-1}$$
$$v_3 = \frac{d_4 - d_3}{t_4 - t_3} = \frac{20 - 10}{3 - 2} = 10ms^{-1}$$
$$v_4 = \frac{d_5 - d_4}{t_5 - t_4} = \frac{40 - 20}{4 - 3} = 20ms^{-1}$$

الزمن t	الازاحة d
0	0
1	5
2	10
3	20
4	40

سرعة الجسم غير متساوية و الازاحة غير متساوية خلال ازمة متساوية الحركة مستقيمة متغيرة متسارعة

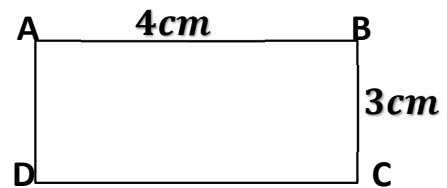
$$d = AB + BC = 4 + 3 = 7$$

$$AC = \sqrt{3^2 + 4^2} = \sqrt{25} = 5$$

المسافة : $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$

$$d = 4 + 3 + 4 + 3 = 14m$$

اما الازحة هنا تساوي الصفر



مثال 3 :

المبدأ الأساسي في التحريك :

مجموع القوى الخارجية المؤثرة في جملة مادية يساوي جداء الكتلة في شعاع التسارع

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

مبدأ القوة الثابتة : كل جسم يتحرك على طريق مستقيم أفقي بدءاً من السكون أو بسرعة ثابتة يخضع لتأثير قوة ثابتة فإنه يكتسب تسارع ثابت وحركته مستقيمة متسارعة بانتظام

ملاحظات :

١- اذا كان في نص المسألة أن الحركة على مستو أفقي طريق مستقيم وعلى وسادة هوائية والسرعة ثابتة تكون

الحركة مستقيمة منتظمة لحساب المسافة : $x = vt + x_0$

٢- $a > 0$ مستقيمة متسارعة $a < 0$ مستقيمة متباطئة بانتظام $a = 0$ مستقيمة منتظمة

٢- القوى الخارجية : $\vec{W}$ $\vec{F}_o$ $\vec{F}$ $\vec{R}$

٣- نطبق العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$$\vec{W} + \vec{F}_o + \vec{F} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

بالاسقاط على محور موجه نحو بجهة الحركة

$$0 + 0 + F + F = m \cdot a$$

مسألة 1: سيارة كتلتها $m = 800\text{kg}$ تنطلق من السكون وتصبح سرعتها 15ms^{-1} بعد 5 ثانية المطلوب :

- ١- احسب التسارع
- ٢- حساب قوة جر المحركة
- ٣- حساب المسافة المقطوعة بعد 15 ثانية
- ٤- تنعدم القوى بين طبيعة الحركة

المعطيات : $m = 800\text{ kg}$ $x_0 = 0$ $v_0 = 0$

الحل : ١- $v = at + v_0 \Rightarrow 15 = a(5) + 0 \Rightarrow a = \frac{15}{5} = 3\text{ ms}^{-1}$

٢- القوى الخارجية : $\vec{W}$ $\vec{F}$ $\vec{R}$

نطبق العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$$\vec{W} + \vec{F} + \vec{R} = m \cdot \vec{a}$$

بالاسقاط على محور موجه نحو بجهة الحركة

$$0 + 0 + F = m \cdot a \Rightarrow F = 800 \times 3 = 2400\text{ N}$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}(3)(10)^2 + 0 = 150\text{ m}$$

$$F = m \cdot a \Rightarrow 0 = 800 \cdot a \Rightarrow a = 0$$

مسألة 2: جسم كتلته 4kg ويتحرك بسرعة ثابتة 12 ms^{-1} و المطلوب :

- ١- أحسب كمية الحركة .

$$P = m \cdot a \Rightarrow = 4 \times 12 = 48\text{ kgms}^{-1}$$

٢- بعد 5 ثانية تصبح سرعته 18 ms^{-1} أحسب شدة القوة

$$F = m \cdot a$$

$$V = at + v_0 \Rightarrow 18 = a(5) + 12 \Rightarrow 5a = 6 \Rightarrow a = \frac{6}{5} = 1,2\text{ ms}^{-2}$$

$$F = m \cdot a \Rightarrow F = 1,2 \times 4 = 4,8\text{ N}$$

٣- أحسب المسافة المقطوعة بعد 5 s

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}(1,2)(5)^2 + 12 \times 4 + 0 = 15 + 60 = 75\text{m}$$

مسألة 3: سيارة كتلتها 1000kg تبدأ حركتها من السكون وتحت تأثير قوة ثابتة $F = 500\text{ N}$ و المطلوب :

- ١- ما طبيعة الحركة ؟

السيارة تتحرك على طريق مستقيمة أفقية من السكون وتخضع لتأثير قوة ثابتة و حركتها مستقيمة متسارعة بانتظام

- ٢- احسب التسارع ؟

$$F = m \cdot a \Rightarrow 500 = 1000 \times a \Rightarrow a = \frac{500}{1000} = \frac{1}{2}\text{ ms}^{-2}$$

٣- احسب السرعة بعد 40 ثانية و المسافة المقطوعة ؟

حساب السرعة :

$$V = at + v_0 \Rightarrow v = \frac{1}{2}(40) + 0 \Rightarrow v = 20 \text{ ms}^{-2}$$

حساب المسافة :

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\right)(40)^2 + 0 + 0 = 400m$$

مسألة 4: تتحرك سيارة كتلتها $800kg$ من السكون بتأثير قوة جر المحرك فتبلغ سرعتها $20ms$ بعد 10 ثانية المطلوب :

١- احسب تسارع السيارة ؟

$$V = at + v_0 \Rightarrow 20 = a(10) + 0 \Rightarrow a = \frac{20}{10} = 2 \text{ ms}^{-2}$$

٢- قوة جر المحرك ؟

$$F = m.a \Rightarrow F = 800 \times 2 = 1600 \text{ J}$$

٣- المسافة المقطوعة خلال الزمن السابق ؟

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}(2)(10)^2 + 0 + 0 = 100m$$

مركز العطالة : هو نقطة تقع فيها محصلة أثقال جميع النقاط المادية المشكلة للجسم

الجملة المادية المعزولة ميكانيكياً : هي الجملة التي لا تخضع لتأثير أي قوى خارجية

نص مبدأ العطالة : كل جملة مادية معزولة ميكانيكياً حركة مركز عطالتها مستقيمة منتظمة

تحديد مركز العطالة حسابياً :

١- إذا كان الجسمان متساويان بالكتلة منتصف المسافة بين الجسمين

٢- إذا كان مختلفان بالكتلة فإن مركز العطالة أقرب إلى الكتلة الأكبر

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

مثال : $m_1 = 4 \text{ kg}$ و $m_2 = 6 \text{ kg}$ المسافة بينهما 50 cm أوجد مركز العطالة .

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{4}{4+6} = \frac{I_2}{50} \Rightarrow I_2 = \frac{4 \times 50}{10} = \frac{200}{10} = 20 \text{ cm} \quad \text{الحل :}$$

٤- إن مركز العطالة لجملة مادية متماسكة أو غير متماسكة ومعزولة ميكانيكياً يتحرك حركة مستقيمة وحالة السكون هي حالة خاصة

كمية حركة جسم صلب : عندما يتحرك جسم كتلته m بسرعة $\vec{v}$ نسمي الجداء $\vec{P} = m \times \vec{v}$ (كمية الحركة)

ملاحظات :

- ٥- يرسم شعاع كمية الحركة كما يرسم شعاع السرعة الخطية
- ٦- في الحركة المستقيمة يكون منطبق على المسار
- ٧- واحدة كمية الحركة : $kg \cdot ms^{-1}$

• كمية حركة جملة مادية :

1- عندما يندفع جزء من جملة بجهتين متعاكستين فإن شعاع كمية الحركة في الجزء الأول يساوي ويعاكس شعاع كمية الحركة في الجزء الثاني : $\bar{p}_A = \bar{p}_B$

2- شعاع كمية الحركة لمركز عطالة الجملة هو محصلة أشعة كمية الحركة لأجزائها :

$$\bar{p} = \bar{p}_1 + \bar{p}_2 + \bar{p}_3$$

استنتاج العلاقة الأساسية في التحريك من كمية الحركة :

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{P} = m \times \vec{v}$$

$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta m \vec{v}}{\Delta t} = \frac{m \Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \vec{a} \Rightarrow \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

وهو المبدأ الأساسي في التحريك

عرف الجملة المادية المعزولة ميكانيكياً ثم برهن أن شعاع كمية حركتها ثابت ؟

هي الجملة التي لا تخضع لأي قوى خارجية

$$\Sigma \vec{F} = 0$$

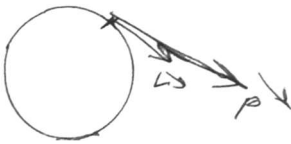
$$\Sigma \vec{F} = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t}$$

$$0 = \frac{\Delta \vec{P}}{\Delta t} \quad \vec{F} = 0 \quad \text{لتكن}$$

$$\Delta \vec{P} = 0 \Rightarrow \vec{P} = \text{ثابت}$$

عناصر شعاع كمية الحركة :

الحركة الدائرية

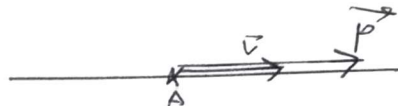


١- المبدأ : بداية النقطة المدروسة

٢- الحامل : حامل شعاع السرعة

٣- الجهة : جهة الحركة أي جهة شعاع السرعة

٤- الطويلة : $p = m \cdot v$



ملاحظات :

١- إذا كانت حركة الجسم انسحابية كانت لمختلف نقاطه السرعة نفسها ويكون $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

٢- إذا لم تكن انسحابية فإن العلاقة الأساسية لا ترشدنا إلى حركة مركز العطالة

٣- في حالة الجملة المعزولة أو بحكم المعزولة

مسألة 1: لدينا مركبة كتلتها $m_2 = 100\text{kg}$ عليها صياد كتلتها $m_1 = 100\text{kg}$ يقفز الصياد من المركب باتجاه الشط بسرعة 20ms^{-1} و المطلوب :

١- احسب كمية حركة الصياد

$$P_1 = m_1 \cdot v_1 \Rightarrow P_1 = 60 \times 20 = 1200\text{ kgms}^{-1}$$

٢- احسب سرعة المركب جملة معزولة

$$P_1 = P_2$$

$$0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \Rightarrow m_2 v_2 = -m_1 v_1 \Rightarrow v_2 = \frac{-m_1 v_1}{m_2} = \frac{-60 \times 20}{100} = -12\text{ms}^{-1}$$

يرتد القارب بسرعة معاكسة .

مسألة 2: تبلغ كتلته رصاصة مسدس $m = 2 \times 10^{-3}\text{kg}$ وتتطلق بسرعة $v = 300\text{ms}^{-1}$ و كتلة المسدس $m = 1\text{kg}$ والمطلوب :

١- احسب كمية الحركة لحظة الانطلاق.

$$P = m \cdot a \Rightarrow p = 2 \times 10^{-3} \times 300 = 6 \times 10^{-1}\text{ kgms}^{-1}$$

٢- سرعة ارتداد المسدس

$$v_2 = \frac{-m_1 v_1}{m_2} = \frac{-60 \times 20}{100} = -12\text{ms}^{-1}$$

حقل الجاذبية الأرضية : تجذب الأرض الأجسام المجاورة لها بقوة تدعى قوة الثقل (w) تتناسب مع الكتلة

$$\vec{w} = m \cdot \vec{g} \Rightarrow \vec{g} = \frac{\vec{w}}{m} \quad g = 9.8\text{ N/kg}$$

عند وضع جسم كتلته m في نقطة فتأثر بقوة $\vec{F}$ تتناسب مع m قلنا إنه يتأثر بشعاع حقل الجاذبية $\vec{H}$

$$H = \frac{F}{m} \begin{matrix} \text{قوة} \\ \text{الكتلة} \end{matrix} \Rightarrow \vec{F} = m \times \vec{H}$$

قانون الجاذبية العام :

$$g = G \frac{m}{R^2}$$

$G : 6,67 \times 10^{-11}$ ثابت الجاذبية العام ، m كتله kg ، R : نصف القطر m

• **السقوط الحر :** هو سقوط جسم بتأثير قوة ثقله فقط دون سرعة ابتدائية

ادرس حركة سقوط كرة في الهواء و استنتج طبيعة الحركة ؟

القوة الخارجية المؤثرة : $\vec{W}$ قوة الثقل

العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m. \vec{a}$

$$\vec{W} = m. \vec{a}$$

بالاسقاط على محور موجه نحو الأسفل :

$$w = m. a \Rightarrow m. g = m. a \Rightarrow a = g$$

طبيعة الحركة مستقيمة متسارعة بانتظام لأن $a > 0$

التوابع الزمنية للسقوط الحر :

$$v^2 = 2gh \quad -٣ \quad h = \frac{1}{2}gt^2 \quad -٢ \quad v = gt \quad -١$$

• القذف الشاقولي : هو قذف جسم نحو الأعلى أو الأسفل مع إعطائه سرعة ابتدائية

استنتج طبيعة الحركة و التسارع في القذف الشاقولي نحو الأعلى ؟

القوة الخارجية المؤثرة : $\vec{W}$ قوة الثقل

العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m. \vec{a}$

$$\vec{W} = m. \vec{a}$$

بالاسقاط على محور موجه نحو الأسفل :

$$-w = m. a \Rightarrow -m. g = m. a \Rightarrow a = -g$$

حركة مستقيمة متغيرة بانتظام / متباطئة /

التوابع الزمنية للقذف الشاقولي :

$$v^2 = -2gh \quad -٣ \quad h = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t \quad -٢ \quad v = -gt \quad -١$$

استنتج التسارع عند القذف نحو الأسفل ؟

$$\Sigma \vec{F} = m. \vec{a} \Rightarrow \vec{W} = m. \vec{a}$$

$$m. g = m. a \Rightarrow a = g$$

التوابع الزمنية :

$$v^2 - v_0^2 = 2gh \quad -٣ \quad h = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t \quad -٢ \quad v = gt + v_0 \quad -١$$

حركة مستقيمة متغيرة بانتظام / متسارعة / لأن $a > 0$

مسألة 1: تسير سيارة بسرعة قدرها $v_0 = 2 \text{ ms}^{-1}$ وبعد مرور زمن قدره $t = 4 \text{ s}$ تصبح سرعتها $v = 36$

١- احسب تسارع السيارة ؟

$$v = gt + v_0 \Rightarrow 10 = a(4) + 2 \Rightarrow 4a = 10 - 2 \Rightarrow a = 2 \text{ ms}^{-2}$$

٢- المسافة المقطوعة بعد $t = 10 \text{ s}$ ؟

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}(2)(10)^2 + 2(10) + 0 = 120 \text{ m}$$

٣- قوة جر المحرك إذا كانت كتلة السيارة $m = 300 \text{ kg}$ ؟

$$F = m \cdot a \Rightarrow F = 300 \times 2 = 600 \text{ N}$$

مسألة 2: نقذف كرة صغيرة كتلتها 300 g شاقولياً نحو الأعلى بسرعة ابتدائية $v_0 = 50 \text{ ms}^{-1}$ بفرض

$g = 10$ المطلوب :

١- ما طبيعة الحركة ؟

الحركة مستقيمة متباطئة بانتظام

٢- احسب الطاقة الحركية للكرة لحظة القذف ؟

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow EK = \frac{1}{2}(2)(50)^2 = 250 \text{ J}$$

٣- احسب أعلى ارتفاع تصل إليه القذيفة ؟

$$v^2 - v_0^2 = 2gh \Rightarrow 0 - (50)^2 = -2 \times 10 \times h \Rightarrow h = \frac{2500}{20} = 125 \text{ m}$$

مسألة 3: نقذف جسم كتلته $m = 4 \text{ kg}$ شاقولياً نحو الأعلى بسرعة 40 ms^{-1} وباعتبار $g = 10 \text{ m s}^{-2}$

١- احسب أعلى ارتفاع يبلغه الجسم ؟

$$v^2 - v_0^2 = 2gh \Rightarrow 0 - (40)^2 = -2 \times 10 \times h \Rightarrow h = \frac{1600}{20} = 80 \text{ m}$$

٢- احسب الزمن اللازم للوصول الجسم إلى أعلى ارتفاع له

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow 0 = -10t + 40 \Rightarrow t = \frac{40}{10} = 4 \text{ s}$$

٣- احسب سرعة الجسم بعد 1 ثانية من لحظة القذف واحسب ارتفاع الجسم في هذه اللحظة ؟

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow v = -10(1) + 40 = -10 + 40 = 30 \text{ ms}^{-1} \quad \text{حساب السرعة :}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2 + v_0t \Rightarrow h = -\frac{1}{2}(10)(1)^2 + 40(1) = -5 + 40 = 35 \text{ m} \quad \text{حساب الارتفاع :}$$

مسألة 4: تتحرك سيارة بسرعة ثابتة 10 ms^{-1} عند نقطة B التي تبعد عن M مسافة 10 m احسب المسافة المقطوعة بعد 50 s .

$$d = vt + d_0 \Rightarrow 10 \times 5 + 10 = 60 \text{ m}$$

حركة مستقيمة منتظمة

مسألة 5: تسير سيارة كتلتها 800 kg على طريق مستقيم بسرعة ثابتة فتقطع مسافة 15 m خلال زمن 5 s
١- احسب سرعة السيارة ؟

$$v = \frac{d}{t} = \frac{15}{5} = 3 \text{ ms}^{-1}$$

٢- احسب كمية الحركة و الطاقة الحركية ؟

$$p = m.v \Rightarrow p = 800 \times 3 = 2400 \text{ kg} \quad \text{كمية الحركة :}$$

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow EK = \frac{1}{2}(800)(3)^2 = 400 \times 9 = 3600 \text{ J} \quad \text{الطاقة الحركية :}$$

مسألة 6: تتحرك سيارة بسرعة 10 ms^{-1} أثرت عليها قوة فاصبحت سرعتها 20 ms^{-1} خلال زمن 4 s
١- احسب تسارع السيارة ؟

$$v = at + v_0 \Rightarrow 20 = a(4) + 10 \Rightarrow 4a = 10 \Rightarrow a = 2.5 \text{ ms}^{-2}$$

٢- احسب المسافة المقطوعة ؟

$$d = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + d_0 \Rightarrow d = \frac{1}{2}(2.5)(4)^2 + (10)4 + 0 = 60 \text{ m}$$

مسألة 7: تتحرك سيارة كتلتها 800 kg من السكون بتأثير قوة جر المحرك فتبلغ سرعتها 20 ms^{-1} بعد 10 s
١- احسب تسارع السيارة ؟

$$v = at + v_0 \Rightarrow 20 = a(10) + 0 \Rightarrow a = \frac{20}{10} \Rightarrow a = 2 \text{ ms}^{-2}$$

٢- احسب قوة جر المحرك ؟

$$F = m.a \Rightarrow F = 800 \times 2 = 1600 \text{ N}$$

٣- المسافة التي تقطعها السيارة خلال الزمن السابق ؟

$$d = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + d_0 \Rightarrow d = \frac{1}{2}(2)(10)^2 + 0 + 0 = 100 \text{ m}$$

مسألة 8: يسقط جسم كتلته $2kg$ سقوط حر من ارتفاع $20m$ من سطح الأرض $g = 10 m s^{-2}$

١- احسب الزمن اللازم لوصول الجسم للأرض ؟

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 20 = \frac{1}{2}(10)t^2 \Rightarrow 20 = 5t^2 = t^2 = 4 \Rightarrow t = 2 s$$

٢- احسب سرعته لحظة الوصول للأرض ؟

$$v = gt \Rightarrow v = 10 \times 2 = 20 ms^{-1}$$

٣- احسب الزمن اللازم ليقطع الجسم ربع الارتفاع السابق

$$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 20 = \frac{1}{2}(10)t^2 \Rightarrow 20 = 5t^2 = t^2 = 4 \Rightarrow t = 2 s$$

مسألة 9: يسقط جسم سقوط حر فيصل إلى الأرض بسرعة $30 m s^{-2}$ و المطلوب :

١- احسب الارتفاع الذي سقط منه الجسم والزمن اللازم للسقوط ؟

$$v^2 = 2gh \Rightarrow (30)^2 = 10 \times 2 \times h \Rightarrow h = \frac{900}{20} = 45 m$$
 الارتفاع :

$$v = gt \Rightarrow 30 = 10 \times t \Rightarrow t = \frac{30}{10} = 3 s$$
 الزمن :

٢- إذا كانت $m = 4 kg$ احسب كمية الحركة و الطاقة الحركية ؟

$$p = m \cdot v \Rightarrow p = 4 \times 30 = 120 kgms^{-1}$$
 كمية الحركة :

$$EK = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow EK = \frac{1}{2}(4)(30)^2 = 1800 J$$
 الطاقة الحركية :

مسألة 10: تقذف كرة شاقولياً نحو الأعلى بسرعة ابتدائية $v_0 = 30 ms^{-1}$ مع العلم أن $g = 10 m s^{-2}$ المطلوب

١- احسب زمن الوصول لأعلى ارتفاع ؟

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow 0 = -10t + 30 \Rightarrow t = \frac{30}{10} = 3 s$$

٢- احسب أعلى ارتفاع للقذيفة ؟

$$h = -\frac{1}{2}gt^2 + v_0t \Rightarrow h = -\frac{1}{2}(10)(3)^2 + 30(3) = -45 + 90 = 45 m$$

٣- احسب سرعة القذيفة عند $t = 2$

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow v = -10(2) + 30 \Rightarrow v = -20 + 30 = 10 ms^{-1}$$

مسألة 11: ننفذ كرة شاقولياً نحو الأعلى بسرعة ابتدائية $v_0 = 20 \text{ ms}^{-1}$ مع العلم أن $g = 10 \text{ m s}^{-2}$ المطلوب:

١- احسب أعلى ارتفاع تصل إليها الكرة ؟

$$v^2 - v_0^2 = -2gh \Rightarrow 0 - (20)^2 = -2 \times 10 \times h \Rightarrow h = \frac{-400}{-20} = 20 \text{ m}$$

٢- احسب زمن وصولها إلى الارتفاع السابق ؟

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow 0 = -10t + 20 \Rightarrow t = \frac{20}{10} = 2 \text{ s}$$

٣- احسب سرعتها بعد 3 s ؟

$$v = -gt + v_0 \Rightarrow v = -10(3) + 20 \Rightarrow v = -30 + 20 = -10 \text{ ms}^{-1}$$

إشارة السالب تدل على أن الجسم في وضع الهبوط .

• حركة جسم على مستوى مائل :

القوة الخارجية المؤثرة : $\vec{w}$ قوة الثقل ، $\vec{R}$ ردة الفعل

العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$$\vec{R} + \vec{w} = m \cdot \vec{a}$$

بالاسقاط على محور موجه نحو الأسفل :

$$w \sin \varphi = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g \sin \varphi = m \cdot a \Rightarrow a = g \sin \varphi$$

حركة مستقيمة متغيرة :

$$v^2 = 2g \cdot \sin \varphi \cdot d \quad -٣ \quad h = \frac{1}{2} g \cdot \sin \varphi \cdot t^2 \quad -٢ \quad v = g \cdot \sin \varphi \cdot t \quad -١$$

الجسم يتحرك نحو الأعلى :

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{R} + \vec{w} = m \cdot \vec{a}$$

بالاسقاط:

$$0 - m \cdot g \sin \varphi = m \cdot a \Rightarrow a = -g \sin \varphi$$

حركة مستقيمة متغيرة بانتظام :

$$v^2 = -2g \cdot \sin \varphi \cdot d \quad -٣ \quad h = -\frac{1}{2} g \cdot \sin \varphi \cdot t^2 \quad -٢ \quad v = -g \cdot \sin \varphi \cdot t \quad -١$$

مسألة 1: تتحرك سيارة كتلتها 1000kg على طريق مستقيم سرعتها 20ms^{-1} و بعد 5 s المطلوب :

١- احسب التسارع وقوة جر المحرك ؟

$$\text{التسارع : } v = at + v_0 \Rightarrow 20 = a5 + 0 \Rightarrow a = \frac{20}{5} = 4\text{ ms}^{-2}$$

$$\text{قوة جر المحرك : } F = m.a \Rightarrow F = 1000 \times 4 = 4000\text{ N}$$

٢- تصعد السيارة على طريق مائل $\varphi = 30^\circ$ بنفس السرعة احسب قوة جر المحرك ؟

$$\Sigma \vec{F} = m. \vec{a}$$

$$\vec{R} + \vec{W} + \vec{F} = m. \vec{a}$$

بالاسقاط:

$$R + W + F = m. a$$

$$-m. g \sin \varphi + F = m. a \Rightarrow a = -g \sin \varphi$$

بما أن السرعة ثابتة $a = 0$

$$F = m. g. \sin \varphi \Rightarrow F = 1000 \times 10 \times \frac{1}{2} = 5000\text{ N}$$

الحركة المنحنية : هي حركة مسارها منحنى .

شعاع السرعة الوسطى : هو شعاع يساوي طول المنحني الواصل بين النقطتين d_1, d_2 تقسيم الزمن $V_{av} = \frac{d_1 d_2}{t}$

شعاع السرعة اللحظية : هو نهاية شعاع السرعة الوسطى عندما يتناهى الزمن إلى الصغر أو السرعة في كل لحظة

صفات شعاع السرعة اللحظية :

١- المبدأ : النقطة المدروسة

٢- الحامل : مماس للمسار في النقطة

٣- الجهة : وفق جهة الحركة

٤- الطويلة : قيمة شعاع السرعة بين اللحظتين القريبتين من النقطة المدروسة

شعاع التسارع الوسطي :

$$a_{av} = \frac{V_1 - V_2}{t}$$

a_{av} التسارع الوسطي ، V_2 السرعة النهائية ، V_1 السرعة البدائية

متى تنشأ القوة الجاذبية المركزية ؟

في الحركة الدائرية المنتظمة لدينا تسارعين : at مماسي ac ناظمي

في الحركة الدائرية المنتظمة : $at = 0$

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

بالاسقاط على محور مركز الدائرة

$$F = m(at + ac) \Rightarrow F = m \cdot ac$$

$$ac = \frac{v^2}{R}$$

$$F = m \frac{v^2}{R} = mw^2 R$$

هي قوة جاذبية مركزية أي أن كل جسم يتحرك حركة دائرية منتظمة تخضع لقوة جاذبية مركزية تجذب الجسم نحو مركز الدائرة

$$F = mw^2 R$$

مسألة 2: يدور محرك بسرعة $20ms^{-1}$ حركة دائرية منتظمة بحيث يكون نصف القطر $10cm$ المطلوب :

١- احسب السرعة الزاوية ؟

$$v = wR \Rightarrow w = \frac{v}{R} = \frac{20}{0,1} = 200 \text{ Ras}^{-1}$$

٢- احسب دور الحركة ؟

$$T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2\pi}{200} = \frac{\pi}{100} \text{ s}$$

٣- احسب التسارع المماسي ؟

$$ac = \frac{v^2}{R} = \frac{(20)^2}{0,1} = \frac{400}{0,1} = 4000 \text{ Ras}^{-1}$$

• الحركة الدائرية المنتظمة :

في الحركة الدائرية المنتظمة ينعدم التسارع المماسي $at = 0$ التسارع الناطمي : $ac = \frac{v^2}{R}$

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{F} = m \cdot \vec{ac}$$

بالاسقاط على محور نحو مركز

$$F = m \cdot ac = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = wR$$

$$= mw^2 R$$

يخضع مركز عطالة الجسم الصلب الذي يتحرك حركة دائرية منتظمة لمجموعة قوى محصلها قوة جاذبة مركزية شدتها

$$F = m \frac{v^2}{R} = mw^2 R \text{ والعكس صحيح}$$

سؤال : يتحرك جسم كتلته m على محبط دائرة حركة دائرية منتظمة

١- ما قيمة التسارع المماسي ؟ $a_t = 0$

٢- التسارع الناطمي ؟ $a_t = \frac{v^2}{R} = w^2 R$

٣- اكتب عبارة القوة المحصلة ؟ $F = m \frac{v^2}{R} = mw^2 R$

٤- ما صفة هذه القوة ؟ قوة جاذبة مركزية

تطبيق : جسم كتلته M يتحرك على مسافة افقية يدور حول ساق شاقولية يثبت بنابض مرن وبالطرف الآخر ساق يدور بسرعة ثابتة حركة دائرية منتظمة مثل القوة على الجسم ثم استنتج شدة المحصلة بدلالة السرعة الزاوية

القوى الخارجية : ثقل الجسم $\vec{w}$ ردة الفعل $\vec{R}$ توتر النابض $\vec{T}$

العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$$\vec{R} + \vec{w} + \vec{T} = m(\vec{a}_t + \vec{a}_c)$$

الحركة دائرية منتظمة :

$$\vec{R} + \vec{w} + \vec{T} = m\vec{a}_c$$

بالاسقاط على محور xx'

$$0 + 0 + T = m \cdot ac$$

$$T = m \frac{v^2}{R} = m \frac{w^2 R^2}{R} \Rightarrow T = mw^2 R$$

تطبيق : كرة كتلته M معلقة بخيط طوله L نحرف الكرة عن وضع التوازن بزاوية ϑ قوة $\vec{F}$ عامودية فتقوم بحركة دائرية منتظمة ، ارسم القوى المؤثرة ثم استنتج علاقة تواتر الخيط بدلالة L



العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$

$$\vec{w} + \vec{T} = m\vec{a}$$

محصلة $\vec{w}$, $\vec{T}$ هي $\vec{F}$ قوة جاذبية مركزية

بالاسقاط على محور xx'

$$0 + T \sin \vartheta = m \cdot ac$$

$$T \sin \vartheta = m \frac{v^2}{R} \Rightarrow T \sin \vartheta = mw^2 r$$

$$r = L \sin \vartheta \Rightarrow T = \frac{mw^2 L \sin \vartheta}{\sin \vartheta} \Rightarrow T = mw^2 L$$

- **النواس المرن :** هو عبارة عن نابض ثابت صلابته k معلق في نهايته الحرة الثابتة كتله m

معادلة حركة النواس المرن :

$$y = y_{max} \sin \left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi \right)$$

y : مطال الحركة m ، y_{max} : سعة الحركة أو المطال الأعظمي ، T : دور الحركة زمن دورة كاملة

φ : الابتدائية Rad

دور حركة النواس المرن :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

T : دور النواس بالثانية se ، m : كتلة النواس ، $k = \frac{F}{x}$: ثابت الصلابة

ملاحظات :

- ٨- تكون سرعة الاهتزاز عظمى عند المرور بوضع التوازن ومعذومة عند الطرفين
- ٩- يكون التسارع معدوم عند المرور بوضع التوازن واعظمي في الوضعين الطرفين

- **النواس الفتل :** يتألف من ساق أفقية مثقوبة من المنتصف معلقة بسلك فتل مثبت من النهاية العلوية مثبت من الأعلى إلى نقطة ثابتة عزم عطالة الساق I_{Δ}

معادلة حركة النواس الفتل :

$$\theta = \theta_{max} \sin \left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi \right)$$

θ : المطال الزاوي Rad ، θ_{max} : السعة الزاوية أو المطال الزاوي Rad ، T : دور الحركة se

دور حركة النواس الفتل :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}$$

T : دور النواس بالثانية se ، I_{Δ} : عزم العطالة $kd m^2$ ، k : ثابت الفتل $m.N.rad^{-1}$

$W_0 = \frac{2\pi}{T}$: نبض الحركة

تطبيق: جسم معلق بجسم آخر احسب تسارع الجملة بدأ من السكون

نطبق نظرية الطاقة الحركية : $\Delta Ek = \Sigma \vec{W}$

$$Ek_2 - Ek_1 = W_{\vec{w}_1} + W_{\vec{w}_2}$$

الطاقة الحركية للكتلة الأولى / انسحابية / :

$$Ek_1 = \frac{1}{2} m_1 v^2$$

$$Ek_2 = \frac{1}{2} m_2 v^2$$

الطاقة الحركية للبكرة دورانية :

$$Ek = \frac{1}{2} I_{\Delta} \omega^2$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_2 v^2 + \frac{1}{2} I_{\Delta} \omega = F_1 d + F_2 d$$

$$\frac{1}{2} m_1 v^2 - \frac{1}{2} m_2 v^2 + \frac{1}{2} \cdot \frac{v^2}{R^2} \cdot I = m_1 g \sin \vartheta \times d - m_2 g \times d$$

$$\frac{1}{2} v^2 \left(m_1 + m_2 + \frac{I}{R^2} \right) = g \times d (m_1 \sin \vartheta + m_2)$$

$$v^2 = \frac{2(m_1 \sin \vartheta - m_2) g \times d}{\left(m_1 + m_2 + \frac{I}{R^2} \right)}$$

بالاشتقاق :

$$2va = \frac{2m_1 \sin \vartheta - m_2 g \times d}{m_1 + m_2 + \frac{I}{R^2}}$$

$$a = \frac{m_1 \sin \vartheta - m_2}{m_1 + m_2 + \frac{I}{R^2}} \times g$$

١- إذا كانت $m_1 \sin \vartheta = m_2$ $\Leftrightarrow a = 0$ الجملة ساكنة

٢- إذا $m_1 \sin \vartheta > m_2$ تحركت الجملة نحو الأسفل حركة مستقيمة متغيرة بانتظام

٣- إذا $m_1 \sin \vartheta < m_2$ تصعد m_2 الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام

٤- إذا كان $m_2 = 0$ $I = 0$ ان $a = g \sin \vartheta$ وهو حركة على مستو مائل

مسألة: جسم كتلته m_1 يتحرك من السكون على مستو مائل بزاوية $\vartheta = 30^\circ$ بواسطة الهبوط الشاقولي لجسم آخر

$m_2 = 6\text{ kg}$ ربط مع الجسم الأول بواسطة حبل مهمل الكتلة عند الاسقاط على بكرة مهمل

وباعتبار التسارع $a = 4\text{ ms}^{-1}$ و $g = 10\text{ ms}^{-2}$

١- احسب الطاقة الحركية للجسم الهابط عندما سرعته 12 ms^{-1}

$$Ek = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow Ek = \frac{1}{2}(6)(12)^2 = 3 \times 144 = 432\text{ J}$$

٢- احسب الزمن اللازم لوصول الجسم لسرعة 2 ms^{-1}

$$v = at + v_0 \Rightarrow 12 = 4 \times t + 0 \Rightarrow t = \frac{12}{4} \Rightarrow t = 3\text{ s}$$

٣- احسب قيمة توتر الخيط

$$\Sigma F = m \cdot a$$

$$\vec{w} + \vec{T} = m_2 \times a$$

بالاسقاط

$$w - T = m_2 \times a \Rightarrow m_2 d - T = m_2 \times a$$

$$6 \times 10 - 6 \times 4 = T \Rightarrow T = 60 - 24 = 36\text{ N}$$

٤- احسب كتلة الجسم الأول الذي يتحرك على المستو المائل

$$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$$

$$\vec{w} + \vec{T} + \vec{R} = m \cdot a$$

$$-w + T = m_1 \times a$$

$$-m_1 \cdot g \cdot \sin \vartheta + T = m_1 \times a$$

$$-m_1 \times 10 \times \frac{1}{2} + 36 = m_1 \times 4$$

$$-5m_1 + 36 = 4m_1 \Rightarrow m_1 = \frac{36}{9} = 4\text{ kg}$$

الفراغ المحيط بشحنة كهربائية يصبح مقر الحقل E يعطى بالعلاقة :

$$E = 9 \times 10^9 \frac{q}{r^2}$$

E : شدة الحقل تقاس T ، q : شحنة تقاس c كولوم ، r : المسافة بين الشحنتين m

س ١ : عرف السعة الكهربائية و اكتب العلاقة المعبرة عن السعة وماهي العوامل المؤثرة في سعة الناقل الكهربائي ؟

السعة الكهربائية : هي النسبة بين شحنة الناقل و كمونه

العلاقة : $c = \frac{q}{u}$ حيث c السعة الكهربائية ، q الشحنة الكهربائية ، u فرق الكمون

العوامل المؤثرة : ١- تزداد السعة بزيادة سطح الناقل أو إذا جاورت نواقل أخرى

٢- تتغير السعة بتغير نوع العازل بين الناقل

س ٢ : نصل بين ناقلان بسلك رفيع طويل بين ماذا يحدث و اكتب علاقة كمون التوازن و شحنة كل منهما بعد الوصل و بين كيف تتوزع الشحنات على كلا الناقلين ؟

ستنتقل الإلكترونات من الناقل ذو الكمون المنخفض إلى الناقل ذو الكمون المرتفع حتى يحدث كمون التوازن و يعطى بالعلاقة :

$$u = \frac{q_2 + q_1}{c_2 + c_1}$$

شحنة الناقلين بعد الوصل : $q_1 = c_1 + u$ ، $q_2 = c_2 + u$

تتوزع الشحنات على كلا الناقلين حسب سعتها

س ٣ : عرف المكثفة و اكتب علاقة سعة المكثفة المستوية مبيناً دلالات الرموز و عدد العوامل التي تتوقف عليها سعة المكثفة المستوية ؟

المكثفة : عبارة عن مجموع ناقلين أو لبوسين يفصل بينهما عازل

علاقة سعة المكثفة : $C = k \cdot c \cdot \frac{s}{d}$ حيث : C : السعة ، K : ثابت التناسب ، s : السطح المشترك لللبوسين

العوامل التي تتوقف عليها سعة المكثفة : ١- تتناسب سعة المكثفة المستوية طردياً مع السطح المشترك لللبوسين ٢- تتناسب سعة المكثفة المستوية عكساً مع البعدين لللبوسين ٣- تتوقف سعة المكثفة المستوية على طبيعة المادة العازلة

س ٤ : اشرح عملية شحن و تفريغ المكثفة ؟

عملية الشحن : نصل اللبوس الموجب الى اقطب الموجب و اللبوس السالب الى القطب السالب للمولد

عملية التفريغ : تتم بوصل اللبوسين مع بعضهما البعض ويقصد بالتفريغ أن يصبح كلا من اللبوسين متعادلين كهربائياً

س ٥ : اكتب علاقة كمون ناقل كروي قطره R وشحنته q واستنتج سعة هذا الناقل ؟

$$u = 9 \times 10^9 \frac{q}{r^2}$$

شحنة الكره مجتمعه في المركز $C = \frac{q}{u} = \frac{q}{9 \times 10^9 \frac{q}{r^2}}$

السعة بالفاراد : $C = \frac{r}{9 \times 10^9}$

ارسم ثلاث مكثفات مضمومة ع التسلسل ثم استنتج سعة المكثفة المكافئة لهذه المجموعة ؟



$$q = q_1 = q_2 = q_3$$

$$u = u_1 + u_2 + u_3$$

$$u = \frac{q}{c}$$

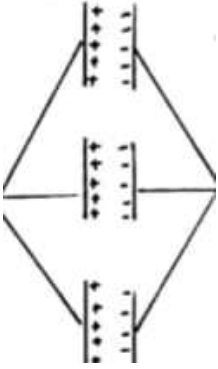
$$\frac{q}{c} = \frac{q_1}{c_1} + \frac{q_2}{c_2} + \frac{q_3}{c_3}$$

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3}$$

المكثفة المكافئة تحقق ما يلي :

١- لها شحنة احدى المكثفات ٢- أما كمونها يساوي مجموع الكمونات للمكثفات الثلاثة

ارسم ثلاث مكثفات مضمومة ع التفرع ثم استنتج سعة المكثفة المكافئة لهذه المجموعة ؟



$$u = u_1 = u_2 = u_3$$

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

$$q = c \cdot u$$

$$c = c_1 + c_2 + c_3$$

المكثفة المكافئة تحقق ما يلي :

١- لها الكمون نفسه المطبق بين طرفي المكثفات ٢- أما شحنتها تساوي مجموع شحنات

عرف الفاراد و عدد عناصر الحقل الكهربائي ؟

الفاراد : هو سعة مكثفة كهربائية اذا شحنة بكمية من الكهرباء قدرها كولونا واحد ظهر بين لبوسيهما فرق في الكمون قدره فولط واحد

عناصر الحقل الكهربائي :

١- منحاه : عمودي على كلا من اللبوسين

٢- الجهة : من اللبوس الموجب الى اللبوس السالب

طويلته : تتناسب طرذاً مع فرق الكمون المطبق بين اللبوسين

مسألة ١ : مكثفة مستوية ابعاد لبوسيتها $11 \times 10 \text{ cm}^2$ وسماكة المادة العازلة 2mm ثابت لل عزل النسبي $\epsilon = 2$ و المطلوب

١- احسب سعتها .

$$C = k \cdot \epsilon \cdot \frac{S}{d} \Rightarrow c = 0,885 \times 10^{-11} \times 2 \times \frac{200 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} \Rightarrow c = 0,885 \times 10^{-12} \times 200 = 1,770 \times 10^{-10}$$

٢- استبدلنا العازل بعازل آخر عزله استنتج ساعة المكثفة في هذه الحالة

$$\frac{c}{2} = \text{ساعة المكثفة} \quad \text{ساعة المكثفة تتناسب طرذاً مع } \epsilon$$

مسألة ٢ : كرة معدنية سعتها $f \times 10^{-12}$ تحمل شحنة كهربائية موجبه ك مقدارها $c \times 10^{-8}$ تلامس مع كرة أخرى غير مشحونة نصف قطرها يساوي ضعف نصف قطر الكرة الأولى لمطلوب :

١- حساب كمون التوازن

$$u = \frac{q_1 + q_2}{c_1 + c_2} \Rightarrow c = \frac{24 \times 10^{-8} + 0}{11 \times 10^{-12} + 22 \times 10^{-12}} = \frac{24 \times 10^{-8}}{(11 + 22) \times 10^{-12}} = \frac{24 \times 10^{-8}}{33 \times 10^{-12}} = 0,73 \times 10^4 v$$

٢- مقدار شحنة كل من الكراتين بعد الوصل.

$$q_1 = u \times c_1 = 0,73 \times 10^4 \times 11 \times 10^{-12} = 8 \times 10^{-8} c$$

$$q_2 = u \times c_2 = 0,73 \times 10^4 \times 22 \times 10^{-12} = 16 \times 10^{-8} c$$

مسألة ٣ : ثلاث مكثفات سعتها $\mu f (2, 4, 6)$ تربط على التسلسل وطبق عليها فرق كمون $200 v$ والمطلوب :

١- احسب سعة المكافئة.

$$\frac{1}{c} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} = \frac{1}{2 \times 10^{-6}} + \frac{1}{4 \times 10^{-6}} + \frac{1}{6 \times 10^{-6}} = \frac{6}{12 \times 10^{-6}} + \frac{3}{12 \times 10^{-6}} + \frac{2}{12 \times 10^{-6}} = \frac{11}{12 \times 10^{-6}}$$

٢- احسب الشحنة الكلية.

$$q = c \cdot u \Rightarrow 1,1 \times 10^{-6} \times 200 = 2,2 \times 10^{-4} c$$

٣- أو ربطة. حلو المكثفات على التفريغ، وطبق عليها فرق الكمون نفسه احسب سعتها الكلية و الشحنة الكلية، والشحنة لكل مكثفة، والقدرة المخزنة بها.

$$q = c \cdot u \Rightarrow 1,1 \times 10^{-6} \times 200 = 2,2 \times 10^{-4} c$$

$$c = c_1 + c_2 + c_3 \Rightarrow c = (2 + 4 + 6)10^{-6} = 12 \times 10^{-6}$$

$$q = c \cdot u \Rightarrow 12 \times 10^{-6} \times 200 = 24 \times 10^{-4} c$$

$$q_1 = c_1 \cdot u \Rightarrow 2 \times 10^{-6} \times 200 = 4 \times 10^{-4} c \quad , \quad q_2 = c_2 \cdot u \Rightarrow 4 \times 10^{-6} \times 200 = 8 \times 10^{-4} c$$

$$q_3 = c_3 \cdot u \Rightarrow 6 \times 10^{-6} \times 200 = 12 \times 10^{-4} c$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot q \cdot u = \frac{1}{2} (24 \times 10^{-4}) (200) \Rightarrow E = 12 \times 10^{-2} J$$

مسألة ٤ : ربط على التوازي ثلاث مكثفات ورقية سعتها μf (0.15 , 0.22 , 0.47) على الترتيب شحنات بفرق كمون قدره $240 v$ والمطلوب :

١- ما السعة المكافئة لمجموعة المكثفات .

$$c = c_1 + c_2 + c_3 \Rightarrow c = 0.47 \times 10^{-6} + 0.22 \times 10^{-6} + 0.15 \times 10^{-6} \Rightarrow c = 0.84 \times 10^{-6} f$$

٢- ما الشحنة الكلية التي اكتسبتها المجموعة .

$$q = c \cdot u \Rightarrow 0.84 \times 10^{-6} \times 240 \Rightarrow q = 201.6 \times 10^{-6} c$$

٣- ما شحنة كل مكثفة

$$q_1 = c_1 \cdot u \Rightarrow 0.47 \times 10^{-6} \times 240 = 112.8 \times 10^{-6} c$$

$$q_2 = c_2 \cdot u \Rightarrow 0.22 \times 10^{-6} \times 240 = 52.8 \times 10^{-6} c$$

$$q_3 = c_3 \cdot u \Rightarrow 0.15 \times 10^{-6} \times 240 = 36 \times 10^{-6} c$$

مسألة ٥ : مكثفة سعته $50 \mu f$ شحنات في فرق الكمون قدره $3000 v$ ثم ألغى وصلها بها

١- احسب شحنة المكثفة و الطاقة التي اختزنتها.

$$q_1 = c_1 \cdot u_1 \Rightarrow 50 \times 10^{-6} \times 3000 \Rightarrow q_1 = 15 \times 10^{-2} c$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot q \cdot u^2 = \frac{1}{2} (50 \times 10^{-6}) (3000)^2 \Rightarrow E = 225 J$$

٢- نصل لبوسي هذه المكثفة بعد أن شحنها بلبوسي مكثفة مماثلة لها غير أنها ليست مشحونة ما الفرق الكمون بين اللبوسات عندئذ وما طاقة مجموعة المكثفتين المرتبطتين هذا الربط.

$$c_1 = c_2 \Rightarrow 50 \times 10^{-6} f$$

$$u = \frac{q_1 + q_2}{c_1 + c_2} \Rightarrow c = \frac{15 \times 10^{-2} + 0}{50 \times 10^{-6} + 50 \times 10^{-6}} = \frac{15 \times 10^{-2} + 0}{(50 + 50) \times 10^{-6}} = \frac{15 \times 10^{-2} + 0}{100 \times 10^{-6}} = 1500 v$$

$$E = \frac{1}{2} \cdot q \cdot u^2 = \frac{1}{2} (100 \times 10^{-6}) (1500)^2 \Rightarrow E = 112.5 J$$

مسألة ٦ : مكثفة مشحونة لفرق في الكمون قدره $1200 v$ وسعته $10 \mu f$ وصلت على التوازي بمكثفة غير مشحونة سعتها $20 \mu f$ كم سيصبح فرق الكمون بين طرفي المجموعة ؟

$$u = \frac{q_1 + q_2}{c_1 + c_2}$$

نحسب q_1

$$q_1 = c_1 \cdot u \Rightarrow 10 \times 10^{-6} \times 1200 = 12 \times 10^{-3} c$$

$$u = \frac{12 \times 10^{-3} + 0}{10 \times 10^{-6} + 20 \times 10^{-6}} = \frac{12 \times 10^{-3} + 0}{(10 + 20) \times 10^{-6}} = \frac{12 \times 10^{-3} + 0}{30 \times 10^{-6}} = 400 v$$

المغناط : أن بعض نماذج فلزات الحديد الموجودة في الطبيعة تعرف باسم أكسيد الحديد المغناطيسي Fe_3O_4 وبعض المواد الأخرى تتصف بخاصية جذب الحديد تدعى المغناطيس أما الخاصة التي يتصف بها تدعى المغناطيسية صناعية مثل القضبان المغناطيسية والابرة المغناطيسية و المغناطيس النضوي لكل مغناطيس قطبان /طرفان/ يمكن اعتبارها منطقة تجتمع فيها المغناطيسية أما المنطقة الوسطى /المنطقة/ المعتدلة احد القطبين

الثاني يدعى القطب الجنوبي

لا يمكن عزل احد قطبي المغناطيس عن الآخر

المغناطيس : هو كل جسم يجذب إليه الأجسام الحديدية

المواد المغناطيسية : هي مواد تنجذب نحو المغناطيس (حديد – فولاذ)

المواد اللامغناطيسية : هي مواد تنجذب نحو المغناطيس (حديد – فولاذ)

• عناصر شعاع الحقل المغناطيسي :

المبدأ : النقطة المدروسة

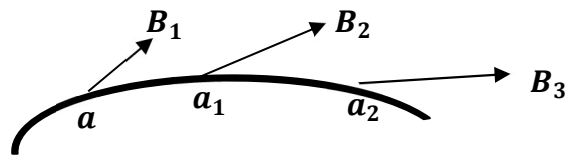
الحامل : هو الخط الواصل بين قطبي الابرة المغناطيسية

الجهة : من القطب الجنوبي إلى القطب الشمالي

الطويلة : تعبر عن شدة الحقل وتقاس بوحدة هي (تسلا T)

• خطوط الحقل المغناطيسي (المجال) :

هي منحنيات تمس في كل نقطة من نقاطها شعاع الحقل $\vec{B}$ في تلك النقطة وتكون جهتها



• الطيف المغناطيسي :

هو مجموعة خطوط المجال المغناطيسي وكلما ازداد تراص هذه الخطوط فإن شدة الحقل تزداد و العكس صحيح

• خطوط الحقل المغناطيسي المستقيم :

هو مجال مغناطيسي تكون فيه خطوط المجال المغناطيسي مستقيمان متوازيين مثل المغناطيس النضوي

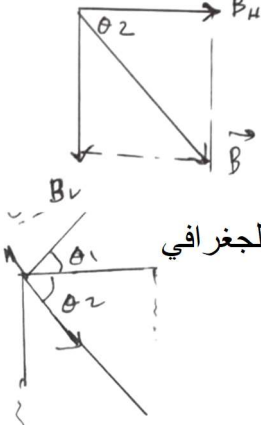
• علل يعتبر الحقل الأرضي منتظماً في نقطة صغيرة؟

لأننا لو نقلنا الابرة في المكان نفسه من نقطة لأخرى تأخذ نفس المنحى الموزع لنفسه دائماً.

الحقل المغناطيسي الأرضي : يمكن تحديد شعاع الحقل المغناطيسي الأرضي بمعرفة منحاه وجهته وشدته في ذلك في ذلك المكان بتعليق ابرة مغناطيسية من مركز عطالتها بخيط عديم القتل على أن يكون المكان خالياً من أي تأثير مغناطيسي فنجد أنها تنحرف بوضع معين تقود إليه كلما ازحناها عنه متخذة

• أين يقع شعاع الحقل الأرضي :

يقع في مستوى الزوال المغناطيسي هو يحدد منحاه واتجاهه في مكان ما بمنحى واتجاه الإبرة المغناطيسية في ذلك المكان. أما شدته لها مركبتان المركبة الأمينية.



عرف زاوية الميل : هي الزاوية التي تصنعها الإبرة مع خط الزوال المغناطيسي.

عرف زاوية الانحراف : هي الزاوية التي يصنعها خط الزوال المغناطيسي مع خط الزوال الجغرافي.

الترباط بين التيار والمغناطيس : تجربة اورستد

المجال المغناطيسي الناتج عن تيار كهربائي، صرت نحاس موازي الإبرة مغناطيسية. حرك الحركي التحريضي، رسلت نحنا في الإبرة باتجاه، إنما تستغرق في وضع عمودي على سلتها، ويتبقى في وضع ال إيه حسب جتيار وحسب وضعها أسفل السلك. أما.

تحديد جهة انحراف القطب الشمالي لإبرة:

١- قاعدة إنسان أمبير : منطبق على السلك بحيث يجتازه التيار من قدميه إلى رأسه، وهو ينظر إلى القطب الشمالي لإبرة فيجده منحرفاً لليسار.

٢- قاعدة اليد اليمنى: الإبهام يشير إلى جهة التيار وإلتفاف الأصابع يشير إلى انحراف القطب الشمالي الحقل المغناطيسي لبعض أشكال التيار :

١- حقل ناتج عن تيار مستقيم

خطوط الحقل الناتج عن تيار مستقيم على شكل دوائر مستواها عمودي على التيار ومتمركز حوله.

عناصر شعاع المجال المغناطيسي :

المبدأ: النقطة المدروسة.

الحامل : مماس لخطوط المجال الدائرية عمودي على المستو المعين بالسلك و النقطة الحامل. المعتبره

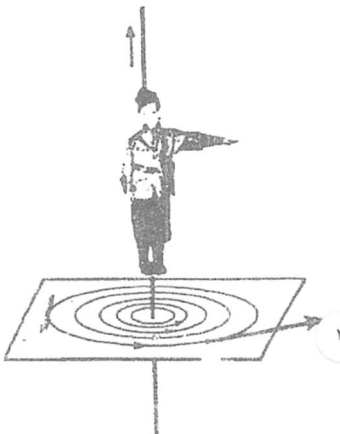
الجهة : نحو يسار إنسان أمبير وهو ينظر إلى النقطة.

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

B شدة الحقل T

I شدة التيار A

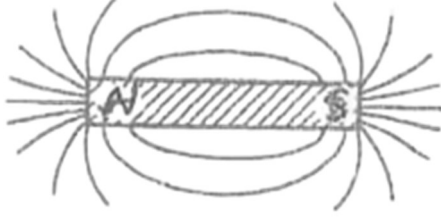
d البعد بين النقطة ومركز التيار M / بعد النقطة عن السلك



٢- الحقل الناتج عن تيار دائري :

إن خطوط الحقل على شكل منحنيات مغلقة حول نقطتين تقاطع السلك مع الورقة إلا خطأ واحداً مستقيماً عمودي على مركز الحلقة

العناصر :



المبدأ: مركز الحلقة.

الحامل : عامودي على مستوي الحلقة

الجهة : نحو يسار إنسان أمبير وهو ينظر إلى مركز الحلقة.

$$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{IN}{r}$$

I شدة التيار A

r نصف قطر الدائرة الحلقة

N عدد اللفات

٣- حقل التيار الحلزوني :

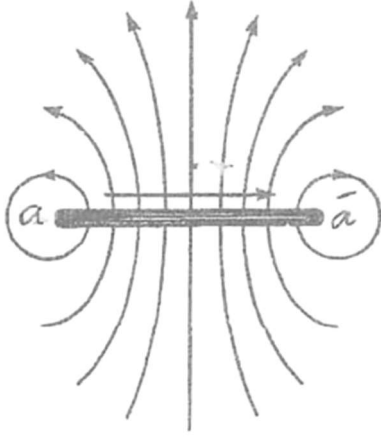
خطوط الحقل داخل الوشيعية مستقيمات متوازية توازي محور الوشيعية

عناصر شعاع الحقل :

المبدأ: مركز الوشيعية.

الحامل : يوازي محور الوشيعية

الجهة : تحدد وفق يسار إنسان أمبير.



$$B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{N}{L} \cdot I$$

N عدد اللفات

I شدة التيار A

L طول الوشيعية

اكتب عبارة التدفق المغناطيسي مع شرح دلالات الرموز ، وعدد العوامل المؤثرة عليه ومتى ينعدم ومتى يكون اعظمي ؟

$$\theta = N \cdot B \cdot S \cdot \cos\varphi$$

B : الحقل المغناطيسي (تسلا)

N : عدد اللفات

θ : التدفق (ويبر)

S : سطح الدائرة m^2 : $\cos\varphi$: الزاوية بين الناظم على السطح مع الشعاع

العوامل التي يتوقف عليها التدفق المغناطيسي :

١- يتناسب طردياً مع الحقل المغناطيسي

٢- يتناسب طردياً مع السطح الذي يجتازه

٣- يتوقف على ميل السطح بالنسبة للحقل , أي يتوقف على الزاوية φ التي يصنعها الناظم على السطح مع الشعاع

٤- يكون التدفق اعظمي إذا كانت $\varphi = 0$ ، $B = \theta$ إذا كان ناظم السطح موازياً مع شعاع الحقل

٥- يكون التدفق معدوم إذا كانت $\varphi = \frac{\pi}{2}$ ، $\theta = 0$ إذا كان ناظم السطح عمودياً على شعاع الحقل

عندما نشكل الطيف المغناطيسي نضوي ، ما شكل خطوط الحقل بين فرعي المغناطيس ؟ نضع بين الفرعين قطعة من الحديد ماذا يحصل لخطوط الحقل ؟ علل ذلك

يكون شكل الخطوط مستقيمات متوازية

عند وضع قطعة من الحديد فان خطوط الحقل تتقارب من بعضها داخل قطعة الحديد وهذا يدل على ان شدة الحقل في الحديد تمغنطت فخلقت حقلاً جديداً لها يؤلف مع الحقل الأساسي بداخلها حقلاً كلياً

نعبر عن ميل الحديد للسماح لخطوط الحقل باجتيازه بانه اشد نفاذاً من الهواء

قابلية النفوذ : $\mathcal{M}o = \frac{B'}{B}$ ، B' : الحقل في الحديد ، B : الحقل دون وجود حديد

قانون لابلاس و القوة الكهرومغناطيسية :

إن عناصر $L = ab$ من ناقل يجتازه تيار شدته I موضوع في حقل مغناطيسي منتظم $\bar{B}$ يخضع إلى تأثير قوة $\bar{F}$ تدعى القوة الكهرومغناطيسية (لابلاس) **عناصرها :**

نقطة التأثير : منتصف جزء الناقل الخاضع للحقل المغناطيسي

الحامل : عامود على المستوي المحدد لشعاع الحقل و التيار

الجهة : قاعدة انسان امبير حيث يدخل التيار من قدميه ويخرج من رأسه وهو ينظر إلى جهة الحقل

الطويلة (الشدّة) : تتناسب طردياً مع كل من شدة الحقل $\bar{B}$ وشدة التيار I و $\sin\varphi$ الزاوية بين الحقل و التيار

$$F = I.L.B.\sin\varphi$$

F : شدة القوة N ، B : شدة الحقل T ، L : طول الناقل m ، I : شدة التيار A

تتعدم القوة الكهرومغناطيسية عندما $\varphi = 0$ أو $\varphi = \pi$ إذا كان B منطبقة على التيار

تكون القوة الكهرومغناطيسية عظمى عندما $\varphi = \frac{\pi}{2}$ إذا كان B متعامد مع التيار

العزم المغناطيسي لمغناطيس كهربائي (وشيعية) :

$$\Gamma = N.I.B.S.\sin\varphi$$

الحامل : الناظم على سطح الحلقة

الجهة : نحو يسار إنسان امبير ينظر إلى داخل الحلقة جهته من الوجه الجنوبي ← الشمالي

الطويلة : تتناسب مع سطح الحلقة S وشدة التيار I $\mathcal{M} = I.S$ (العزم المغناطيسي لحلقة)

فعل الحقل المغناطيسي المنتظم في الوشيعية (عزم المزدوجة) :

$$\Gamma = \mathcal{M}.B.\sin\varphi$$

يكون عزم المزدوجة اعظمي عندما $\varphi = \frac{\pi}{2}$ أي إذا العزم متعامد مع الحقل

ينعدم عزم المزدوجة عندما :

$\varphi = 0$ أي يكون العزم و الحقل منحنى واحد وبجهة واحدة وتكون الوشيعية في وضع توازن مستقر .

$\varphi = \pi$ أي يكون العزم و الحقل منحنى واحد وبجهة متعاكسة وتكون الوشيعية في وضع قلق تسعى ان تدور **180 درجة**

نصل طرفي وشيعة بمقياس غلفاني ونقوم بتقريب المغناطيس امام احد وجهي الوشيعة فينحرف المؤشر ويزداد الانحراف كلما كانت السرعة أكبر

ان انحراف المؤشر يدل على مرور تيار كهربائي

تدعى هذه الظاهرة التحريض الكهريطيسي التيار المتولد ب التيار المتحرض الوشيعة أصبحت مقراً لقوة محرقة كهربائية تحريضية فتدعى (المتحرض)

كل حركة تؤدي الى قطع خطوط الحقل ينشأ عنها تيار متحرض إذا قطع خطوط الحقل .

قانون فاردي :

يتولد تيار متحرض في دائرة مغلقة إذا قطعت خطوط الحقل خلال حركتها أو تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتازها ويدوم مادام هذا التغير

تجارب أخرى :

نأخذ وشيعتين معزولتين كهربائياً مقابل بعضهما احدهما ذات قطر صغير والأخرى ذات قطر اكبر فتولد تيار بسبب تغير شدة الحقل

اغلاق دائرة الوشيعة أو فتحها غير المقاومة المعدلة لتغير شدة التيار في الوشيعة عند تثبيتها امام الوشيعة المحرصة

ادخال نواة حديدية داخل الوشيعة المحرصة أو اخراجها والدائرة مغلقة

تقريب الوشيعة المحرصة من الوشيعة المتحرضة أو ابعادها بشرط الدائرة مغلقة

التفسير الالكتروني لنشوء القوة المحركة التحريضية

عند تحريك الناقل بسرعة $\vec{v}$ فإن الالكترونات تتحرك معه بنفس الاتجاه وهذا يجعل التيار بالاتجاه المعاكس

الحقل المغناطيسي ووجود التيار ← توليد قوة كهربطسية تحرك الالكترونات من الموجب إلى السالب

$$F = q . v . B \quad \text{قوة لورنز}$$

مبدأ عمل المحرك : حسب تجربة السكتين إن مرور تيار في ناقل طويل L خاضع لمجال مغناطيسي B القوة المحركة

$$F = I . L . B \quad (1) \quad \text{(قوة المؤثرة على سلك كهربائي)}$$

$$P = F . v \quad (2) \quad \text{(الاستطاعة الميكانيكية)}$$

$$\varepsilon = B . L . v \quad (3) \quad \text{(القوة المحركة)}$$

نعوض (1) في (2) نجد :

$$P = I . L . B . v \quad \text{(الاستطاعة الكهربائية)}$$

$$P = \varepsilon I \quad (4)$$

نعوض (3) في (4) نجد :

$$\rho = B . L . v . I$$

المحول الكهربائي يحول القدرة الكهربائية إلى ميكانيكية

قانون لنز :

تكون جهة التيار المتحرض تبدي افعالاً تعاكس السبب الذي أدى إلى حدوثه .

تقريب قطب مغناطيس من وجه ملف ← قطب مشابه

ابعاد قطب مغناطيس من وجه ملف ← قطب معاكس

القوة المحركة الكهربائية التحريضية :

إذا تغير التدفق الحقل من خلال دائرة تحرض فيها تيار كهربائي فنقول أن الدائرة أصبحت مقراً لقوة محركة تحريضية

$$\Delta\Phi \rightarrow I \rightarrow \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = \left| \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} \right|$$

أما جهتها يمكن تحديدها بقانون لينز

إذا كان التدفق المحرض موجب كان التدفق المتحرض سالب

$$\varepsilon = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

إذا حركنا ناقلاً طوله L بسرعة v عمود على الحقل خلال زمن t ينتج فرق في الكمون بين طرفي الناقل

$$u = \varepsilon = \frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = B \cdot L \cdot v$$

التحريض الذاتي :

إن كل وشيعة إذا مر فيها تيار ثابت الشدة / حقل مغناطيسي

$$B = 4\pi \times 10^{-7} N \frac{I}{L}$$

التدفق Φ من خلال الوشيعة

$$\Phi = N \cdot B \cdot S$$

$$\Phi = 4\pi \times 10^{-7} N^2 \frac{S}{L} I$$

عامل التحريض الذاتي للوشيعة L ذاتية الوشيعة بالهنري L طول الوشيعة والقوة المحركة التحريضية الذاتية

عرف تيارات فوكو :

تيارات موضعية تنشأ في الكتل الناقلة نتيجة تغير التدفق على سطوحها وهي تيارات ضارة يمكن التخلص منها بجعل

النواة الحديد على شكل صفائح بينها عوازل توازي خطوط المجال

تمرين 1 :

أبرة مغناطسية خاضعة لحقل مغناطيسي أرضي مركبته الأفقية تساوي $2 \times 10^{-5} T$ نقرب منها مغناطيساً يولد حقلاً منحاه عمودي على مستوى الزوال المغناطيسي في مكان وجود الأبرة وتنحرف 30° احسب شدة الحقل المتولد عن المغناطيس ؟

$$\tan 30 = \frac{B}{B_H} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{B}{2 \times 10^{-5}} \Rightarrow B = \frac{2 \times 10^{-5} \times \sqrt{3}}{3} = 1,15 \times 10^{-5} T$$

تمرين 2 :

للحقل المغناطيسي في مكان الميل فيه $\vartheta = 60^\circ$ مركبته الأفقية تساوي $2,2 \times 10^{-5} T$ والمطلوب :
١- احسب شدة الحقل الأرضي $\bar{B}$ ؟

$$B_H = B \cos \vartheta_2 \Rightarrow B = \frac{B_H}{\cos \vartheta_2} = \frac{2,2 \times 10^{-5}}{\frac{1}{2}} = 4,4 \times 10^{-5} T$$

٢- احسب الحركة الشاقولية B_v ؟

$$B_v = B \sin \vartheta_2 \Rightarrow B_v = 4,4 \times 10^{-5} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 3,81 \times 10^{-5} T$$

تمرين 3 :

ارسل تيار شدته $10A$ في وشيعة طولها $40cm$ فإذا نريد الحصول حقل مغناطيسي شدته داخل الوشيعة $0,02 T$ فكم يجب أن يكون عدد لفاتها ؟

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times N \frac{I}{L} \Rightarrow N = \frac{B \cdot L}{4\pi \times 10^{-7} \times I} = \frac{0,02 \times 4 \times 10^{-1}}{4\pi \times 10^{-7} \times 10}$$

$$N = \frac{8 \times 10^{-3} \times 10^+6}{4 \times 3,14} = \frac{2000}{3,14} \approx 63,7 \text{ لفة}$$

مسألة 1: وشيعة طولها 20cm وعدد لفاتها 1000 لفة وسطحها 10cm^2 ويمر تيار شدته $2A$ والمطلوب :

١- احسب الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة ؟

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times N \frac{I}{L} \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times \frac{2}{20 \times 10^{-2}} = 4\pi \times 10^{-3} \text{ T}$$

٢- احسب العزم المغناطيسي للوشيعة عندما $B = 0,2 \text{ T}$ ؟

$$\mathcal{M} = N.I.S \Rightarrow \mathcal{M} = 1000 \times 2 \times 10 \times 10^{-4} = 2 \text{ A/m}^2$$

٣- احسب عزم المزدوجة عندما $B = 0,2 \text{ T}$ ؟

$$\Gamma = \mathcal{M}.B.S.\sin\varphi \Rightarrow \Gamma = 2 \times 0,2 \times 1 = 0,4 \text{ m.N}$$

مسألة 2: يمر تيار متواصل شدته $10A$ في شيعة طولها $4\pi\text{cm}$ وعدد لفاتها 200 لفة وسطحها 20cm^2 والمطلوب

١- احسب شدة الحقل المغناطيسي B ؟

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times N \frac{I}{L} \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 200 \times \frac{10}{4\pi \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-2} \text{ T}$$

٢- احسب العزم المغناطيسي للوشيعة عندما ؟

$$\mathcal{M} = N.I.S \Rightarrow \mathcal{M} = 200 \times 10 \times 20 \times 10^{-4} = 4 \text{ A/m}^2$$

٣- احسب ذاتية الوشيعة ؟

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \times N^2 \frac{S}{L} \Rightarrow \Gamma = 4\pi \times 10^{-7} \times (200)^2 \times \frac{20 \times 10^{-4}}{4\pi \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-4} \text{ H}$$

مسألة 3: وشيعة طولها $4\pi\text{cm}$ وتحتوي 100 لفة وسطحها 20cm^2 ويمر تيار شدته $4A$ والمطلوب :

١- احسب شدة الحقل المغناطيسي B ؟

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times N \frac{I}{L} \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 100 \times \frac{4}{4\pi \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-3} \text{ T}$$

٢- احسب ذاتية الوشيعة ؟

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \times N^2 \frac{S}{L} \Rightarrow \Gamma = 4\pi \times 10^{-7} \times (100)^2 \times \frac{20 \times 10^{-4}}{4\pi \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-4} \text{ H}$$

مسألة 4: وشيعة طولها 20cm وعدد لفاتها 2000 لفة وسطها 100cm^2 ويمر تيار شدته 2A والمطلوب :

١- احسب الحقل المغناطيسي في مركز الوشيعة ؟

$$B = 4\pi \times 10^{-7} \times N \frac{I}{L} \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 2000 \times \frac{2}{20 \times 10^{-2}} = 8\pi \times 10^{-3} \text{ T}$$

٢- احسب العزم المغناطيسي للوشيعة ؟

$$\mathcal{M} = N.I.S \Rightarrow \mathcal{M} = 2000 \times 2 \times 100 \times 10^{-4} = 40 \text{ A/m}^2$$

٣- احسب ذاتية الوشيعة ؟

$$L = 4\pi \times 10^{-7} \times N^2 \frac{S}{L} \Rightarrow L = 4\pi \times 10^{-7} \times (2000)^2 \times \frac{100 \times 10^{-4}}{20 \times 10^{-2}} = 8\pi \times 10^{-2} \text{ H}$$

٤- القوة التحريضية $t = 0,2$

$$\varepsilon = L \frac{\Delta I}{\Delta t} \Rightarrow \varepsilon = 8\pi \times 10^{-2} \times \frac{2}{0,2} = 0,8 \text{ v}$$

مسألة 5: قضيب مغناطيسي افقي عمودي على مستوى الزوال المغناطيسي يمكن ان يتحرك حول محور شاقولي فإذا علمت أن عزمه المغناطيسي $0,6 \text{ A/m}^2$ والمركبة الأمنية للحقل الأرضي $B_H = 2 \times 10^{-2} \text{ T}$ والمطلوب :

١- احسب عزم المزدوجة التي تخضع لها ؟

$$\Gamma = \mathcal{M}.B.S.\sin\varphi \Rightarrow \Gamma = 0,6 \times 2 \times 10^{-2} \sin \frac{\pi}{2} = 1,2 \times 10^{-5} \text{ m.N}$$

٢- احسب العزم المغناطيسي لوشيعة ذاتية مساحة سطحها 10m^2 ومؤلفة من 5 لفات ويمر تيار شدته 3A

$$\mathcal{M} = N.I.S \Rightarrow \mathcal{M} = 5 \times 3 \times 10^{-3} = 15 \times 10^{-3} \text{ A/m}^2$$

مسألة 5: ناقل مستقيم طوله $7,5 \text{ cm}$ يتحرك بسرعة $1,5\text{ms}^{-1}$ عمودياً على مغناطيس شدته $0,04 \text{ T}$ والمطلوب :

احسب فرق الكمون التحريضي ؟

$$U = B.L.v \Rightarrow U = 0,04 \times 7 \times 10^{-2} \times 1,5 = 45 \times 10^{-3}$$

فسر إلكترونياً نشوء التيار المتناوب ؟

عند تطبيق فرق في الكمون متناوب بين نقطتين فإن الحقل الكهربائي الناتج يكون مهتز يفرض على الإلكترونات الحرة حركة اهتزازية حول أوضاع وسطية بسعات صغيرة وبذلك ينشأ التيار المتناوب تواتره نفس تواتر الإلكترونات .

شرطي تطبيق قوانين التيار المتواصل على المتناوب :

- ١- أن تكون الدارة قصيرة التي يجتازها التيار
- ٢- أن يكون تواتر التيار المتناوب صغير

عرف الشدة المنتجة ثم اكتب العلاقة بينهما ؟

هي شدة تيار متواصل ينتج الكمية نفسها من الحرارة التي ينتجها التيار المتناوب حين يجتاز الناقل نفسه خلال نفس الزمن .

$$I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$I = I_{max} \sin \omega t$$

$$\vec{i} = I_{max} \sin \frac{2\pi}{T} t$$

$$i \text{ الشدة اللحظية} , \quad \omega \text{ نبض التيار} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f \quad , \quad T \text{ الدور} , \quad f \text{ التواتر} \quad f = \frac{1}{T}$$

أثار التيار المتناوب :

- ١- أثر كيميائي
- ٢- أثر حراري
- ٣- أثر مغناطيسي

استنتج الكمون المنتج في دارة تحوي مقاومة صرف :

$$I = I_{max} \sin \omega t$$

ينشأ فرق كمون

$$U = R.I$$

$$U = RI_{max} \sin \omega t$$

$$U = U_{max} \sin \omega t$$

$$\frac{U}{\sqrt{2}} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} \sin \omega t$$

$$U_{eff} = R.I_{eff}$$

أكتب العلاقة التي تعطي الممانعة لدارة تحوي مقاومة و وشيعة على التسلسل :

$$XL = \sqrt{R^2 + L^2 W^2}$$

$$U_{eff} = XL . I_{eff}$$

XL ممانعة الوشيعة تمنع الوشيعة مرور التيارات عالية التواتر

ردية الوشيعة : $XL = WL$ $\Leftarrow w = 2\pi f$
مقاومة و مكثفة :

$$XC = \sqrt{R^2 + \left(\frac{1}{WC}\right)^2} : \text{ممانعة المكثفة}$$

$$U_{eff} = XC . I_{eff}$$

$$XC = \frac{1}{WC} \text{ اتساعية المكثفة}$$

لا تمنع المكثفة مرور تيارات عالية التواتر

$$XC = \frac{1}{WC} = \frac{1}{2\pi f C}$$

دائرة تحوي مقاومة و وشيعة و مكثفة :

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(WL + \frac{1}{WC}\right)^2} : \text{المقاومة الممانعة}$$

ردية الوشيعة : WL اتساعية المكثفة : $\frac{1}{WC}$ المقاومة : R

$$U_{eff} = Z . I_{eff}$$

استنتج التجاوب ، تبلغ الشدة المنتجة في المصباح قيمة عظمى ؟

$$XL = WL$$

يحدث التجاوب : $Z = R$

$$WL = \frac{1}{WC} \Rightarrow W^2 = \frac{1}{L.C} \Rightarrow \frac{4\pi^2}{T^2} = \frac{1}{L.C}$$

$$T^2 = 4\pi^2 L.C \Rightarrow T = 2\pi\sqrt{L.C} : \text{علاقة تومسون}$$

علل تمنع المكثفة مرور التيار المتواصل وتسمح بمرور التيار المتناوب ؟

عند مرور التيار المتواصل ينقطع التيار بسبب وجود العازل بين اللبوسين ، عند مرور التيار المتناوب يتم شحن المكثفة في ربع الدور الأول والتفريغ في الثاني وتكرر عملية الشحن و التفريغ
تعريف المحولة : هي جهاز يعتمد على حادثة التحريض الكهروضي وتعمل على تغيير شدة التيار أو فرق الكمون ولا تغير تواتر التيار والاستطاعة

$$\frac{I_2eff}{I_1eff} = \frac{N_1}{N_2} \quad / \quad \frac{U_2eff}{U_1eff} = \frac{N_2}{N_1}$$

N_1 عدد لفات الأولية ، N_2 عدد لفات الثانوية ، I_1eff شدة التيار الأولي ، I_2eff شدة التيار الثانوي
 U_2eff فرق الكمون في الثانوية ، U_1eff فرق الكمون في الأولية

$$\mathcal{M} = \frac{I_1eff}{I_2eff} = \frac{U_2eff}{U_1eff}$$

إذا كان $N_1 < N_2$ محولة رافعة ، إذا كان $N_1 > N_2$ محولة خافضة
إذا كان $I_1eff < I_2eff$ رافعة للتيار ، إذا كان $U_1eff < U_2eff$ رافعة للجهد

علل تبقى الابرّة المغناطيسية يوازي سلك نحاس يمر فيها تيار ساكن ؟

لان التأثيرات التي تتعرض لها الابرّة المغناطيسية سريعة ومتعاكسة لأن التيار يغير جهته كل نوبة ولا تستطيع الابرّة مسايرتها لكبر عطالتها

تمانع الوشيعة مرور التيارات عالية التواتر لأن $R = 0$ تصبح العلاقة :

$$XL = LW \Rightarrow XL = 2\pi PL$$

زيادة التواتر $\Leftarrow$ لزيادة ممانعة الوشيعة أي أن الوشيعة تمنع مرور التيارات عالية التواتر $Xc = \frac{1}{2\pi f}$

مسألة ١: يعطى فرق الكمون في دائرة تحوي مصباح بالعلاقة : $U = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ ويمر تيار شدته $0.5 A$

١- احسب فرق الكمون المنتج بين طرفي المصباح ؟

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 220 \text{ v}$$

٢- احسب تواتر التيار ؟

$$2\pi f = 100\pi \Rightarrow f = \frac{100}{2} = 50 \text{ Hz} \quad , \quad \omega = 100\pi$$

٣- احسب قيمة المقاومة ؟

$$R = \frac{U_{eff}}{I_{eff}} \Rightarrow R = \frac{220}{0.5} = 440 \Omega \quad , \quad U_{eff} = R \cdot I_{eff}$$

٤- حساب الاستطاعة في المقاومة ؟

$$P = U_{eff} \cdot I_{eff} = 220 \times 0.5 = 110 \text{ wet}$$

مسألة ٢: محولة عدد لفات الأولية لفة $N_1 = 1000$ عدد لفات الثانوية لفة $N_2 = 50$ نطبق توتر بين طرفي الأولية

$U_{1eff} = 2000 \text{ v}$ المطلوب :

١- هل المحولة خافضة أم رافعة ؟

$$N_1 > N_2 \text{ المحولة خافضة}$$

٢- احسب فرق الكمون بين طرفي الثانوية ؟

$$\frac{U_{2eff}}{U_{1eff}} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{U_{2eff}}{2000} = \frac{50}{1000} \Rightarrow U_{2eff} = \frac{2000 \times 50}{1000} = 100 \text{ v}$$

٣- نضيف إلى الثانوية مقاومة $R = 50 \Omega$ احسب شدة التيار في المقاومة

$$I_2 = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{100}{50} = 2 \text{ A}$$

٤- حساب الاستطاعة في الثانوية ؟

$$P = U_{eff2} \cdot I_{eff2} = 100 \times 2 = 200 \text{ wet}$$

مسألة ٣: دائرة تحوي مقاومة $R = 20 \Omega$ وفرق الكمون المنتج $120v$ و $f = 50 Hz$ المطلوب :

١- حساب شدة التيار ؟

$$U_{eff} = R \cdot I_{eff} \Rightarrow I_{eff} = \frac{U_{eff}}{R} = \frac{120}{40} = 3 A$$

٢- حساب الاستطاعة ؟

$$P = U_{eff} \cdot I_{eff} = 120 \times 3 = 360 \text{ wet}$$

٣- لدينا وشيعة $L = \frac{3}{10\pi}$ احسب ممانعة الدارة ؟

$$XL = 2\pi \times 50 \times \frac{3}{10\pi} = 30 \Omega$$

$$Z = \sqrt{R^2 + \left(WL + \frac{1}{WC} \right)^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = \sqrt{1600 + 900} = \sqrt{2500} = 50 \Omega$$

٤- شدة التيار ؟

$$U_{eff} = Z \cdot I_{eff} \Rightarrow I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{120}{50} = 2.4 A$$

مسألة ٤: نطبق بين نقطتين من دائرة فرق الكمون في دائرة: $U = 220\sqrt{2} \sin 100\pi t$ ويمر تيار شدته $0.5 A$

١- احسب فرق الكمون المنتج بين طرفي المصباح ؟

$$U_{eff} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{220\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = 220 v$$

٢- احسب تواتر التيار ؟

$$2\pi f = 100\pi \Rightarrow f = \frac{100}{2} = 50 Hz \quad , \quad \omega = 100\pi$$

مسألة ٥: محولة عدد لفات الأولية لفة $N_1 = 1000$ عدد لفات الثانوية لفة $N_2 = 50$ نطبق توتر بين طرفي الأولية

$U_{1eff} = 2000 v$ المطلوب :

١- هل المحولة خافضة أم رافعة ؟

$$N_1 > N_2 \text{ المحولة خافضة}$$

٢- احسب فرق الكمون بين طرفي الثانوية ؟

$$\frac{U_{2eff}}{U_{1eff}} = \frac{N_2}{N_1} \Rightarrow \frac{U_{2eff}}{2000} = \frac{50}{1000} \Rightarrow U_{2eff} = \frac{2000 \times 50}{1000} = 100 v$$

٣- حساب الاستطاعة في الثانوية ؟

$$P = U_{eff2} \cdot I_{eff2} = 100 \times 2 = 200 \text{ wet}$$

مسألة ٦: نطبق توتر منتج بين طرفي دارة 200 v والتواتر $f = 50\text{ Hz}$ تحوي مقاومة $R = 15\ \Omega$

وممانعة الدارة $Z = 25\ \Omega$ المطلوب :

١- احسب ردية الوشيعية ؟

$$Z = \sqrt{R^2 + (Xl)^2}$$

بالتربيع

$$625 = 225 - (Xl)^2 \Rightarrow (Xl)^2 = 625 - 225 = 400 \Rightarrow xl = wl = 20$$

$$L = \frac{20}{w} = \frac{20}{2\pi f} \Rightarrow \frac{20}{2\pi(50)} = \frac{20}{100\pi} = \frac{1}{5\pi}\text{ H}$$

٢- حساب الشدة المنتجة ؟

$$U_{eff} = Z \cdot I_{eff} \Rightarrow I_{eff} = \frac{U_{eff}}{Z} = \frac{200}{25} = 8\text{ A}$$

٣- حساب عامل الاستطاعة ؟

$$\cos\varphi = \frac{R}{Z} = \frac{15}{25} = 0,6\text{ wet}$$

$$P = U_{eff} \cdot I_{eff} \cdot \cos\varphi = 200 \times 8 \times 0,6 = 960\text{ wet}$$

الدارة	قانون أوم	الممانعة	الاستطاعة	عامل الاستطاعة
مقاومة الصرف	$U_{eff} = R \cdot I_{eff}$	R	$P = U_{eff} \cdot I_{eff}$	$\cos\vartheta = 1$
مقاومة و وشيعة	$U_{eff} = Z \cdot I_{eff}$	$Z = \sqrt{R^2 + (Xl)^2}$	$P = U_{eff} \cdot I_{eff}$	$\cos\vartheta = \frac{R}{Z}$
مقاومة و مكثفة	$U_{eff} = Z \cdot I_{eff}$	$Z = \sqrt{R^2 + (Xc)^2}$	$P = U_{eff} \cdot I_{eff}$	$\cos\vartheta = \frac{R}{Z}$
مقاومة و وشيعة و مكثفة	$U_{eff} = Z \cdot I_{eff}$	$Z = \sqrt{R^2 + (Xl - Xc)^2}$	$P = U_{eff} \cdot I_{eff}$	$\cos\vartheta = \frac{R}{Z}$

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- يعطى دور الحركة للنواس المرن بالعلاقة :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (d) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (c) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{k}} \quad (b) \quad T = \pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (a)$$

2- تقدر واحدة التدفق المغناطيسي ب :

(a) الأمبير (b) تسلا (c) فولط (d) وبيير

أولاً :

1	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$
2	وبيير

ثانياً : عرف أربعاً مما يلي :

1- الحركة المستقيمة المنتظمة

2- السقوط الحر

3- القذف الشاقولي

4- الحقل المغناطيسي المنتظم

5- كمية الحركة

ثانياً :

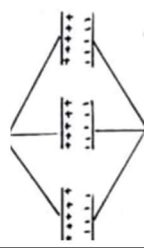
1	هي حركة إذا قطع المتحرك على المستقيم نفسه وفي الاتجاه نفسه مسافات متساوية في أزمنة متساوية
2	هو سقوط جسم بتأثير قوة ثقله فقط دون سرعة ابتدائية
3	هو قذف جسم نحو الأعلى أو الأسفل مع إعطائه سرعة ابتدائية
4	هو مجال مغناطيسي يكون فيه خطوط الحقل المغناطيسي مستقيمات متوازية
5	عندما يتحرك جسم كتلته m بسرعة $\vec{v}$ نسمي الجداء $\vec{P} = m \times \vec{v}$

ثالثاً : اجب عن سؤاليين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية :

1- جسم كتلته m يتحرك بدون سرعة ابتدائية على طاولة ذات وسادة هوائية تميل إلى الأفق بزاوية θ ، ادرس طبيعة حركة الجسم

1	ردة الفعل $\vec{R}$ قوة الثقل ، $\vec{w}$ القوة الخارجية المؤثرة : العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{R} + \vec{w} = m \cdot \vec{a}$ بالإسقاط على محور موجه نحو الأسفل : $w \sin \phi = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g \sin \phi = m \cdot a \Rightarrow a = g \sin \phi$ الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام
---	--

2- ارسم مجموع ثلاث مكثفات موصولة على التفرع ، ثم استنتج سعة المكثفة المكافئة

2	 $u = u_1 + u_2 + u_3$ $q = q_1 + q_2 + q_3$ $q = c \cdot u$ $c = c_1 + c_2 + c_3$
---	---

3- اذكر عناصر شعاع الحقل المغناطيسي عن تيار يمر في سلك مستقيم

3	المبدأ: النقطة المدروسة. الحامل : مماس لخطوط المجال الدائرية عمودي على المستوى المعين بالسلك و النقطة الحامل. المعتبره الجهة : نحو يسار إنسان أمبير وهو ينظر إلى النقطة. الطويلة الشدة : $B = 2\pi \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}$ B شدة الحقل T I شدة التيار A d البعد بين النقطة ومركز التيار /M/ بعد النقطة عن السلك
---	---

ثالثاً : المسألة الأولى : تبدأ سيارة كتلتها 600 kg حركتها من السكون على طريق أفقية بتأثير قوة جر محركها الثابت فبلغت سرعتها 30 ms^{-1} بعد زمن 10 s من بدء الحركة وباعتبار القوى المعيقة للحركة مهملة المطلوب :

1- احسب تسارع حركة السيارة

2- احسب قيمة جر المحرك الثابت .

3- احسب المسافة التي قطعتها السيارة بعد 20 s من بدء الحركة

1	$v = at + v_0 \Rightarrow 30 = a(10) + 0 \Rightarrow a = \frac{30}{10} = 3 \text{ ms}^{-1}$
2	$F = m \cdot a \Rightarrow F = 600 \times 3 = 1800 \text{ N}$
3	$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}(3)(20)^2 + 0 = 300 \text{ m}$

المسألة الثانية : وشيعة طولها $4\pi \text{ cm}$ وتحتوي 1000 لفة وسطحها 20 cm^2 ويمر تيار شدته 4 A والمطلوب :

1- احسب شدة الحقل المغناطيسي B ؟

2- احسب ذاتية الوشيعة ؟

1	$B = 4\pi \times 10^{-7} \times N \frac{I}{L} \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 1000 \times \frac{4}{4\pi \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-2} \text{ T}$
2	$L = 4\pi \times 10^{-7} \times N^2 \frac{S}{L} \Rightarrow \Gamma = 4\pi \times 10^{-7} \times (1000)^2 \times \frac{20 \times 10^{-4}}{4\pi \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-3} \text{ H}$

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- تعطى علاقة السعة الكهربائية لناقل ما :

$$C = \frac{q}{u} \quad (d) \quad C = q \cdot u \quad (c) \quad C = q \cdot u^2 \quad (b) \quad C = \frac{1}{2} q \cdot u \quad (a)$$

2- يعطى دور الحركة للنواس المرن بالعلاقة :

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (d) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (c) \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{k}} \quad (b) \quad T = \pi \sqrt{\frac{m}{k}} \quad (a)$$

أولاً :

1	$C = \frac{q}{u}$
2	$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

ثانياً : اجب عن سؤاليين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية :

1- طاولة ذات وسادة هوائية تميل على الأفق بزاوية θ يتحرك عليها جسم كتلته m دون سرعة ابتدائية وفق خط ميلها حدد بالكتابة و الرسم القوى المؤثرة على الجسم ، واستنتج العلاقة المحددة لتسارعه ، ثم بين طبيعة حركتها

1	ردة الفعل $\vec{R}$ قوة الثقل ، $\vec{w}$ القوة الخارجية المؤثرة : العلاقة الأساسية في التحريك : $\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{R} + \vec{w} = m \cdot \vec{a}$ بالإسقاط على محور موجه نحو الأسفل : $w \sin \phi = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g \sin \phi = m \cdot a \Rightarrow a = g \sin \phi$ الحركة مستقيمة متغيرة بانتظام
---	--

2- ناقل مستقيم طوله (L) يجتازه تيار متواصل (I) موضع في حقل مغناطيسي منتظم (B) فيخضع إلى تأثير قوة كهرومغناطيسية (F) اكتب عناصرها ، وبين متى تنعدم هذه القوة .

2	نقطة التأثير : منتصف جزء الناقل الخاضع للحقل المغناطيسي الحامل : عمود على المستوى المحدد لشعاع الحقل و التيار الجهة : قاعدة انسان امبير وهو بحيث يخترقه التيار من قدميه الى رأسه وهو ينظر إلى شعاع الحقل الأصابع : نبسط اليد اليمنى بحيث يشير الإبهام إلى جهة التيار و السبابة إلى جهة الحقل أما باقي الأصابع جهة القوة الكهرومغناطيسية الشدة : تتناسب طرئاً مع كل من شدة الحقل و وشدة التيار $F = I \cdot L \cdot B \cdot \sin \theta$ تنعدم هذه القوة عندما
---	---

3- ثلاث مكثفات سعتها (C_1, C_2, C_3) مضمومة على التفرع ، نطبق بين طرفي هذه المجموعة فرقاً في الكمون ثابتاً

- أ- استنتج علاقة سعة المكثفة المكافئة لهذه المجموعة
ب- بين متى تستخدم طريقة الضم هذه

3	أ	$u = u_1 + u_2 + u_3$ $q = q_1 + q_2 + q_3$ $q = c.u$ $c = c_1 + c_2 + c_3$
	ب	تستخدم هذه الطريقة للحصول على سعات كبيرة

ثالثاً : المسألة الأولى : جسم كتلتها 5 kg حركتها من السكون على طريق مستقيمة أفقية دون احتكاك فيكتسب تسارع 2 ms^{-2} بتأثير محصلة قوى ثابتة موازية للطريق المطلوب :

- 1- احسب قيمة محصلة القوة المؤثرة في الجسم
2- احسب مسافة الجسم التي يقطعها خلال زمن قدره $t = 10\text{ s}$.
3- احسب الطاقة الحركية عندما تكون سرعته 4 ms^{-1}

1	$F = m.a \Rightarrow F = 5 \times 2 = 10\text{ N}$
2	$d = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2}(2)(10)^2 + 0 = 100\text{ m}$
3	$Ek = \frac{1}{2}m.v^2 \Rightarrow Ek = \frac{1}{2} \times 5 \times 4 = 10\text{ J}$

المسألة الثانية : يمر تيار شدته 10 A في شعبة عدد حلقاتها 200 حلقة و طولها $4\pi\text{ cm}$ و سطحها 20 cm^2 والمطلوب :

- 1- احسب شدة الحقل المغناطيسي B ؟
2- احسب العزم المغناطيسي لهذه الوشعبة
3- احسب ذاتية الوشعبة ؟

1	$B = 4\pi \times 10^{-7} \times N \frac{I}{L} \Rightarrow B = 4\pi \times 10^{-7} \times 200 \times \frac{10}{4\pi \times 10^{-2}} = 2 \times 10^{-2}\text{ T}$
2	$\mathcal{M} = N.I.S \Rightarrow \mathcal{M} = 200 \times 10 \times 20 \times 10^{-4} = 4\text{ A/m}^2$
3	$L = 4\pi \times 10^{-7} \times N^2 \frac{S}{L} \Rightarrow \Gamma = 4\pi \times 10^{-7} \times (200)^2 \times \frac{20 \times 10^{-4}}{4\pi \times 10^{-2}} = 4 \times 10^{-5}\text{ H}$

1- يعطى شعاع كمية الحركة بالعلاقة :

$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \quad (d) \quad \vec{F} = m \cdot \vec{a} \quad (c) \quad \vec{w} = m \cdot \vec{g} \quad (b) \quad \vec{F} = m \cdot \vec{x} \quad (a)$$

2- تعطى علاقة تومسون في حالة التجاوب الكهربائي بالعلاقة :

$$T = 2\pi \sqrt{l \cdot w} \quad (d) \quad T = 2\pi \sqrt{l \cdot c} \quad (c) \quad T = 2\pi \sqrt{e \cdot w} \quad (b) \quad T = 2\pi \sqrt{l \cdot w^2} \quad (a)$$

3- تعطى علاقة السعة الكهربائية لنقل ما :

$$C = \frac{q}{u} \quad (d) \quad C = q \cdot u \quad (c) \quad C = q \cdot u^2 \quad (b) \quad C = \frac{1}{2} q \cdot u \quad (a)$$

1	$\vec{p} = m \cdot \vec{v}$
2	$T = 2\pi \sqrt{l \cdot c}$
3	$C = \frac{q}{u}$

ثانياً : اجب عن سؤالين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية :

1- يعطى الدور الخاص لحركة النواس الفتل بالعلاقة : $T = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}$ سم دلالات الرموز لهذه العلاقة واكتب معادلة حركة النواس الفتل

1	T : دور النواس بالثانية se ، I_{Δ} : عزم العطالة $kd m^2$ ، k : ثابت الفتل $m \cdot N \cdot rad^{-1}$ $\theta = \theta \max \sin \left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi \right)$ معادلة حركة النواس الفتل
---	--

2- فسر إلكترونياً نشوء التيار المتناوب ، ثم اكتب شرطي تطبيق قوانين التيار المتواصل على الدارات الكهربائية .

2	عند تطبيق فرق في الكمون متناوب بين نقطتين فإن الحقل الكهربائي الناتج يكون مهتز يفرض على الإلكترونات الحرة حركة اهتزازية حول أوضاع وسطية بسعات صغيرة وبذلك ينشأ التيار المتناوب تواتره نفس تواتر الإلكترونات . شرطي تطبيق قوانين التيار المتواصل على المتناوب : ١- أن تكون الدارة قصيرة التي يجتازها التيار ٢- أن يكون تواتر التيار المتناوب صغير
---	--

3- يتحرك جسم كتلته m على محيط دائرة حركة دائرية منتظمة بسرعة ثابتة والمطلوب :

- (a) ما قيمة التسارع المماسي
(b) اكتب عبارة التسارع الناطمي
(c) اكتب عبارة القوة المحصلة
(d) ما صفة هذه القوة

3	(a)	$a_t = 0$
	(b)	$a_e = \frac{v^2}{r} = w^2 R$
	(c)	$F = m \frac{v^2}{r} = m \cdot w^2 R \Rightarrow F = m \cdot a$
	(d)	قوة جاذبة مركزية

ثالثاً : المسألة الأولى : تتحرك سيارة كتلتها 1000 kg حركتها من السكون على طريق مستقيمة أفقية بتأثير قوة جر محركها الثابت فبلغت سرعتها 10 ms^{-1} بعد زمن 20 s من بدء الحركة بإهمال قوى الاحتكاك والمطلوب :

1- احسب تسارع حركة السيارة

2- احسب قيمة جر المحرك الثابت .

3- المسافة التي تقطعها السيارة خلال الزمن السابق

1	$v = at + v_0 \Rightarrow 10 = a(20) + 0 \Rightarrow a = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} = 0.5 \text{ ms}^{-1}$
2	$F = m \cdot a \Rightarrow F = 1000 \times 0.5 = 500 \text{ N}$
3	$d = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + x_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} (0.5)(20)^2 + 0 = 100 \text{ m}$

المسألة الثانية : ناقل سعته $20 \mu F$ مشحون بشحنة قدرها $100 \mu C$ وصل بناقل اخر غير مشحون سعته $30 \mu F$ احسب :

1- كمون التوازن

2- شحنة كل من الناقلين بعد الوصل

1	$u = \frac{q_1 + q_2}{c_1 + c_2} \Rightarrow c = \frac{100 \times 10^{-6} + 0}{20 \times 10^{-6} + 30 \times 10^{-6}} = \frac{100 \times 10^{-6}}{50 \times 10^{-6}} = 2 \text{ v}$
2	$q_1 = u \times c_1 = 20 \times 10^{-6} \times 2 = 40 \times 10^{-6} \text{ c}$ $q_2 = u \times c_2 = 30 \times 10^{-6} \times 2 = 60 \times 10^{-6} \text{ c}$

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- جسم كتلته $m = 2kg$ يتحرك بسرعة ثابتة مقدارها $v = 4m.s^{-1}$ فإن كمية الحركة تساوي :

(a) $\vec{p} = 4 kg ms^{-1}$ (b) $\vec{p} = 2 kg ms^{-1}$ (c) $\vec{p} = 8 kg ms^{-1}$ (d) $\vec{p} = 16 kg ms^{-1}$

2- تعطى علاقة العزم المغناطيسي كهربائي بالشكل :

(a) $\mathcal{M} = N.I.B$ (b) $\mathcal{M} = N.I.B.S$ (c) $\mathcal{M} = N.I.S.\cos\theta$ (d) $\mathcal{M} = N.I.S$

3- إن شدة الحقل المغناطيسي المتولد عن تيار مستقيم يعطى بالعلاقة :

(a) $B = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}$ (b) $B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}$ (c) $B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I^2}{d}$ (d) $B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d^2}$

1	$\vec{p} = 8 kg ms^{-1}$
2	$\mathcal{M} = N.I.S$
3	$B = 2 \times 10^{-7} \times \frac{I}{d}$

ثانياً : اجب عن سؤاليين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية :

1- يعطى الدور الخاص لحركة النواس الفتل بالعلاقة : $T = 2\pi \sqrt{\frac{I_{\Delta}}{k}}$ سم دلالات الرموز لهذه العلاقة واكتب معادلة حركة النواس الفتل

1	T : دور النواس بالثانية se ، I_{Δ} : عزم العطالة $kd m^2$ ، k : ثابت الفتل $m.N.rad^{-1}$ معادلة حركة النواس الفتل $\theta = \theta_{max} \sin\left(\frac{2\pi}{T}t + \varphi\right)$
---	---

2- (A) عدد بدون شرح أثار التيار المتناوب

(B) اكتب شرطي تطبيق قوانين التيار المتواصل على الدارات الكهربائية .

2	(A)	1- أثار كيميائي 2- أثار حراري أثار مغناطيسي
	(B)	أن تكون الدارة قصيرة التي يجتاها التيار أن يكون تواتر التيار المتناوب صغير

3- اكتب نص قانون فارداي في التحريض الكهرومغناطيسي ، ثم اكتب علاقة القوة المحركة الكهربائية التحريضية مبيناً دلالات الرموز

يتولد تيار متحرض في دائرة مغلقة إذا قطعت خطوط الحقل خلال حركتها أو تغير التدفق المغناطيسي الذي يجتازها ويدوم مادام هذا التغير

3

$$u = \varepsilon = \frac{\Delta \phi}{\Delta t} B \cdot L \cdot v$$

B = الحقل T L = الطول m

v = السرعة ms^{-1}

ثالثاً : المسألة الأولى : تتحرك نقطة بحركة مستقيمة متغيرة بانتظام خلال فاصل زمني 8s فازدادت سرعتها $3 ms^{-1}$ إلى $7 ms^{-1}$ والمطلوب :

1- احسب قيمة التسارع النقطة .

2- احسب المسافة التي تقطعها النقطة خلال الزمن السابق .

1

$$v = at + v_0 \Rightarrow 7 = a(8) + 3 \Rightarrow 8a = 7 - 3 \Rightarrow a = \frac{4}{8} = \frac{1}{2} ms^{-1}$$

2

$$d = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{2} \right) (8)^2 + 3 \times 8 \Rightarrow d = \frac{1}{4} \times 64 + 24 = 40 m$$

المسألة الثانية : ربط على التوازي ثلاث مكثفات ورقية سعتها μf (0.15 , 0.22 , 0.47) على الترتيب شحنت بفرق كمون قدره $v = 240$ والمطلوب :

1- ما السعة المكافئة لمجموعة المكثفات .

2- ما الشحنة الكلية التي اكتسبتها المجموعة .

1

$$c = c_1 + c_2 + c_3 \Rightarrow c = 0.47 \times 10^{-6} + 0.22 \times 10^{-6} + 0.15 \times 10^{-6} \Rightarrow c = 0.84 \times 10^{-6} f$$

2

$$q = c \cdot u \Rightarrow 0.84 \times 10^{-6} \times 240 \Rightarrow q = 201.6 \times 10^{-6} c$$

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- وحدة شدة الحقل المغناطيسي :

(a) الأمبير A (b) تسلا T (c) فولط v (d) نيوتن N

2- وشيعة عامل تحريضها الذاتي $L = 2 H$ ومقاومتها الأومية مهملة يمر فيها تيار متناوب نبضه $\omega = 100 \text{ rad s}^{-1}$ إن قيمة ردية الوشيعة تساوي :

(a) $X_L = 200 \Omega$ (b) $X_L = 50 \Omega$ (c) $X_L = 100 \Omega$ (d) $X_L = 25 \Omega$

1	تسلا T
2	$X_L = 50 \Omega$

ثانياً : اجب عن سؤلين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية :

1- يعطى الدور الخاص لحركة النواس المرن بالعلاقة : $T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$ سم دلالات الرموز لهذه العلاقة واكتب معادلة حركة النواس المرن ، وفي أي وضع ينعدم تسارع الجسم

1	T : دور النواس بالثانية se ، m : كتلة النواس ، $k = \frac{F}{x}$: ثابت الصلابة $y = y_{max} \sin \left(\frac{2\pi}{T} t + \varphi \right)$ يكون التسارع معدوم عند المرور بوضع التوازن واعظمي في الوضعين الطرفين
---	--

2- تسقط كرة كتلتها m بشروط السقوط الحر المطلوب :

(A) طبق العلاقة الأساسية في التحريك مستنتجاً تسارع حركة الكرة

(B) ما طبيعة حركة الكرة أثناء سقوطها .

2	(A)	القوة الخارجية المؤثرة : $\vec{W}$ قوة الثقل
	(B)	العلاقة الأساسية في التحريك :
		حركة مستقيمة متغيرة

3- عدد العوامل التي يتوقف عليها تدفق الحقل المغناطيسي المنتظم عبر سطح ما ، ثم اكتب علاقة قيمة التدفق المغناطيسي ومتى يكون سالباً

3	العوامل التي يتوقف عليها التدفق المغناطيسي : ١- يتناسب طردياً مع الحقل المغناطيسي ٢- يتناسب طردياً مع السطح الذي يجتازه ٣- يتوقف على ميل السطح بالنسبة للحقل , أي يتوقف على الزاوية φ التي يصنعها الناطم على السطح مع الشعاع
---	---

ثالثاً : المسألة الأولى : جسم كتلته $m = 4\text{kg}$ يترك لينزلق بدون احتكاك على وسادة هوائية تميل على الأفق بزاوية $\vartheta = 30^\circ$ باعتبار تسارع الجاذبية $g = 10\text{ms}^{-2}$ والمطلوب :

- 1-** ما طبيعة حركة الجسم أثناء انزلاقه .
- 2-** احسب تسارع الجسم .
- 3-** احسب الزمن الذي يستغرقه الجسم بدءاً من حركته وحتى تصبح سرعته $v = 20\text{ms}^{-1}$.
- 4-** احسب كمية الحركة و طاقته الحركية عند بلوغ السرعة $v = 3\text{ms}^{-1}$.

1	حركة مستقيمة متغيرة
2	$\Sigma \vec{F} = m \cdot \vec{a}$ $\vec{R} + \vec{w} = m \cdot \vec{a}$ $w \sin \varphi = m \cdot a \Rightarrow m \cdot g \sin \varphi = m \cdot a \Rightarrow a = g \sin \varphi \quad \vartheta = 30^\circ$ $a = g \sin \varphi \Rightarrow a = 10 \times \frac{1}{2} = 5\text{ms}^{-2}$
3	$v = at + v_0 \Rightarrow 20 = 5t + 0 \Rightarrow t = \frac{20}{5} = 4\text{ s}$
4	كمية الحركة $\vec{p} = m \cdot v \Rightarrow \vec{p} = 4 \times 3 = 12\text{kgms}^{-1}$ الطاقة الحركية : $Ek = \frac{1}{2} m \cdot v^2 \Rightarrow Ek = \frac{1}{2} \times 4 \times 9 = 18\text{ J}$

المسألة الثانية : مكثفة سعتها $4 \mu f$ ($c_1 = 4$) يطبق بين لبوسها فرق كمون قدره $200 v$ والمطلوب :

1- احسب شحنة المكثفة q_1 .

2- الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة .

3- فرق الكمون بين اللبوسات (كمون التوازن) عندما نصل لبوسي المكثفة السابقة c_1 المشحونة على التوازي بلبوسي مكثفة غير مشحونة سعتها $4 \mu f$ $c_1 = 4 \mu f$

1	$q_1 = c_1 \cdot u \Rightarrow 4 \times 10^{-6} \times 200 \Rightarrow q_1 = 8 \times 10^{-4} C$
2	$E = \frac{1}{2} \cdot q \cdot u \Rightarrow \frac{1}{2} (800) 10^{-6} \times 200 \Rightarrow q = 8 \times 10^{-2} J$
3	$u = \frac{q_1 + q_2}{c_1 + c_2} \Rightarrow c = \frac{800 \times 10^{-6} + 0}{4 \times 10^{-6} + 4 \times 10^{-6}} = \frac{800 \times 10^{-6}}{8 \times 10^{-6}} = 100 v$