# الحركة الدورانية

## التعاريف:

1)عزم القوة: الأثر الدوراني للقوة التي تؤثر على جسم فتحركه حول محوره.
2) القصور الدوراني: الممانعة التي يبديها الجسم تجاه محصلة عزم القوى التي تحاول تغير حالته الدورانية.
3)قانون نيوتن الثاني للحركة الدورانية: يتناسب التسارع الزاوي لجسم يتحرك دورانيا تناسبا طرديا مع محصلة عزم القوة و عكسيا مع قصوره الدوراني بالنسبة لمحور الدوران نفسه.
4)الزخم الزاوي: كمية فيزيائية متجهة وتساوي حاصل ضرب القصور الدوراني والسرعة الزاوية، باتجاه السرعة الزاوية.
5)قانون حفظ الزخم الزاوي: الزخم الزاوي يساوي مقدار ثابت، بشرط: *محور دوران ثابت * محصلة عزم القوة الخارجية =صفر.

## القوانين:

| قوانين الحركة الدورانية بتسارع ثابت | |
|---|---|
| $\omega_f = \omega_i + \alpha t$ | $n = \theta / 2\pi$ |
| $\theta = \omega_i t + (1/2)\alpha t^2$ | |
| $\omega_f^2 = \omega_i^2 + 2\alpha\theta$ | |

| الاتجاه | الوحدة | القانون | الرمز | |
|---|---|---|---|---|
| المركز | $m/s^2$ | $ac = v^2/r = rw^2$ | $a_c$ | التسارع المركزي |
| المركز | N | $F_c = ma_c = m\,v^2/r = mrw^2$ | $F_c$ | القوة المركزية |

## المقارنة بين الحركة الخطية و الحركة الدورانية:

$f = \frac{n}{t} \Rightarrow$ تردد

$T = \frac{t}{n} \Rightarrow$ زمن دور

| العلاقة بن الحركة الخطية و الدورانية. | الحركة الدورانية/ الزاوية | | | الحركة الخطية | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | الوحدة | القانون | الرمز | الوحدة | القانون | الرمز |
| $S = r\theta$ | rad | $\theta = 2\pi n$ | $\theta$ | m | | S |
| $V = rw$ | rad/s | $w = \theta/t = 2\pi n/t = 2\pi f = 2\pi/T$ | w | m/s | $V = S/t$ | V |
| $a = r\alpha$ | $rad/s^2$ | $\alpha = \Delta w/t = w_2 - w_1/t$ | $\alpha$ | m/s2 | $a = \Delta v/t$ | a |
| | $Kg.m^2$ | $I = mr^2$ أو تكون معطاة(الجدول). | I | kg | | m |
| | N.m | $\tau = rF\sin\theta = I\alpha = \Delta L/t$ | $\tau$ | N | $F = ma = \Delta p/t$ | F |
| $L = rP$ | $Kg.m^2/s$ | $L = Iw = rp = rmv = \sqrt{2I.K}$ | L | N.s | $P = mv = \sqrt{2m.K}$ | p |
| | j | $K = 0.5Iw^2 = L^2/2I$ | K | j | $K = 0.5mv^2$ | K |
| | $Kg.m^2/s$ | $\Sigma L_i = \Sigma L_f$ | | N.s | $\Sigma P_i = \Sigma P_f$ | حفظ الزخم |
| 2- محصلة العزم =0<br>1-محور دوران ثابت | | $I_1w_{1i} + I_2w_{2i} = (I_1, I_2)w_f$ أو $I_1w_{1i} = I_2w_{2f}$ | | | | |

**ملاحظات:** 1- لإيجاد القصور الدوراني: اذا كان الجسم نقطي نستخدم القانون، اما اذا كان له ابعاد فنستخدم القوانين الموجودة في الجدول.

2- إذا تضاعف نصف الأرض (3مرات) مع الحفاظ على كتلتها: فان القصور الدوراني يزداد (9 مرات) وبالتالي السرعة الزاوية تقل (9 مرات) وبالتالي يزداد الزمن الدوري (9مرات) ويصبح يوم الأرض 9×24=216 ساعة. والعكس صحيح.

| |
|---|
| جميعها بنفس الاتجاه: $\tau, L, \alpha, \omega$ |
| قاعدة اليد اليمنى: نجعل الابهام باتجاه p و الأصابع باتجاه F فتكون $\tau$ باتجاه راحة اليد. |

## التعليل:

1) يضم القطن جسمه عندما يكون نازلا الى الماء، بينما يفتح جسمه عند الاقتراب من الماء. *** لاعبة الباليه .....

**الإجابة:** لأن الزخم الزاوي مقدار ثابت، فيقوم بضم جسمه أي تصغير نصف القطر، وبالتالي نقصان القصور الدوران اذن زيادة في السرعة الزاوية. لكن عندما يقوم بفتح جسمه أي تكبير نصف القطر، وبالتالي زيادة القصور الدوران اذن نقصان في السرعة الزاوية.

ثابت النفاذية المغناطيسية للفراغ هو
$\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A

# المجال المغناطيسي

## التعاريف:

1) المجال المغناطيسي: هو المنطقة حول المغناطيس والتي تظهر اثار قوته المغناطيسية فيها
2) خطوط المجال المغناطيسي: هي المسارات التي يتخذها قطب شمالي افتراضي مفرد معلق في مجاله بشكل حر.
3) كثافة خطوط المجال المغناطيسي: عدد خطوط المجال المغناطيسي التي تخترق وحدة المساحة عموديا.
4) قانون أمبير: لأي مسار مغلق يكون مجموع حاصل الضرب النقطي بين شدة المجال المغناطيسي وطول ذلك المسار المغلق يساوي المجموع الجبري للتيارات المارة في ذلك المسار المغلق مضروبا بثابت النفاذية المغناطيسية للفراغ.
5) نقطة انعدام المجال المغناطيسي: هي النقطة التي تكون محصلة شدة المجال المغناطيسي يساوي صفرا.

## القوانين:

| الوحدة | القانون | | الاتجاه |
|---|---|---|---|
| تسلا : T | $B = \frac{\mu}{4\pi} \Sigma \frac{I\Delta L \sin\theta}{r^2}$ | قانون بيو و سفار | قاعدة اليد اليمنى |
| | $\Sigma B \cdot \Delta L = \Sigma I \mu$ | قانون أمبير | |
| تسلا : T | $B = \frac{\mu I}{2\pi r}$ | شدة المجال المغناطيسي لسلك يسري فيه تيار كهربائي | يكون الابهام باتجاه التيار و الأصابع الأربعة باتجاه النقطة فتكون راحة اليد باتجاه المجال المغناطيسي. |
| تسلا : T | $B = \frac{N\mu I}{2R}$ | شدة المجال المغناطيسي لملف دائري يسري فيه تيار كهربائي | يكون دوران الأصابع الاربعة باتجاه التيار فيطون الابهام باتجاه شدة المجال المغناطيسي. |
| تسلا : T | $B = \frac{N\mu I}{L} = n\mu I$ | شدة المجال المغناطيسي لملف حلزوني يسري فيه تيار كهربائي | يكون دوران الأصابع الاربعة باتجاه التيار فيطون الابهام باتجاه شدة المجال المغناطيسي. |

**ملاحظات:**

1) تكون نقطة التعادل بين السلكين عندما يكونا بنفس اتجاه التيار الكهربائي.
2) تكون نقطة التعادل خارج السلكين عندما يكونا متعاكسين باتجاه التيار الكهربائي.
3) تكون نقطة التعادل بالقرب من السلك الذي يحمل التيار الأضعف وتحسب
$$\frac{I_1}{r_1} = \frac{I_2}{r_2}$$
4) عندما يتم تقسيم الملف الحلزوني الى قسمين مختلفين في الطول فان
B1 : B2 = 1 : 1

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

$L$ الطول الكلي $\rightarrow$ $N$ = عدد اللفات

محيط الدائرة

## التعليل:

1) خطوط المجال المغناطيسي مقفلة: **الإجابة:** لأنه لا يوجد قطب مفرد
2) خطوط المجال المغناطيسي لا تتقاطع: **الإجابة:** لو تقاطعت لكان عند نقطة التقاطع أكثر من اتجاه وهذا يتنافى مع تعريفها.
3) تتقارب خطوط المجال المغناطيسي بالقرب من السلك. **الإجابة:** لان شدة المجال المغناطيسي تتناسب تناسبا عكسيا مع البعد عن السلك، فشدة المجال كبيرة بالقرب من السلك ويعبر عنها بعدد وكثافة الخطوط.
4) يستخدم قانون امبير لإيجاد شدة المجال المغناطيسي للسلك ولا يستخدم في الملف الدائري. الإجابة: يستخدم قانون امبير في الاشكال ذات التماثل العالي.
5) شدة المجال المغناطيسي خارج الملف الحلزوني تقارب صفرا. **الإجابة:** عند أي نقطة خارج الملف الحلزوني يوجد مجالين متعاكسين وتقريبا متساويين فمحصلتهما تقارب الصفر.

قانون امبير:

$\oint \Sigma B \cdot \Delta l = \Sigma I M_o$

ثابت النفاذية المغناطيسية للفراغ هو
$u = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A

# القوة المغناطيسية

## التعاريف:

1) شدة المجال المغناطيسي: مقدار القوة المغناطيسية التي يؤثر بها المجال المغناطيسي على شحنة كهربائية تتحرك عموديا على المجال.

2) التسلا: شدة المجال المغناطيسي الذي يؤثر بقوة مغناطيسية مقدارها 1 N على شحنة كهربائية مقدارها 1 C تتحرك بسرعة مقدارها 1 m/s عموديا على المجال.

3) الأمبير (وحدة): شدة التيار الكهربائي الذي إذا مر في سلكين مستقيمين طويلين موضوعين في الفراغ المسافة بينهما 1m كانت لقوة المتبادلة بينهما تساوي $2\times10^{-7}$ نيوتن لوحدة الطول.

4) قوة لورنتز: حاصل الجمع المتجهي بين القوة الكهربائية والقوة المغناطيسية التي يؤثر على الشحنة الكهربائية والتي تتحرك في المجال الكهربائي والمجال المغناطيسي معا.

## القوانين:

| الوحدة | القوة المغناطيسية | | الاتجاه : قاعدة اليد اليمنى |
|---|---|---|---|
| N | $F_B = qvB\sin\theta$ | على الشحنة الكهربائية | الابهام باتجاع السرعة, الأصابع باتجاه المجال فتكون القوة المغناطيسية باتجاة راحة اليد اذا كانت الشحنة موجبة و العكس اذا كانت سالبة |
| m | $r = \frac{mv}{qB}$ | | |
| sec | $T = \frac{2\pi m}{qB}$ | | |
| Hz | $f = \frac{qB}{2\pi m}$ | | |
| Rad/s | $w = 2\pi f = \frac{qB}{m}$ | $v = \sqrt{2qV/m}$ | |
| N | $F_B = ILB\sin\theta$ | على موصل | الابهام باتجاه التيار, الأصابع باتجاه المجال فتكون القوة المغناطيسية باتجاة راحة اليد |
| N | $F_B = \frac{\mu I_1 I_2}{2\pi r}L$ | بين سلكين | تجاذب: اذا كان التياران بنفس الاتجاه.<br>تنافر: اذا كان التياران متعاكسان. |
| N | $\vec{F} = \vec{F_E} + \vec{F_B}$ | قوة لورنتز | |
| | $E = VB$ | جهاز منتقي السرعات | |

| الكتلة | m |
|---|---|
| الشحنة | q |
| المجال | B |
| شدة التيار | I |
| الطول | L |

| نصف القطر | r |
|---|---|
| الزمن الدوري | T |
| التردد | f |
| التردد الزاوي | w |
| الجهد الكهربائي | V |
| السرعة | v |

**المقارنة بين جهاز السيكلترون و منتقي السرعات**

| | السيكلترون | منتقي السرعات |
|---|---|---|
| الاستخدام | مسارعة الجسيمات المشحونة | اختيار جسيمات مشحونة بسرعات محددة |
| مبدأ العمل | على شحنة $F_B$ | قوة لورنتز |
| المكونات | q,B, V, | q,E,B, |
| الية العمل | | |
| القوانين | جميع القوانين | $E = VB$ |

**يعمل المجال المغناطيسي على توجيه الجسيمات المشحونة بينما يعمل المجال الكهربائي على تسريعها او ابطائها.**

## التعليل:

لا تبذل القوة المغناطيسية شغلا على شحنة كهربائية تتحرك في مجاله: **الإجابة:** K مقدار ثابت و $\Delta K = W$ =صفر.

في السيكلترون يستخدم تردد مصدر فرق جهد يساوي تردد حركة الجسيم المشحون: **الإجابة:** ليتزامن خروج الجسيم من كلا الداليتين عند عكس اتجاه المجال الكهربائي كي يستمر الجسيم في حركته ويكتسب التسارع والسرعة المطلوبين.

يختلف نصف قطر البروتون والالكترون المقذوفان في مجال مغناطيسي. **الإجابة:** لاختلاف كتلة كل منهما.

في جهاز منتقي السرعات تبقى الجسيمات المشحونة تسير دون انحراف. **الإجابة:** لان محصلة القوة المغناطيسية و القوة الكهربائية=0

ثابت النفاذية المغناطيسية للفراغ هو
$\mu = 4\pi \times 10^{-7}$ Tm/A

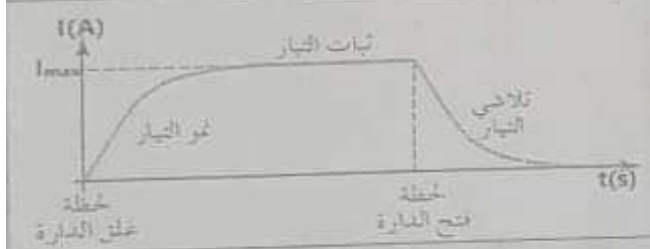
# الحث الكهرومغناطيسي

## التعاريف:

1) ظاهرة الحث الكهرومغناطيسي: هي ظاهرة توليد قوة دافعة حثية او تيار حثي بسبب تحريك موصل في مجال مغناطيسي(او بسبب قطع الموصل لخطوط المجال المغناطيسي)
2) القوة الدافعة الحثية: هي القوة الدافعة المتولدة بسبب تحريك موصل في مجال مغناطيسي(او بسبب قطع الموصل لخطوط المجال)
3) التدفق المغناطيسي: حاصل الضرب النقطي بين شدة المجال المغناطيسي و متجه العمودي على المساحة.(او قطع خطوط المجال المغناطيسي لمساحة ما).
4) الويبر: هو مقدار التدفق المغناطيسي الناتج عن اختراق مجال مغناطيسي شدته 1T عموديا مساحة مقدارها $1m^2$.
5) قانون فارادي: متوسط القوة الدافعة الحثية في الملف تتناسب تناسبا طرديا مع التغير في التدفق بالنسبة للزمن.
6) قانون لنز: تتولد القوة الدافعة الحثية والتيار الحثي بحيث تقاوم التغير المسبب لها ($\Delta\Phi$).
7) الحث الذاتي: عملية توليد قوة دافعة حثية في ملف بسبب التغير في شدة التيار الأصلي المار في الدارة الكهربائية.
8) محاثة المحث (معامل): النسبة بين التدفق المغناطيسي في الملف وشدة التيار الكهربائي المار فيه.
أو النسبة بين القوة الدافعة الحثية المتولدة فل المحث والمعدل الزمني للتغير في شدة التيار الكهربائي.
9) الهنري: محاثة محث بحيث تولد قوة دافعة حثية مقدارها 1V عند التغير في شدة التيار الكهربائي فيه بمعدل 1أمبير/ثانية.

## القوانين:

| الوحدة | القانون | الكمية الفيزيائية | الاتجاه |
|---|---|---|---|
| ويبر : wb | $\Phi = B.A = BA\cos\theta$ | التدفق المغناطيسي | |
| فولت : V | $\ddot{\varepsilon} = BLv$ حركة ← | القوة الدافعة الحثية في الموصل | تحديد الأقطاب حسب قاعدة اليد اليمنى: الابهام باتجاه V و الأصابع باتجاه B فتكون راحة اليد باتجاه القطب الموجب و العكس السالب |
| أمبير : A | $I = \ddot{\varepsilon} / R$ | التيار الحثي المتولد في الموصل | يخرج التيار من القطب الموجب خارج الدارة الكهربائية. |
| نيوتن : N | $F_{ext} = ILB\sin\theta$ | القوة الخارجية المؤثرة في الموصل | مع اتجاه السرعة,و عكس اتجاه القوة المغناطيسية |
| فولت : V | $\ddot{\varepsilon} = \frac{-N\,\Delta\Phi}{\Delta t}$ | قانون فارادي<br>القوة الدافعة الحثية في الملف | قاعدة لنز:<br>1-نحدد اتجاه المجال الأصلي (مغناطيس، معطى، سلك،....)<br>2-نحدد التغير في التدفق (زيادة، ثبات أو نقصان).<br>3- إذا كان التغير في التدفق زيادة: اذن اتجاه المجال الحثي عكس اتجاه المجال الأصلي<br>4- إذا لم يكن هناك تغير في التدفق: اذن لا يوجد مجال حثي ولا يوجد قوة دافعة حثية أو تيار حثي.<br>5- إذا كان التغير في التدفق نقصان: اذن اتجاه المجال الحثي مع اتجاه المجال الأصلي<br>6- نستخدم قاعدة اليد اليمنى للمجال الحثي لتحديد اتجاه التيار الحثي |
| هنري :H | $L_{in} = N\Phi/I = \mu N^2 A/L$<br>$= \mu n^2 AL = -\ddot{\varepsilon}/\frac{\Delta I}{\Delta t}$ | محاثة المحث (معامل) | |
| فولت : V | $\ddot{\varepsilon} = \frac{-L_{in}\,\Delta I}{\Delta t}$ | القوة الدافعة الحثية في المحث | |
| A/s | $\frac{\Delta I}{\Delta t} = \frac{\varepsilon - I\Sigma R}{L_{in}}$ | معدل نمو التيار الكهربائي | |
| A/s<br>v | $\frac{\Delta I}{\Delta t} max = \varepsilon/L_{in}$<br>$I = 0$<br>$\ddot{\varepsilon} = -\varepsilon$ | لحظة اغلاق الدارة | |
| A | $I_{max} = \varepsilon / \Sigma R$<br>$\frac{\Delta I}{\Delta t} = 0 = \ddot{\varepsilon}$ | التيار النهائي | |
| j | $E = \frac{L_{in} I^2}{2} = \frac{LAB^2}{2\mu}$ | الطاقة المختزنة في المحث | |
| watt | $P = I\ddot{\varepsilon} = I\frac{L_{in}\,\Delta I}{\Delta t}$ | قدرة المحث | |
| v | $V = \ddot{\varepsilon} + Ir = \frac{L_{in}\,\Delta I}{\Delta t} + Ir$ | فرق جهد المحث | |



# التيار الكهربائي و المقاومات

** بنفس الاتجاه: J , I , E , q+

**A عكسيا ($v_d$ طرديا j)

** I مقدار ثابت في السلك الواحد باختلاف مقطعه.

## التعاريف:

1) التيار الكهربائي: حركة الشحنات الكهربائية في الموصل باتجاه محدد.
2) شدة التيار الكهربائي: المعدل الزمني لمرور الشحنة الكهربائية في الموصل.
3) التيار الاصطلاحي: حركة الشحنات الكهربائية الموجبة والتي تخرج من القطب الموجب الى القطب السالب خارج البطارية.
4) التيار الالكتروني: حركة الشحنات الكهربائية السالبة والتي تخرج من القطب السالب الى القطب الموجب خارج البطارية.
5) السرعة الانسياقية/الاندفاعية: متوسط سرعة الشحنات الكهربائية التي تشكل التيار الكهربائي في الموصل.
6) كثافة شدة التيار الكهربائي: كمية فيزيائية متجهة وهي حاصل قسمة شدة التيار الكهربائي على مساحة المقطع.
7) المقاومة الكهربائية: ممانعة مرور الموصل لمرور التيار الكهربائي.((تعتمد على: *نوع المادة *طول الموصل *مساحة المقطع)).
8) المقاومية: مقاومة موصل طوله 1متر و مساحة مقطعه $1م^2$ .((تعتمد على نوع المادة و درجة الحرارة)).
9) الموصلية: خاصية فيزيائية للمادة وتساوي مقلوب المقاومية وتعتمد على نوع المادة ودرجة حرارتها.
10) الكثافة الحجمية: عدد الالكترونات في وحدة الحجم. وهي مقدار ثابت لكل مادة.

$A = \pi r^2$.

$n_e = n/V = n/Al$

*قانون اوم: تتناسب كثافة شدة التيار الكهربائي تناسبا طرديا مع شدة المجال الكهربائي داخل الفلزات.
*قانون جول: يتناسب المعدل الزمني لكمية الحرارة المتولدة في مقاومة فلزية طرديا مع مربع شدة التيار الكهربائي المار فيه عند ثبوت درجة الحرارة.

## القوانين:

| الوحدة | القانون | الرمز | الكمية الفيزيائية |
|---|---|---|---|
| A | $I = q/t = nq_e/t = A\, n_e\, v_d\, q_e = V/R$ | I | شدة التيار الكهربائي |
| $A/m^2$ | $J = I/A = n_e\, v_d\, q_e = \sigma E = E/\rho$ | J | كثافة شدة التيار الكهربائي |
| V | $V = I\,R = EL$ | V | فرق الجهد الكهربائي |
| Ω | $R = V/I = \rho\, L/A$ | R | المقاومة الكهربائية |
| v/m=N/c | $E = V/L = \rho J = \rho I/A$ | E | شدة المجال الكهرائي |
| Ω.m | $\rho = 1/\sigma$ | ρ | المقاومية الكهربائية |
| 1/( Ω.m) | $\sigma = 1/\rho$ | σ | الموصلية الكهربائية |
| watt | $P = E_{th}/t = IV = I^2R = V^2/R$ | P | قدرة المقاومة |
| j | $Eth = Pt = IVt$ | $E_{th}$ | الطاقة المستهلكة |
| حسب | التكلفة= P t × التسعيرة | | التكلفة |

| المقاومة الأومية | المقاومة الأومية |
|---|---|
| لا ينطبق عليها قانون اوم | ينطبق عليها قانون اوم |
| الرسم: منحنى | الرسم: خط مستقيم |
| المقاومة متغيرة | المقاومة ثابتة |
| المصباح الكهربائي و الثنائي | الفلزات |

### طرق توصيل المقاومات

| التوازي | التوالي |
|---|---|
| $I_{eq} = I_1 + I_2 + I_3$ | $I_{eq} = I_1 = I_2 = I_3$ |
| $V_{eq} = V_1 = V_2 = V_3$ | $V_{eq} = V_1 + V_2 + V_3$ |
| $1/R_{eq}=1/R_1+1/R_2+1/R_3$ | $R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3$ |
| $R_{eq} = R_1 \times R_2/(R_2+R_2)$ | |

صاحة الدائرة = $\pi r^2$

**ملاحظات: 1-** الجهاز الكهربائي أو المصباح :اذا انتقل من مكان الى اخر فان قاومته فقط تبقى ثابتة.

## التعليل:

1) السرعة الانسياقية صغيرة جدا: **الإجابة:** لأن الكثافة الحجمية للإلكترونات كبيرة جدا فيكون احتمال التصادم فيما بينها وبين ذرات الموصل كبيرة جدا مما يعمل على إعاقة حركتها.
2) سرعة اضاءة المصابيح الكهربائية عالية جدا بالرغم من بعد مصدر فرق الجهد الكهربائي: **الإجابة:** بسبب سرعة المجال الكهربائي التي تقترب من سرعة الضوء.
3) ارتفاع درجة حرارة الموصل عندما يمر فيه تيارا كهربائيا: **الإجابة:** بسبب التصادم (غير المرن) بين مكونات التيار الكهربائي وذرات الموصل مما يعمل على تحول الطاقة الميكانيكية الى طاقة حرارية.
4) توصل البيوت على التوازي: **الإجابة:** * فرق جهد ثابت. *اذا تعطل مصباح لا يتأثر الاخرين. * اضاءة أشد.
5) وجود المقاومات الكهربائية في الدوائر الكهربائية: **الإجابة:** من أجل التحكم في شدة التيار الكهربائي وحماية الأجهزة من التلف.

# التصادمات

## التعاريف:

الكميات الفيزيائية المتجهة
P, F, V, I
— +

1- التصادم: تأثير متبادل بين جسمين أو أكثر احداها على الأقل متحرك وتؤثر خلاله الاجسام المتصادمة بعضها مع بعض بقوة خلال فترة زمنية قصيرة.

2- التصادم المرن: تأثير متبادل بين جسمين أو أكثر بحيث يتحرك كل منها بشكل منفرد قبل وبعد التصادم ويتم تحقيق قوانين حفظ الزخم الخطي والطاقة والسرعة النسبية.

3- السرعة النسبية: سرعة جسم بالنسبة لجسم اخر.

اذا تصادم جسمان مختلفان في الكتلة فان:

$F_{12} = -F_{21}$ ، $I_{12} = -I_{21}$

سرعة الارتداد مختلفة ، $\Delta P_1 = -\Delta P_2$

لفحص نوع التصادم في بعد واحد:

1-حفظ السرعة النسبية.

2- حفظ طاقة الحركة.

لفحص نوع التصادم في بعدين:

1-حفظ طاقة الحركة.

$U = K$

$v = \sqrt{2gh}$

| | المرن | غير المرن | عديم المرونة |
|---|---|---|---|
| الزخم الخطي | محفوظ | محفوظ | محفوظ |
| السرعة النسبية | محفوظة | غير محفوظة | غير محفوظة |
| طاقة الحركة | محفوظة | غير محفوظة | غير محفوظة |

## قوانين : التصادم في بعد واحد:

| | المرن | غير المرن | عديم المرونة |
|---|---|---|---|
| الزخم الخطي | $\Sigma P_i = \Sigma P_f$<br>$m_1v_{1i} + m_2v_{2i} = \Sigma\, m_1v_{1f} + m_2v_{2f}$ | $\Sigma P_i = \Sigma P_f$<br>$m_1v_{1i} + m_2v_{2i} = m_1v_{1f} + m_2v_{2f}$ | $\Sigma P_i = \Sigma P_f$<br>$m_1v_{1i} + m_2v_{2i} = (m_1+ m_2)v_f$ |
| السرعة النسبية | $v_{1i} - v_{2i} = v_{2f} - v_{1f}$ | لا يساوي | لا يساوي |
| طاقة الحركة | $\Sigma K_i = \Sigma K_f$<br>$(1/2)m_1v^2_{1i}+(1/2)m_2v^2_{2i}=(1/2)m_1v^2_{1f}+(1/2)m_2v^2_{2f}$ | لا يساوي | لا يساوي |

## قوانين : التصادم في بعدين:

| بعد- بعدين (مجهول واحد) | بعدين – بعدين (اكثر من مجهول) |
|---|---|
| $\sum P = \sqrt{P^2_1+P^2_2 + 2P_1P_2\cos\theta}$ | $\Sigma P_{xi} = \Sigma P_{xf}$ و $\Sigma P_{yi} = \Sigma P_{yf}$ |

$\Delta K = \Sigma K_f - \Sigma K_i$

او العكس، $K_{ضائعة} = \Sigma K_i - \Sigma K_f$

**ملاحظات:** 1- اذا تصادم جسمان الأول كتلته (m) و سرعته (v) مع جسم اخر ساكن كتلته (nm) تصادما عديم المرونة فان مقدار الطاقة الضائعة

$$K_{ضائعة} = \left(\frac{n}{n+1}\right)\left(\frac{1}{2}mv^2\right)$$

2- اذا تصادمت كرتان معلقتان بخيطين الأولى ($m_1$) تحركت عن ارتفاع (h) و الثانية ساكنة ($m_2$) تصادما عديم المرونة فان الارتفاع الذي ستصل اليه الكرتان معا هو

$$h' = \left(\frac{m_1}{m_1+m_2}\right)^2 h$$

3- **الخشبة و الرصاصة:** اذا اطلقت رصاصة كتلتها ($m_1$) على قطعة خشبية كتلتها ($m_2$) ساكنة فتحركتا معا ووصلت الى ارتفاع (h)

فان:

$U = k$

$V_f = \sqrt{2gh}$

$\Sigma P_i = \Sigma P_f$

$m_1v_{1i} + m_2v_{2i} = (m_1+ m_2)v_f$

**التعليل:**

1) التصادم عديم المرونة يؤدي الى فقدان كبير للطاقة. **الإجابة:** بسبب تحول الطاقة الحركية الى اشكال أخرى للطاقة (صوتية، حرارية،...) و الجزء الأكبر من الطاقة الضائعة يصرف في تغيير شكل الجسم.

$M_1$ الجسم الساقط

# دارات التيار المستمر

## التعاريف:

1) القوة الدافعة الكهربائية: مقدار الشغل الذي تبذله البطارية في نقل وحدة الشحنة الكهربائي الموجبة من القطب السالب الى القطب الموجب داخل البطارية.
2) الهبوط في الجهد: هو نقصان فرق الجهد للبطارية عن القوة الدافعة الكهربائية بمقدار (Ir) عندما تكون البطارية في حالة تفريغ.
3) الارتفاع في الجهد: هو زيادة فرق الجهد للبطارية عن القوة الدافعة الكهربائية بمقدار (Ir) عندما تكون البطارية في حالة شحن.
4) قانون كيرتشوف الأول: مجموع التيارات الداخلة الى نقطة تفرع تساوي مجموع التيارات الخارجة منها (مبدأ حفظ الشحنة).
5) قانون كيرتشوف الثاني: مجموع تغيرات الجهد الكهربائي عبر حلقة مقفلة تساوي صفرا (مبدأ حفظ الطاقة).

## القوانين:

| الوحدة | القانون | الرمز | الكمية الفيزيائية |
|---|---|---|---|
| V | $\mathcal{E} = W/q$ | $\mathcal{E}$ | القوة الدافعة الكهربائية |
| watt | $P = I\mathcal{E}$ | P | قدرة البطارية |
| watt | $P = IV = I^2R = V^2/R$ | P | القدرة المستنفذة في المقاومة |
| A | $I = \Sigma E_s / \Sigma R$ | | معادلة الدارة الكهربائية البسيطة |
| watt | $P_{in} = I\mathcal{E}_{مع} + IV_{ab}$ | P | القدرة الداخلة |
| watt | $P_{out} = I\mathcal{E}_{مقر} + I^2R$ | P | القدرة المستنفذة |
| watt | $P_{in} = P_{out}$ | | قانون حفظ الطاقة |
| V | $V_{بطارية} = \mathcal{E} - Ir$ | | الهبوط في جهد البطارية |
| V | $V_{بطارية} = \mathcal{E} + Ir$ | | الارتفاع في جهد البطارية |
| Ω | $R_1/R_2 = R_3/R_4$ | | قنطرة ويتستون |
| | 1) $\Sigma I_{in} = \Sigma I_{out}$.<br>2) $\Sigma\Delta V_{حلقة} = 0$.<br>3) $\Sigma\Delta V_{حلقة} = 0$. | | معادلات الدارة الغير بسيطة (قوانين كيرتشوف) |

| | الجهد الكهربائي | |
|---|---|---|
| السلك ——— | V = 0 | |
| الأرض ⏚ | V = 0 | |
| جهد المقاومة | +- IR | - عندما يكون اتجاه الحل مع اتجاه التيار |
| جهد البطارية | +- $\mathcal{E}$ | + عندما يكون اتجاه الحل مع اتجاه القوة الدافعة |
| فرق الجهد بين نقطتين | $V_a + \Sigma\Delta V_{a\to b} = V_b$ | |
| | $V_{ab} = V_a - V_b$ | |
| | $\Delta V_{ab} = V_b - V_a$ | |

| فرق الجهد الكهربائي بين طرفي البطارية | | |
|---|---|---|
| البطارية المثالية | بطارية في حالة التفريغ | بطارية في حالة الشحن |
| $V = \mathcal{E}$ | $V = \mathcal{E} - Ir$ | $V = \mathcal{E} + Ir$ |

**ملاحظات:** 1- لمعرفة شدة اضاءة المصابيح المتماثلة : نقارن فرق الجهد الكهربائي لكل مصباح قبل و بعد اغلاق المفتاح.

**التعليل:**

1) تستخدم قنطرة ويتستون لايجاد قيمة المقاومة الكهربائية و ليس قانون أوم : **الإجابة:** طريقة اوم: التيار المار في الأميتر ليس هو التيار المار في المقاومة حيث ان جزءا منه يمر في الفولتميتر. بينما في قنطرة ويتستون: فعند الاتزان لا يمر تيار في الجلفانوميتر.

2) القدرة الداخلة من البطارية في الدارة الكهربائية لا تساوي القدرة المستنفذة في المقاومات الخارجية: **الإجابة:** لان جزءا من القدرة يستنفذ في المقاومة الداخلية للبطارية.

الكميات الفيزيائية المتجهة
P, F, V, ...
— +

# الزخم الخطي و الدفع

## التعاريف:

1) الزخم الخطي: كمية فيزيائية متجهة و تساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في سرعته، باتجاه السرعة، و الوحدة (كغم.م/ث).
2) الدفع: كمية فيزيائية متجهة و تساوي حاصل ضرب القوة المؤثرة في زمن تأثيرها، باتجاه القوة، و الوحدة (نيوتن .ث).
3) متوسط قوة الدفع: هي القوة الثابتة التي إذا أثرت على جسم خلال نفس فترة تأثير قوى متغيرة أكسبته نفس كمية الدفع.
4) النظام المعزول: هو النظام المعزول عن أي قوة خارجية.
5) النظام المغلق: هو النظام الذي تبقى كتلته ثابتة.
6) نظرية الدفع – الزخم: ان مقدار دفع القوة على جسم يساوي التغير في زخم ذلك الجسم.

**ملاحظة:** عند دوران قمر صناعي فان التغير في زخمه الخطي يكون:

1) دورة كاملة: التغير في الزخم = صفرا
2) نصف دورة: التغير في الزخم = $2mv$
3) ربع دورة: التغير في الزخم = $\sqrt{2}\,mv$

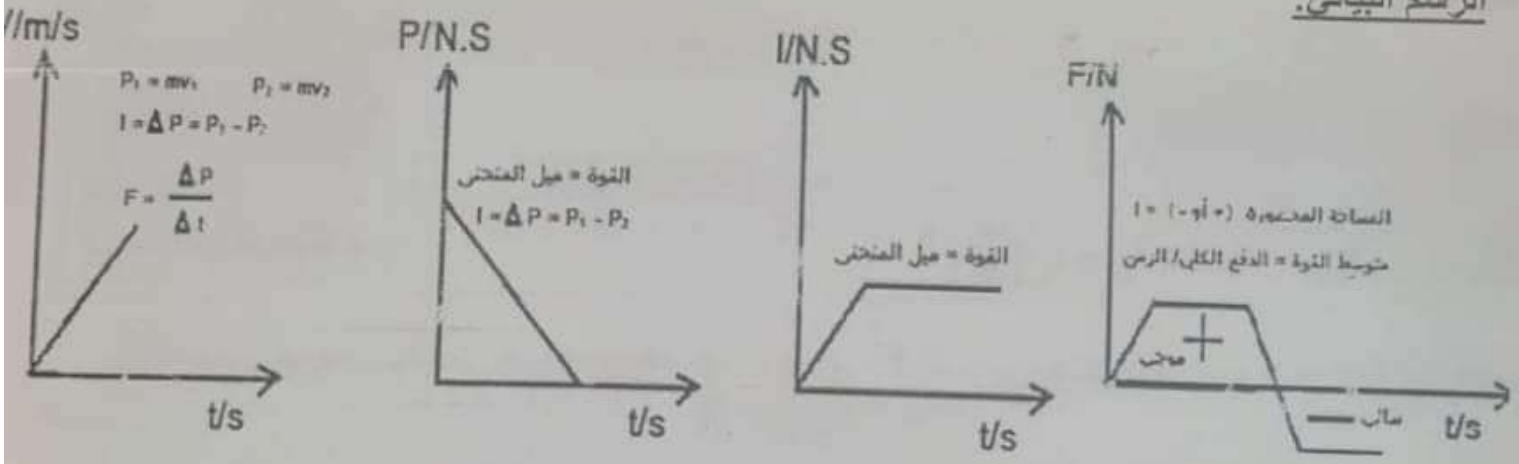
## القوانين:

| الكمية الفيزيائية | القانون | الوحدة |
|---|---|---|
| الزخم الخطي | $P = mv = \sqrt{2m.K}$ | Kg.m/s =N.s |
| طاقة الحركة | $K = 0.5mv^2 = P^2/2m$ | j |
| الدفع | $I = F.t = \Delta P = P_2 - P_1 = m\,\Delta v = m\,(v_2 - v_1)$ | Kg.m/s =N.s=j.s/m |
| متوسط قوة الدفع | $F = ma = \frac{I}{t} = \frac{\Delta P}{t} = \frac{m\,\Delta v}{t} = \frac{m\,(v2 - v1)}{t}$ | N |
| حفظ الزخم الخطي | $\Sigma P_i = \Sigma P_f$<br>$\Sigma m_1v_{1i} + m_2v_{2i} = \Sigma m_1v_{1f} + m_2v_{2f}$ | بشرط:<br>لا يوجد قوى خارجية |

$U = K$

$v = \sqrt{2gh}$

## الرسم البياني:




## التعليل:

1) وضع الوسادة الهوائية في السيارة، ثني الركبتين عند القفز، عدم كسر البيضة عند سقوطها على الرمل، وضع أكياس الرمل في المعارك.
الإجابة: لان الدفع مقدار ثابت فنعمل على زيادة زمن التصادم فتقل القوة وبالتالي أكثر أمانا.

2) ضرب اللاعب للطوب بسرعة.
الإجابة: لان الدفع مقدار ثابت فنعمل على تقليل زمن التصادم فتزداد القوة وبالتالي تتكسر الطوب.

3) تكون مواسير المدافع طويلة وكذلك بنادق القنص.
الإجابة: لان مقدار القوة ثابت فنعمل على زيادة زمن التصادم فيزيد الدفع وبالتالي نحصل على مدى أكبر.

4) تكون كتلة المدفع كبيرة
الإجابة: لان الزخم الخطي محفوظ وكتلة القذيفة أقل بكثير من كتلة المدفع فان سرعة ارتداد المدفع أقل بكثير من سرعة انطلاق القذيفة.