AINA PRUNELL

Física 2n batxillerat

FORMULARI MAGNETISME

$$\boxed{\vec{F} = q \cdot \left(\vec{v} \times \vec{B}\right) = q \cdot v \cdot B \cdot \sin(\alpha)}$$

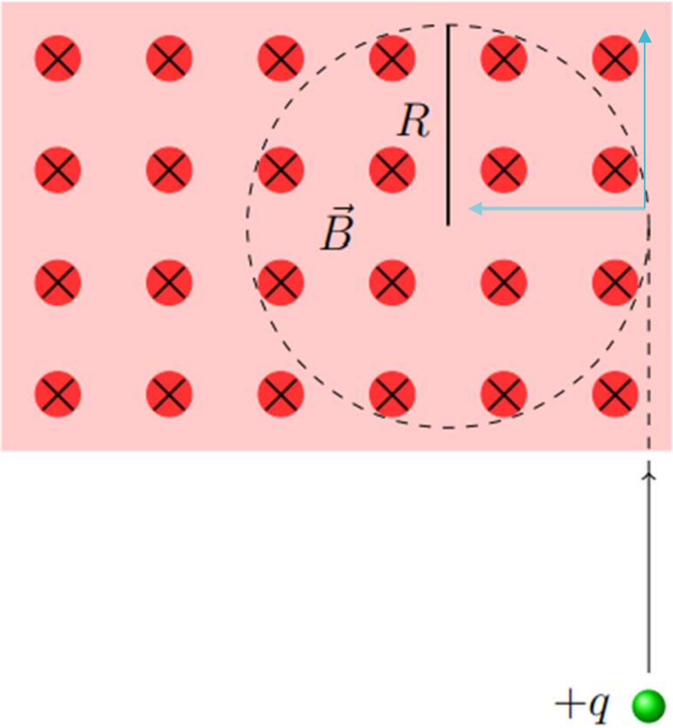
$$p = m \cdot v$$

$$F = q \cdot v \cdot B$$

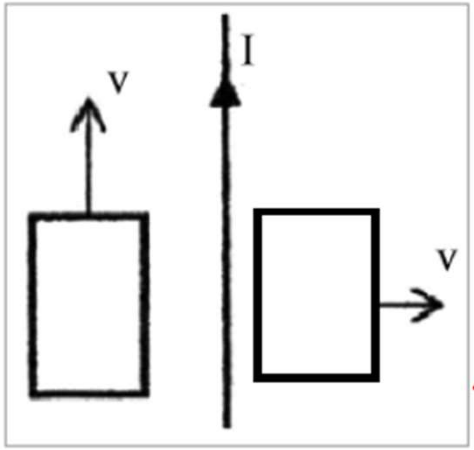
$$F = m \cdot \omega = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$\boxed{\Phi = N \cdot \vec{B} \cdot \vec{S} = N \cdot B \cdot S \cdot \cos(\alpha)}$$

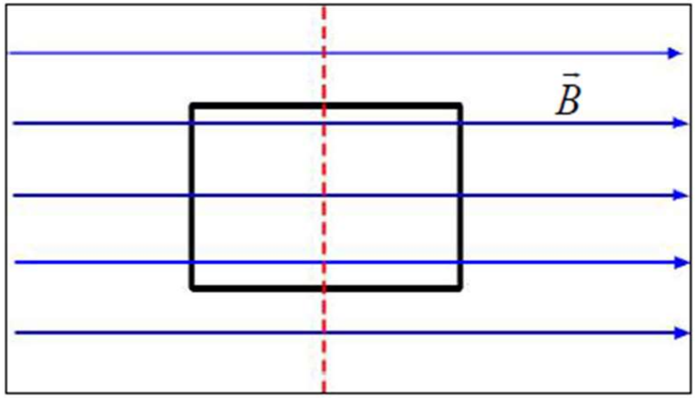
$$\varepsilon = -\frac{\Delta(N\Phi)}{\Delta t}$$



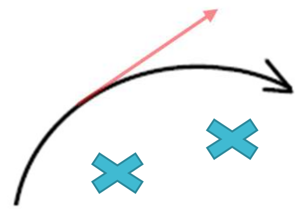
$$q \cdot B = \frac{m_e \cdot 2\pi}{T}$$



$$\varepsilon = -\frac{\Delta(N\Phi)}{\Delta t}$$



Una partícula arriba a un detector on deixa una traça que mostra que ha descrit un arc de 3 cm de radi en el sentit de les agulles del rellotge (Figura 21). A la regió del detector hi ha un potent camp magnètic de 2 T dirigit cap a "dins del paper". Tenim motius per creure que la càrrega de la partícula ha de ser de $1{,}6 \cdot 10^{-19}$C o bé $-1{,}6 \cdot 10^{-19}$C. Indiqueu si la partícula és positiva o negativa i calculeu la seva quantitat de moviment.



$$\boxed{\vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})}$$

$$p = m \cdot v$$

$$F = q \cdot v \cdot B$$

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

$$q \cdot \cancel{v} \cdot B = m \cdot \frac{v^{\cancel{2}}}{R}$$

$$p = q \cdot B \cdot R$$

$$p = 9{,}6 \cdot 10^{-2} \quad kg \cdot m/s$$

S'està construint un prototip de reactor de fusió nuclear anomenat ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor). L'ITER tindrà una forma toroïdal amb un diàmetre intern de 6,5 m i un diàmetre extern de 19,4 m. Dintre es mouran nuclis de deuteri i de triti a temperatures de 10^8 K girant sense xocar amb les parets gràcies a un camp magnètic de fins a 11,8 T.

(a) Feu una predicció amb aquestes dades de la quantitat de moviment i de la velocitat dels nuclis de deuteri que girin en aquest dispositiu en un moviment circular de 5 metres de radi.

(b) És compatible la velocitat obtinguda a l'apartat anterior amb els principis de la relativitat especial? Quins altres factors haurien de tenir-se en compte per a un estudi complet d'aquest problema?

Dada: massa nucli deuteri = $3{,}34 \cdot 10^{-27}$ kg.

Solució: $9{,}45 \cdot 10^{-18}$ kg·m·s^{-1}; $v = 2{,}83 \cdot 10^{9}$ m·s^{-1}

$$c = 3 \cdot 10^{8}\ m/s$$

SOLUCIÓ

$$\left.\begin{array}{r}\vec{F}_c = m \cdot \vec{a}_c \\ \vec{F} = q \cdot (\vec{v} \times \vec{B})\end{array}\right\}$$

$$q \cdot v \cdot B = m \cdot \frac{v^2}{R}$$

$$q \cdot B = m \cdot \frac{v}{R} = \frac{m \cdot v}{R} = \frac{p}{R}$$

$$p = q \cdot B \cdot R$$

$$p = 3{,}34 \cdot 10^{-27} \cdot 11{,}8 \cdot 5$$

$$\boxed{p = 9{,}45 \cdot 10^{-18}\ kg \cdot m \cdot s^{-1}}$$

I la velocitat és:

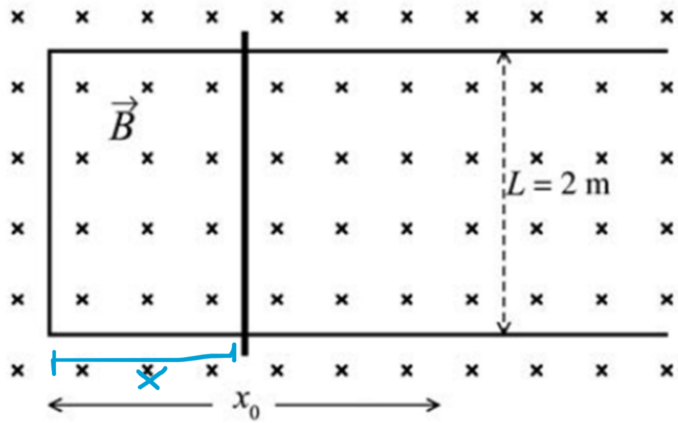
$$p = m \cdot v$$

$$v = \frac{p}{m} = \frac{9{,}45 \cdot 10^{-18}}{3{,}34 \cdot 10^{-27}}$$

$$\boxed{v = 2{,}83 \cdot 10^{9}\ m \cdot s^{-1}}$$

P4) Sobre una forca conductora com la de la figura adjunta, llisca una barra metàl·lica amb un moviment vibratori harmònic simple al voltant de la posició d'equilibri $x_0 = 1$ m, segons l'equació de moviment següent (totes les magnituds estan expressades en el sistema internacional, SI):

$$x(t) = x_0 - 0{,}3\sin(32t)$$



Tot el conjunt es troba dins un camp magnètic uniforme, perpendicular al pla de la forca i en el sentit d'entrada al pla del paper, de mòdul $B = 0{,}5$ T.

a) Quin valor té el flux de camp magnètic a través de la superfície compresa entre la barra metàl·lica i la part tancada de la forca en l'instant $t = 0$? Quina és l'expressió d'aquest flux en funció del temps?

b) Determineu la força electromotriu del corrent induït en funció del temps. Obteniu-ne el valor màxim.

a) $\underline{\Phi(t)} = B \cdot S(t) = B \cdot L \cdot (x_0 - 0{,}3\sin(32t))$

$= 0{,}5 \cdot 2 (1 - 0{,}3\sin(32t)) = \underline{1 - 0{,}3\sin(32t)}$

$\Phi(0s) = 1 - 0{,}3 \cancel{\sin(0)} \Rightarrow \boxed{\Phi(0) = 1\,Wb}$

b) $\underline{\varepsilon(t)} = -\frac{\Delta\Phi(t)}{\Delta t} = -\frac{d}{dt}(1 - 0{,}3\sin(32t))$

$= \cancel{-}(0 \cancel{-} 0{,}3 \cdot 32 \cdot \cos(32t))$

$= \underline{9{,}6\cos(32t)}$

$\boxed{\varepsilon_{max} = 9{,}6\,V}$

$$\sin(f(x))$$

$$\downarrow$$

$$f'(x) \cdot \cos(f(x))$$

$$f(x) = (\sin(x))^3$$

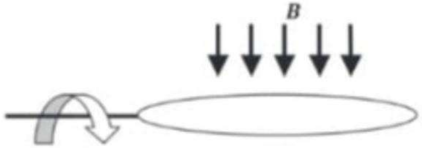
$$f'(x) = 3(\sin(x))^2 \cdot \cos(x)$$

$$f(x) = \sin(32x)$$

$$f'(x) = \cos(32x) \cdot 32$$

	Funcions simples		Funcions compostes	
	Funció	Derivada	Funció	Derivada (Regla de la cadena)
Constant	$y=c$	$y'=0$		
Identitat	$y=x$	$y'=1$		
Potència	$y=x^n$	$y'=nx^{n-1}$	$y=[f(x)]^n$	$y'=n[f(x)]^{n-1}\cdot f'(x)$
	$y=\sqrt{x}$	$y'=\frac{1}{2\sqrt{x}}$	$y=\sqrt{f(x)}$	$y'=\frac{1}{2\sqrt{f(x)}}f'(x)$
Exponencial	$y=e^x$	$y'=e^x$	$y=e^{f(x)}$	$y'=e^{f(x)}\cdot f'(x)$
	$y=a^x$	$y'=a^x\cdot\ln a$	$y=a^{f(x)}$	$y'=a^{f(x)}\ln a\cdot f'(x)$
	$y=f(x)^{g(x)}$	Cal anar en compte en aquest cas i seguir aquest procés		
	$y=f^g$ $\ln y=\ln f^g$ $\ln y=g\cdot\ln f$ $(\ln y)'=(g\cdot\ln f)'$	$\frac{1}{y}y'=g'\cdot\ln f+g\frac{1}{f}f'$ $y'=y\left[g'\cdot\ln f+g\frac{1}{f}f'\right]$		$\boxed{y'=f^g\cdot\left[g'\cdot\ln f+g\frac{1}{f}f'\right]}$
Logarítmica	$y=\ln x$	$y'=\frac{1}{x}$	$y=\ln f(x)$	$y'=\frac{1}{f(x)}f'(x)$
	$y=\log_a x$	$y'=\frac{1}{x\cdot\ln a}$	$y=\log_a f(x)$	$y'=\frac{1}{f(x)\cdot\ln a}f'(x)$
Trigonomètrica	$y=\sin x$	$y'=\cos x$	$y=\sin f(x)$	$y'=f'(x)\cdot\cos f(x)$
	$y=\cos x$	$y'=-\sin x$	$y=\cos f(x)$	$y'=-f'(x)\cdot\sin f(x)$
	$y=tg\ x$	$y'=1+tg^2\ x$ $y'=\frac{1}{\cos^2 x}$	$y=tg\ f(x)$	$y'=(1+tg^2 f(x))\cdot f'(x)$ $y'=\frac{1}{\cos^2 f(x)}f'(x)$
Funcions arc (Inversa o recíproca de les trigonomètriques)	$y=arc\sin x$	$y'=\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$	$y=\arcsin f(x)$	$y'=\frac{1}{\sqrt{1-[f(x)]^2}}f'(x)$
	$y=arc\cos x$	$y'=\frac{-1}{\sqrt{1-x^2}}$	$y=\arccos f(x)$	$y'=\frac{-1}{\sqrt{1-[f(x)]^2}}f'(x)$
	$y=arctgx$	$y'=\frac{1}{1+x^2}$	$y=arc\ tg\ f(x)$	$y'=\frac{1}{1+[f(x)]^2}f'(x)$

P5) En una zona de l'espai hi ha un camp magnètic uniforme de 0,40 T. En aquesta regió hi ha una espira circular de 200 cm² d'àrea que gira a 191 rpm (revolucions per minut), tal com indica la figura.



a) Si en l'instant inicial el camp magnètic és perpendicular al pla de l'espira, expresseu l'equació del flux magnètic que travessa l'espira en funció del temps.

b) Quina és la força electromotriu (FEM) màxima generada per l'espira?

FORMULA FLUX → $\Phi = B \cdot S \cdot \cos(\alpha)$

$(\vec{B} \cdot \vec{S})$

FORMULA FEM → $\varepsilon = -\dfrac{\Delta \Phi}{\Delta t}$

a) $0{,}02 = 2 \cdot 10^{-2}\ m^2$

$191 \dfrac{\cancel{rev}}{\cancel{min}} \times \dfrac{2\pi\ rad}{1\ \cancel{rev}} \times \dfrac{1\ \cancel{min}}{60\ s} = 20\ rad/s \to \alpha = 20 \cdot t$

$\boxed{\Phi = 0{,}4 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot \cos(20t) = 8 \cdot 10^{-3} \cos(20t)}$

b) $\varepsilon_{max} =$

$\omega = \dfrac{\alpha}{t}$