

2025-7-B1

Haril bat, $0,05m$ -ko erradioko 50 espira zirkularrez osatutakoa bera, orientatuta dago eremu magnetiko batean, halako moldez non harila zeharkatzen duen fluxua edozein aldiunetan den maximoa.

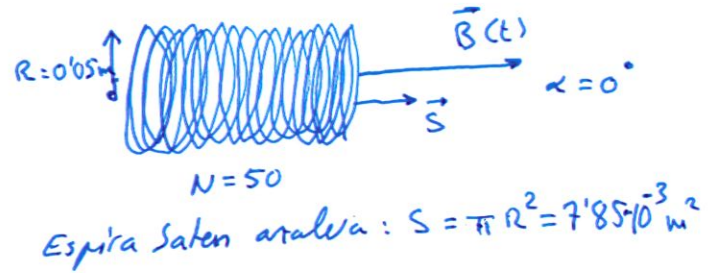
Eremu magnetikoaren moduluak honako adierazpenari segitzen dio:

$$B(t) = 0,5 \cdot t + 0,8 \cdot t^2 (SI)$$

1.- Ondorioztatu zein den harila zeharkatzen duen fluxu magnetikoaren adierazpena denboraren funtzioan.

2.- Lortu, arrazoituz, harilean induzitutako indar elektroeragilea $t = 10s$ aldiunean.

Datua: $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} TmA^{-1}$



1. Fluxu magnetikoa harila zeharkatzen duen eremu magnetikoa kuantifikatzeko erabilten dugu: $\Phi = N(\vec{B} \cdot \vec{S}) = N \cdot B \cdot S \cdot \cos \alpha$
Non B indukzio sektorearen moduluak, S espiraren areaia,
 α indukzio sektorearen eta areaia sektorearen arteko angelua eta N espira kopurua diren.

Beraz:
$$\Phi(t) = 50 \cdot (0,5t + 0,8 \cdot t^2) \cdot 7,85 \cdot 10^{-3} =$$
$$= (0,19625t + 0,314t^2) \text{ Wb}$$

2. Indar elektroeragile induzitua kalkulatzeko Faraday-ren legea aplikatuko dugu. Honen dino, indar elektroeragile induzitua fluxuak denboran daukan aldaketa dela, eta minusa leuzen legea osatzeko beharretikoa da.

$$\mathcal{E}(t) = - \frac{d\Phi(t)}{dt} = (-0,19625 - 0,628t) \text{ V}$$

Holan $10s$ aldiunean:

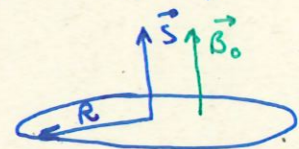
$$\mathcal{E}(10) = -0,19625 - 0,628 \cdot 10 = -6,47625 \text{ V}$$

2021-6-A4

A4.- 20 cm-ko erradioko espira zirkular bat 0.4 T-ko eremu magnetiko uniforme batean dago, eremuarekiko perpendikularki kokaturik. Kalkulatu zer indar elektroeragile induzituko den espiran, baldin eta 0,1 segundotan:

- Eremu magnetikoaren balioa bikoizten bada.
- Eremu magnetikoak kontrako noranzkoa hartzen badu.
- Espira 90° biratzen bada eremuarekiko perpendikularra den ardatz baten inguruan.

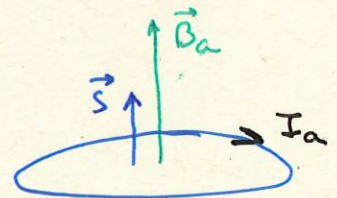
Indar elektroeragile indusitua kalkulatzeko Faradayren legea aplikatuko da, zeinek fluxuaren aldaketaren artean daraman. Horretarako hasierako fluxua kalkulatzeko dogu: $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S}$



$$S = \pi R^2 = \pi \cdot 0.2^2 = 0.1257 \text{ m}^2$$

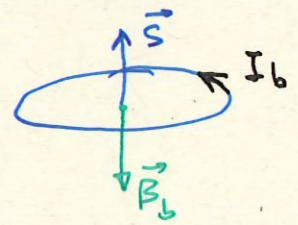
$$\Phi_0 = \vec{B}_0 \cdot \vec{S} = B_0 \cdot S \cos 0^\circ = 0.4 \cdot 0.1257 = 0.05 \text{ Wb}$$

a) Egoera honetako fluxua: $\Phi_a = \vec{B}_a \cdot \vec{S} \rightarrow$
 $\rightarrow \Phi_a = 2 \cdot 0.4 \cdot 0.1257 \cdot \cos 0^\circ = 0.1 \text{ Wb}$



Faradayren legea aplikatuz: $\left[\begin{matrix} \mathcal{E}_{0-a} \\ 0.5 \end{matrix} \right] = - \frac{\Delta \Phi_{0-a}}{\Delta t_{0-a}} = - \frac{\Phi_a - \Phi_0}{0.1} = - \frac{0.1 - 0.05}{0.1} = -0.5 \text{ V}$

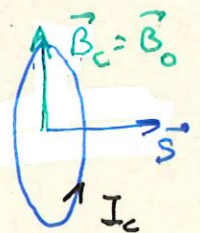
b) Baldin: $\Phi_b = \vec{B}_b \cdot \vec{S} = 0.4 \cdot 0.1257 \cdot \cos 180^\circ = -0.05 \text{ Wb}$



Faradaygar: $\left[\begin{matrix} \mathcal{E}_{0-b} \\ 0.5 \end{matrix} \right] = - \frac{\Delta \Phi_{0-b}}{\Delta t_{0-b}} = - \frac{\Phi_b - \Phi_0}{0.1} = - \frac{-0.05 - 0.05}{0.1} = 1 \text{ V}$

c) Berrito $\Phi_c = \vec{B}_c \cdot \vec{S} = 0.4 \cdot 0.1257 \cdot \cos 90^\circ = 0 \text{ Wb}$

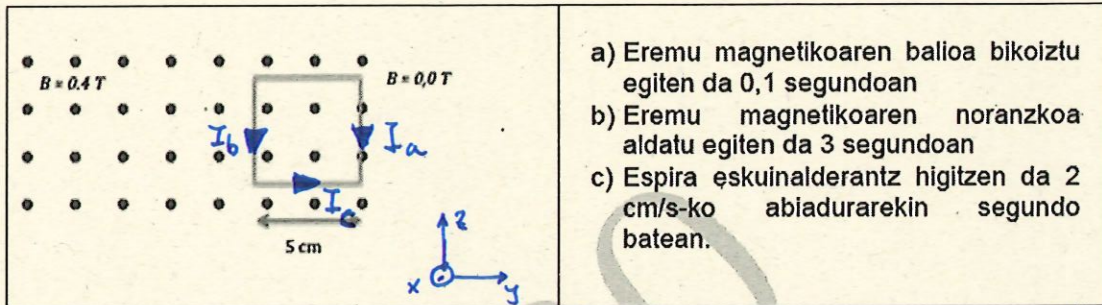
Faradaygar: $\left[\begin{matrix} \mathcal{E}_{0-c} \\ 0.5 \end{matrix} \right] = - \frac{\Delta \Phi_{0-c}}{\Delta t_{0-c}} = - \frac{\Phi_c - \Phi_0}{0.1} = - \frac{0 - 0.05}{0.1} = 0.5 \text{ V}$



OHARRA: Nahiz eta buruketan or dauzan erkatzen, atal bakotxean sarturiko korante indusituen norantza adierazi dela, Leuz-en legea jarraitzen dutenak.

A3.- Espira karratu batek 5 cm-ko aldea du, eta eremu magnetiko uniforme baten barnean dago (ikus irudia).

Jakinik B eremu magnetikoa paperarekiko perpendikularra dela, kanporantz zuzenduta dagoela eta 0,4 T balio duela, zehaztu zer balio izango duen induzitutako indar elektroeragileak (i.e.e.), eta adierazi zer noranzko izango duen korranteak espiran kasu hauetan:

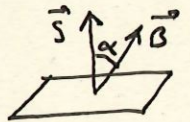


- Eremu magnetikoaren balioa bikoiztu egiten da 0,1 segundoan
- Eremu magnetikoaren noranzkoa aldatu egiten da 3 segundoan
- Espira eskuinalderantz higitzen da 2 cm/s-ko abiadurarekin segundo batean.

Atal gutxietan i.e.e. kalkulatu Faradayren legea erabiltzen da:

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{d\Phi}{dt}$$

Non Φ fluxu magnetikoa dan: $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha$



a) Datuak: $\vec{B}_0 = 0.4 \hat{i} \text{ T}$ $\vec{B}(0.1) = 0.8 \hat{i} \text{ T}$ eta $\alpha = 0^\circ$ itanik.

Espira eremu barruan dago, beraz $S = 0.05 \cdot 0.05 = 0.05^2 \text{ m}^2$

$$\begin{aligned} \text{Holan } \boxed{\mathcal{E}_{0 \rightarrow 0.1}} &= - \frac{\Delta \Phi_{0 \rightarrow 0.1}}{\Delta t_{0 \rightarrow 0.1}} = - \frac{\Phi(0.1) - \Phi(0)}{0.1 - 0} = - \frac{B(0.1) \cdot S \cdot \cos 0^\circ - B(0) \cdot S \cdot \cos 0^\circ}{0.1} \\ &= - \frac{0.8 \cdot 0.05^2 - 0.4 \cdot 0.05^2}{0.1} = \boxed{-0.01 \text{ V}} \end{aligned}$$

Espiratik pasatzen dan fluxua handitzen da, eremua sikoizten dalako, beraz Lenz-en legeari jarraituz, korrante induzitaren norantza emendio hori orekatzeko itango da. Kasu honetan erlojuaren orratzen norantza itango da. Grafikan I_a

b) Datuak: $\vec{B}(0) = 0.4 \text{ T } \hat{i}$; $\vec{B}(3) = 0.4 \text{ T } \hat{i}$; $\alpha = 180^\circ$

$$\begin{aligned} \boxed{\mathcal{E}_{0 \rightarrow 3}} &= - \frac{\Delta \Phi_{0 \rightarrow 3}}{\Delta t_{0 \rightarrow 3}} = - \frac{\Phi(3) - \Phi(0)}{t_3 - t_0} = - \frac{B(3) \cdot S \cdot \cos 180^\circ - B(0) \cdot S \cdot \cos 0^\circ}{3 - 0} \\ &= - \frac{0.4 \cdot 0.05^2 \cdot (-1) - 0.4 \cdot 0.05^2 \cdot 1}{3} = \boxed{6.667 \cdot 10^{-4} \text{ V}} \end{aligned}$$

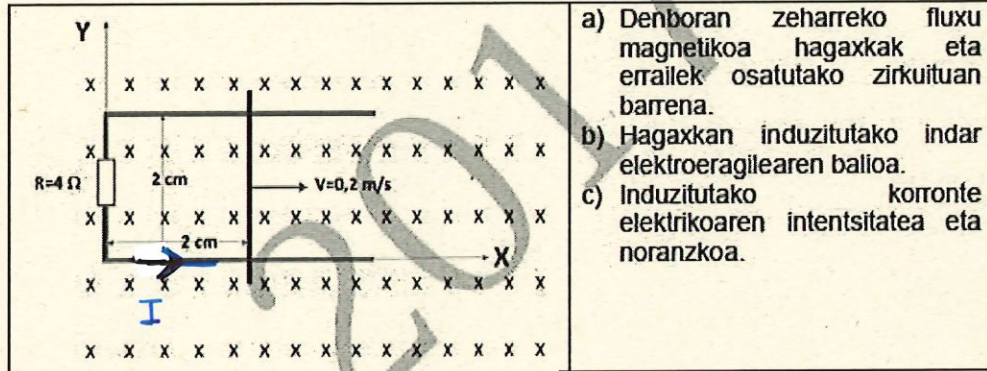
Lenz-en jarraituz I_b eremuaren gela orekatuko da. Orratzen kontrari.

c) Aldatzen dugu S da: $S_0 = 0.05^2 \text{ m}^2$; $S(1) = 0.05 \cdot 0.03 = 1.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$

$$\boxed{\mathcal{E}_{0 \rightarrow 1}} = - \frac{\Phi(1) - \Phi(0)}{1 - 0} = - \frac{0.4 \cdot 1.5 \cdot 10^{-3} - 0.4 \cdot 0.05^2}{1} = \boxed{4 \cdot 10^{-4} \text{ V}}$$

Eremua gaitzen da, beraz I_c sartzeko esango da. Orratzen aurka.

P2.- Hagaxka eroale bat marruskadurarik gabe labaintzen ari da, 0,2 m/s-ko abiadurarekin, bata bestetik 2 cm-ra dauden bi errail eroaleren gainean (ikusirik irudia). Sistema 5 mT-ko eremu magnetiko uniforme baten barrualdean dago. Kalkulatu:



- Denboran zeharreko fluxu magnetikoa hagaxkak eta errailek osatutako zirkuituan barrena.
- Hagaxkan induzitutako indar elektroeragilearen balioa.
- Induzitutako korronte elektrikoaren intentsitatea eta noranzkoa.

- a) Kasu honetan aldaketa duna espiraren azalera da. Bese zabalera konstantea da (0.02 m), baina bese luzearen deperagat aldaketa da, HBU higiduraren bitartez. Luzearen deperagat: $l(t) = 0.2 \cdot t$
 Holan azalera: $S(t) = 0.02 \cdot 0.2 \cdot t = 0.004t$

Fluxu magnetikoa: $\Phi(t) = \vec{B} \cdot \vec{S} = 5 \cdot 10^{-3} \cdot 0.004t \cdot \cos 0^\circ = \underline{2 \cdot 10^{-5}t \text{ (Wb)}}$

- b) Faraday-ren legea aplikatuz:

$$\mathcal{E} = - \frac{d\Phi}{dt} = \underline{-2 \cdot 10^{-5} \text{ V}}$$

- c) Lenz-en legeari jarraituz, korronte induktibaren norantza grafikoa gainean ikusten dugu da (erlojuaren orratzen kontrako norantza).

Holan barurantz dagoen aldaketa positiboa anulatzen da.

2014-6-B-P2. Espira karratu batek 6 cm-ko aldea du, eta eremu magnetiko uniforme baten barrualdean dago (ikus irudia).

<p>The diagram shows a square loop of side length 6 cm. On the left side, there is a uniform magnetic field $B = 0,8 \text{ T}$ directed out of the page (represented by dots). On the right side, the magnetic field is $B = 0 \text{ T}$. Currents I_a, I_b, and I_c are shown at the corners of the loop. I_a is at the top-left corner pointing up, I_b is at the top-right corner pointing left, and I_c is at the bottom-right corner pointing up.</p>	<p>Jakinik eremu magnetikoaren balioa, B (paperarekiko perpendikularra eta kanporantz zuzenduta), $0,8 \text{ T}$ dela, zehaztu ezazu zer balio izango duen induzitutako indar elektroeragileak, eta adierazi zer noranzko izango duen korronteak espiran kasu hauetan:</p> <p>a) eremu magnetikoaren balioa bikoiztu egiten da 4 segunduan. b) eremu magnetikoaren noranzkoa aldatu egiten da 2 segunduan. c) espira eskuinalderantz higitzen da 2 cm/s-ko abiadurarekin 1 segunduan.</p>
--	---

- a) Dagoen kokapenean egonda, aldaiketa sakarra moduhavene da. Beraz:
- $$\left\{ \begin{aligned} \phi_0 &= \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos 0^\circ = 0,8 \cdot 0,06^2 \cdot 1 = 0,00288 \text{ Wb} \\ \phi_1 &= \vec{B}_1 \cdot \vec{S} = 2BS \cos 0^\circ = 2 \cdot 0,8 \cdot 0,06^2 \cdot 1 = 0,00576 \text{ Wb} \end{aligned} \right.$$

Holan Faraday-ren legea aplikatuz:

$$\boxed{\mathcal{E} = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t} = - \frac{\phi_1 - \phi_0}{t_1 - t_0} = - \frac{0,00576 - 0,00288}{4 - 0} = - 7,2 \cdot 10^{-4} \text{ V}}$$

Leuzen legeari jarraituz, \vec{B} handitzen denerat kanporantz, korrante induzitua hori ekidituko dau. Bere norantza grafikatu dago (I_a) (erlojuaren orraken norantza)

- b) Hasi'ean \vec{B} eta \vec{S} -ren arteko angelua 0° da eta \vec{B} -ren norantza aldaiketan 180° , beraz:

$$\boxed{\mathcal{E} = - \frac{\phi_2 - \phi_0}{t_2 - t_0} = - \frac{B \cdot S \cdot \cos 180^\circ - B \cdot S \cdot \cos 0^\circ}{2 - 0} = - \frac{0,8 \cdot 0,06^2 \cdot (-1 - 1)}{2} = 0,00288 \text{ V}}$$

Barrurantzako \vec{B} -ren emendioa egon da, eta Leuz-en legea aplikatuz, kasu honetan I_b orraken kontrara doa.

- c) Holan eremutik ateraketa da eta aralera aldatzen dau.

$$\boxed{\mathcal{E} = - \frac{\phi_3 - \phi_0}{t_3 - t_0} = - \frac{B \cdot S_3 \cdot \cos 0^\circ - B \cdot S \cdot \cos 0^\circ}{1} = - \frac{0,8 \cdot (0,04 \cdot 0,06) - 0,8 \cdot 0,06^2}{1} = 0,00096 \text{ V}}$$

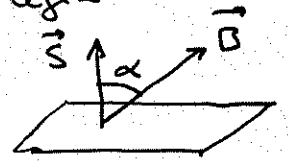
I_c B -ren galera arekatuko orraken norantza berrira.

2013-7-B-P1. 0,10 m-ko erradioa (R) duen espira zirkular bat 0,2 T-ko eremu magnetiko uniforme batean dago, eremuarekiko perpendikularki kokaturik. Kalkula ezazu zer indar elektroeragile induzituko den espiran, baldin eta 0,1 segundoan:

- eremu magnetikoaren balioa bikoizten bada.
- eremu magnetikoak kontrako noranzkoa hartzen badu.
- espirak 90° -ko bira egiten badu eremuaren ardatz perpendikular baten inguruan.

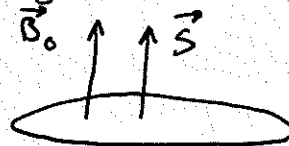
Indar elektroeragile induzitua kalkulatzeko Faraday-ren legea aplikatuko dugu. $\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$

Non Φ fluxu magnetikoa den: $\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = BS \cos\alpha$



Holan atal sakotxan gertatuko dugu, jakinda hasierako momentuan, denpora 0s danean, dagoan egoera hau dela:

$$t = 0 \text{ s}$$



$$S = \pi R^2 = \pi \cdot 0,1^2 = 0,0314 \text{ m}^2$$

$$B_0 = 0,2 \text{ T}$$

- \vec{B} -ren orientazioa mantentzen da, baina $B_1 = 2B_0 = 0,4 \text{ T}$

Holan:
$$\boxed{\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi_1 - \Phi_0}{0,1 - 0} = -\frac{0,4 \cdot 0,0314 \cdot \cos 0^\circ - 0,2 \cdot 0,0314 \cdot \cos 0^\circ}{0,1} = -6,28 \cdot 10^{-2} \text{ V}}$$

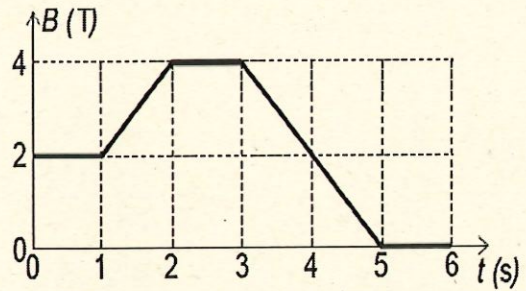
- Kasu honetan \vec{S} eta \vec{B} -ren artean 180° dagoz.

$$\boxed{\mathcal{E}' = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi_1' - \Phi_0}{0,1 - 0} = -\frac{0,2 \cdot 0,0314 \cdot \cos 180^\circ - 0,2 \cdot 0,0314 \cdot \cos 0^\circ}{0,1} = 1,26 \cdot 10^{-1} \text{ V}}$$

- Azken kasuan $\alpha = 90^\circ$

$$\boxed{\mathcal{E}'' = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi_1'' - \Phi_0}{0,1 - 0} = -\frac{0,2 \cdot 0,0314 \cdot \cos 90^\circ - 0,2 \cdot 0,0314 \cdot \cos 0^\circ}{0,1} = 6,28 \cdot 10^{-2} \text{ V}}$$

2009-6-B1. Hari eroale batekin begizta laun errektangeluarra egiten da, $a=5$ cm eta $b=8$ cm-ko aldeak dituena. Begiztaren planoa B intentsitatea duen eremu magnetiko baten perpendikularra da. Intentsitate hori aldatuz doa denborarekin, alboko grafikan adierazten den arabera. Kalkulatu begiztan sortutako indar elektroeragile induzitua irudiko denbora-tarte desberdinetan. Egizu grafika bat.

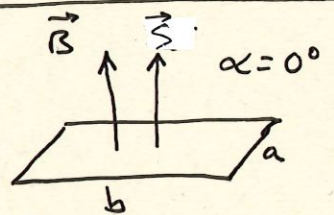


Buruketan zehar Faradayren legea aplikatuko dogu.

$$\mathcal{E} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\text{Non } \Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos\alpha \quad \underline{\alpha=0^\circ} \quad B \cdot 0'004$$

$$\text{Gure kasuan } S = a \cdot b = 0'05 \cdot 0'08 = 0'004 \text{ m}^2$$



Tarteka joango gara:

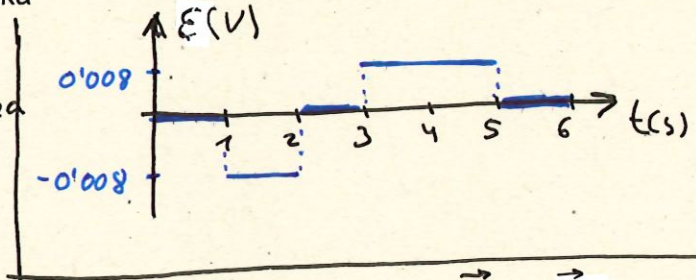
$$\boxed{\mathcal{E}_{0 \rightarrow 1} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{B(1) \cdot 0'004 - B(0) \cdot 0'004}{1-0} = -\frac{2 \cdot 0'004 - 2 \cdot 0'004}{1} = \boxed{0V}}$$

$$\boxed{\mathcal{E}_{1 \rightarrow 2} = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t} = -\frac{\Phi(2) - \Phi(1)}{2-1} = -\frac{4 \cdot 0'004 - 2 \cdot 0'004}{1} = \boxed{-0'008V}}$$

$$\boxed{\mathcal{E}_{2 \rightarrow 3} = -\frac{\Phi(3) - \Phi(2)}{3-2} = -\frac{4 \cdot 0'004 - 4 \cdot 0'004}{1} = \boxed{0V}}$$

$$\boxed{\mathcal{E}_{3 \rightarrow 5} = -\frac{\Phi(5) - \Phi(3)}{5-3} = -\frac{0 \cdot 0'004 - 4 \cdot 0'004}{2} = \boxed{0'008V}}$$

$$\boxed{\mathcal{E}_{5 \rightarrow 6} = -\frac{\Phi(6) - \Phi(5)}{6-5} = -\frac{0 \cdot 0'004 - 0 \cdot 0'004}{1} = \boxed{0V}}$$



2007-7-B1. $a = 20$ cm-ko aldea eta 30Ω -eko erresistentzia dituen espira karratu eroale bat, \vec{B} intentsitatea duen eremu magnetiko batean kokatzen da, eremuari perpendikularki. Eremuaren intentsitatea aldatuz doa denborarekin. Horrela, $t = 0$ s denean, $B = 0,5$ T da, eta uniformeki jaisten da zero egin arte $t = 0,001$ s denean. Kalkulatu espiran induzituriko indar elektroeragilearen balioa eta korrontearen intentsitatea. Egizu eskema bat, bertan eremu magnetikoa, espira eta korronte induzituaren noranzkoa irudikatuz.

Grafikan dagoan egoera lantzeko
Faradayren legea aplikatuko dugu:

$$\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

Non Φ fluxu magnetikoa da:

$$\Phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

Kasu honetan \vec{B} eta \vec{S} paraleloak izanilik $\alpha = 0^\circ$ da: $\Phi = B \cdot S$

Hazikerako momentuko fluxua:

$$\Phi(0) = B(0) \cdot S = 0,5 \cdot 0,2^2 = 0,02 \text{ Wb}$$

Denpora $t = 0,001$ s denean $B(0,001) = 0$ da.

$$\Phi(0,001) = B(0,001) \cdot S = 0 \cdot 0,2^2 = 0 \text{ Wb}$$

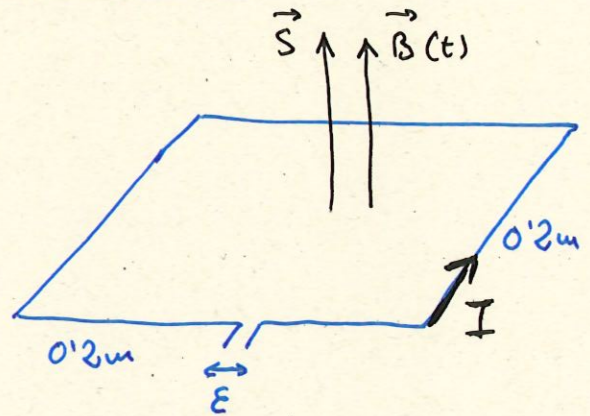
Holan Faraday aplikatuz:

$$\boxed{\mathcal{E} = - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Phi(0,001) - \Phi(0)}{0,001 - 0} = - \frac{0 - 0,02}{0,001} = 20 \text{ V}}$$

Intentsitatearen norantza Lenz-en legearen erabakitzeko dugu. Emundako denpora tarteetan espiran zehar dagoan \vec{B} -ren modulua txikitzen doa, beraz korrante induziturak gainera hori eliditeko norantza dauka; kasu honetan, grafikan ikusten den moduan, erlojuaren orratzen kontrako norantza.

Bere balioa kalkulatzeko Ohm-en legea aplikatuko dugu:

$$\boxed{I = \frac{V}{R} = \frac{\mathcal{E}}{R} = \frac{20 \text{ V}}{30 \Omega} = 0,67 \text{ A}}$$



2005-7-B2. Hari eroalez osaturiko 10 cm-ko aldea duen espira karratu bat XOY plano horizontalean kokatzen da, OZ norabidea eta $\vec{B} = B\hat{k}$ intentsitatea dituen eremu magnetiko baten perpendikularki. Eremu magnetikoa $B = B_0 \sin \omega t$ legearen arabera aldatuko balitz denborarekin, $B_0 = 0,5 \text{ T}$ eta $\omega = 10 \pi \text{ s}^{-1}$ izanik, kalkulatu:

- a) espiran induzituriko indar elektroeragilearen balio (ϵ), denboraren funtzioan. Zein da ϵ -ren balioa eta korrontearen noranzkoa $t = 0$ denean?
 b) Eremu magnetikoa konstantea bada denboran zehar, honako honetan ere lortu daiteke korronte induzitu bat espira modu aproposan mugiaraziz. Deskribatu korronte induzitua sortzen duen espiraren halako mugimenduren bat, eta beste bat korronte induziturik sortzen ez duena.

a) Indar elektroeragilea Faradayren legearen bitartez lortzen da: $\epsilon(t) = - \frac{d\phi}{dt}$

Non ϕ fluxu magnetikoa da:

$$\phi = \vec{B} \cdot \vec{S} = B \cdot S \cdot \cos \alpha$$

Kasu honetan:

$$B = B_0 \sin \omega t = 0,5 \cdot \sin(10\pi t)$$

$$S = a \cdot b = 0,1 \cdot 0,1 = 0,01 \text{ m}^2$$

$$\alpha = \vec{B} \text{ eta } \vec{S} \text{-ren arteko angelua} = 0^\circ \rightarrow \cos 0^\circ = 1$$

$$\text{Beraz: } \phi(t) = 0,5 \cdot \sin(10\pi t) \cdot 0,01 \cdot \cos 0^\circ = 0,005 \sin(10\pi t)$$

$$\text{Orduan: } \epsilon(t) = - \frac{d\phi}{dt} = -0,05\pi \cos(10\pi t) \text{ V}$$

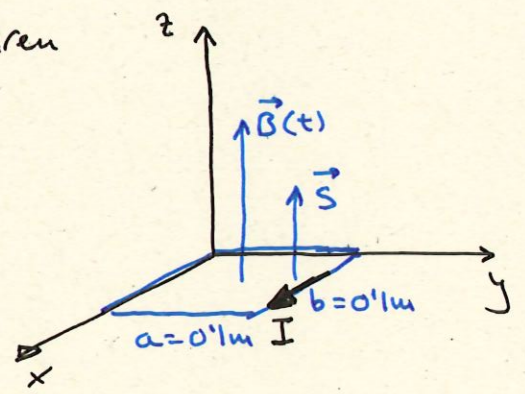
- Aipatutako momentuan ($t=0$): $\epsilon(0) = -0,05\pi \cdot \cos 0 = -0,05\pi \text{ V}$

Denpora 0s denean B-ren zeinaren aldaketa gertatzen dago.

Momentu horretan B negatibo izateak positiboa izatera pasatzen dago, eta horrek hartzen dagoala adierazten du. Leuz-en legeari jarraituz korronte induziturik emendiko hori ekititzen du eta beraz, grafikatu ikusten du moduan, erlojuaren orratzen norantza dauka.

b) Fluxuaren aldaketa izateko hiru faktore aldatu daitezke: eremuaren modulua, aralera eta, kasu honetan daukagun arteko sakarra, bizen arteko α angelua.

Holan, espira bere planoko ardatz baten inguruan biratuz ϵ dago. Ordea, gora eta behera, edo aldeetara mugitzea, ϵ ez da esango espira eta \vec{B} perpendikularak diran bitartean.



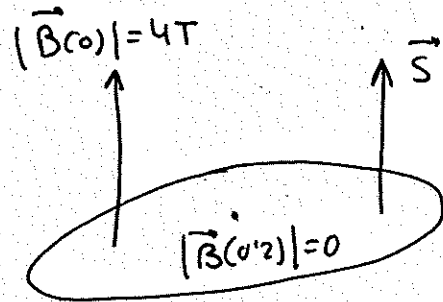
2004-6-B2. 10 cm^2 -ko sekzioa duen espira bat, 4 T -ko eremu magnetiko uniforme batean aurkitzen da, berau espiraren planoaren perpendikularra delarik.

a) Zenbat balio du espira hori zeharkatzen duen fluxu magnetikoak?

b) Eremu magnetikoa gutxitzen badao desagertu arte $0,2 \text{ s}$ -ko denbora-tartean, zenbatekoa izango da batezbesteko indar elektroeragile induzitua?

a) Fluxua kalkulatzeko bera formula aplikatzeko dogu:

$$\begin{aligned} \Phi(t) &= \vec{B}(t) \cdot \vec{S} = B(t) \cdot S \cdot \cos 0^\circ = \\ &= 4 \cdot 10^{-3} \cdot 1 = \boxed{4 \cdot 10^{-3} \text{ Wb}} \end{aligned}$$

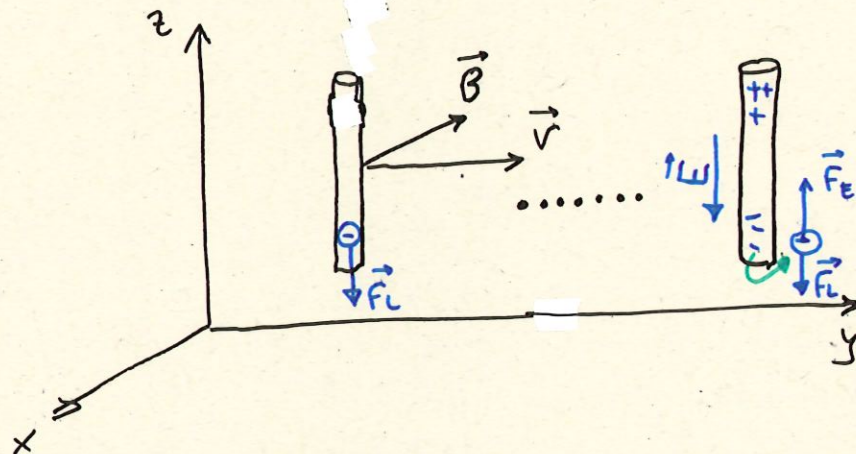


b) Indar elektroeragile induzitua kalkulatzeko Faradayren legea aplikatzeko dogu:

$$\begin{aligned} \mathcal{E} &= - \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = - \frac{\Phi(0.2) - \Phi(0)}{0.2 - 0} = - \frac{B(0.2) \cdot S \cdot \cos 0^\circ - 4 \cdot 10^{-3}}{0.2} = \\ &= - \frac{0 \cdot 10^{-2} \cdot 1 - 4 \cdot 10^{-3}}{0.2} = \boxed{0.02 \text{ V}} \end{aligned}$$

2001-6-B2. 25 cm luze den hagatxoa, $8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ -ko abiaduraz higitzen ari da $6 \cdot 10^{-2} \text{ T}$ -ko eremu magnetikoaren perpendikularra den plano batean zehar. Abiadura hori hagatxoaren perpendikularra da. a) Zein izango da hagatxoaren elektroien baten gainean sorturiko indar magnetikoaren modulua, norabide eta norantza? Irudikatu fenomenoak. b) Zein izango da hagatxoaren muturren arteko potentzial diferentzia?

Elektroiaren karga: $e = -1,6 \cdot 10^{-19}$



• Kable barneko elektroien gainean Lorentz-en indarra agertzen da eta beheantz bukatuak dira. Holan kablearen beheko partean pilaketa negatiboa dago eta goiko partean hutsune positiboa, beheantzeko eremu elektrikoa sortuz. Holan orekatean \vec{E} eta ΔV kalkulatu ahal izango dugu.

• Momentuz \vec{e} baten gaineko indar magnetikoa kalkulatuko dugu, Lorentzen indarra: $\vec{F}_L = q(\vec{v} \times \vec{B})$

$$\vec{F}_L = q \cdot \begin{vmatrix} \hat{i} & \hat{j} & \hat{k} \\ 0 & 8 & 0 \\ -6 \cdot 10^{-2} & 0 & 0 \end{vmatrix} = \boxed{-7'68 \cdot 10^{-20} \text{ N}} \hat{k}$$

• Orekan, Newtonen lehen legea: $\vec{F}_L + \vec{F}_E = \vec{0} \rightarrow \vec{F}_L + q \cdot \vec{E} = \vec{0} \rightarrow$

$$\rightarrow \boxed{\vec{E} = -\frac{\vec{F}_L}{q} = -\frac{-7'68 \cdot 10^{-20}}{-1'6 \cdot 10^{-19}} = -0'48 \frac{\text{V}}{\text{m}} \hat{k}}$$

• Hagatxoaren luzera $0'25 \text{ m}$ izanik eta konstante hartuz:

$$E \cdot d = \Delta V \Rightarrow \boxed{\Delta V = 0'48 \frac{\text{V}}{\text{m}} \cdot 0'25 \text{ m} = 0'12 \text{ V}}$$

Berat muturren arteko potentzial diferentzia $0'12 \text{ V}$ -ekoa da, potentzial handiak goiko partean eta txikiak beheko partean daozalarik.