برقی آلات

خالد خان یوسفزئی
کامسیٹ انسٹیٹیوٹ آف انفارمیشن ٹیکنالوجی، اسلام آباد
khalidyousafzai@comsats.edu.pk

عنوان

دیباچہ

گزشتہ چند برسوں سے حکومتِ پاکستان اعلیٰ تعلیم کی طرف توجہ دے رہی ہے جس سے ملک کی تاریخ میں پہلی مرتبہ اعلیٰ تعلیمی اداروں میں تحقیق کا رجحان پیدا ہوا ہے۔امید کی جاتی ہے کہ یہ سلسلہ جاری رہے گا۔

پاکستان میں اعلیٰ تعلیم کا نظام انگریزی زبان میں رائج ہے۔دنیا میں تحقیقی کام کا بیشتر حصہ انگریزی زبان میں ہی چھپتا ہے۔انگریزی زبان میں ہر موضوع پر لاتعداد کتابیں پائی جاتی ہیں جن سے طلبہ و طالبات استفادہ حاصل کر سکتے ہیں۔

ہمارے ملک میں طلبہ و طالبات کی ایک بہت بڑی تعداد بنیادی تعلیم اردو زبان میں حاصل کرتی ہے۔ان کے لئے انگریزی زبان میں موجود مواد سے استفادہ حاصل کرنا تو ایک طرف، انگریزی زبان ازخود ایک رکاوٹ کے طور پر ان کے سامنے آتی ہے۔یہ طلبہ و طالبات ذہین ہونے کے باوجود آگے بڑھنے اور قوم و ملک کی بھر پور خدمت کرنے کے قابل نہیں رہتے۔ایسے طلبہ و طالبات کو اردو زبان میں نصاب کی اچھی کتابیں درکار ہیں۔ہم نے قومی سطح پر ایسا کرنے کی کوئی خاطر خواہ کوشش نہیں کی۔

میں برسوں تک اس صورت حال کی وجہ سے پریشانی کا شکار رہا۔کچھ کرنے کی نیت رکھنے کے باوجود کچھ نہ کر سکتا تھا۔میرے لئے اردو میں ایک صفحہ بھی لکھنا ناممکن تھا۔آخر کار ایک دن میں نے اپنی اس کمزوری کو کتاب نہ لکھنے کا جواز بنانے سے انکار کر دیا اور یوں یہ کتاب وجود میں آئی۔

یہ کتاب اردو زبان میں تعلیم حاصل کرنے والے طلبہ و طالبات کے لئے نہایت آسان اردو میں لکھی گئی ہے۔کوشش کی گئی ہے کہ اسکول کی سطح پر نصاب میں استعمال تکنیکی الفاظ ہی استعمال کئے جائیں۔جہاں ایسے الفاظ موجود نہ تھے وہاں روز مرہ میں استعمال ہونے والے الفاظ چنے گئے۔تکنیکی الفاظ کی چنائی کے وقت اس بات کا دہان رکھا گیا کہ ان کا استعمال دیگر مضامین میں بھی ممکن ہو۔

کتاب میں بین الاقوامی نظامِ اکائی استعمال کی گئ ہے۔اہم متغیرات کی علامتیں وہی رکھی گئی ہیں جو موجودہ نظامِ تعلیم کی نصابی کتابوں میں رائج ہیں۔یوں اردو میں لکھی اس کتاب اور انگریزی میں اسی مضمون پر لکھی کتاب پڑھنے والے طلبہ و طالبات کو ساتھ کام کرنے میں دشواری نہیں ہو گی۔

امید کی جاتی ہے کہ یہ کتاب ایک دن خالصتاً اردو زبان میں انجنیئرنگ کی نصابی کتاب کے طور پر استعمال کی جائے گی۔اردو زبان میں الیکٹریکل انجنیئرنگ کی مکمل نصاب کی طرف یہ پہلا قدم ہے۔

اس کتاب کے پڑھنے والوں سے گزارش کی جاتی ہے کہ اسے زیادہ سے زیادہ طلبہ و طالبات تک پہنچانے میں مدد دیں اور انہیں جہاں اس کتاب میں غلطی نظر آئے وہ اس کی نشاندہی میری ای۔میل پر کریں۔میں ان کا نہایت شکر گزار ہوں گا۔

اس کتاب میں تمام غلطیاں مجھ سے ہی ڈلی ہیں البتہ اسے درست بنانے میں بہت لوگوں کا ہاتھ ہے۔ میں ان سب کا شکریہ ادا کرتا ہوں۔ یہ سلسلہ ابھی جاری ہے اور مکمل ہونے پر ان حضرات کے تاثرات یہاں شامل کئے جائیں گے۔

میں یہاں کامسیٹ یونیورسٹی اور ہائر ایجوکیشن کمیشن کا شکریہ ادا کرنا چاہتا ہوں جن کی وجہ سے ایسی سرگرمیاں ممکن ہوئیں۔

خالد خان یوسفزئی
28 اکتوبر 2011

الباب 1

بنیادی حقیقتونه

په دې باب کښې هغه خبرې راټوڅاې کړې دې کومې به چه ټول کتاب کښې بیابیا رازې.امېد دې چه د کتاب لوستلو په وخت به په اصل مضمون باندې غورکول اسان وې.

1.1 بنیادی اکائی

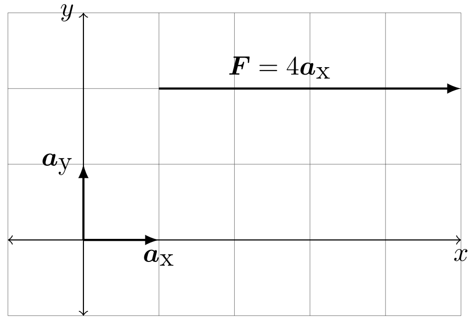
په دې کتاب کښې به د غونډې نړې اکائ نظام استعمالیږې.په دے نظام کښې د تول اکائ کلوګرام، د ناپ اکائ مېټر،او د وخت اکائ سېکنډ دې

1.2 مقداری او سمتیه

که د کراچئ نه یو الوتکه دشمال په مخ چھ سو ساټھ کلومیټر فی ګھنټه روان وی نوهغه به په دوه ګھنټوکښې افغانستان کښې مزارشریف ته اورسی۔په دے فقره کښې د الوتکے د رفتار مقداراو سمت دواړه بیان کول ضروری دی۔داسے شے چه هغه مقدار او سمت دواړه لری، هغے ته سمتیه وئیلی شی په دے مثال کښې سمتی رفتار تا سمتیه ده۔

دغه رنګ که مونګ د دوه کلوګرام دغنمو داوړو یا د شپږ لیټرو پټرولو خبره اوکو۔نو دے کښې دسمت هیڅ ذکر نه رازی ۔هغه شے چه مقدار لری او سمت نه لری هغے ته مقداری وئیلی شی ۔په دے مثال کښې وزن او حجم دواړه مقداری دی۔

په دے کتاب کښې به مقداری شیزان د انګریزے یا لا طینے ژبے په ساده لکھاے کښې په وړو حرفونو کښې یا په غټو حرفونو کښې لیکلی کیګی۔او په دے کتاب کښې سمتیه شیزان د انګریزے یا لاطینے ژبے په غټه لکھاے کښې په وړو حرفونو کښې یا په غټو حرفونو کښې لیکلے کیګی۔مثلا قوت د پاره به ف استعمالیګی۔داسے سمتیه چه د هغے اوږدوالے یو وی هغے ته اکائی سمتیه وئیلی شی۔په دے کتاب کښې د انګریزے ژبے وړومبے وړوکے حرف چه په غټه لکھاے کښې لیکلی وی اکائی سمتیه په ګوته کوی۔ مثلا اکائی سمتیه ۱،۲،۳ د خلا درے ګوټونه په ګوته کوی۔۱ کښې په وړه لکھائی کښې ۱، دا د خلا ۱ ،طرف په ګوتی کوی۔که چرے د سمتیه اوږدوالے او د هغے مخ جداجدا لیکل وی نو د هغے اوږدوالی په ګوته کولو د پاره په ساده لکھائی کښې هغه



شکل 1.1: کارتیسی محدد

حرف استعمالیګی کوم چه سمتیه په ګوته کولو د پاره په غټه لکهائی کښ استعمال شوی .دا رنګکے د سمتیه ف اوږدوالے به ف لیکلے شی۔عکس کښ د سمتیه ف اوږدوالے ف څلوردے۔که چرے د سمتیه په سمت یو اکائی سمتیه جوړه کړے شی نو دا اکائی سمتیه د هعے سمتیے سمت ظاهروی۔دسمتیه ف سمت به په اکائی سمتیه ا ف لیکلے کیږی۔دلته په وړوکے لیک کښ ف دا خبره څرګنده کوی چه دا اکائی سمتیه د ف سمت ظاهروی۔په عکس کښ ا ف د ا ے برابر ده ځکه چه د ف مخ ښی طرف ته دے۔

1.3 محدد، خط مرتب

دنیا درے ګوټه ده۔په دے کښ که هره نقطه واغستے شی نو د هعے مقام په درے محدد ظاهرولے شی۔نوره دا چه په خلا کښ هره سمتیه، یو بل ته ولاړ د دریو اکائی سمتیو په امداد څره لیکلے شی۔راځی چه د محدد یو څو قسمونه اوګورو۔

1.3.1 کارتیسی محدد

د خلا یو بل ته ولاړ، درے اکائی سمتیه په عکس کښ ښودلے شوی دی۔د یو بل ته ولاړ مطلب دا دے چه په دوی کښ هر یو اکائی سمتیه نورو دواړو ته په نوی زاویه ده۔ده دوی سمت کښ اوږدوالے په ا،ب،ګ ظاهرولے شی۔

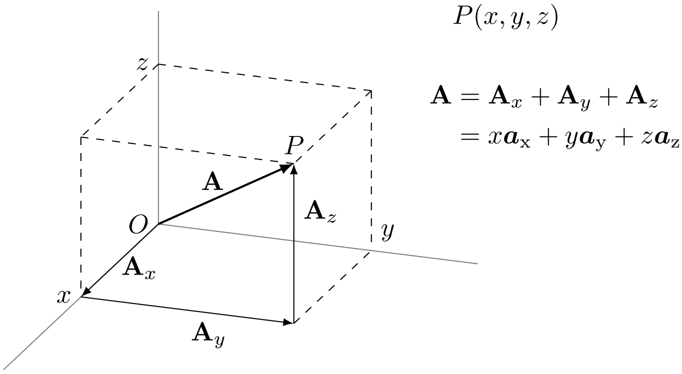
که چرے د خی لاس څلورګوتے د الف د سمت طرف ته اونیولے شی او بیا داګوتے د ب د سمت طرف ته راتاو کړے شی نو د دے لاس کټه ګوته به د ج سمت ظاهری۔دارنګکے د خلا، یو بل ته اولاړ، درے اکائی سمتو نظام د خی لاس نظام بوئی۔

په عکس کښ د مرکز نه تر پ سمتیه الف ښودلے شوے ده۔په کارتیسی نظام کښ دغه سمتیه د دریو سمتیو په مدد څره داسے لیکلے کیږی۔

$$\boldsymbol{A} = \boldsymbol{A}_x + \boldsymbol{A}_y + \boldsymbol{A}_z \tag{1.1}$$

یا

$$\boldsymbol{A} = x\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} + y\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} + z\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \tag{1.2}$$



شکل 1.2: کارتیسی محدد نظام میں ایک سمتیه

که په کارتیسی نظام کښ ج صفر کیښودے شی او الف،ب بدلیږی نو مونږ ته به الف ب سطح حاصلیږی۔که عکس کښ ف یو نقطه وی او سطح الف ب مونږ زمکه اوګنړو نو په عکس کښ د ډبې په پاسنے سطح د ج قیمت په دریو ټکاو دے یعنی ز=۳خو الف د صفر نه تر دریو پورے او ب د صفر نه تر څلورو پورے قیمت لرلے شی۔دغه رنګے د ډبې پاسنے سطح داسے لیکلے شی۔

$$\text{ڈبے کا بالائی سطح} = \begin{cases} 0 < x < 2 \\ 0 < y < 4 \\ z = 3 \end{cases} \tag{1.3}$$

که چرے د ج قیمت د صفر نه تر دریو پورے، د الف قیمت د صفر نه تر دوو پورے او د ب قیمت د صفر نه تر څلورو پورے بدلیږی نو مونږ ته به په عکس کښ د ښودلی ډبې حجم حاصل شی۔دغه رنګ د دے ډبې حجم به داسے لیکلے شی۔

$$\text{ڈبے کاحجم} = \begin{cases} 0 < x < 2 \\ 0 < y < 4 \\ 0 < z < 3 \end{cases} \tag{1.4}$$

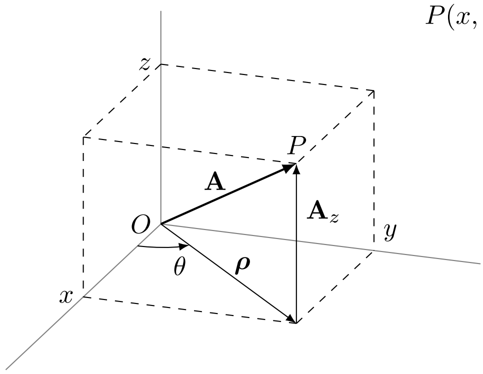
1.3.2 نلکی محدد

د مرکز نه تر نقطه ف پورے سمتیه الف په شکل کښ ښکاری۔دغه سمتیه په دوو سمتیو څره داسے لیکلے شی۔

$$\boldsymbol{A} = \boldsymbol{\rho} + \boldsymbol{A}_z \tag{1.5}$$

یا

$$\boldsymbol{A} = \rho\boldsymbol{a}_\rho + z\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \tag{1.6}$$



$$P(x,y,z) = P(\rho,\theta,z)$$

$$\begin{aligned}\mathbf{A} &= \boldsymbol{\rho} + \mathbf{A}_z\\ &= \rho \boldsymbol{a}_\rho + z \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}}\end{aligned}$$

شکل 1.3: نلکی محدد نظام

سمتیہ ف پہ الف ب سطح دہ۔د دے شکل نہ ښکارہ دہ چہ

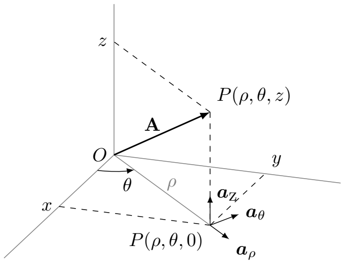
$$x = \rho \cos\theta \tag{1.7}$$

$$y = \rho \sin\theta \tag{1.8}$$

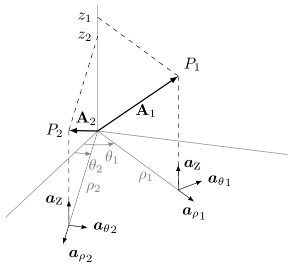
کہ چرے مونږہ د الف،ب،ج، پہ ځاے ز استعمال کو نو دغہ نقطہ داسے ہم لیکلے شو۔ھغہ نظام تہ چہ پہ کوم کښ د نقطے مقام ز سرہ ظاہرولے شی نلکی محدد وائی۔دلتہ عکس تہ اوګورے چہ کوم کښ د نلکی محدد، یو بل تہ ولاړ، درے اکائی سمتیے ښودلے شوی دی۔دا نظام ہم د خی لاس نظام دے۔کہ چرے د خی لاس ځلور ګوتے د الف د سمت طرف تہ اونیولے شی او بیا دا ځلور ګوتے د ب د سمت طرف تہ راتاو کړے شی نو د دے لاس کټہ ګوتہ بہ د ج سمت ظاہرئی۔رازے چہ د دے دریو اکائی سمتیو تفصیل اولولو۔

کہ د الف،ب، سطح پہ مرکز، د محدد الف نہ پہ ب زاویہ اکائی سمتیہ جوړہ کړے شی نو دا بہ الف اکائی سمتیہ وی۔کہ ہم پہ دے الف،ب، سطح د مرکز نہ، زاویہ ډیریدو طرف تہ، الف اکائی سمتیہ تہ اولاړہ اکائی سمتیہ جوړہ کړے شی نو دا بہ ب اکائی سمتیہ وی۔پہ دے نظام کښ ف اکائی سمتیہ ہم ھغہ دہ چہ کوم کارتیسی نظام کښ وی۔دا یاد ولرے چہ پہ نلکی نظام کښ د الف او ب سمتونہ ځاے پہ ځاے بدل وی۔دا حقیقت پہ عکس کښ ښودلے شوے دے۔ څنګہ چہ پہ عکس کښ ښودلے شوے دی، کہ چرے نلکی محدد کښ یو سمتیہ جوړہ کړے شی چہ z یے صفر وی، د رداس قیمت یے ټکاو وی او زاویہ د صفر نہ 2π پورے بدلہ کړے شی نو د دے سمتیے سر بہ پہ $x-y$ سطح باندے چورلندے دائرہ راخکی۔کہ چرے د دغے سمتیے z ہم بدل کړے شی، نو دا سمتیہ بہ د دروځے عکس جوړ کی۔پہ دے وجہ دے نظام تہ د نلکی محدد نظام وائی۔اس کہ چرے د دے سمتیے رو،ھیټا او ز بدل کړے شی نو مونږ تہ بہ نلکی حجم ملاو شی۔دا درے خبرے داسے لیکلے شی۔

$$\text{دائرہ} = \begin{cases} \rho = \rho_0 \\ 0 < \theta < 2\pi \\ z = 0 \end{cases} \tag{1.9}$$



شکل 1.4: نلکی نما محدد کی تعریف



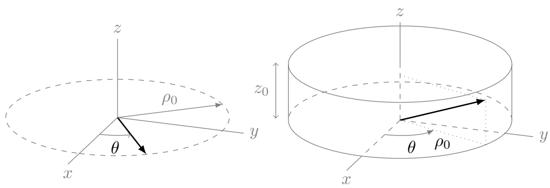
شکل 1.5: نلکی محدد میں اکائی سمتیہ $\boldsymbol{a}_\rho$ اور $\boldsymbol{a}_\theta$ ہر نقطہ پر مختلف ہیں۔

$$\text{نلکی نما سطح} = \begin{cases} \rho = \rho_0 \\ 0 < \theta < 2\pi \\ 0 < z < z_0 \end{cases} \tag{1.10}$$

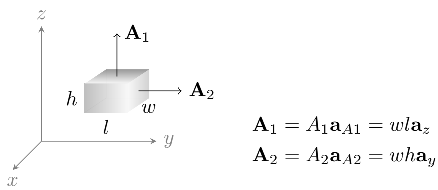
$$\text{نلکی کا حجم} = \begin{cases} 0 < \rho < \rho_0 \\ 0 < \theta < 2\pi \\ 0 < z < z_0 \end{cases} \tag{1.11}$$

1.4 سمتی رقبہ

دلته عکس باندے نظر ساتے۔کہ چرے سطح تہ ولاړه اکائی سمتیہ جوړه کړے شی نو دا اکائی سمتیہ بہ د سطح سمت ظاہری۔ہره سطح، مثلاً د کتاب پاڼره، دوه مخہ لری، دا رنگے دہرے سطح دوه سمتیے بیانیدے شی۔مسئلے تہ دکتلو نہ پس،پہ دے دوو کبن یو د سطح سمت خوبن کړے شی۔خو کہ چرے دا سطح پوره بند عکس لری، مثلاً پنډوس، نو بیا بہر طرف تہ اکائی سمتیہ د دے سطح سمت بنائی۔عکس الف پوره بنده سطح بنائی۔پہ دے عکس کبن د پاسنئی سطح رقبہ الف ده او سمت ئے ز دے نو دغہ رنگے الف سمتیہ اوږدوالے الف لری او سمت یے ز دے۔



شکل 1.6: نلکی محدد میں دائرہ اور نلکی



شکل 1.7: سمتیہ رقبہ کا تعارف

$$A_1 = wl$$
$$\boldsymbol{a_{A1}} = \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}}$$

لہذا

$$\boldsymbol{A_1} = A_1 \boldsymbol{a_{A1}} = wl\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \tag{1.12}$$

کہ پہ عکس الف کښ د ښی مخ خبرہ اوکړو نو د دے سمتیہ سمت الف دے او د دے اوږدوالے ب دے۔

$$A_2 = wh$$
$$\boldsymbol{a_{A2}} = \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}$$

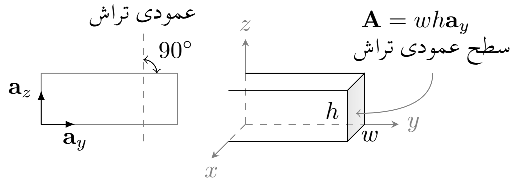
لہذا

$$\boldsymbol{A_2} = A_2 \boldsymbol{a_{A1}} = wh\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \tag{1.13}$$

پہ دغہ عکس کښ د لاندینئ سطح رقبہ الف دہ او د دے سمت د الف الوړے دے نو دا رنګ مونګ لیکلے شو

$$\boldsymbol{A_3} = A_3 \boldsymbol{a_{A3}} = wl(-\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}}) = -wl\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \tag{1.14}$$

د سمتیے اوږدوالے چرے هم منفی نہ شی کیدے خو د دے سمت مثبت یا منفی کیدے شی نو ځکہ د سمتی رقبہ سمت مثبت یا منفی کیدے شی خو اوږدوالے یے منفی نہ شی کیدے۔



شکل 1.8: رقبہ عمودی تراش

1.5 رقبہ د ولاړ تراش

کہ د یو څیز اوږدوالی تہ ولاړہ کرخہ باندے دا څیز پرے کړے شی نو دے تہ ولاړ تراش ویلے شی۔
پہ عکس الف کښې یوہ لختہ د ے سمت کے ملاستہ دہ۔کہ مونږ پہ تصور کے پہ دے لختہ ولاړ تراش ولګو نو د لختے د پریکړے مخ رقبے تہ د ولاړ تراش رقبہ وئلے شی۔پہ دے عکس کے د ولاړ تراش سمتی رقبہ الف او سمت ے الف دے۔

$$A = wh \tag{1.15}$$

$$\boldsymbol{a_A} = \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \tag{1.16}$$

پہ دغہ عکس کښې د لختے ګس سر تہ الف او ب ښودلے شوی دی۔دغلتہ پہ ګول دائرہ کښې بندہ نقطہ وھلے شوے دہ۔ ګول دائرہ کښې بندہ نقطہ، د کتاب پانړے تہ ولاړہ، د لوستونکی طرف تہ اکائی سمتیہ ښائی۔دلتہ دغہ الف اکائی سمتیہ دہ۔د دے اکائی سمتیے اړولے طرف، لګہ د کتاب پانړے تہ ولاړ لاندے مزکے طرف تہ اکائی سمتیہ پہ ګول دائرہ کښې بند صلیب سرہ ظاھرولے شی۔

1.6 برقی میدان او مقناطیسی میدان

1.6.1 برقی میدان اود برقی میدان تاو

د کولمب قانون وائی چہ د دوو چارج شوے څیزونو تر مینځ د یو بل راښکلو قوت یا د یو بل ټیلہ کولو قوت د دوو چارجو حاصل ضرب پہ نسبت وی او دہ فاصلے د مربع د نسبت الټہ وی۔دواړہ چارجونہ بالکل یو شانتے قوت محسوس کوی۔دا رنګے کہ چارج الف د دریو نیوټنو قوت ټیلہ محسوس کوی نو چارج ب بہ ھم د دریو نیوټنو قوت ټیلہ محسوس کوی۔کہ د دوو چارجونو تر مینځ نیغہ کرښہ راښکلے شی، نو پہ دوئی بہ د قوت سمت ھم پہ دے کرخہ وی۔

$$F = \frac{q_1 q_2}{4\pi\epsilon r^2} \tag{1.17}$$

کہ د یو پروت چارج خوا تہ یو دویم چارج راوستے شی نو دی دواړہ بہ قوت راښکل یا قوت ټیلہ محسوس کوی۔د دے قوت قیمت د کولمب قانون سرہ حاصلول شی۔دویم چارج چہ کوم قوت محسوس کوی، مونږ پہ دے نظر ږدو۔ دا دویم چارج چہ د وړومبی چارج نہ څومرہ لرے بوتلے شی، دے دومرہ کم قوت محسوس

کوی۔پہ لرے بوتلو بوتلو آخر د دوی تر مینځہ فاصلہ دومرہ ډیرہ شی چہ قوت د محسوس کیدو د حد نہ ہم کم شی۔مونږ وایو چہ دا دویم چارج د وړومبی چارج د زور نہ باہر شو۔
د چارج چارچاپیرہ، تر کومے چہ د دے اثر محسوس کیدے شی، دغہ علاقے تہ برقی میدان وئیلے شی۔
برقی میدان د یو یا د یو نہ ډیرو چارجونو د لاسہ پیدا کیدے شی۔
برقی میدان کښ پروت اکائی مثبت چارج باندے قوت تہ د برقی میدان تاو وئیلے شی۔
د برقی میدان تاو اکائی وولټ فی میټر دہ۔
رازے چہ د کولومب قانون یعنی مساوات الف سرہ د چارج ق د برقی میدان تاو حاصل کړو۔د ق چارج میدان کښ پہ اکائی مثبت چارج باندے قو

$$F = \frac{Q \times 1}{4\pi\epsilon r^2} = \frac{Q}{4\pi\epsilon r^2} \tag{1.18}$$

وی۔ہم دغے تہ د میدان تاو وائی۔

$$E = \frac{Q}{4\pi\epsilon r^2} \tag{1.19}$$

مثال 1.1: سوال:پہ برقی میدان کښ پروت څلور کولومب چارج د جنوب سمت تہ د شل نیوټن قوت محسوس کوی۔د دے برقی میدان تاو حاصل کړے۔
حل:چہ پہ څلوو کولومب باندے شل نیوټن قوت وی نو پہ اکائی چارج بہ پینځہ نیوټن قوت وی او دا قوت بہ ہم د جنوب سمت کښ وی۔دغہ رنګ د برقی میدان تاو د جنوب سمت کښ پینځہ وولټ فی میټر دے۔

1.6.2 مقناطیسی میدان او د مقناطیسی میدان تاو

مقناطیسی میدان او د مقناطیسی میدان تاو بالکل د برقی میدان او د برقی میدان تاو پہ شان وی۔
کہ د یو پروت مقناطیس خوا تہ یو دویم مقناطیس راوستے شی نو دی دواړہ بہ قوت رابنکل یا قوت ټیلہ محسوس کوی۔دویم مقناطیس چہ کوم قوت محسوس کوی، مونږ پہ دے نظر ږدو۔ دا دویم مقناطیس چہ د وړومبی مقناطیس نہ څومرہ لرے بوتلے شی، دے دومرہ کم قوت محسوس کوی۔پہ لرے بوتلو بوتلو آخر د دوی تر مینځہ فاصلہ دومرہ ډیرہ شی چہ قوت د محسوس کیدو د حد نہ ہم کم شی۔مونږ وایو چہ دا دویم مقناطیس د وړومبی مقناطیس د زور نہ باہر شو۔
د مقناطیس چارچاپیرہ، تر کومے چہ د دے اثر محسوس کیدے شی، دغہ علاقے تہ مقناطیسی میدان وئیلے شی۔
مقناطیسی میدان د یو یا د یو نہ ډیرو مقناطیسونو د لاسہ پیدا کیدے شی۔
پہ کائنات کښ د مقناطیس شمال او جنوب قطب تل جوړہ پائی۔چرے ہم شمال یا جنوب قطب یوازے نہ دی موندلے شوے۔بیا ہم کہ چرے مونږ یو فرضی شمال قطب پہ مقناطیسی میدان کښ کیږدو نو دا قطب بہ قوت محسوس کوی۔
مقناطیسی میدان کښ پروت اکائی شمال قطب باندے قوت تہ د مقناطیسی میدان تاو وئیلے شی۔

1.7 سطحی او حجمی کثافت

كه يو څيز په يو سطح ہر ځاے يو شانتے خور وی نو په دے صورت كښ په اكائی رقبه كښ د دے څيز مقدار ته د دغه څيز سطحی كثافت وئيلے شی۔حقيقت كښ عموماً يو څيز ہر ځاے كښ يو شانتے خور نه وی، په دے صورت كښ كه كل رقبه الف وی او په دے ټوله رقبه د دے څيز كل مقدار ب وی نو د دے څيز اوسط سطحی كثافت به

$$B_{\text{اوسط}} = \frac{\phi}{A} \tag{1.20}$$

وی۔دا مساوات داسے هم ليكلے شی۔

$$\phi = B_{\text{اوسط}} A \tag{1.21}$$

داسے كه چرے د يو بدليدونكی څيز سطحی كثافت معلوم وی نو د دغه څيز كل مقدار په دغه سطح مساوات الف سره حاصليدے شی۔

كه چرے يو څيز په يو سطح ځاے په ځاے يو شانتے خور نه وی نو په دے صورت كښ كه مونږ يو دومره وړه رقبه واخلو چه په دے كښ ہر ځاے كښ دغه څيز يو شانتے خورګڼړلے شی نو په دے صورت كښ په دغه وړه سطح باندے سطحی كثافت به

$$B = \frac{\Delta\phi}{\Delta A} \tag{1.22}$$

وی چه كوم ځاے الف دا وړه رقبه او ب په دے كښ د دغه څيز كل مقدار دے۔كه چرے دا وړه رقبه د نقطے په شان وړه كړے شی نو په دے صورت كښ په دے نقطے باندے د نقطے سطحی كثافت داسے ليكلے شی۔

$$B = \frac{\mathrm{d}\phi}{\mathrm{d}A} \tag{1.23}$$

دا مساوات مونږ داسے هم ليكلے شو

$$\mathrm{d}\phi = B\,\mathrm{d}A \tag{1.24}$$

دغه رنګ كه چرے مونږ ته په يو نقطه باندے د نقطے سطحی كثافت معلوم وی نو په دے نقطه د څيز كل مقدار د مساوات الف په مدد حاصليدے شی۔

داسے كه په يو تار كښ برقی رو الف وی او د دے تار عمودی تراش رقبه ب وی نو په دے تار كښ د برقی رو اوسط كثافت به

$$\rho_{\text{اوسط}} = \frac{I}{A} \tag{1.25}$$

وی۔

1.7.1 حجمي کثافت

اکائي حجم کښې د یو څیز مقدار ته د هغه څیز حجمي کثافت وائي۔مثلاً که یو څیز الف وزن او ب حجم لري نو د ده اوسط حجمي کثافت به پ وي۔که یو حجم کښې ځائې په ځائې د مادې مقدار یو شان نه وي نو په دې صورت کښې په یو نقطه حجمي کثافت حاصلولو د پاره په دغه نقطې دومره وړوکې حجم واغستې شي چه پکښې هر ځائې د مادې مقدار یو شان کنټرل ممکن وي۔که په دې وړوکي حجم الف کښې د مادې وزن ب وي نو په دې نقطې حجمي کثافت به پ وي۔

$$\rho_{\text{واسط}} = \frac{m}{V} \tag{1.26}$$

که چرې دا وړوکې حجم واقعي د نقطې مانند کړې شي نو بیا مونږ لیکلې شو

$$\rho = \frac{\mathrm{d}m}{\mathrm{d}V} \tag{1.27}$$

دغه رنګې که مونږ ته د نقطې حجمي کثافت معلوم وي نو مونږ د مساوات الف په مدد سره دغلته وزن حاصلولې شو۔

$$\mathrm{d}m = \rho \, \mathrm{d}V \tag{1.28}$$

1.8 صلیبي ضرب او د نقطې ضرب

د دوو مقداري حاصل ضرب هم مقداري وي۔د دې په ځائې د دوو سمتیو حاصل ضرب سمتیه او مقداري ممکن ده۔د ضرب په دې قسمونو لږ غور کوو۔

1.8.1 صلیبي ضرب

که چرې د دوو سمتیو حاصل ضرب هم سمتیه وي نو داسې ضرب ته صلیبي ضرب وئیلې شي۔صلیبي ضرب داسې لیکلې شي۔

$$\boldsymbol{C} = \boldsymbol{A} \times \boldsymbol{B} \tag{1.29}$$

صلیبي ضرب کښې د ضرب نخه د صلیب شکل لري۔د صلیبي ضرب نوم هم د دغې نخې نه اغستې شوې دې۔

د الف سمتیې مقدار

$$\begin{aligned} C &= |\boldsymbol{C}| = |\boldsymbol{A}||\boldsymbol{B}| \sin \theta_{AB} \\ &= AB \sin \theta_{AB} \end{aligned} \tag{1.30}$$

دې، کوم ځائې چه د الف او ب سمتیو تر مینځ زاویه د پ برابر ده۔

مثال 1.2: درکړې شوې ضرب صلیبي حاصل کړې۔

- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \quad \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \quad \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \quad \boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \times \boldsymbol{a}_{\rho} \quad \boldsymbol{a}_{\rho} \times \boldsymbol{a}_{\theta} \quad \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \quad \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}$

حل:په دے مثال کے تمام سمتیے اکائی سمتیے دی۔د اکائی سمتیے طول د یو برابر وی۔دا شان مونګ لیکلے شو

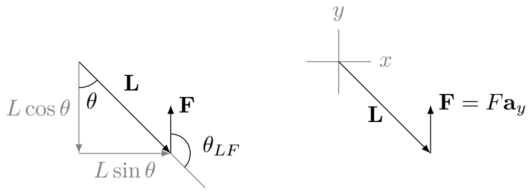
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} = (1)(1)\sin 90\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} = \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}}$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} = (1)(1)\sin 90\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} = \boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} = (1)(1)\sin 90\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} = \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} = (1)(1)\sin 90(-\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}) = -\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} = (1)(1)\sin 90(-\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}) = -\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}$
- په دے مثال کے دواړه سمتیے په یو سمت کے دی۔دا شان د دوی ترزامن زاویه د صفر برابر ده۔اس $\sin 0 = 0$ وی نو داسے د صلیبی ضرب د صفر برابر دے۔ $\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \times \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} = (1)(1)\sin 0 = 0$
- $\boldsymbol{a}_{\rho} \times \boldsymbol{a}_{\theta} = (1)(1)\sin 90\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} = \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}}$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \times \boldsymbol{a}_{\rho} = (1)(1)\sin 90\boldsymbol{a}_{\theta} = \boldsymbol{a}_{\theta}$

مثال 1.3:
په شکل 1.9 کے سلور نیوٹن قوت $\boldsymbol{F}$ د محور سے تیننه درے میٹر په سمتی فاصله $\boldsymbol{L}$ لاګو دے۔د دے قوت مروړ حاصل کړے۔
حل: د مروړ $\boldsymbol{T}$ تعریف دا دے

$$\boldsymbol{T} = \boldsymbol{L} \times \boldsymbol{F} \tag{1.31}$$

په کارتیسی نظام کے دا سمتی فاصله داسے لیکلے شی

$$\boldsymbol{L} = L\sin\theta\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} - L\cos\theta\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \tag{1.32}$$



شکل 1.9: کارتیسی نظام میں مروڑ کا حل

لہٰذا

$$\begin{aligned}\boldsymbol{T} &= \left(L\sin\theta\boldsymbol{a}_{\text{x}} - L\cos\theta\boldsymbol{a}_{\text{y}}\right) \times F\boldsymbol{a}_{\text{y}}\\ &= L\sin\theta\boldsymbol{a}_{\text{x}} \times F\boldsymbol{a}_{\text{y}} - L\cos\theta\boldsymbol{a}_{\text{y}} \times F\boldsymbol{a}_{\text{y}}\\ &= LF\sin\theta\boldsymbol{a}_{\text{z}}\end{aligned}$$

دلتہ د تیر مثال پہ مدد سرہ $\boldsymbol{a}_{\text{x}} \times \boldsymbol{a}_{\text{y}} = \boldsymbol{a}_{\text{z}}$ او $\boldsymbol{a}_{\text{y}} \times \boldsymbol{a}_{\text{y}} = 0$ اغستے شو۔ داسے

$$\boldsymbol{T} = LF\sin\theta\boldsymbol{a}_{\text{z}} = 12\sin\theta\boldsymbol{a}_{\text{z}} \quad \text{N m}$$

حاصلیگی۔پہ دے مثال کے $\theta_{LF} = 180° - \theta$ دہ۔ د زاویہ α دپارہ $\sin\alpha = \sin(180° - \alpha)$ وی لہٰذا دغہ مروړ داسے هم لیکلے شے

$$\begin{aligned}\boldsymbol{T} &= LF\sin\theta\boldsymbol{a}_{\text{z}}\\ &= LF\sin\theta_{LF}\boldsymbol{a}_{\text{z}}\end{aligned}$$

هم دغہ جواب د ضربِ صلیبی دہ تعریف یعنی مساوات 1.30 او د خی لاس قانون سرہ زیات پہ آسانے حاصلیدے شی۔

1.8.2 د نقطے ضرب

کہ چرے د دوو سمتیو حاصل ضرب مقداری وی نو داسے ضرب تہ د نقطے ضرب وائی۔د نقطے ضرب داسے لیکلے شی۔

$$\boldsymbol{C} = \boldsymbol{A} \cdot \boldsymbol{B} \tag{1.33}$$

د نقطے ضرب کښ د ضرب نخہ د نقطے شکل لری۔د نقطے ضرب نوم هم د دغے نخے نہ اغستے شوے دے۔
د الف سمتیے مقدار

$$\begin{aligned}\boldsymbol{C} &= \boldsymbol{A} \cdot \boldsymbol{B}\\ &= |\boldsymbol{A}||\boldsymbol{B}|\cos\theta_{AB}\\ &= AB\cos\theta_{AB}\end{aligned} \tag{1.34}$$

دے، کوم ځائے چہ د الف او ب سمتیو تر مینځ زاویہ د پ برابر ده۔

مثال 1.4: درکړے شوے ضرب نقطہ حاصل کړے۔

- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \quad \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \quad \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}}$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \quad \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \quad \boldsymbol{a}_{\rho} \cdot \boldsymbol{a}_{\rho} \quad \boldsymbol{a}_{\rho} \cdot \boldsymbol{a}_{\theta}$

حل:دے مثال کے تمام اکائی سمتیے دی۔د اکائی سمتیے طول د یو برابر وی۔

- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} = (1)(1)\cos 0 = 1$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} = (1)(1)\cos 0 = 1$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} = (1)(1)\cos 0 = 1$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} = (1)(1)\cos 90^\circ = 0$
- $\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \cdot \boldsymbol{a}_{\mathrm{z}} = (1)(1)\cos 90^\circ = 0$
- $\boldsymbol{a}_{\rho} \cdot \boldsymbol{a}_{\rho} = (1)(1)\cos 0 = 1$
- $\boldsymbol{a}_{\rho} \cdot \boldsymbol{a}_{\theta} = (1)(1)\cos 90^\circ = 0$

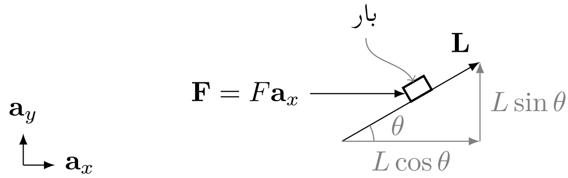
مثال 1.5: پہ شکل 1.10 کښ قوت $\boldsymbol{F}$ یو بار ټیلا کوی۔د سمتی فاصلہ $\boldsymbol{L}$ طے کولو باندے بہ قوت سمره کار کړے وی۔

حل: د کار W تعریف دا دے

$$W = \boldsymbol{F} \cdot \boldsymbol{L} \tag{1.35}$$

پہ ہم کارتیسی نظام کښ سمتی فاصلہ داسے لیکلے شی

$$\boldsymbol{L} = L\cos\theta_{FL}\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} + L\sin\theta_{FL}\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} \tag{1.36}$$



شکل 1.10: کارتیسی نظام میں کام

لہٰذا

$$\begin{aligned} W &= (F\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}})\cdot(L\cos\theta_{FL}\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} + L\sin\theta_{FL}\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}) \\ &= FL\cos\theta_{FL}(\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}\cdot\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}) + FL\sin\theta_{FL}(\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}\cdot\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}}) \\ &= FL\cos\theta_{FL} \end{aligned} \tag{1.37}$$

مونگ د تیر مثال په مدد سره $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}\cdot\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}} = 1$ او $\boldsymbol{a}_{\mathrm{x}}\cdot\boldsymbol{a}_{\mathrm{y}} = 0$ اغستے دی۔ ہم دغه جواب د ضربِ نقطه تعریف یعنی مساوات 1.34 سره زیان آسانے سره حاصلیدے شو۔

1.9 شرحِ فرق

مساوات الف کښې د کارنده ب شرح فرق ښودلے شوے دے چه د پکښې نه بدلیدونکے جزو دے او مساوات پ کښې د یو کارنده نیمگړے شرح فرق ښودلے شوے دے۔

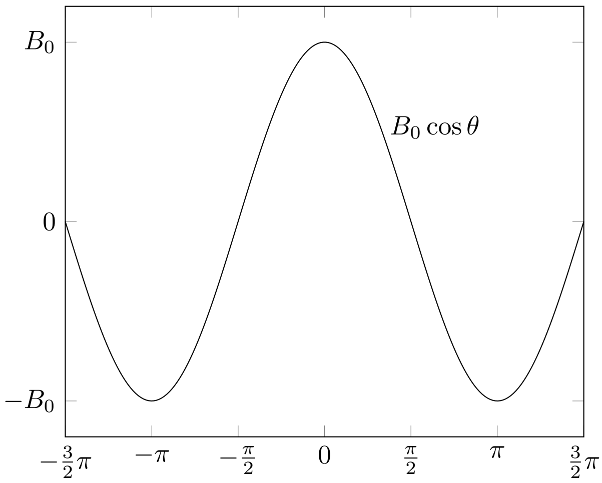
$$\begin{aligned} B(\theta) &= B_0\cos\theta \\ \frac{\mathrm{d}B}{\mathrm{d}\theta} &= -B_0\sin\theta \end{aligned} \tag{1.38}$$

$$\partial W(x,\lambda) = \frac{\partial W}{\partial x}\,\mathrm{d}x + \frac{\partial W}{\partial \lambda}\,\mathrm{d}\lambda \tag{1.39}$$

1.10 خطی غونډون

مساوات 1.40 کښې لیکلے شوے چپه په شکل 1.11 کښې ښودلے شوے ده۔دا چپه 2π ریډیئن اوږده ده او دنگوالے ئے B_0 دے۔$-\pi/2 < \theta < \pi/2$ تر مینځه د دے اوسط دنگوالے د غونډون سره داسے حاصلیدے شی۔

$$B(\theta) = B_0\cos\theta \tag{1.40}$$



شکل 1.11: کوسائن موج

$$B_{\text{اوسط}} = \frac{B_0}{\pi} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos\theta \,\mathrm{d}\theta = \frac{2B_0}{\pi} \tag{1.41}$$

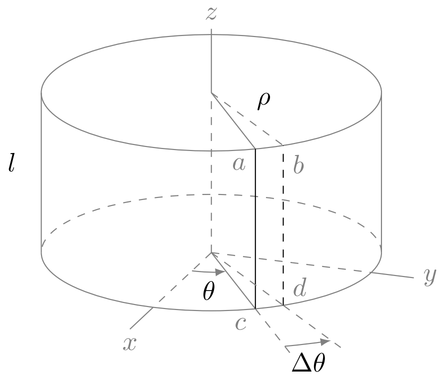
هم دغہ شان د دغے چپے د مربعے اوسط مساوات 1.42 کښ حاصل کړے شوے دے او د مربعے د اوسط جزر مساوات 1.42 کښ ښودلے شوے دے۔د مربعے د اوسط جزر تہ موثر قیمت وئیلے شی۔

$$\begin{aligned}
B^2_{\text{اوسط}} &= \frac{B_0^2}{\pi} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \cos^2\theta \,\mathrm{d}\theta \\
&= \frac{B_0^2}{\pi} \int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} \frac{1+\cos 2\theta}{2} \,\mathrm{d}\theta \\
&= \frac{B_0^2}{2}
\end{aligned} \tag{1.42}$$

$$B_{\text{موثر}} = \sqrt{B^2_{\text{اوسط}}} = \frac{B_0}{\sqrt{2}} \tag{1.43}$$

1.11 سطحی غونډون

شکل 1.12 کښ د دروزے پہ کوړ مخ د B سطحی کثافت مساوات 1.40 کښ ښودلے شوے دے۔راځے چہ د دے دروزے پہ نیم کوړ مخ مثلاً د $-\pi/2$ او $\pi/2$ ترمینځ کل مقدار ϕ حاصل کړو۔



شکل 1.12: نلی کی بیرونی سطح پر متغیرہ کا تکمل کُل مقدار دے گی۔

مونږ د دروزي په کوږ مخ l اوږده او $\rho\Delta\theta$ پلنه وړه رقبه ΔA اخلو۔نو دغه رنګ ΔA به د $\rho l \, \mathrm{d}\theta$ برابر وی او مساوات 1.44 مطابق په دے وړے سطح به مقدار $\Delta\phi$ د $B\Delta A$ برابر وی۔

$$\Delta\phi = B\Delta A = B_0 l\rho\cos\theta\,\mathrm{d}\theta \tag{1.44}$$

دغه رنګ د نیم مخ د پاره مونږ لیکلے شو۔

$$\phi = B_0 l\rho\int_{-\pi/2}^{\pi/2}\cos\theta\,\mathrm{d}\theta = 2B_0 l\rho \tag{1.45}$$

که مونږ د دروزي په کوږ مخ د $(-\pi/2-\alpha)$ او $(\pi/2-\alpha)$ ترمینځ کل مقدار حاصلول غواړو نو د غونډون اول حد به ئے $(-\pi/2-\alpha)$ شی او آخر حد به ئے $(\pi/2-\alpha)$ شی۔ لکه

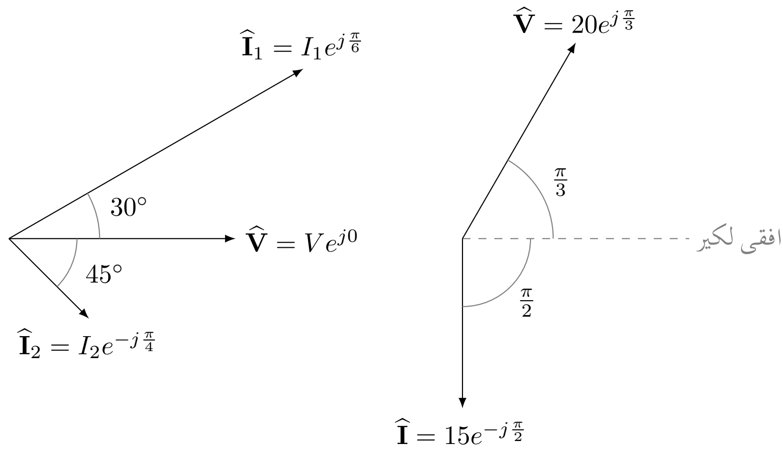
$$\phi(\alpha) = B_0 l\rho\int_{-\frac{\pi}{2}-\alpha}^{\frac{\pi}{2}-\alpha}\cos\theta\,\mathrm{d}\theta = 2B_0 l\rho\cos\alpha \tag{1.46}$$

دلته $\phi(\alpha)$ دا خبره ښکاره کوی چه نتیجه په α منحصره ده۔دا یو ډیر اہم مساوات دے۔که چرے دے مساوات کښ الف د صفر برابر واغستے شی نو د دے نه مساوات 1.45 حاصلیږی۔

1.12 دوری سمتیہ

د نه بدلیدو تعدد سائن نما چپے د دوری سمتیے سره لیکل ډیر مفید ثابتیږی۔د یولر مساوات

$$A_0 e^{\mp j(\omega t+\phi)} = A_0\cos(\omega t+\phi) \mp j\sin(\omega t+\phi) \tag{1.47}$$



شکل 1.13: دوری سمتیه

مطابق کوسائن چپه داسے لیکلے شی۔

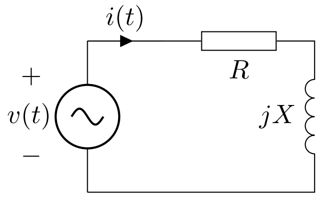
$$A_0 \cos(\omega t + \phi) = \frac{A_0}{2}\left(e^{j(\omega t+\phi)} - e^{-j(\omega t+\phi)}\right) \tag{1.48}$$

د دے نه ثابتیږی چه کوسائن چپه دراصل د دوو مخلوط اعدادو مجموعه ده۔د یولر مساوات مخلوط عدد ظاہروی چه پکښې حقیقی جزو کوسائن چپه او فرضی جزو سائن چپه وی۔دا رنګے کوسائن چپه د $A_0 e^{j(\omega t+\phi)}$ یا $A_0 e^{-j(\omega t+\phi)}$ حقیقی جزو وی۔رسم دا دے چه کوسائن چپه $A_0 e^{j(\omega t+\phi)}$ لیکلے شی چه کوم عموماً وړوکی طرز کښې $A_0 e^{j\phi}$ یا $A_0\underline{/\phi}$ لیکلے شی۔ دے وړوکی طرز ته دوری سمتیه وئیلے شی۔د دوری سمتیه طول A_0 او زاویه ئے ϕ وی۔

د دوری سمتیه استعمالو په وخت دا یاد لرے چه حقیقت کښې دا یو سائن نما چپه ده چه طول ئے A_0، تعدد ئے ω او زاویه ئے ϕ ده۔

په دے کتاب کښې دوری سمتیه ظاہرولو دپاره په ساده لکھائے کښې د لاطینے ژبے لوئے حرفونه چه په سر ئے ټوپے وی استعمال شوی دی، لکه $\hat{I}, \hat{V}$ او د دوری سمتیے طول هم په دغه حرف چه ټوپے پیے نه وی استعمال شوی دی۔دغه شان برقی دباو $v = 20\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ د پاره دا ټول لیکلے شی۔

$$\begin{aligned}
v &= 20\cos(\omega t + \frac{\pi}{3})\\
\hat{V} &= 20 e^{j\frac{\pi}{3}}\\
\hat{V} &= 20\underline{/\tfrac{\pi}{3}}\\
V &= 20\\
\phi &= \frac{\pi}{3}
\end{aligned} \tag{1.49}$$



$$
\begin{aligned}
Z &= R + jX \\
|Z| &= \sqrt{R^2 + X^2} \\
\phi_Z &= \tan^{-1}\frac{X}{R} \\
v(t) &= V_0\cos(\omega t + \alpha) \\
i(t) &= \frac{V_0}{|Z|}\cos(\omega t + \alpha - \phi_Z) \\
&= I_0\cos(\omega t + \alpha - \phi_Z)
\end{aligned}
$$

شکل 1.14: دوری سمتیه کی مدد سے RL دور کا حل۔

د دے مساوات وړومبی جزو کښ یو کوسائن چپه په عمومی شکل کښ لیکلے شوے ده۔هم د دغے چپے دوری شکل په دویم او دریم جزونو کښ ښودلے شوے دے۔په څلورم جزو کښ ئے طول او پنځم جزو ئے زاویه ښائی۔ دوری سمتیه هم د نورو سمتیو په شان کښلے شی۔دے مساوات کښ د $\hat{V}$ طول 20 دے او زاویه یه $\frac{\pi}{3}$ ده۔زاویه د پرتے کرخے نه د گھڑے د ستن د چورلیدو اړولے اړخ ته ناپ کیږی۔په شکل 1.13 کښ دا دوری سمتیه د یو عام سمتیے په شان راښکلے شوے ده۔ په دغه شکل کښ یو څو نورے دوری سمتیے هم ښودلے شوی دی۔

برقی دور کښ عموماً د برقی رو زاویه د برقی دباو په نسبت سره بیانیږی۔داسے په شکل 1.13 کښ $\hat{I}_1$ برقی رو د برقی دباو نه دیرش درجه زاویه مبنکے ده او برقی رو $\hat{I}_2$ ترے نه پنځه څلویښت درجے زاویه وروستو ده۔په شکل کښ $45°$ زاویه مثبت لیک ده۔دا زاویه د پرتے کرخے نه د گھڑے د ستن چورلیدو اړخ ته ده نو ځکه دا حقیقت کښ یو منفی زاویه ده۔

دے کتاب کښ د گھڑے د ستن د چورلیدو اړولے اړخ ته د گھڑے اړولے اړخ وئیلے شی او د گھڑے د ستن د چورلیدو اړخ ته د گھڑے اړخ وئیلے شی۔

راځئ چه د دوری سمتیو سره یو برقی دور حل کړو۔داسے به ستاسو دوری سمتیے سره پیژنګلو پیدا شی او استعمال به ئے هم ایزده کړے۔

په شکل 1.14 کښ $R-L$ دور ته $v(t)$ برقی دباو ورکړے شوے ده۔د دوری سمتیو سره مونږ برقی رو داسے حاصلولے شو

$$
\begin{aligned}
\hat{I} &= \frac{\hat{V}}{R + jX} = \frac{V_0\angle\alpha}{|Z|\angle\phi_Z} \\
&= \frac{V_0}{|Z|}\angle\alpha - \phi_Z = I_0\angle\alpha - \phi_Z
\end{aligned}
\tag{1.50}
$$

چه ϕ_Z پکښ د رکاوټ زاویه ده۔دغه شان ساده لیک کے برقی رو

$$
i(t) = I_0\cos(\omega t + \alpha - \phi_Z) \tag{1.51}
$$

حاصلیږی۔

الباب 2

مقناطیسی دور

2.1 مزاحمت او ہچکچاہٹ

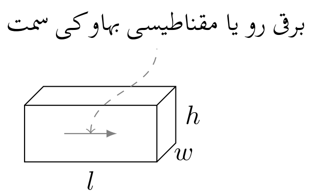
پہ شکل 2.1 کښې ښودلے شوی موصل خختے د اوږدوالی پہ سمت مزاحمت

$$R = \frac{l}{\sigma A} \tag{2.1}$$

دے چہ σ پکښې د خختے موصلیت ښائی۔کہ ہم د دغہ خختے مقناطیسی مستقل الف وی نو د خختے ہچکچاہٹ د اوږدوالی پہ سمت کښې بہ وی۔مقناطیسی مستقل عموماً د خالی خلاء د مقناطیسی مستقل پہ نسبت لیکلے شی یعنی

چہ پکښې الف تہ جزو مقناطیسی مستقل وئیلے شی۔د ہچکچاہٹ اکائی ایمپیئر۔چکر فی ویبر دہ۔د دے اکائی وضاحت بہ مخکښې راشی۔

مثال 2.1: پہ شکل کښې د خختے ہچکچاہٹ حاصل کړے۔



$$R = \frac{l}{\sigma A}$$
$$\Re = \frac{l}{\mu A}$$

شکل 2.1: مزاحمت اور ہچکچاہٹ

2.2 کثافت برقی رو او د برقی میدان شدت

شکل الف کښ د سلاخ د دوو سرو تر مځامینځ الف برق دباو ورکړے شوے دے۔د اوہم قانون مطابق په سلاخ کښ د برقی رو مقدار به
وی۔د مساوات الف په مدد سره مونږ دا برقی رو داسے هم لیکلے شو۔
دا داسے هم لیکلے شی۔
دا د اوہم مساوات بل شکل دے چه پکښ
دی۔که په شکل کښ د الف طول ب وی، د ت طول ټ وی او د دے دواړو سمت الف وی نو بیا دا مساوات
لیکلے شی۔
د شکل نه ښکاره ده چه برقی رو د سلاخ د رقبه عمودی تراش نه تیریږی۔دا شان مساوات الف کښ ب د برقی رو کثافت ظاہروی۔ہم په دے وجه ب ته کثافت برقی رو وئیلے شی۔ہم دغه شان الف برقی دباو فی اکائی فاصله ظاہروی۔ہم په دے وجه الف ته د برقی میدان شدت وئیلے شی۔چه کوم ځائے د متن نه واضحه وی نو هغه ځائے دا نوم وړوکے کړے شی او ورته میدانی شدت وئیلے شی۔

2.3 برقی دور

د شکل۔الف دپاره مونګ لیکلے شو

$$v = \Delta v_w + v_{RL} \tag{2.2}$$

$$i = \frac{v - \Delta v_w}{R_L} \tag{2.3}$$

چه پکښ

$$\Delta v_w = iR_w \tag{2.4}$$

دے۔ په برقی دور کښ د برقی دباو د لاسه برقی رو پیدا کیږی۔د تانبے موصلیت الف دے چه ب پکښ د موصلیت اکائی ده۔دا شان د تانبے نه د جوړ تار د مزاحمت قیمت د نظرانداز کولو قابل وی۔که په داسے تار کښ که الف برقی رو تیریږی نو د تار دوو سرونو تر مینځ برقی دباو د اوہم قانون مطابق به ب وی۔دا برقی دباو مونږ نظرانداز کولے شو ځکه چه د تار مزاحمت ډیر لږ وی۔په دے وجه که مونږ برقی رو د یو ځائے نه بل ځائے ته د تانبے د تار په ذریعه رسوو نو مونږ دا وئیلے شو چه داسے
په شکل۔الف کښ