

برقی آلات

خالد خان یوسفزئی

کامپیٹ انسٹیٹیوٹ آف انفارمیشن ٹیکنالوجی، اسلام آباد

khalidyousafzai@comsats.edu.pk

عنوان

ix	دیاچه
ix	دیاچه
1	1 بنیادی حقیقتونه
1	1.1 بنیادی اکائی
1	1.2 مقداری او سمتیه
2	1.3 محدود، خط مرتب
2	1.3.1 کارتیسی محدود
3	1.3.2 نلکی محدود
6	1.4 سمتی رقبه
7	1.5 رقبه د ولاړ تراش
7	1.6 برقی میدان او مقناطیسی میدان
7	1.6.1 برقی میدان اود برقی میدان تاو
8	1.6.2 مقناطیسی میدان او د مقناطیسی میدان تاو
9	1.7 سطحی او حجمی کثافت
10	1.7.1 حجمی کثافت
10	1.8 صلیبی ضرب او د نقطه ضرب
10	1.8.1 صلیبی ضرب
12	1.8.2 د نقطه ضرب
14	1.9 شرح فرق
14	1.10 خطی غونډون
15	1.11 سطحی غونډون
16	1.12 دوری سمتیه
19	2 مقناطیسی دور
19	2.1 مزاحمت او بچکچاپت
20	2.2 کثافت برقی رو او د برقی میدان شدت
20	2.3 برقی دور

دیباچہ

گزشتہ چند برسوں سے حکومت 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 از خود 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 بھرپور 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 نظام اکائی استعمال کی گئی ہے۔ اہم متغیرات کی علامتیں وہی رکھی گئی ہیں جو موجودہ نظام 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 ہوگی۔

امید کی جاتی ہے کہ یہ کتاب ایک دن خالصتاً اردو زبان میں انجینیئرنگ کی نصابی کتاب کے طور پر استعمال کی جائے گی۔ اردو زبان میں الیکٹریکل انجینیئرنگ 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

=====

دیباچہ

گزشتہ چند برسوں سے حکومت 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 از خود 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 بھرپور 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 نظام اکائی استعمال کی گئی ہے۔ اہم متغیرات کی علامتیں وہی رکھی گئی ہیں جو موجودہ نظام 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 ہوگی۔

امید کی جاتی ہے کہ یہ کتاب ایک دن خالصتاً اردو زبان میں انجینئرنگ کی نصابی کتاب کے طور پر استعمال کی جائے گی۔ اردو زبان میں الیکٹریکل انجینئرنگ 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 حقیقتونہ

پہ دی باب کنب هغه خبری رابوځای کړې دې کومې به چه ټول کتاب کنب ببابا رازې. امېد دې چه د کتاب لوستلو په وخت به په اصل مضمون باندې غور کول اسان وي.

1.1 بنیادی اکائی

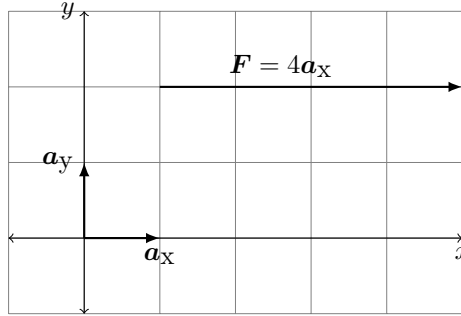
په دې کتاب کنب به د غونډې نړې اکائی نظام استعمالېږي. په دې نظام کنب د ټول اکائی کلوگرام، د ناپ اکائی مېټر، او د وخت اکائی سېکنډ دې

1.2 مقداری او سمتیه

که د کراچي نه یو الوتکه دشمال په مخ چه سو ساټھ کلومیټر فی کهنټه روان وی نوهه به په دوه کهنټو کنب افغانستان کنب مزار شریف ته اورسی. په دې فقره کنب د الوتکې د رفتار مقدار او سمت دواړه بیان کول ضروری دی. داسه شے چه هغه مقدار او سمت دواړه لری، هغه ته سمتیه وئیلی شی په دې مثال کنب سمتی رفتار تا سمتیه ده.

دغه رنگ که مونږ د دوه کلوگرام دغنمو داوړو یا د شپږ لیټرو پټرولو خبره اوکو. نو دې کنب دسمت هیڅ ذکر نه رازی. هغه شے چه مقدار لری او سمت نه لری هغه ته مقداری وئیلی شی. په دې مثال کنب وزن او حجم دواړه مقداری دی.

په دې کتاب کنب به مقداری شیزان د انگریزې یا لاطینې ژبې په ساده لکهای کنب په وړو حرفونو کنب یا په غټو حرفونو کنب لیکلی کیږي. او په دې کتاب کنب سمتیه شیزان د انگریزې یا لاطینې ژبې په غټه لکهای کنب په وړو حرفونو کنب یا په غټو حرفونو کنب لیکلې کیږي. مثلا قوت د پاره به ف استعمالیږي. داسه سمتیه چه د هغه اوږدوالې یو وی هغه ته اکائی سمتیه وئیلی شی. په دې کتاب کنب د انگریزې ژبې وړومبې وړو کي حرف چه په غټه لکهای کنب لیکلی وی اکائی سمتیه په ځوته کوی. مثلا اکائی سمتیه ۱، ۲، ۳ د خلا درې ځوتونه په ځوته کوی. ۱ کنب په وړه لکهای کنب ۱، ۲، ۳ د خلا ۱، طرف په ځوته کوی. که چرې د سمتیه اوږدوالې او د هغه مخ جداجدا لیکل وی نو د هغه اوږدوالی په ځوته کولو د پاره په ساده لکهای کنب هغه



شکل 1.1: کارتیسی محدد

حرف استعمالیکی کوم چہ سمتیہ پہ گوتہ کولو د پارہ پہ غتہ لکھائی کنب استعمال شوی۔ دا رنگے د سمتیہ ف اوردوالے بہ ف لیکلے شی۔ عکس کنب د سمتیہ ف اوردوالے ف غلوردرے۔ کہ چرے د سمتیہ پہ سمت یو اکائی سمتیہ جوہ کرے شی نو دا اکائی سمتیہ د ہعے سمتیہ سمت ظاہروی۔ د سمتیہ ف سمت بہ پہ اکائی سمتیہ ا ف لیکلے کیری۔ دلته پہ وروکے لیک کنب ف دا خبرہ غرگندہ کوی چہ دا اکائی سمتیہ د ف سمت ظاہروی۔ پہ عکس کنب ا ف د اے برابر دے ٹکے چہ د ف مخ بنی طرف تہ دے۔

1.3 محدد، خط مرتب

دنیا درے گوتہ دہ۔ پہ دے کنب کہ ہرہ نقطہ واغستے شی نو د ہعے مقام پہ درے محدد ظاہرولے شی۔ نورہ دا چہ پہ خلا کنب ہرہ سمتیہ، یو بل تہ ولاړ د دریو اکائی سمتیو پہ امداد غرہ لیکلے شی۔ راخی چہ د محدد یو خو قسمونہ اوگورو۔

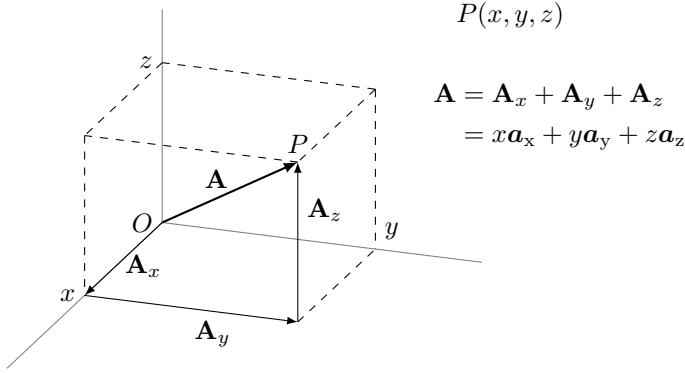
1.3.1 کارتیسی محدد

د خلا یو بل تہ ولاړ، درے اکائی سمتیہ پہ عکس کنب بنودلے شوی دی۔ د یو بل تہ ولاړ مطلب دا دے چہ پہ دوی کنب ہر یو اکائی سمتیہ نورو دواړو تہ پہ نوی زاویہ دہ۔ دہ دوی سمت کنب اوردوالے پہ ا، ب، گ ظاہرولے شی۔ کہ چرے د خی لاس غلورگوتے د الف د سمت طرف تہ اونیولے شی او بیا داگوتے د ب د سمت طرف تہ راتا وکړے شی نو د دے لاس کتہ گوتہ بہ د ج سمت ظاہری۔ دارنگے د خلا، یو بل تہ ولاړ، درے اکائی سمتو نظام د خی لاس نظام بوئی۔ پہ عکس کنب د مرکز نہ تر پ سمتیہ الف بنودلے شوے دہ۔ پہ کارتیسی نظام کنب دغہ سمتیہ د دریو سمتیو پہ مدد غرہ داسے لیکلے کیری۔

$$(1.1) \quad \mathbf{A} = \mathbf{A}_x + \mathbf{A}_y + \mathbf{A}_z$$

یا

$$(1.2) \quad \mathbf{A} = x\mathbf{a}_x + y\mathbf{a}_y + z\mathbf{a}_z$$



شکل 1.2: کارتیسی محدد نظام میں ایک سمتیہ

کہ پہ کارتیسی نظام کبھی ج صفر کی بنو دی شی او الف، ب بدلیری نو مونیر تہ بہ الف ب سطح حاصلیری۔ کہ عکس کبھی ف یو نقطہ وی او سطح الف ب مونیر زمکہ اوگنرو نو بہ عکس کبھی د ڊی بہ پاسنے سطح د ج قیمت پہ دریو ټکاو دیے یعنی $z=3$ خو الف د صفر نہ تر دریو پورے او ب د صفر نہ تر څلورو پورے قیمت لرلے شی۔ دغہ رنگے د ڊی پاسنے سطح داسے لیکلے شی۔

$$(1.3) \quad \text{ڏبے کا بالائی سطح} = \begin{cases} 0 < x < 2 \\ 0 < y < 4 \\ z = 3 \end{cases}$$

کہ چرے د ج قیمت د صفر نہ تر دریو پورے، د الف قیمت د صفر نہ تر دوو پورے او د ب قیمت د صفر نہ تر څلورو پورے بدلیری نو مونیر تہ بہ پہ عکس کبھی د بنو دی ڊی حجم حاصل شی۔ دغہ رنگ د دیے ڊی حجم بہ داسے لیکلے شی۔

$$(1.4) \quad \text{ڏبے کا حجم} = \begin{cases} 0 < x < 2 \\ 0 < y < 4 \\ 0 < z < 3 \end{cases}$$

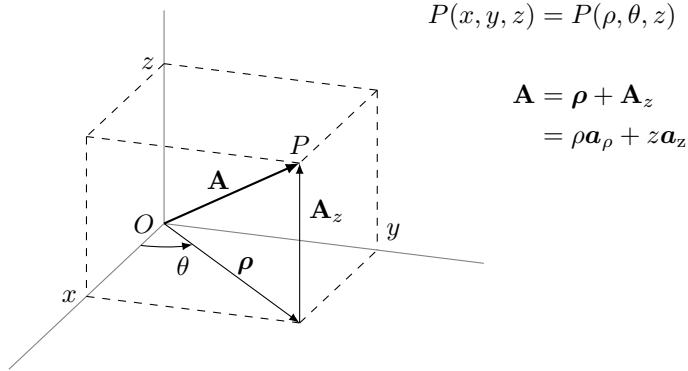
1.3.2 نلکی محدد

د مرکز نہ تر نقطہ ف پورے سمتیہ الف پہ شکل کبھی بنکاری۔ دغہ سمتیہ پہ دوو سمتیو خرہ داسے لیکلے شی۔

$$(1.5) \quad \mathbf{A} = \rho + \mathbf{A}_z$$

یا

$$(1.6) \quad \mathbf{A} = \rho \mathbf{a}_\rho + z \mathbf{a}_z$$



شکل 1.3: نلکی محدد نظام

سمتیه ف په الف ب سطح ده. د دے شکل نه ښکاره ده چه

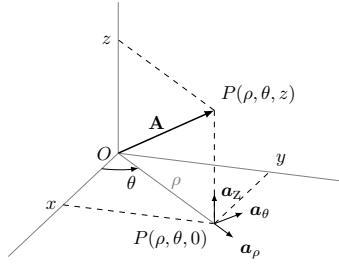
$$(1.7) \quad x = \rho \cos \theta$$

$$(1.8) \quad y = \rho \sin \theta$$

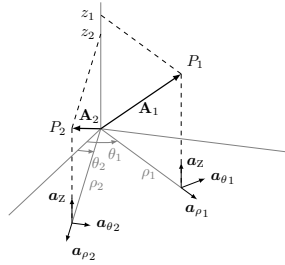
که چرې مونږه د الف، ب، ج، په مخه ز استعمال کو نو دغه نقطه داسې هم لیکلې شو. هغه نظام ته چه په کوم کښ د نقطه مقام ز سره ظاهرولې شی نلکی محدد وائی. دلته عکس ته اوگورې چه کوم کښ د نلکی محدد، یو بل ته ولاړ، درې اکائی سمتیه ښودلې شوی دی. دا نظام هم د خي لاس نظام دے. که چرې د خي لاس څلورگوتی د الف د سمت طرف ته اوښولې شی او بیا دا څلورگوتی د ب د سمت طرف ته راتاو کړې شی نو د دے لاس کټه گوتی به د ج سمت ظاهري. رازې چه د دے دریو اکائی سمتیو تفصیل اولولو.

که د الف، ب، سطح په مرکز، د محدد الف نه په ب زاویه اکائی سمتیه جوړه کړې شی نو دا به الف اکائی سمتیه وی. که هم په دے الف، ب، سطح د مرکز نه، زاویه ډیریدو طرف ته، الف اکائی سمتیه ته اولاړه اکائی سمتیه جوړه کړې شی نو دا به ب اکائی سمتیه وی. په دے نظام کښ ف اکائی سمتیه هم هغه ده چه کوم کارتیسی نظام کښ وی. دا یاد ولرې چه په نلکی نظام کښ د الف او ب سمتونه مخه په مخه بدل وی. دا حقیقت په عکس کښ ښودلې شوې دے. څنگه چه په عکس کښ ښودلې شوې دی، که چرې نلکی محدد کښ یو سمتیه جوړه کړې شی چه z یې صفر وی، د داس قیمت یې ټکاوی او زاویه د صفر نه 2π پورې بدله کړې شی نو د دے سمتیې سر به په $x - y$ سطح باندې چورلندې دائره راڅکي. که چرې د دغې سمتیې z هم بدل کړې شی، نو دا سمتیه به د دروغې عکس جوړکي. په دے وجه دے نظام ته د نلکی محدد نظام وائی. اس که چرې د دے سمتیې رو، تهیتا او ز بدل کړې شی نو مونږ ته به نلکی حجم ملاو شی. دا درې خبرې داسې لیکلې شی.

$$(1.9) \quad \text{دائره} = \begin{cases} \rho = \rho_0 \\ 0 < \theta < 2\pi \\ z = 0 \end{cases}$$



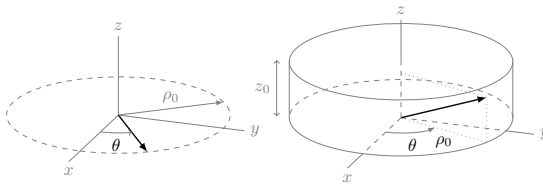
شکل 1.4: نلکی نما محدد کی تعریف



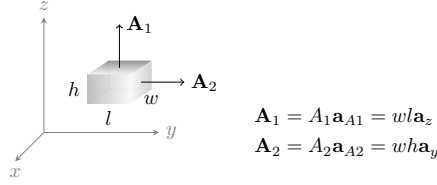
شکل 1.5: نلکی محدد میں اکائی سمتیہ a_ρ اور a_θ ہر نقطہ پر مختلف ہیں۔

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

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



شکل 1.6: نلکی محدد میں دائرہ اور نلکی



شکل 1.7: سمتیہ رقبہ کا تعارف

1.4 سمتی رقبہ

دلته عکس باندے نظر ساتے۔ کہ چرے سطح تہ ولاڑہ اکائی سمتیہ جوڑہ کپے شی نو دا اکائی سمتیہ بہ د سطح سمت ظاہری۔ برہ سطح، مثلاً د کتاب پانہ، دوہ مخ لری، دا رنگے دہرے سطح دوہ سمتیے بیانیڈے شی۔ مسئلے تہ دکتلو نہ پس، پہ دیے دوو کنب یو د سطح سمت خویش کپے شی۔ خو کہ چرے دا سطح پورہ بند عکس لری، مثلاً پنپوس، نو بیا ہر طرف تہ اکائی سمتیہ د دیے سطح سمت بنائی۔ عکس الف پورہ بندہ سطح بنائی۔ پہ دیے عکس کنب د پاسنی سطح رقبہ الف دہ او سمت ئے ز دیے نو دغہ رنگے الف سمتیہ اوردوالے الف لری او سمت مے ز دیے۔

$$A_1 = wl$$

$$\mathbf{a}_{A1} = \mathbf{a}_z$$

لہذا

$$(1.12) \quad \mathbf{A}_1 = A_1 \mathbf{a}_{A1} = wla_z$$

کہ پہ عکس الف کنب د خی مخ خبرہ اوکرو نو د دیے سمتیہ سمت الف دیے او د دیے اوردوالے ب دیے۔

$$A_2 = wh$$

$$\mathbf{a}_{A2} = \mathbf{a}_y$$

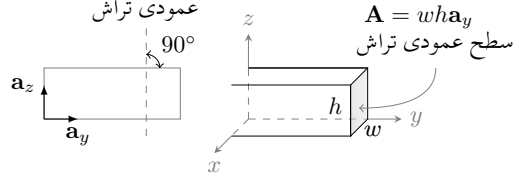
لہذا

$$(1.13) \quad \mathbf{A}_2 = A_2 \mathbf{a}_{A2} = wha_y$$

پہ دغہ عکس کنب د لاندینی سطح رقبہ الف دہ او د دیے سمت د الف الورے دیے نو دا رنگ مونگ لیکلے شو

$$(1.14) \quad \mathbf{A}_3 = A_3 \mathbf{a}_{A3} = wl(-\mathbf{a}_z) = -wla_z$$

د سمتیے اوردوالے چرے ہم منفی نہ شی کیدے خو د دیے سمت مثبت یا منفی کیدے شی نو عک د سمتیہ رقبہ سمت مثبت یا منفی کیدے شی خو اوردوالے بے منفی نہ شی کیدے۔



شکل 1.8: رقبہ عمودی تراش

1.5 رقبہ د ولاہ تراش

کہ د یو خیز اور دوالی تہ ولاہہ کرخہ باندے دا خیز پرے کرے شی نو دے تہ ولاہ تراش ویلے شی۔
پہ عکس الف کبھی یوہ لختہ دے سمت کے ملاستہ دہ۔ کہ مونبر پہ تصور کے پہ دے لختہ ولاہ تراش ولگو
نو د لختے د پریکھے مخ رقبے تہ د ولاہ تراش رقبہ وٹلے شی۔ پہ دے عکس کے د ولاہ تراش سمتی رقبہ الف
او سمت مے الف دے۔

$$(1.15) \quad A = wh$$

$$(1.16) \quad \mathbf{a}_A = \mathbf{a}_y$$

پہ دغہ عکس کبھی د لختے کس سر تہ الف او ب بنودلے شوی دی۔ دغلته پہ گول دائرہ کبھی بندہ نقطہ وھلے
شوی دہ۔ گول دائرہ کبھی بندہ نقطہ، د کتاب پانپرے تہ ولاہہ، د لوستونکی طرف تہ اکائی سمتیہ بنائی۔ دلته
دغہ الف اکائی سمتیہ دہ۔ دے اکائی سمتیہ اړولے طرف، لکه د کتاب پانپرے تہ ولاہ لاندے مرکزے طرف تہ
اکائی سمتیہ پہ گول دائرہ کبھی بند صلیب سرہ ظاہرولے 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 خیزونو تر مینخ د یو بل رابنکلو قوت یا د یو بل ټیلہ کولو قوت
د دوو چارجو حاصل ضرب پہ نسبت وی او دہ فاصلے د مربع د نسبت الہ وی۔ دواړہ چارجونہ بالکل یو
شانتے قوت محسوس کوی۔ دا رنگے کہ چارج الف د دریو نیوټنو قوت ټیلہ محسوس کوی نو چارج ب بہ ہم د
دریو نیوټنو قوت ټیلہ محسوس کوی۔ کہ د دوو چارجونو تر مینخ نیغہ کرنہ رابنکله شی، نو پہ دوئی بہ د قوت
سمت ہم پہ دے کرخہ وی۔

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

کہ د یو پروت چارج خوا تہ یو دویم چارج راوستے شی نو دی دواړہ بہ قوت رابنکل یا قوت ټیلہ محسوس
کوی۔ د دے قوت قیمت د کولمب قانون سرہ حاصلول شی۔ دویم چارج چہ کوم قوت محسوس کوی، مونبر پہ
دے نظر ږدو۔ دا دویم چارج چہ د وړومپی چارج نہ خومره لرے بوتلے شی، دے دومره کم قوت محسوس

کوی- په لرې بوتلو بوتلو آخر د دوی تر مینځه فاصله دومره ډیره شی چې قوت د محسوس کیدو د حد نه هم کم شی- مونږ وایو چې دا دویم چارج د ورومپی چارج د زور نه بهر شو-
د چارج چارچاپیره، تر کومې چې د دې اثر محسوس کیدې شی، دغه علاقه ته برقي میدان وئیلې شی-
برقي میدان د یو یا د یو نه ډیرو چارجونو د لاسه پیدا کیدې شی-
برقي میدان کښ پر واکاؤ مثبت چارج باندې قوت ته د برقي میدان تاو وئیلې شی-
د برقي میدان تاو واکاؤ ولټ فی میتر ده-
رازمې چې د کولومب قانون یعنی مساوات الف سره د چارج ق د برقي میدان تاو حاصل کړو- د ق چارج میدان کښ په اکاؤ مثبت چارج باندې قو

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

وی- هم دغې ته د میدان تاو وائی-

$$(1.19) \quad E = \frac{Q}{4\pi\epsilon r^2}$$

مثال 1.1: سوال: په برقي میدان کښ پر واکاؤر کولومب چارج د جنوب سمت ته د شل نیوټن قوت محسوس کوی- د دې برقي میدان تاو حاصل کړم-
حل: چې په څلورو کولومب باندې شل نیوټن قوت وی نو په اکاؤ چارج به پینځه نیوټن قوت وی او دا قوت به هم د جنوب سمت کښ وی- دغه رنگ د برقي میدان تاو د جنوب سمت کښ پینځه ولټ فی میتر دې-

1.6.2 مقناطیسی میدان او د مقناطیسی میدان تاو

مقناطیسی میدان او د مقناطیسی میدان تاو بالکل د برقي میدان او د برقي میدان تاو په شان وی-
که د یو پروت مقناطیس خوا ته یو دویم مقناطیس راوستې شی نو دی دواړه به قوت رابښکل یا قوت ټیله محسوس کوی- دویم مقناطیس چې کوم قوت محسوس کوی، مونږ په دې نظر ږدو- دا دویم مقناطیس چې د ورومپی مقناطیس نه څومره لرې بوتلې شی، دې دومره کم قوت محسوس کوی- په لرې بوتلو بوتلو آخر د دوی تر مینځه فاصله دومره ډیره شی چې قوت د محسوس کیدو د حد نه هم کم شی- مونږ وایو چې دا دویم مقناطیس د ورومپی مقناطیس د زور نه بهر شو-
د مقناطیس چارچاپیره، تر کومې چې د دې اثر محسوس کیدې شی، دغه علاقه ته مقناطیسی میدان وئیلې شی-
مقناطیسی میدان د یو یا د یو نه ډیرو مقناطیسونو د لاسه پیدا کیدې شی-
په کائنات کښ د مقناطیس شمال او جنوب قطب تل جوړه پائی- چرې هم شمال یا جنوب قطب یوازې نه دی موندلې شوې- بیا هم که چرې مونږ یو فرضی شمال قطب په مقناطیسی میدان کښ کړدو نو دا قطب به قوت محسوس کوی-
مقناطیسی میدان کښ پر واکاؤ شمال قطب باندې قوت ته د مقناطیسی میدان تاو وئیلې شی-

1.7 سطحی او حجمی کثافت

که یو څیز په یو سطح هر ځای یو شانته خور وی نو په دې صورت کښ په اکائی رقبه کښ د دې څیز مقدار ته د دغه څیز سطحی کثافت وئیلې شی. حقیقت کښ عموماً یو څیز هر ځای کښ یو شانته خور نه وی، په دې صورت کښ که کل رقبه الف وی او په دې ټوله رقبه د دې څیز کل مقدار ب وی نو د دې څیز اوسط سطحی کثافت به

$$(1.20) \quad B_{\text{اوسط}} = \frac{\phi}{A}$$

وی. دا مساوات داسې هم لیکلې شی.

$$(1.21) \quad \phi = B_{\text{اوسط}} A$$

داسې که چرې د یو بدلیدونکي څیز سطحی کثافت معلوم وی نو د دغه څیز کل مقدار په دغه سطح مساوات الف سره حاصلیدې شی. که چرې یو څیز په یو سطح ځای په ځای یو شانته خور نه وی نو په دې صورت کښ که مونږ یو دومره وړه رقبه واخلو چه په دې کښ هر ځای کښ دغه څیز یو شانته خور گڼلې شی نو په دې صورت کښ په دغه وړه سطح باندې سطحی کثافت به

$$(1.22) \quad B = \frac{\Delta\phi}{\Delta A}$$

وی چه کوم ځای الف دا وړه رقبه او ب په دې کښ د دغه څیز کل مقدار دې. که چرې دا وړه رقبه د نقطې په شان وړه کړې شی نو په دې صورت کښ په دې نقطې باندې د نقطې سطحی کثافت داسې لیکلې شی.

$$(1.23) \quad B = \frac{d\phi}{dA}$$

دا مساوات مونږ داسې هم لیکلې شو

$$(1.24) \quad d\phi = B dA$$

دغه رنگ که چرې مونږ ته په یو نقطه باندې د نقطې سطحی کثافت معلوم وی نو په دې نقطه د څیز کل مقدار د مساوات الف په مدد حاصلیدې شی. داسې که په یو تار کښ برقي رو الف وی او د دې تار عمودی تراش رقبه ب وی نو په دې تار کښ د برقي رو اوسط کثافت به

$$(1.25) \quad \rho_{\text{اوسط}} = \frac{I}{A}$$

وی.

1.7.1 حجمی کثافت

اکائی حجم کبن د یو خیز مقدار تہ د ہعہ خیز حجمی کثافت وائی۔ مثلاً کہ یو خیز الف وزن او ب حجم لری نو د دہ اوسط حجمی کثافت بہ پ وی۔ کہ یو حجم کبن خائے پہ خائے د مادے مقدار یو شان نہ وی نو پہ دے صورت کبن پہ یو نقطہ حجمی کثافت حاصلولو د پارہ پہ دغہ نقطے دومرہ وروکے حجم واغستے شی چہ پکبن ہر خائے د مادے مقدار یو شان کنزل ممکن وی۔ کہ پہ دے وروکی حجم الف کبن د مادے وزن ب وی نو پہ دے نقطے حجمی کثافت بہ پ وی۔

$$\rho_{\text{وسط}} = \frac{m}{V} \quad (1.26)$$

کہ چرے دا وروکے حجم واقعی د نقطے مانند کپے شی نو بیا مونبر لیکلے شو

$$\rho = \frac{dm}{dV} \quad (1.27)$$

دغہ رنگے کہ مونبر تہ د نقطے حجمی کثافت معلوم وی نو مونبر د مساوات الف پہ مدد سرہ دغلته وزن حاصلولے شو۔

$$dm = \rho dV \quad (1.28)$$

1.8 صلیبی ضرب او د نقطے ضرب

د دوو مقداری حاصل ضرب ہم مقداری وی۔ د دے پہ خائے د دوو سمتیو حاصل ضرب سمتیہ او مقداری ممکن دہ۔ د ضرب پہ دے قسمونو لبر غور کوو۔

1.8.1 صلیبی ضرب

کہ چرے د دوو سمتیو حاصل ضرب ہم سمتیہ وی نو داسے ضرب تہ صلیبی ضرب وئیلے شی۔ صلیبی ضرب داسے لیکلے شی۔

$$C = A \times B \quad (1.29)$$

صلیبی ضرب کبن د ضرب نخہ د صلیب شکل لری۔ د صلیبی ضرب نوم ہم د دغے نخے نہ اغستے شورے دے۔ د الف سمتیہ مقدار

$$C = |C| = |A||B| \sin \theta_{AB} \\ = AB \sin \theta_{AB} \quad (1.30)$$

دے، کوم خائے چہ د الف او ب سمتیو تر مینخ زاویہ د پ برابر دہ۔

مثال 1.2: درکپے شورے ضرب صلیبی حاصل کپے۔

$$\mathbf{a}_x \times \mathbf{a}_y \quad \mathbf{a}_y \times \mathbf{a}_z \quad \mathbf{a}_z \times \mathbf{a}_x \quad \mathbf{a}_x \times \mathbf{a}_z \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_z \times \mathbf{a}_y \quad \mathbf{a}_y \times \mathbf{a}_x \quad \mathbf{a}_x \times \mathbf{a}_z \quad \mathbf{a}_z \times \mathbf{a}_x \quad \bullet$$

حل: په دې مثال کې تمام سمتيې اکائی سمتيې دي۔ د اکائی سمتيې طول د يو برابر وي۔ دا شان مونږ لیکلې شو

$$\mathbf{a}_x \times \mathbf{a}_y = (1)(1) \sin 90 \mathbf{a}_z = \mathbf{a}_z \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_y \times \mathbf{a}_z = (1)(1) \sin 90 \mathbf{a}_x = \mathbf{a}_x \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_z \times \mathbf{a}_x = (1)(1) \sin 90 \mathbf{a}_y = \mathbf{a}_y \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_x \times \mathbf{a}_z = (1)(1) \sin 90 (-\mathbf{a}_y) = -\mathbf{a}_y \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_z \times \mathbf{a}_y = (1)(1) \sin 90 (-\mathbf{a}_x) = -\mathbf{a}_x \quad \bullet$$

• په دې مثال کې دواړه سمتيې په يو سمت کې دي۔ دا شان د دوی تر مابین زاوې د صفر برابر ده۔ اس $\sin 0 = 0$ وي نو داسې د صلیبی ضرب د صفر برابر دي۔ $\mathbf{a}_y \times \mathbf{a}_y = (1)(1) \sin 0 = 0$

$$\mathbf{a}_\rho \times \mathbf{a}_\theta = (1)(1) \sin 90 \mathbf{a}_z = \mathbf{a}_z \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_z \times \mathbf{a}_\rho = (1)(1) \sin 90 \mathbf{a}_\theta = \mathbf{a}_\theta \quad \bullet$$

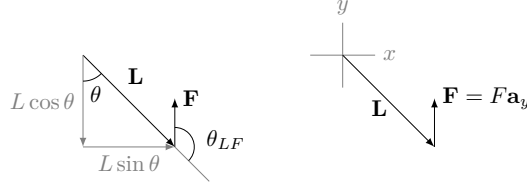
مثال 1.3:

په شکل 1.9 کې سلور نیوټن قوت \mathbf{F} د محور سے تیننه درې میټر په سمتی فاصله L لاگو دی۔ د دې قوت مورو حاصل کېږي۔
حل: د مورو \mathbf{T} تعریف دا دی

$$(1.31) \quad \mathbf{T} = \mathbf{L} \times \mathbf{F}$$

په کارتیسی نظام کې دا سمتی فاصله داسې لیکلې شي

$$(1.32) \quad \mathbf{L} = L \sin \theta \mathbf{a}_x - L \cos \theta \mathbf{a}_y$$



شکل 1.9: کارتیسی نظام میں مروڑ کا حل

لہذا

$$\begin{aligned}
 \mathbf{T} &= (L \sin \theta \mathbf{a}_x - L \cos \theta \mathbf{a}_y) \times F \mathbf{a}_y \\
 &= L \sin \theta \mathbf{a}_x \times F \mathbf{a}_y - L \cos \theta \mathbf{a}_y \times F \mathbf{a}_y \\
 &= LF \sin \theta \mathbf{a}_z
 \end{aligned}$$

دلتہ د تیر مثال پہ مدد سرہ $\mathbf{a}_x \times \mathbf{a}_y = \mathbf{a}_z$ او $\mathbf{a}_y \times \mathbf{a}_y = 0$ اغستے شو۔ داسے

$$\mathbf{T} = LF \sin \theta \mathbf{a}_z = 12 \sin \theta \mathbf{a}_z \text{ N m}$$

حاصلیکی۔ پہ درے مثال کے $\theta = 180^\circ - \theta_{LF}$ دہ۔ د زاویہ α دپارہ $\sin \alpha = \sin(180^\circ - \alpha)$ وی لہذا دغہ مروڑ داسے ہم لیکلے شے

$$\begin{aligned}
 \mathbf{T} &= LF \sin \theta \mathbf{a}_z \\
 &= LF \sin \theta_{LF} \mathbf{a}_z
 \end{aligned}$$

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

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 شے۔

$$(1.33) \quad \mathbf{C} = \mathbf{A} \cdot \mathbf{B}$$

د نقطے ضرب کبن د ضرب نخہ د نقطے شکل لری۔ د نقطے ضرب نوم ہم د دغے نخے نہ اغستے شوے دیے۔ د الف سمتیے مقدار

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

(1.34)

دے، کوم ځائے چه د الف او ب سمتیو تر مینځ زاویه د پ برابر ده.

مثال 1.4: درکړې شوې ضرب نقطه حاصل کړې.

$$\mathbf{a}_x \cdot \mathbf{a}_x \quad \mathbf{a}_y \cdot \mathbf{a}_y \quad \mathbf{a}_z \cdot \mathbf{a}_z \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_x \cdot \mathbf{a}_y \quad \mathbf{a}_y \cdot \mathbf{a}_z \quad \mathbf{a}_\rho \cdot \mathbf{a}_\rho \quad \mathbf{a}_\rho \cdot \mathbf{a}_\theta \quad \bullet$$

حل: دې مثال کې تمام اکائی سمتیې دي. د اکائی سمتیې طول د یو برابر وی.

$$\mathbf{a}_x \cdot \mathbf{a}_x = (1)(1) \cos 0 = 1 \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_y \cdot \mathbf{a}_y = (1)(1) \cos 0 = 1 \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_z \cdot \mathbf{a}_z = (1)(1) \cos 0 = 1 \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_x \cdot \mathbf{a}_y = (1)(1) \cos 90^\circ = 0 \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_y \cdot \mathbf{a}_z = (1)(1) \cos 90^\circ = 0 \quad \bullet$$

$$\mathbf{a}_\rho \cdot \mathbf{a}_\rho = (1)(1) \cos 0 = 1 \quad \bullet$$

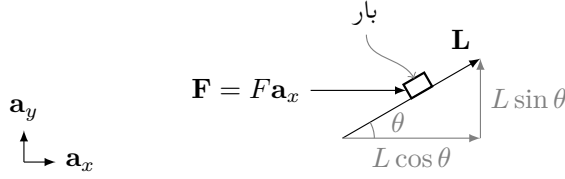
$$\mathbf{a}_\rho \cdot \mathbf{a}_\theta = (1)(1) \cos 90^\circ = 0 \quad \bullet$$

مثال 1.5: په شکل 1.10 کېښ قوت F یو بار تیلا کوی. د سمتی فاصله L طے کولو باندې به قوت سمره کار کړې وی.
حل: د کار W تعریف دا دے

$$(1.35) \quad W = \mathbf{F} \cdot \mathbf{L}$$

په هم کارتیسی نظام کېښ سمتی فاصله داسې لیکلې شی

$$(1.36) \quad \mathbf{L} = L \cos \theta_{FL} \mathbf{a}_x + L \sin \theta_{FL} \mathbf{a}_y$$



شکل 1.10: کارتیسی نظام میں کام

لہذا

$$\begin{aligned}
 W &= (F\mathbf{a}_x) \cdot (L \cos \theta \mathbf{a}_x + L \sin \theta \mathbf{a}_y) \\
 &= FL \cos \theta (\mathbf{a}_x \cdot \mathbf{a}_x) + FL \sin \theta (\mathbf{a}_x \cdot \mathbf{a}_y) \\
 &= FL \cos \theta
 \end{aligned}
 \tag{1.37}$$

مونگ د تیر مثال پہ مدد سرہ $\mathbf{a}_x \cdot \mathbf{a}_x = 1$ او $\mathbf{a}_x \cdot \mathbf{a}_y = 0$ اغستے دی۔ ہم دغہ جواب د ضرب نقطہ تعریف یعنی مساوات 1.34 سرہ زیان آسانے سرہ حاصلیدے شو۔

1.9 شرح فرق

مساوات الف کین دکارندہ ب شرح فرق بنودلے شوے دے چہ د پکین نہ بدلیدونکے جزو دے او مساوات پ کین د یوکارندہ نیمکمرے شرح فرق بنودلے شوے دے۔

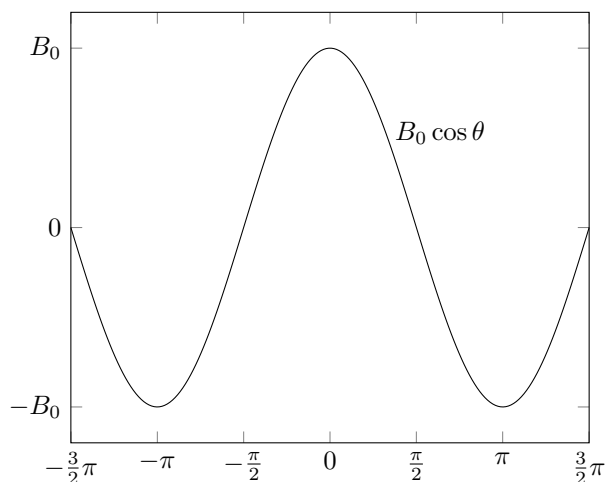
$$\begin{aligned}
 B(\theta) &= B_0 \cos \theta \\
 \frac{dB}{d\theta} &= -B_0 \sin \theta
 \end{aligned}
 \tag{1.38}$$

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

1.10 خطی غونپون

مساوات 1.40 کین لیکلے شوے چہ پہ شکل 1.11 کین بنودلے شوے دے۔ دا چہ 2π ریپیٹن اوردہ دے او دنگوالے B_0 دے۔ $-\pi/2 < \theta < \pi/2$ تر مینخہ دے اوسط دنگوالے د غونپون سرہ داسے حاصلیدے شی۔

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



شکل 1.11: کوسائن موج

$$(1.41) \quad B_{\text{اوسط}} = \frac{B_0}{\pi} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos \theta \, d\theta = \frac{2B_0}{\pi}$$

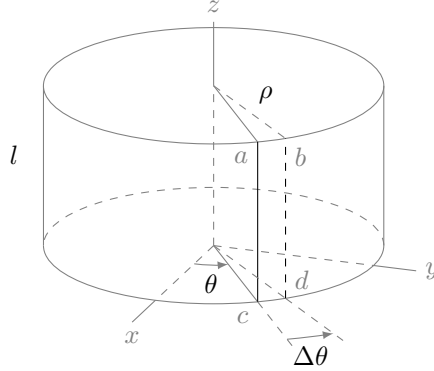
هم دغه شان د دغې چپې د مربعې اوسط مساوات 1.42 کښې حاصل کړې شوې دي او د مربعې د اوسط جزر مساوات 1.42 کښې ښودلې شوې دي. د مربعې د اوسط جزر ته موثر قيمت وئيلې شي.

$$(1.42) \quad \begin{aligned} B_{\text{اوسط}}^2 &= \frac{B_0^2}{\pi} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos^2 \theta \, d\theta \\ &= \frac{B_0^2}{\pi} \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \frac{1 + \cos 2\theta}{2} \, d\theta \\ &= \frac{B_0^2}{2} \end{aligned}$$

$$(1.43) \quad B_{\text{موثر}} = \sqrt{B_{\text{اوسط}}^2} = \frac{B_0}{\sqrt{2}}$$

1.11. سطحی غونپون

شکل 1.12 کښې د دروزې په کور مخ د B سطحی کثافت مساوات 1.40 کښې ښودلې شوې دي. راځئ چې د دې دروزې په نیم کور مخ مثلاً د $\pi/2$ او $-\pi/2$ ترمینځ کل مقدار ϕ حاصل کړو. مونږ د دروزې په کور مخ l اوږده او $\rho \Delta \theta$ پلنه وړه رقبه ΔA اخلو. نو دغه رنگ ΔA به د $\rho l \, d\theta$ برابر وي او مساوات 1.44 مطابق په دې وړې سطح به مقدار $\phi \Delta A$ برابر وي.



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

$$(1.44) \quad \Delta\phi = B\Delta A = B_0 l \rho \cos \theta d\theta$$

دغہ رنگ د نیم مخ د پارہ مونیر لیکلے شو۔

$$(1.45) \quad \phi = B_0 l \rho \int_{-\pi/2}^{\pi/2} \cos \theta d\theta = 2B_0 l \rho$$

کہ مونیر د دروزے پہ کور مخ د $(-\pi/2 - \alpha)$ او $(\pi/2 - \alpha)$ ترمینخ 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

$$(1.46) \quad \phi(\alpha) = B_0 l \rho \int_{-\pi/2 - \alpha}^{\pi/2 - \alpha} \cos \theta d\theta = 2B_0 l \rho \cos \alpha$$

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

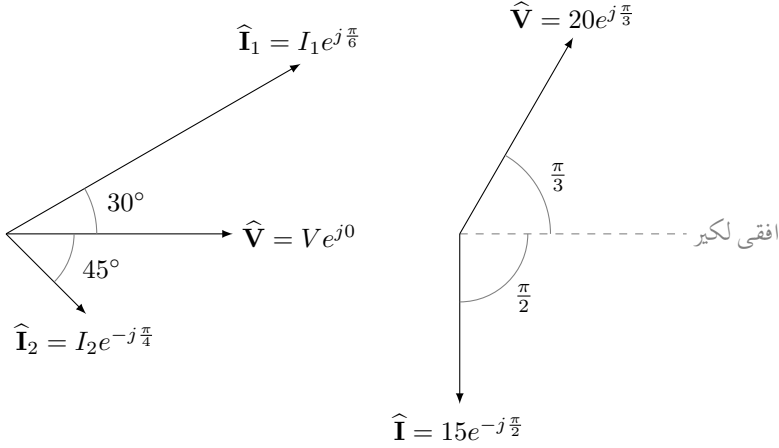
1.12 دوری سمتیه

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

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

مطابق کوسائن چپه داسے لیکلے شی۔

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



شکل 1.13: دوری سمتیه

د دے نه ثابتېری چه کوسائن چه دراصل د دوو مخلوط اعدادو مجموعه ده. د پولر مساوات مخلوط عدد ظاهروى چه پکښ حقیقی جزو کوسائن چه او فرضی جزو سائن چه وی. دا رنگه کوسائن چه د $A_0 e^{j(\omega t + \phi)}$ یا $A_0 e^{-j(\omega t + \phi)}$ حقیقی جزو وی. رسم دا دے چه کوسائن چه $A_0 e^{j(\omega t + \phi)}$ لیکلے شی چه کوم عموماً وړوکی طرز کښ $A_0 e^{j\phi}$ یا $A_0 \angle \phi$ لیکلے شی. دے وړوکی طرز ته دوری سمتیه وئیلے شی. د دوری سمتیه طول A_0 او زاویه ϕ وی.

د دوری سمتیه استعمالو په وخت دا یاد لرې چه حقیقت کښ دا یو سائن نما چه ده چه طول A_0 ، تعدد ω او زاویه ϕ ده.

په دے کتاب کښ دوری سمتیه ظاهرولو دپاره په ساده لکھائے کښ د لاطینے ژبه لوتے حرفونه چه په سر \hat{I} , \hat{V} او د دوری سمتیه طول هم په دغه حرف چه ټوپے په نه وی استعمال شوی دی، لکه \hat{I} , \hat{V} او د دوری سمتیه طول هم په دغه حرف چه ټوپے په نه وی استعمال شوی دی. دغه شان برق دباو $v = 20 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$ د پاره دا ټول لیکلے شی.

$$v = 20 \cos(\omega t + \frac{\pi}{3})$$

$$\hat{V} = 20 e^{j\frac{\pi}{3}}$$

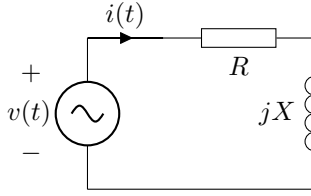
(1.49)

$$\hat{V} = 20 \angle \frac{\pi}{3}$$

$$V = 20$$

$$\phi = \frac{\pi}{3}$$

د دے مساوات وړومبي جزو کښ یو کوسائن چه په عمومی شکل کښ لیکلے شوے ده. هم د دغه چهپے دوری شکل په دویم او دریم جزو نو کښ ښودلے شوے دے. په څلورم جزو کښ \hat{V} طول او پنځم جزو $\frac{\pi}{3}$ زاویه ښائی. دوری سمتیه هم د نورو سمتیو په شان کنټرله شی. دے مساوات کښ د \hat{V} طول 20 دے او زاویه $\frac{\pi}{3}$ ده. زاویه د پرتے کرخه نه دگهپه د ست د چورلیدو اړولے اړخ ته ناپ کږی. په شکل 1.13 کښ دا دوری



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

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

سمتیہ د یو عام سمتیہ پہ شان رابنکلے شوئے ده۔ پہ دغه شکل کنیں یو خو نورے دوری سمتیہ ہم بنو دلے شوی دی۔

برقی دور کنیں عموماً د برقی رو زاویہ د برقی دباو پہ نسبت سرہ بیانیری۔ داسے پہ شکل 1.13 کنیں \hat{I}_1 برقی رو د برقی دباو نہ دیرش درجہ زاویہ منبکے ده او برقی رو \hat{I}_2 ترے نہ پنخہ خلویخت درجے زاویہ وروستو ده۔ پہ شکل کنیں 45° زاویہ مثبت لیک ده۔ دا زاویہ د پرتے کرخے نہ دگھڑے د ستن چورلیدو اړخ ته ده نو خکۀ دا حقیقت کنیں یو منفی زاویہ ده۔

دے کتاب کنیں دگھڑے د ستن د چورلیدو اړولے اړخ ته دگھڑے اړولے اړخ وئیلے شی او دگھڑے د ستن د چورلیدو اړخ ته دگھڑے اړخ وئیلے شی۔

راخے چه د دوری سمتیو سرہ یو برقی دور حل کړو۔ داسے به ستاسو دوری سمتیہ سرہ پیژنگلو پیدا شی او استعمال به ئے هم ایزده کړے۔

پہ شکل 1.14 کنیں $R - L$ دور ته $v(t)$ برقی دباو ورکړے شوئے ده۔ د دوری سمتیو سرہ 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 پکښی د رکاوټ زاویہ ده۔ دغه شان ساده لیک کے برقی رو

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

حاصلیری۔

الباب 2

مقناطیسی دور

2.1 مزاحمت اور ہچکچاہٹ

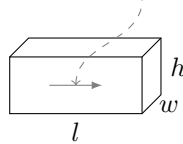
پہ شکل 2.1 کبن بنودلے شوی موصل خختے د اوردوالی پہ سمت مزاحمت

$$(2.1) \quad R = \frac{l}{\sigma A}$$

دے چہ σ پکبن د خختے موصلیت بنائی۔ کہ ہم د دغہ خختے مقناطیسی مستقل الف وی نو د خختے ہچکچاہٹ د اوردوالی پہ سمت کبن بہ وی۔ مقناطیسی مستقل عموماً د خالی خلاء د مقناطیسی مستقل پہ نسبت لیکلے شی یعنی
چہ پکبن الف تہ جزو مقناطیسی مستقل وئیلے شی۔ د ہچکچاہٹ اکائی ایمپیئر۔ چکرفی ویردہ۔ د دے اکائی وضاحت بہ مخکبن راشی۔

مثال 2.1: پہ شکل کبن د خختے ہچکچاہٹ حاصل کرے۔

برقی رو یا مقناطیسی بہاؤ کی سمت



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

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

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 خامینځ الف برقی دباو ورکړی شوی دی. د اوهم قانون مطابق په سلاخ کښ د برقی رو مقدار به وی. د مساوات الف په مدد سره مونږ دا برقی رو داسې هم لیکلای شو. دا داسې هم لیکلای شی.

دا د اوهم مساوات بل شکل دی چې پکښ دی. که په شکل کښ د الف طول ب وی، د ت طول ت وی او د دې دواړو سمت الف وی نو بیا دا مساوات لیکلای شی.

د شکل نه ښکاره ده چې برقی رو د سلاخ د رقبه عمودی تراش نه تیریری. دا شان مساوات الف کښ ب د برقی رو کثافت ظاهروی. هم په دې وجه ب ته کثافت برقی رو وئیلای شی. هم دغه شان الف برقی دباو فی اکائی فاصله ظاهروی. هم په دې وجه الف ته د برقی میدان شدت وئیلای شی. چې کوم ځای د متن نه واضحه وی نو هغه ځای د نوم وړوکه کړی شی او ورته میدانی شدت وئیلای شی.

2.3 برقی دور

د شکل-الف دپاره مونږ لیکلای شو

$$(2.2) \quad v = \Delta v_w + v_{RL}$$

$$(2.3) \quad i = \frac{v - \Delta v_w}{R_L}$$

چې پکښ

$$(2.4) \quad \Delta v_w = i R_w$$

ده. د تانبې موصلیت الف دی چې ب پکښ د موصلیت اکائی ده. دا شان د تانبې نه د جوړ تار د مزاحمت قیمت د نظرانداز کولو قابل وی. په دې وجه مونږ $\Delta v_w \rightarrow 0$ لیکلای شو. د دې مطلب دی

=====