آپ سب کو صبح بخیر آج ہم الیکٹرو سٹیٹکس پر اپنی گفتگو کو جاری رکھیں گے
تو آج ہم الیکٹرو سٹیٹکس کے ایک بہت ہی اہم قانون پر بات کرنے جا رہے ہیں اور وہ ہے گاس کا قانون گاس کا قانون الیکٹرک فیلڈ اور چارجز سے متعلق ہے اور اس کے لیے ہمیں متعارف کرانا ہو گا۔ بہاؤ کے تصور کا تصور
تو یہ بہاؤ دراصل اس لفظ سے آیا ہے جس کا مطلب لاطینی زبان میں بہاؤ ہے لہذا پہلے ہم بہاؤ کا تصور پیش کریں گے اور میں آپ کو دکھاؤں گا کہ گاؤس کا قانون الیکٹرک فلوکس اور چارجز سے متعلق ہے لہذا بہاؤ کے تصور کو متعارف کرانے کے لیے مجھے بتائیں۔ یکساں رفتار کے ساتھ بہنے والے سیال پر غور کریں تاکہ میں مثال کے طور پر آہ لے سکوں کہ سیال اس طرح بہہ رہا ہے کہو مجھے فرض کرنے دو کہ یہ x ہے
z ہے اور یہ y ہے
کے ساتھ ہے اور اس فریم کو l اور l سمت میں بہہ رہا ہے اس سی کی طرح کی سطح کچھ لمبائی y تو مجھے فرض کرنے دیں کہ سیال سمت کے ساتھ بہہ رہا ہے اور یہ فریم باہر نکلنے والے جہاز کے م y بہاؤ کی سمت پر کھڑا رکھا گیا ہے لہذا مائع
اور بائیں سے دائیں طرف بڑھتے ہوئے میں اپنے آپ سے سوال پوچھتا ہوں کہ فی یونٹ ssing ہے اس سطح کو cro توازی ہے لہذا سیال وقت میں اس سطح کو عبور کرنے والے سیال کا حجم کیا ہے اس لیے سیال سطح سے بہہ رہا ہے
تو فی یونٹ وقت میں سیال کا کتنا حجم بہہ رہا ہے؟ سطح کے ذریعے اب اگر میں سطح سے بہنے والے سیال کو دیکھتا ہوں
ہے جیسا کہ میں نے لکھا ہے v ہے اور رفتار s تو یہاں میرا سطحی سیال اس طرح بہہ رہا ہے سطح سے اب آپ دیکھیں کہ اگر سطح کا رقبہ

کے برابر لمبائی لینے دیں v تو کتنا سیال عبور کرے گا یہ سمجھنے کے لیے سیال کا کتنا حجم گزر جائے گا کہ مجھے یہاں سے
ہے b تو یہ لمبائی
سمجھتا ہوں یہ میری اصل سطح ہے جس کے ذریعے میں تلاش کرنے کی کوشش کر v تو وہاں ایک خیالی طیارہ ہے جسے میں سطح سے فاصلہ فاصلے پر ایک خیالی سطح پر غور کرتا ہوں کیونکہ سیال کے v رہا ہوں۔ سیال کے بہاؤ کی شرح کو باہر نکالتا ہوں اور میں اب اس سطح سے لہذا یہ سطح یونٹ وقت کے بعد آ چکی ہوگی اور سطح میں آگئی ہوگی۔ سطح جس v بہاؤ کو یاد رہتا ہے کہ فلو فلو کی رفتار سے بہہ رہا ہے سطح کے ساتھ میں منسلک ہوتی ہوں میں سیال کے ساتھ حرکت کرتا ہوں اور ایک یونٹ وقت میں یہ سطح پچھلی سطح آ کر سامنے کی سطح کے ساتھ ملتی ہے
تو اس کا مطلب یہ ہے کہ اس حجم کے اندر موجود تمام سیال ایک یونٹ میں سطح کو عبور کر چکے ہوں گے۔ وقت
میں موجود حجم ہوگی اس حجم میں اس میں موجود سیال کا حجم اور اس کی لمبائی میں سطحی رقبہ کا حجم کتنا wa تو بہاؤ کی حجم کی شرح اس اس لیے اسے بہاؤ کہا جاتا ہے اس علاقے میں سیال کے بہاؤ کی رفتار سطح کے رقبہ کی رفتار کے گنا ہے اور s میں v ہے اس کا مطلب ہے گنا حجم فی یونٹ وقت اس v اس معاملے میں میں اس علاقے کو بہاؤ کی سمت کے لیے کھڑا سمجھ رہا ہوں لہذا اس کا مطلب یہ ہے کہ سیال کا علاقے کو عبور کرتے ہوئے بہہ رہا ہے ۔ ایک رقبہ بہاؤ کی سمت پر کھڑا ہے لیکن فرض کریں کہ میرا علاقہ بہاؤ کی سمت کے لئے کھڑا نہیں تھا فرض کریں کہ مائع اس طرح بہہ رہا تھا اور میرا میرا فریم ایک زاویہ پر تھا
تو یہ ایک زاویہ تھیٹا لوٹاتا ہے لہذا یہ کیا میرا فریم ہے اب میں نے فریم کو اسی علاقے میں چلانے کی طرف مائل کیا ہے جس میں میں نے مائل کیا تھا اور اب آپ دیکھ رہے ہیں کہ بہاؤ کی شرح بدل جائے گی کیونکہ اس حد کا تصور کریں جب یہ فریم سیال کے بہاؤ کی سمت کے م توازی ہوجائے گا
تو کوئی سیال اس علاقے کو عبور نہیں کرے گا۔ کیونکہ یہ سب اس علاقے کے م
توازی بہہ رہے ہیں
تو اب میں اس کا حساب کیسے لگاؤں
تو مجھے اس طرف سے دیکھنے دو
فاصلے پر ہے ۔ کیا میرا رقبہ اس حجم v تو میرے پاس یہ لکیر ہے یہ میرا عمودی ہے یہ تھیٹا ہے لہذا میں ایک نقطہ لے سکتا ہوں جو یہاں سے کے اندر تمام سیال ہے
اس حجم میں موجود تمام سیال سطح سے ایک یونٹ وقت میں بہہ گئے ہوں گے بالکل اسی طرح جیسے پہلے کیس میں سیال جو b تو یہ بھی ہے سے فاصلے پر پڑا تھا۔ سطح ایک اکائی کے وقت میں سطح کو عبور کر لیتی یہاں بھی اس حجم کے اندر موجود تمام سیال سطح کو عبور کر v ہے۔ ایک م v times s cos theta یہ s cos theta ہے اور یہ v thats چکے ہوتے اور اس سیال کا حجم اب کچھ نہیں بلکہ تھیٹا ہے دوسری جہت سے ضرب اگر آپ اس جہت کو دوسری جہت سے ضرب cos اس کا رقبہ بمقابلہ ume توازی علامت اور اس کی جلد دیتے ہیں
تھیٹا ہے اس بہاؤ کو کم کیا گیا ہے کیونکہ جہاں تک سیال کے بہاؤ cos تھیٹا ہے لہذا اب یہ بہاؤ بمقابلہ cos تو آپ کو حجم ملتا ہے جو بمقابلہ کا تعلق ہے اس علاقے کو اب ایک چھوٹے علاقے کے ساتھ پیش کیا گیا ہے لہذا یہ علاقہ یہ علاقہ سیال کے بہاؤ کی طرف مائل ہے لہذا اگرچہ ہے دراصل سیال صرف اس علاقے سے گزر رہا ہے جو اس کے پروجیکشن کے ساتھ ہے لہذا اگر آپ دیکھیں کہ کیا تھیٹا نوے ڈگری s یہ علاقہ بن جاتا ہے کیونکہ تھیٹا صفر ہو جاتا ہے اور بہاؤ صفر ہو جاتا ہے
تو اگر سیال اس طرح بہہ رہا ہو اور آپ کا فریم ایسا ہو
تو ظاہر ہے کہ سطح کو عبور کرنے والا کوئی سیال نہیں ہے یہ صرف سطح کو چرا رہا ہے اور دور جا رہا ہے۔ لہٰذا بہاؤ کا انحصار سطح کے یہ سمت کیا ہے اور تھیٹا یہ v cos theta v تھیٹا ہوتا ہے اب cos درمیان زاویہ اور سیال کے بہاؤ کی سمت پر ہوتا ہے اور بہاؤ بمقابلہ زاویہ ہے لہذا اگر میں سطح پر نارمل کھینچوں
کے سوا کچھ نہیں ہے s میں n ڈاٹ v ایکٹر سطح پر کھڑا ہے یہ لائن اس لائن پر کھڑی ہے لہذا یہ زاویہ بھی تھیٹا ہے لہذا یہ v تو یہ اب بہاؤ ہے لہذا یہ مجھے بتاتا ہے کہ ns ڈاٹ v کی عام اکائی ہے اور اس طرح s سطح v cos theta n ہے v dot n کیونکہ سیال کے بہاؤ کا بہاؤ اب سیال کے بہاؤ کی سمت کے ساتھ سطح کے بنائے گئے زاویہ پر منحصر ہے اب میں اسے ویکٹر کے نام سے متعارف کراتے ہوئے اسے زیادہ کمپیکٹ شکل میں لکھ سکتا ہوں۔ رقبہ
ہے اور یہ اس علاقے کے لیے s تو اگر میرے پاس کوئی علاقہ ہے اگر میں کسی علاقے کی اس طرح وضاحت کرتا ہوں فرض کریں کہ رقبہ کیپ ویکٹر ایریا ایک ویکٹر ہے جس کا طول و n اوقات کے برابر ہے s ویکٹر s نارمل کی سمت ہے میں ویکٹر ایریا کی وضاحت کرتا ہوں عرض سطح کے رقبہ کے برابر ہے اور جس کی سمت اس طرح کی سطح کے لیے یقیناً سطح کا معمول ہے چاہے میں اس نارمل کا انتخاب کروں یا اس نارمل میں کوئی ابہام ہے لیکن بعد میں ہم بند سطحوں پر بات کریں گے جن میں یہ ابہام ہے۔ حل کیا جاتا ہے لہذا ایک ویکٹر ایریا میں نہ صرف ہوتا ہے۔ رقبہ کی وسعت بلکہ یونٹ ویکٹر بھی اس علاقے کے لیے کھڑا ہے لہذا ویکٹر ایریا نہ صرف مجھے رقبہ فراہم کرتا ہے بلکہ اس اگر میں یہاں z بذریعہ x کی واقفیت بھی دیتا ہے مثال کے طور پر اگر میں ایک علاقہ لیتا ہوں فرض کریں کہ میرے پاس تین محور ہیں جیسے کیپ ہوگا اگر آپ j اوقات s ایک علاقہ لیتا ہوں عین ہوائی جہاز میں اس کا معمول اس طرح اشارہ کرے گا لہذا یہ علاقہ ویکٹر کا علاقہ ہے اسی علاقے کا دوسرا علاقہ لیں اور اسے دوسری سمت میں رکھیں

کیپ ہے i تو کہیں کہ مثال کے طور پر میں نے اسے اس طرح رکھا ہے کہ یہ علاقہ ہے یہ
کیپ ہے لہذا ان علاقوں کی وسعتیں برابر ہیں لیکن سمتیں مختلف ہیں اور یہ یونٹ نارمل میں موجود ہے لہذا k میں s تو یہاں ویکٹر کا رقبہ
ویکٹر ایریا ایک بہت ہی مفید تصور ہے جسے آپ بہت سے مختلف حصوں میں استعمال کریں گے۔ مضامین لیکن یہ ویکٹر ایریا نہ صرف علاقے کی
وسعت پر مشتمل ہے بلکہ اس کی سمت بھی اس علاقے کی معمول کی سمت ہے لہذا اب ہم کیا کرنا چاہتے ہیں میں یہ حساب لگانا چاہوں گا کہ بہاؤ
کے بہاؤ کے طور پر بہاؤ اس بہاؤ کے تصور کو تمام ویکٹر فیلڈز میں عام کیا جا سکتا ہے لہذا AF کیا ہے لہذا اگرچہ میں نے متعارف کرایا ہے۔
میں الیکٹرک فیلڈ ویکٹر کے حوالے سے برقی بہاؤ کی تعریف کر سکتا ہوں ہم جانتے ہیں کہ رشتہ دار فیلڈ ویکٹر ہے اور اگر آپ کے پاس مثال کے
طور پر ایسی سطح ہے جیسے ایریا ایس ایس ویکٹر کی طرح یہ اور اگر الیکٹرک فیلڈ اس سمت کی طرف اشارہ کر رہا ہے
اس کے علاوہ کچھ نہیں کیونکہ اس معاملے میں e times تو یہ یکساں برقی میدان ہے میں الیکٹرک فلوکس فائی کی وضاحت کروں گا جیسے کہ
م s اور e
ہے لہذا سیال کے بہاؤ کی صورت میں برقی بہاؤ دراصل ایک سیال تھا جو سطح سے بہہ رہا ہے لیکن e dot s e times s توازی ہیں
برقی میدان کی صورت میں کچھ بھی نہیں ہے۔ جو بہہ رہا ہے میں نے بہاؤ کے تصور کو الیکٹرک فیلڈ جیسے ویکٹر فیلڈ تک بڑھا دیا ہے لہذا میں یہ
کر سکتا ہوں کہ یہ مجھے کچھ دے گا جیسے سطح کے رقبے کو عبور کرنے والی برقی فیلڈ لائنوں کی تعداد لیکن یہ ہے کہ برقی فیلڈ میں کچھ
یہ صرف ایک مقدار کی نمائندگی کرتا ہے لہذا اب مجھے حساب لگانے کی کوشش کرنے دیں مجھے اس حساب میں ca بھی نہیں بہہ رہا ہے۔
زیادہ دلچسپی ہے جس میں میں یہ دیکھنا چاہتا ہوں کہ بند جگہ کو عبور کرنے والا فلوکس کیا ہے لہذا میں ایک بند سطح کو لے رہا ہوں جو بند ہے
سمت کے ساتھ اس طرح اشارہ کر رہا ہے کہ اسے یکساں سمجھا جاتا y لہذا ایک مثال کے طور پر بتاتا ہوں۔ میں سائڈ کا ایک مکعب لیتا ہوں ویکٹر
ہے لہذا میں حساب لگانا چاہتا ہوں کہ اس بند سطح سے گزرنے والے برقی فیلڈ کا خالص بہاؤ کیا ہے یہ بند سطح ہے جیسا کہ آپ یہاں دیکھ
سکتے ہیں کہ یہ ایک مکعب ہے جو میں ہوں ایک مثال کے طور پر لیتے ہوئے اور مکعب ایک حجم کو گھیرے ہوئے ہے اور مکعب اب مکمل طور پر
بند سطح ہے حالانکہ پہلے کی صورت میں سطح کا نارمل مبہم تھا یہاں ہم نے ہمیشہ نارمل کو آؤٹ پٹ نارمل قرار دیا ہے لہذا باہر کی طرف کا
مطلب ایک عام سمت ہے جو حجم سے باہر کی طرف اشارہ کرتے ہوئے مثال کے طور پر اس سطح پر ظاہری نارمل سطح پر اس سمت میں ہے
ظاہری نارمل نیچے کی سطح پر اوپر ہے ظاہری نارمل سائیڈ پر نیچے ہے نارمل یہاں ہے اور سطح پر نارمل ہے ایک اور سمت اور نارمل کے
پیچھے اس طرح ہے اس لیے چھ سطحیں اور چھ نارمل ہیں اور تمام نارملز کو ظاہری نارمل مانا جاتا ہے اس لیے میں یہ حساب لگانا چاہتا ہوں کہ
اس حجم کے ذریعے تمام سطحوں کے ذریعے برقی میدان کا خالص بہاؤ کیا ہے
تو میں کیا یہ کروں گا کہ میں اس سطح کے ذریعے اس سطح کے ذریعے اس طرف کی سطح کے ذریعے یہاں اور پچھلی سطح کے ذریعے اوپر
کی سطح اور نیچے کی سطح کے ذریعے خالص بہاؤ کا حساب لگاؤں گا لہذا چھ سطحیں ہیں ہم انفرادی طور پر ہر ایک کو کراس کرنے والے
الیکٹرک وہیل کے فلوکس کراس فلوکس کا حساب لگائیں گے۔ اور ہر انفرادی سطح ان کو شامل کریں اور کل بہاؤ حاصل کریں لہذا میں بہاؤ کا حساب
لگانا شروع کرتا ہوں اور میں آپ کو کچھ سلائیڈ دکھاتا ہوں تاکہ سلائیڈ میں جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ یہ ہے کیوب یہ الیکٹرک فیلڈ ہے جو
کیپ یہ الیکٹرک فیلڈ لائنیں ہیں اور یہ کیوب وہی مکعب ہے جو تمام سطح کے j سمت کے ساتھ اشارہ کر رہا ہے لہذا برقی فیلڈ ای نوٹ ہے y
کیپ سمت جس کے پیچھے ہے i کیپ سمت کے ساتھ ہے x کہا ہے bch g نارملز کے ساتھ دکھایا گیا ہے لہذا اس سطح پر نارمل میں نے
ٹوپی سمت کے ساتھ نارمل ہے نیچے کی k میں GHIF سمت میں ہے اوپر کی سطح x کیپ ہے کیونکہ یہ مائنس si ہے مائنس adif
میں مائنس gbaf کیپ سمت ہے اور اس پچھلی سطح sj میں پلس hcdi کیپ سمت ہے اور اسی طرح اس سطح k مائنس bcda سطح
کیپ سمت ہے لہذا یہ تمام چھ سطح کے نارمل ہیں لہذا مجھے حساب کرنا ہوگا کہ ہر ایک سطح کو عبور کرنے والا بہاؤ کیا ہے لہذا مجھے sj
یہاں کاغذ کی اس شیٹ پر حساب کرنے دیں
تو مجھے سطح پر غور کرنے دیں
تو مجھے یہاں اعداد و شمار کھینچنے دیں
کیپ ہے j ہے اور اس لیے الیکٹرک ویکٹر کوئی نہیں z بذریعہ x تو میرے پاس یہ مکعب
تو اس کے علاوہ میں حساب لگاتا ہوں کہ فلکس کیا ہے سطح
کیپ ہے j تو اس سطح کا ایک اکائی ویکٹر ہے جو
کہتے ہیں bcda ایک آہ کہتا ہوں مجھے وہی انڈیکس استعمال کرنے دو جسے phi ہے لہذا میں اس فلوکس کو s تو اس کا اور اس کا رقبہ
ہے hcdi ایک دو سطحی f ہے لہذا یہ ایک بہاؤ ہے f اور gh i اور یہ
sj cap سطح e naught times s ہے جو کچھ نہیں ہے مگر e naught j cap dot sj cap ہو گا جو e dot s تو یہ
e جو dot s so e naught j cap dot sj cap ہے e کیپ ہے لہذا سطح کے ذریعے بہاؤ e naught j الیکٹرک ویکٹر ہے
اب پچھلی سطح کے ذریعے کیا بہاؤ ہے جو کہ یہ پچھلی سطح ہے naught times s
کیپ اب یاد رکھیں کہ پچھلی سطح پر j کے برابر ہے e naught کے برابر ہے جو e naught e dot s ہے یہ دوبارہ afgb تو یہ
کے برابر ہے لہذا آپ سمجھ سکتے ہیں کہ بہاؤ منفی ہے e naught s کیپ کے اوقات ہے لہذا یہ مائنس j ایک یونٹ ویکٹر ہے جو مائنس
کیپ سمت الیکٹرک ویکٹر کی طرف اشارہ کر رہا ہے۔ پلس جے ٹوپی سمت کی طرف اشارہ کر رہا ہے اور ان دونوں j کیونکہ سطح کا رقبہ مائنس
کا ڈاٹ پروڈکٹ مائنس ای ناٹ اسکوائر ہے ہم کر سکتے ہیں بقیہ سطحوں کے ذریعے بہاؤ کا اسی طرح حساب لگاتا ہوں
ہے bchg تو میں ایک اور مثال لیتا ہوں لہذا میں بہاؤ کے ذریعے اس سطح کے ذریعے بہاؤ کا حساب لگاتا ہوں جو
s vector s اب j cap dot کے برابر ہے جو کہ برابر ہے e dot s کہنے دیں جو phi 3 تو یہ برابر ہے مجھے اسے
وہ ہے جو مجھے یہاں دیکھنے دو vector
کیپ کی طرف اشارہ کر رہا ہے جو صفر si کیپ سمت ڈاٹ i کیپ ہے کیونکہ یہ نارمل i اوقات s ویکٹر دراصل s ہے اور یہ s تو یہ
ایک دوسرے پر کھڑے ہیں لہذا یہ صفر ہے اور آپ اسے دوبارہ سمجھ سکتے i ہے اور j کیپ صفر i کیپ ڈاٹ j کے برابر ہے کیونکہ
سمت م y ہے ah سمت کے ساتھ اشارہ کر رہا ہے اور سطح دراصل y ہیں کیونکہ جیسا کہ میں نے پہلے بتایا تھا کہ الیکٹرک ویکٹر
توازی ہے۔ سطح ہے لہذا سطح کو عبور کرنے والی کوئی برقی بہاؤ لائنیں نہیں ہیں اسی طرح آپ یہ دکھا سکتے ہیں کہ پچھلی سطح سے نیچے
یا صفر کے برابر ہیں اور اس طرح کل بہاؤ جمع کے سوا z کی سطح کو عبور کرنے والا بہاؤ نیچے کی سطح اور اوپر کی سطح تمام برابر یا
کچھ نہیں ہے . ان دونوں میں سے اور یہ صفر کے برابر ہو جاتا ہے لہذا اس مثال کے لئے کل برقی بہاؤ e naught s minus e
کے برابر ہے جو صفر کے برابر ہے لہذا اس سے گزرنے والا کوئی بھی الیکٹرک فلوکس صفر ہے براہ کرم نوٹ کریں کہ برقی فیلڈ naught s
نہیں ہے صفر الیکٹرک فیلڈ محدود ہے یہ یکساں ہے لیکن ایسا ہوتا ہے کہ ایک سطح میں داخل ہونے والی برقی فیلڈ لائنوں کی مقدار سطح کو
چھوڑنے والی برقی فیلڈ لائنوں کے برابر ہے لہذا یہ خاص بہاؤ سامنے کی سطح سے ہے یہاں یہ بہاؤ پچھلی سطح سے ہے اور وہ فرض کرتے
ہیں کہ وہ ایک دوسرے کے برابر ہیں اور مخالف علامت کے ایک دوسرے کے مخالف ہیں اور اس طرح کل صفر ہو جاتا ہے اور باقی چار سطحوں
میں کوئی بہاؤ داخل نہیں ہوتا ہے اور اس طرح خالص بہاؤ صفر ہو جاتا ہے لہذا میں اصل میں اس بہاؤ کے فارمولے کو استعمال کرتے ہوئے
حساب لگا سکتا ہوں کہ کیا ہے کسی بھی بند سطح کے ذریعے ویکٹر فیلڈ کا بہاؤ اب میں آپ کو ایک اور سلائیڈ دکھاتا ہوں

تو اس معاملے میں میرے پاس ایک مکعب تھا جو بالکل محور کے ساتھ تھا اب مجھے ایک ایسی صورتحال لینے دیں جہاں کیوب ایل اور میں آپ کو وہ محور کے گرد گھمایا ہے تاکہ z سلائیڈ دکھاتا ہوں جس میں مکعب اب محور کے ساتھ نہیں رکھا گیا ہے بلکہ مائل ہے اس لیے میں نے کیوب کو محور کے حوالے سے بنا دے x تھیٹا کا زاویہ ab لائن

تو اب مجھے یہ کرنے کی ضرورت ہے۔ ایک بار پھر میں کل برقی بہاؤ کا دوبارہ حساب لگانا چاہتا ہوں جس کے لیے مجھے یہ تمام سطحی نارملز کھینچنے کی ضرورت ہے اس لیے یہاں ایک سلائیڈ ہے جو آپ کو دکھاتی ہے

تو سامنے کی سطح جو سرخ رنگ میں دکھائی گئی ہے اس میں ایک برقی بہاؤ ہے جو سطح کے رقبے کی طرف اشارہ کر رہا ہے۔ اس سمت میں محور اور اس ہوائی جہاز کے درمیان زاویہ ہے لہذا ہم اس سطح کے لئے سطح کے رقبہ کا ویکٹر لکھ سکتے ہیں اسی طرح اس سطح x تھیٹا کے لئے ایریا ویکٹر جو اس ویکٹر کے بالکل مخالف ہے کیونکہ یہ ایریا ویکٹر کے مخالف سمت میں ہے۔ اس سطح کے لیے پچھلی سطح کے لیے ایریا ویکٹر اوپر کی سطح کے لیے ایریا ویکٹر اور نیچے کی سطح کے لیے ایریا ویکٹر، اس لیے مثال کے طور پر یہ ویکٹر آپ دیکھ سکتے ہیں لیکن یہ لائن یہاں اس لائن کے م

تھیٹا اور cos سمت کے ساتھ x محور کے ساتھ ہے لہذا اس یونٹ کے ویکٹر میں x زاویہ تھیٹا n توازی ہے اور اس لیے یہ ایک بناتا ہے۔ i کے برابر ہے اور سمت دی گئی ہے۔ بذریعہ s سمت کے ساتھ سائن تھیٹا ہے اور اسی وجہ سے ایریا ویکٹر دیا جاتا ہے اس ویکٹر کی شدت y cap cos theta plus j cap sine theta تاکہ میں اصل میں تمام سطحوں کے یونٹ ویکٹرز کو تلاش کر سکوں اور پھر ان یونٹ ویکٹرز سے میں کل بہاؤ کا حساب لگا سکتا ہوں

تو مثال کے طور پر مجھے سامنے کی سرخ سطح کے ذریعے بہاؤ کا حساب لگانے دیں سلائیڈ

تو الیکٹرک فلکس

تو الیکٹرک فلکس اب آہ میں سرفیس وی سی ایچ جی پر واپس چلا گیا ہوں کہ یہ اس سطح کی یہاں سامنے کی سطح ہے اور میں آپ کو اس سلائیڈ میں اس سلائیڈ کو یہاں اس سلائیڈ میں دکھاتا ہوں

e dot s جو e naught j cap dot s کے برابر ہے جو i cap cos theta میں j پلس تو یہ مجھے اس فائی ون کہتے ہیں جو cap sin theta جو کہ e naught s sin theta کے برابر ہوتا ہے کیونکہ j کیپ ڈاٹ i کیپ صفر ہے یہ بہاؤ e بن جاتا ہے sin theta the کچھ نہیں ہے بہاؤ پچھلی سطح کے ذریعے جو اگر آپ یہاں سلائیڈ دیکھیں اس پچھلی سطح کو اب ادیف کے ذریعے فلوکس phi e dot s فلکس جو سطح کے بالکل مخالف سطح ہے اس سلائیڈ میں آپ آہ ایریا ویکٹر کو دیکھ سکتے ہیں لہذا e کے برابر ہے جو naught j کیپ sin تھیٹا مائنس cos کیپ i کیپ کے برابر ہے ڈاٹ ایس میں مائنس naught sin میں ای s تھیٹا جو کہ مائنس تھیٹا کے برابر ہے لہذا آپ کو پچھلی سطح سے بہاؤ ملا اسی طرح آپ باقی سطحوں کے ذریعے بہاؤ کا حساب لگاسکتے ہیں کہ اوپر کی سطح تک بہاؤ صفر ہو نیچے کی سطح سے گزرنے والا بہاؤ صفر ہو جائے گا اور باقی دو بہاؤ مجھے یہاں اظہار لکھنے دیں باقی دو بہاؤ ہوں گے اگر میں اس فائی تھری کو آہ کے برابر کہوں

تو اگر آپ اس سطح کو دیکھیں

تو سطح کون سی ہے یہاں سلائیڈ میں نیلے رنگ میں دکھایا گیا ہے اگر آپ سلائیڈ کو دیکھ سکتے ہیں

i cap کیپ ڈاٹ ایس کو مائنس j تو اسے یہاں نیلی سطح کے طور پر دکھایا گیا ہے اور وہ ای ڈاٹ ایس کے ذریعے ہے جو کہ کوئی نہیں ہے sin theta پلس j cap cos جو تھیٹا میں e naught s cos theta اور آخر میں t کے برابر ہے۔ وہ اس سطح سے گزرتا ہے i cap sin theta مائنس کے برابر ہے e naught e dot s جو e naught j cap dot s جو اس سطح کے مخالف ہے j cap cos theta جو کہ مائنس e naught s cos theta کے برابر ہے اور اس کے ذریعے بہاؤ اوپر اور نیچے کی سطحیں صفر کے برابر ہیں کیونکہ عام سطح کے نارمل یا سطح کے رقبے برقی عنصر کی سمت کے لیے کھڑے ہوتے ہیں اس لیے ہمیں چار بہاؤ بھی ملے ہیں اس لیے آپ کو چار سطحوں کے ذریعے بہاؤ حاصل ہوتا ہے ایک

minus ہے دوسرا e naught s cos theta ان میں سے ایک e naught s sin theta تو کوئی گناہ نہیں ہے دوسرا ہے مائنس e ہے اور اب آپ دیکھ سکتے ہیں کہ کل بہاؤ ان چاروں بہاؤ کا مجموعہ ہو گا اور یہ دوبارہ صفر ہو جائے گا۔ e naught s cos theta naught s sin theta مائنس e naught s sin theta plus e naught s cos theta مائنس e naught s cos theta جو صفر کے برابر ہے لہذا ہر سطح کو عبور کرنے والا بہاؤ بدل گیا ہے لیکن خالص بہاؤ اب بھی صفر ہے لہذا یہ حساب کرنے کی تکنیک ہے کسی بھی قریبی سطح کے ذریعے بہاؤ جو میں کھینچتا ہوں میں دیکھتا ہوں۔ عام سے بند سطح پر اور پھر ان علاقوں میں سے ہر ایک کے لیے ای ڈاٹ ایریا ویکٹر کا حساب لگائیں اور مجھے کل بہاؤ ملے گا

تو اب ہم گاؤس کے قانون کی طرف آئیں گے

تو ایک بار الیکٹرک فلوکس الیکٹرک فیلڈ فلوکس کی تعریف کرنے کے بعد اب آئیے گاؤس کو دیکھتے ہیں۔ قانون

کے چارج اسفیئر کے گرد r پر غور کرنے دیں اور مجھے رداس q تو ایک مثال کے طور پر برقی بہاؤ کا حساب لگانے کے لیے مجھے چارج ایک کرہ لینے دیں

تو یہ اس کا ایک کرہ ہے اس لیے میرا مسئلہ یہ حساب کرنا ہے کہ سطح کو عبور کرنے والا برقی بہاؤ کیا ہے کیا برقی بہاؤ اس کرہ کو کراس کر رہا ہے کیونکہ کرہ کے مرکز میں رکھے گئے پوائنٹ چارج کی وجہ سے اب پوائنٹ چارج سے پیدا ہونے والا برقی فیلڈ کیا ہے ہم جانتے ہیں کہ یہ مرکز سے فاصلہ ہے لہذا یہ کسی بھی r کیپ ہے یہ سمت اور r کیپ ہے جہاں r مربع r بذریعہ q ایک بائی چار پائی ایپسیلون صفر کیپ چارج سے ایک یونٹ ویکٹر ہے جو شعاعی سمت کے ساتھ اس طرح کی طرف r فاصلے پر اور r نقطہ پر برقی فیلڈ ہے چارج سے چھوٹے ٹوپی اس سمت میں ہے اب کرہ کے ذریعے کل r ویکٹر r مثبت یہاں چارج کریں لہذا یونٹ ویکٹر a اشارہ کرتا ہے اب میں فرض کر رہا ہوں بہاؤ کا حساب لگانے کے لیے مجھے ایریا ویکٹر کا علم ہونا چاہیے لہذا مثال کے طور پر اس جگہ پر ایریا ویکٹر اس طرح اشارہ کر رہا ہو گا اس جگہ ایریا ویکٹر اس جگہ پر ایریا ویکٹر اس طرح ہوگا وہ سب ریڈیائی طور پر مرکز سے دور اشارہ کر رہے ہوں گے یہ ایک کرہ ہے لہذا کرہ کے کسی بھی پیچ کا ایریا ویکٹر مرکز سے دور اشارہ کر رہا ہو گا اور اس طرح یہ ہو گا۔ یہ علاقہ ایریا ویکٹر کی سمت ہو گا لہذا آپ جو کچھ دیکھ سکتے ہیں وہ ایریا ویکٹر سے پہلے کی مثال کے برعکس ہے جب آپ سطح کے ساتھ حرکت کرتے ہیں

تو ایریا ویکٹر کی سمت بدلتی رہتی ہے لیکن تمام مقامات پر ایریا ویکٹر کے ساتھ ہوتا ہے۔ لائن اب اس علاقے کے ویکٹر کے مرکز سے جوڑ رہی ہے جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ الیکٹرک فیلڈ اس لائن کے ساتھ ریڈیل ہے جو چارج کو کرہ کے نقطہ پر اس سے جوڑتی ہے اور اس مقام یہاں یہ الیکٹرک فیلڈ کی سمت ہے اور ایریا ویکٹر بھی اسی سمت میں a rea پر اس لیے فرض کریں کہ میں بہاؤ کا حساب لگانا چاہتا ہوں چھوٹا ہے لہذا مجھے جو کرنا ہے وہ سطح کی وجہ سے ہے جو فلیٹ نہیں ہے مجھے کیا کرنا ہے مجھے یہاں ایک چھوٹا سا علاقہ لینا چاہئے ایک چھوٹا ویکٹر پھر میں حساب کرتا ہوں کہ میں اس مقام پر برقی فیلڈ کو جانتا ہوں لہذا میں اس کے ذریعے چھوٹے بہاؤ کا حساب لگاتا ہوں ds سا علاقہ جو e dot ds ہے

کا حساب لگاتا ہوں e dot ds اس مقام پر الیکٹرک فیلڈ ہے میں وہاں e ویکٹر ایک چھوٹا علاقہ ہے ویکٹر ہے ds ایک چھوٹا علاقہ ہے ds تو جو مجھے اس چھوٹے سے علاقے میں بہاؤ فراہم کرتا ہے لہذا میں اس طرح حساب لگاتا ہوں کہ میں پورے کرہ کو جگہ کے آس پاس کے علاقوں

میں تقسیم کرتا ہوں اور کل بہاؤ حاصل کرنے کے لیے تمام فلوکس کو جوڑتا ہوں جیسا کہ میں نے ہر مقام پر بتایا کہ ایریا ویکٹر پوائنٹس کے ساتھ
s اور e دشاتمک الیکٹرک ویکٹر کیونکہ الیکٹرک ویکٹر ریڈیل ہے اور اسی طرح ایریا ویکٹر ہے کیونکہ یہ چارج کرہ کے مرکز میں واقع ہے لہذا
ایک ہی سمت میں برابر ہو جاتے ہیں دوسری چیز جس پر میں نے دیکھا وہ یہ ہے کہ تمام پوائنٹس پر برقی میدان کرہ پر یکساں ہے کیونکہ چارج کرہ
کے مرکز میں اندر کی طرف مرکوز ہے کرہ کے تمام پوائنٹس پر الیکٹرک ویکٹر الیکٹرک فیلڈ بالکل یکساں ہے اور کرہ پر برقی فیلڈ کی شدت ایک بائے
مربع اس لیے کرہ کے تمام نقطوں پر الیکٹرک فیلڈ یکساں ہے کرہ کے تمام پوائنٹس پر برقی ویکٹر ایریا r بذریعہ q چار پائی ایپسیلون صفر ہوگی
ویکٹر کے م
توازی ہے لہذا کل کل بہاؤ کرہ کے رقبہ میں برقی میدان ہوگا کیونکہ برقی فیلڈ ہے کرہ کے تمام پوائنٹس پر یکساں ہے لہذا کل بہاؤ برقی میدان چار
بذریعہ ایپسیلون صفر ہوتا ہے لہذا اگر آپ کے پاس کسی کرہ کے مرکز میں ایک پوائنٹ چارج رکھا گیا ہے q مربع میں ہوگا جو pi r
بذریعہ ایپسیلون صفر ہے یہ گاس کے قانون کا بیان ہے اگر آپ کے پاس کسی کرہ کے مرکز میں q تو خالص برقی بہاؤ اس سے بہتا ہے۔ کرہ
ایک پوائنٹ چارج ہے
بذریعہ ایپسیلون صفر ہے اب کیا ہوگا اگر اس سطح پر جس پر میں غور کر رہا ہوں میں مجھے q تو کرہ کو عبور کرنے والا کل فلوکس برقی بہاؤ
وہی پوائنٹ چارج لینے دیتا ہوں لیکن ایک سطح جو کرہ نہیں ہے لہذا مسئلہ یہ ہوگا کہ فلوکس کا کیا ہوگا لہذا میں اس سطح کے ذریعے بہاؤ کا
حساب لگانا چاہتا ہوں جو کرہ نہیں ہے لہذا میرے پاس یہاں پوائنٹ چارج ہے یہ وہ کرہ تھا جس پر میں پہلے چلا گیا تھا اور میرے پاس کچھ
صوابدیدی سطح ہے لہذا میں آپ کو یہاں ایک سلائیڈ میں ایک سلائڈ دکھاتا ہوں جو میرے پاس ہے میں آپ کو سلائیڈ میں ایک کرہ کے مرکز میں رکھا
ایک بنا رہا ہوں اور یہاں s ہوا چارج دکھا رہا ہوں جس میں آپ مرکز کو دیکھ سکتے ہیں۔ کرہ کا ایک چارج ہے لہذا یہ وہ کرہ ہے جسے میں یہاں
ٹو کہہ رہا ہوں اور یہ لکیریں اس پوائنٹ چارج سے برقی فیلڈ لائنوں کی نمائندگی کرتی ہیں وہ تمام ریڈیل s کچھ صوابدیدی سطح ہے جسے میں
اشارہ کر رہی ہیں۔ پوائنٹ چارج سے اس لیے میں یہاں ایک چھوٹا سا رقبہ لیتا ہوں اور اب میں اس علاقے کو عبور کرنے والی برقی فیلڈ لائنوں کو
کھینچتا ہوں جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ یہ لائنیں برقی فیلڈ لائنیں باہر آتی ہیں اور دوسرے علاقے سے ٹکراتی ہیں رقبے کی کچھ اور
اس صوابدیدی سطح کی مختلف سم r شدت پر اور واقفیت براہ کرم یاد رکھیں
توں میں ہر نقطہ پر معمول ہے لہذا یہاں میں نے ایک چھوٹا سا پیچ کھینچا ہے جس کا ایریا ویکٹر ایک تیر کے طور پر دکھایا گیا ہے یہاں کرہ کی
سطح پر ایریا ویکٹر اس سمت کے ساتھ ہے کیونکہ یہ مرکز ہے کرہ اور برقی میدان بھی اس کے م
توازی ہیں یہاں الیکٹرک فیلڈ اس طرح اشارہ کر رہا ہے اور ایریا ویکٹر کسی اور سمت اشارہ کر رہا ہے اس لیے مجھے اس کے ذریعے بہاؤ کا
حساب لگانا ہوگا میں نے یہاں کے رقبے سے برقی فیلڈ سے ضرب کیا تھا۔ یاد رکھنے کی ضرورت ہے کہ یہ ایک زاویہ بناتا ہے لہذا مجھے اس
الیکٹرک ویکٹر اور اس ایریا ویکٹر کے ڈاٹ پروڈکٹ کا حساب لگانا پڑے گا جیسا کہ آپ یہاں دیکھ سکتے ہیں کہ اگر میں تصور کرتا ہوں کہ پوائنٹ
چارج سے آنے والی برقی فیلڈ لائنیں ان تمام لائنوں کو چارج کر رہی ہیں جو اس کو پار کر رہی ہیں یہاں کا چھوٹا رقبہ بھی یہاں اسی علاقے کو
عبور کر رہا ہو گا حالانکہ یہ رقبہ بڑا ہے اس کا رخ ایک مختلف سمت میں ہے اور اس لیے اس کا پروجیکشن اس برقی میدان کے لیے کھڑے سمت
تھیٹا ہوگا اور اگر میں تصور کر سکتا ہوں کہ ds cos اور جیسا کہ ہم نے پہلے بات کی ہے کہ میرے پاس ایک جزو ine کے ساتھ ہو گا۔
برقی فیلڈ لائنز پوائنٹ چارج سے شروع ہوتی ہیں اور کرہ پر اس علاقے کو عبور کرنے والی الیکٹرک فیلڈ لائنوں کی تعداد برقی کی تعداد کے برابر
ہوگی۔ فیلڈ لائنیں من مانی سطح پر اس علاقے کو عبور کرتی ہیں لہذا میں اس دلیل کو بڑھا سکتا ہوں اور صوابدیدی سطح پر علاقے کے ہر پیچ کے
لئے میں پوائنٹ چارج پر ایک پروجیکشن بنا سکتا ہوں اور وہ پروجیکشن ایک چھوٹے سے علاقے میں کرہ کو کاٹ دے گا اور اس طرح میں کیا کروں
گا دیکھے گا کہ صوابدیدی سطح کے ہر علاقے کے لیے ہے میرے پاس کرہ پر ایک چھوٹا سا رقبہ ہے اور ان کے پاس سے گزرنے والے برقی
میدان کا ایک ہی بہاؤ ہوگا
تو اس دلیل کا مطلب یہ ہے کہ کرہ کو عبور کرنے والا خالص بہاؤ بالکل خالص بہاؤ کے برابر ہے۔ اس صوابدیدی سطح کے علاقے کو عبور
کرتے ہوئے آپ یہ سمجھ کر بھی تصور کر سکتے ہیں کہ یہ برقی فیلڈ لائنیں ہیں وہ تمام لائنیں جو اس پوائنٹ چارج سے نکل رہی ہیں جو اس سطح
اس دوسرے سطحی رقبے کو بھی عبور کرے گا اور اس لیے صوابدیدی سطح کے ذریعے برقی میدان ce کے کروی سرفہ کو عبور کر رہی ہیں۔
کو ایپسیلون صفر کے حساب سے شمار کیا ہے لہذا q کا خالص بہاؤ وہی ہے جو کرہ کے ذریعے بہاؤ اور کرہ کے ذریعے بہاؤ کا ہم نے ابھی
بذریعہ ایپسیلون صفر ہے چاہے آپ کرہ لیں یا نقطہ q اگر میں واپس آؤں یہاں سلائیڈ پر آہ تک جیسا کہ ہم دیکھتے ہیں کہ پوائنٹ چارج میں فلوکس
چارج کے ارد گرد ایک صوابدیدی سطح ہے
تو یہ عام گاؤس کا قانون ہے لہذا گاس کا قانون یہ بتاتا ہے کہ اس کے ذریعے بہاؤ ایک صوابدیدی سطح جو اس پوائنٹ چارج کو گھیرے ہوئے ہے
بذریعہ ایپسیلون صفر ہے لہذا اس کا بنیادی مطلب یہ ہے کہ چاہے پوائنٹ چارج کرہ کے مرکز میں ہو یا کہیں بھی اگر آپ پوائنٹ چارج کو یہاں q
ہے اس بات سے قطع نظر کہ آپ نیٹ فلوکس صفر صفر دو ضرب سات q بذریعہ ایپسیلون صفر ہوگا۔ یہ پوائنٹ چارج q رکھیں تب بھی یہ بہاؤ
اب چارج کریں اگر t صفر ہوگا اور اس چارج کی پوزیشن سے آزاد ہوگا کیونکہ یہ اس پوائنٹ کے ارد گرد ایک من مانی سطح کی طرح ظاہر ہوگا۔
میرے پاس زیادہ چارجز ہوں
تو کیا ہوگا
ایک بذریعہ ایپسیلون صفر کیونکہ چارج q دو کل فلوکس برابر ہوگا q ایک دوسرے پر چارج ہے q تو فرض کریں کہ میرے پاس ایک چارج ہے
تھری بذریعہ q تھری جمع q کی وجہ سے دو اگر میرے پاس ایک اور چارج ہے q ایک جمع یو ٹو ایپسیلون صفر کی وجہ سے چارج q
ایپسیلون صفر کیونکہ چارج تھری وغیرہ
سطح سے بند کل چارج ہے q بذریعہ ایپیلون صفر کے برابر ہے جہاں q تو یہ سگما کیو بذریعہ ایپسیلون صفر کے علاوہ کچھ نہیں ہوگا جو کہ
میں اسے یہاں دوبارہ لکھتا ہوں
تین وغیرہ ہوتی q دو q ایک q تو اگر میرے پاس چارجز کی تعداد
تو اگر میں کسی سطح کو اس طرح سمجھتا ہوں کہ کل الیکٹرک فلوکس خاموشی سے اندر کے تمام چارجز کے مجموعے کے برابر ہے سگما اور یہ
سگما کیو چارجز لگائے گئے ہیں اور یہ گاس کا قانون ہے اس لیے گاس کا قانون کہتا ہے کہ اگر آپ کے پاس کوئی ایسی سطح ہے جو چارجز کے
ایک سیٹ کو گھیرے ہوئے کل برقی بہاؤ کو عبور کرتی ہے
سے تقسیم کیا epsilon zero کو e تو وہ سطح اس کے اندر موجود تمام چارجز کے مجموعے کے برابر ہے۔ سطح کی طرف سے منسلک
گیا یہ ایک بہت اہم قانون ہے اور یہ قانون الیکٹرو سٹیٹکس میں مسائل کو حل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے خاص طور پر جب آپ کے مسئلے میں
مخصوص قسم کی ہم آہنگی ہوتی ہے جیسا کہ میں آپ کو مثالوں کے ذریعے دکھاؤں گا کہ حساب کرنے کے لیے گاس کے قانون کا استعمال کرنا
بہت آسان ہے۔ الیکٹرک فیلڈز یا اگر مجھے کچھ حالات میں برقی فیلڈ کا علم ہے
تو میں حساب کر سکوں گا کہ چارج کی تقسیم کیا ہے
تو اس گاس کا قانون کیا بتاتا ہے کہ یہ مجھے بتاتا ہے کہ کسی سطح کو عبور کرنے والے برقی بہاؤ اور اس سے منسلک چارجز کے درمیان تعلق
ہے سطح اب مجھے اس گاؤس کے قانون میں یہاں چند نکات کا ذکر کرنا ہوگا یہ سطح سے منسلک چارجز ہیں
تین کل بہاؤ q دو دوسرا چارج q ایک چارج ہے یہاں دوسرا چارج q تو فرض کریں کہ میرے پاس ایک سطح ہے فرض کریں کہ میرے پاس

تین سطح سے بند نہیں ہے لہذا جیسا کہ آپ q تین سطح سے بند نہیں ہے q ٹو بذریعہ ایپیلون صفر کیونکہ q ایک جمع q برابر ہے سے
یہاں دیکھ سکتے ہیں برقی فیلڈ لائنیں اس طرح جائیں گی اور جیسا کہ ہم نے دیکھا مکعب کی صورت میں کیا ہوگا کہ فیلڈ لائنیں سطح میں داخل ہوتی ہیں اور وہ فیلڈ لائنیں بھی ہیں وہی فیلڈ لائنیں سطح کو چھوڑ دیں گی

تو سطح سے منسلک حجم سے باہر پڑے چارج کی وجہ سے خالص بہاؤ اس میں حصہ نہیں لے گا۔ کل بہاؤ
ایپسیلون صفر سے منسلک چارج کے برابر ہے لہذا اس فلوکس مساوات میں ہم صرف ان چارجز کو شامل کر phi تو اس فلوکس مساوات میں رہے ہیں جو سطح کے اندر یا سطح سے بند ہیں اور سطح سے باہر پڑا کوئی بھی چارج اس میں حصہ نہیں ڈالتا ایک ہی وقت میں بہاؤ براہ کرم یاد رکھیں کہ کسی بھی مقام پر برقی فیلڈ تمام چارجز سے پیدا ہونے والے الیکٹرک فیلڈ کا مجموعہ ہے چاہے اندر ہو یا باہر اس لیے یہاں کا الیکٹرک فیلڈ ٹو کی وجہ سے الیکٹرک فیلڈ کی وجہ سے پلس الیکٹرک فیلڈ کیو تھری کی وجہ سے جو فلوکس اس کو کراس q الیکٹرک فیلڈ پر مشتمل ہوگا کیونکہ میں داخل ہونے والے بہاؤ کی تعداد s تھری بہاؤ دراصل q تھری سے q ٹو پر ہوگا کیونکہ q ایک اور q کر رہا ہے اس کا انحصار صرف تین بہاؤ میں حصہ نہیں q ایک ہی سطح کو چھوڑنے سے برقی بہاؤ کے برابر ہو جائے گا لہذا urface تھری کی وجہ سے q کی تعداد ہے۔
ٹو جو سطح کے اندر بند ہیں دراصل بہاؤ میں حصہ ڈال رہے ہیں لہذا ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ برقی میدان ہر q ایک اور q ڈالتے ہیں جبکہ نقطے پر نظام میں موجود تمام چارجز کا تعین کیا جاتا ہے جبکہ کسی بھی بند سطح کے ذریعے بہاؤ کا تعین صرف اس سطح سے منسلک چارجز سے ہوتا ہے لہذا یہ خاص قانون کسی بھی من مانی سطح کے لیے درست ہے اور اس صورت حال میں مفید ہے جہاں ہم آہنگی موجود ہو۔ بعد میں اس قانون کو برقی فیلڈ کا پتہ لگانے کے لیے eq ایک مثال کے طور پر بات کروں گا جہاں کہیں بھی میرے سسٹم میں ہم آہنگی ہے میں اس استعمال کر سکتا ہوں کیونکہ کچھ حالات میں چارج کی تقسیم کی وجہ سے میں ریورس کیس میں استعمال کر سکتا ہوں جب میرے پاس الیکٹرک فیلڈ ہو میں جانتا ہوں الیکٹرک فیلڈ میں اسے چارج ڈسٹری بیوشن کا حساب لگانے کے لیے استعمال کر سکتا ہوں یہ بھی یاد رکھیں کہ یہ قانون کولمب ایک کرہ کے مرکز میں جس کا میں نے حساب لگایا جس میں میں e کے الٹا مربع قانون کے الٹا مربع قانون پر مبنی ہے جیسے چارج کی مثال میں مربع r مربع کے حساب سے رقبہ r نے بہاؤ کا حساب لگایا اس میں یاد رہے کہ ہم نے کیا تھا برقی میدان مختلف ہو رہا تھا کیونکہ ایک ایک کرہ کے طور پر بڑھ رہا تھا لہذا بہاؤ کرہ کے رداس سے آزاد ہے لہذا چاہے آپ ایک چھوٹا کرہ لیں یا بڑا کرہ لیں برقی بہاؤ ایک ہی رہتا ہے اب یہ اس مربع الٹا مربع قانون کے طور پر جاتا ہے اگر برقی فیلڈ الٹا مربع قانون کی پیروی نہیں کر رہی ہے r حقیقت پر مبنی ہے کہ الیکٹرک فیلڈ 1 بذریعہ

تو بہاؤ کا انحصار رداس پر ہوتا اور یہ چیزیں بہت مختلف ہوتی یہ بھی یاد رکھیں کہ کیونکہ بہاؤ کا قانون الٹا مربع قانون پر منحصر ہے تمام ویکٹر مربع r فیلڈز جو الٹا مربع قانون کی پیروی کرتے ہیں وہ گاؤس کے قانون کو پورا کریں گے اس لیے کشش ثقل کا میدان بھی 1 سے کم ہو جاتا ہے۔
ہمارے پاس بھی ایک قانون ہے جو گاؤس کے قانون سے ملتا جلتا ہے یہ گاؤس کے قانون سے ملتا جلتا قانون بھی پورا کرتا ہے اب آئیے ہم اس بحث میں سے کچھ کو استعمال کرتے ہوئے کچھ مثالوں کو دیکھیں جو پہلی مثال میں دیکھنا چاہتا ہوں۔ کنڈکٹر
تو ہم نے پہلے دیکھا کہ کنڈکٹر ایک ایسا میڈیم ہے جس میں آزاد الیکٹران ہوتے ہیں جو بہہ سکتے ہیں اور اس کی وجہ سے جامد صورت حال میں کنڈکٹر کے اندر کوئی برقی میدان نہیں ہو سکتا کیونکہ اگر کنڈکٹر کے اندر کوئی برقی فیلڈ موجود ہو
تو الیکٹرانوں کو دھکیلیں جو الیکٹرانوں کو حرکت کرنے پر مجبور کرے گا اور میں ایک جامد صورتحال میں نہیں ہوں گا لہذا ایک بار جب میں توازن تک پہنچ گیا
تو موصل کے اندر کوئی برقی فیلڈ نہیں الیکٹرو اسٹیٹک فیلڈ نہیں ہوسکتی ہے اب فرض کریں کہ میں مندرجہ ذیل مسئلے پر غور کرتا ہوں میں ایک کنڈکٹر ٹھوس کنڈکٹر لیتا ہوں اور کنڈکٹر میں کچھ اضافی چارجز ڈالیں
تو یہ اضافی چارجز کہلاتے ہیں یہ الیکٹران اور پروٹون سے آگے کے چارجز ہیں جو کنڈکٹر میں موجود ہوتے ہیں
تو میں نے کچھ اضافی چارجز لگا دیے اب سوال یہ پیدا ہوتا ہے کہ یہ چارجز کہاں بیٹھے ہیں؟ کنڈکٹر کے حجم کے اندر ہیں یا وہ کنڈکٹر کی سطح پر ہیں یا دونوں جگہوں پر ہیں
تو ہم اس مسئلے کو حل کرنے کے لیے گاس کے قانون کا استعمال کریں گے۔
کو کنڈکٹر میں پھینک q کچھ اضافی چارج q تو اب میرے پاس ایک کنڈکٹر ہے جس میں میں نے کچھ اضافی چارج ڈالا ہے لہذا میں نے ایک چارج دیا
تو سوال یہ ہے کہ وہ اب کہاں بیٹھے ہیں میرے پہلے کی دلیل سے الیکٹرو اسٹاٹک صورتحال میں اور اندر صفر ہونا ضروری ہے کنڈکٹر کا حجم لیتا ہوں پورا acr کنڈکٹر کے اندر کوئی برقی فیلڈ نہیں ہے لہذا میں کیا کرتا ہوں کہ میں کنڈکٹر کے اندر ایک سطح لیتا ہوں میں کنڈکٹر کے اندر کرہ کنڈکٹر کے اندر ہوتا ہے اب اسے گاؤس کے قانون کو استعمال کرنے کے لئے گاوسی سطح کہا جاتا ہے۔ ایک سطح کسی بھی صوابدیدی شکل کی ایک خیالی سطح جو کہ میرے لیے موزوں ہے جسے گاوسی سطح کہا جاتا ہے
تو اس صورت میں میں ایک کرہ لیتا ہوں مثال کے طور پر کرہ پورے کنڈکٹر کو گھیرے ہوئے ہے اور میں گاؤس کے قانون کو لاگو کرنا چاہتا ہوں اس لیے پہلی چیز برقی میدان ہے۔ اس کے تمام پوائنٹس پر صفر ہونا چاہیے کیونکہ کنڈکٹر کے اندر کوئی برقی فیلڈ نہیں ہے اس لیے نیٹ فلوکس فیلڈ صفر ہے سطح کو ic صفر ہونا چاہیے کیونکہ نیٹ فلوکس انکلوزڈ پائی ایپسیلون صفر کے برابر ہے اور کیونکہ الیکٹرک سطح کے ہر نقطہ پر عبور کرنے والا خالص بہاؤ صفر ہے اور اس کا مطلب ہے کہ سطح سے منسلک خالص چارج 0 ہے۔ اب براہ کرم یاد رکھیں جب ہم نیٹ فلکس کا حساب لگاتے ہیں
تو ہمیں اس بات سے آگاہ ہونا چاہئے کہ چارجز ہو سکتے ہیں۔ منفی یا مثبت
تو مثال کے طور پر اگر میں کسی کرہ کے مرکز میں مثبت چارج لیتا ہوں
بذریعہ ایپسیلون صفر ہوگا اگر چارج منفی ہے q تو بہاؤ
بذریعہ q تو یہاں برقی فیلڈ لائنیں اس طرح چل رہی ہیں اگر یہ منفی ہے چارج کریں الیکٹرک فیلڈ لائنیں اندر چل رہی ہیں لہذا فلوکس مائنس ہے مثال کے طور پر ایک ڈوپول اور q اور مائنس q ایپسیلون صفر ہو جائے گا اگر میں ایسی صورت حال کو لیتا ہوں جہاں میرے پاس ایک جمع بذریعہ ایپسیلون صفر اس کی وجہ سے اس لیے ہم نے برقی فیلڈ لائنوں کو اس طرح دیکھا q یہ میری سطح ہے خالص بہاؤ صفر ہوگا کیونکہ جمع ہے جتنی الیکٹرک فیلڈ لائنیں باہر آئیں گی اور واپس آئیں گی
تو ان دو چارجز کی موجودگی کی وجہ سے نیٹ فلوکس صفر ہو جائے گا اور اس کی وجہ یہ ہے کہ کل سطح سے منسلک چارج صفر ہو جاتا ہے لہٰذا فلوکس کیلکولیشن میں مجھے چارجز کے نشان پر نظر رکھنا ضروری ہے لہذا مجھے کنڈکٹر پر واپس آنے دو یہاں میں ایک گاوسی سطح لے رہا ہوں اور مجھے معلوم ہوا کہ سطح کے ہر نقطہ پر برقی فیلڈ صفر ہے لہذا خالص بہاؤ لازمی ہے صفر ہونا جس کا مطلب ہے کہ منسلک چارج صفر ہے اب میں کرہ کے رداس کو کم کر کے چھوٹی اور چھوٹی قدروں تک پہنچاتا ہوں جب تک کہ میں تقریباً ایک نقطہ تک نہ پہنچ جاؤں برقی بہاؤ صفر ہوتا رہتا ہے جس کا مطلب ہے کہ اس کرہ سے منسلک چارج ہمیشہ صفر نمبر ہوتا ہے۔ اس سے کوئی فرق نہیں پڑتا ہے کہ کرہ کا سائز کیا ہے جس کا مطلب ہے کہ کنڈکٹر کے اندر کوئی اضافی چارج نہیں ہو سکتا اس لیے میں اپنے کنڈکٹر کے مختلف مقامات پر جہاں چاہوں کرہ لے سکتا ہوں اور مجھے معلوم ہوا کہ اس کرہ سے منسلک خالص بہاؤ صفر ہے کرہ صفر ہے لیکن یہ خوف صفر ہے اس خوف سے صفر ہے اور اس وجہ سے کہ خالص بہاؤ صفر ہے اور اس کی وجہ یہ ہے کہ الیکٹرک فیلڈ صفر ہے اور میں ہر کرہ کے سائز کو چھوٹے اور چھوٹے اقدار تک کم

کر سکتا ہوں جب تک کہ میں وہاں کسی مقام تک نہ پہنچ جاؤں کنڈکٹر کے حجم کے اندر کوئی چارج نہیں ہوسکتا ہے کوئی اضافی چارج نہیں ہے لہذا اس کا مطلب یہ ہے کہ جب بھی آپ کسی کنڈکٹر پر اضافی چارج لگاتے ہیں
تو تمام اضافی چارج سطح کی سطح پر رہتا ہے لہذا اضافی چارج کے ذریعہ جیسا کہ میں نے کہا کہ ہم چارج میں شامل کرتے ہیں۔ کنڈکٹر ان میں الیکٹران اور پروٹون شامل نہیں ہیں جو کنڈکٹر کے مواد کا حصہ ہیں لہذا یہاں ایک مثال ہے جہاں میں نے گاؤس کے قانون کو یہ جاننے کے لیے استعمال کیا ہے کہ آیا کنڈکٹر کے اندر اضافی چارجز کے اندر چارجز موجود ہیں یا نہیں جس کا مطلب یہ ہے کہ برقی فیلڈ کا ہونا صفر میں نے گاس کے قانون کا استعمال کرتے ہوئے دلیل دی ہے کہ کنڈکٹر کے حجم کے اندر کوئی اضافی چارج نہیں ہوسکتا ہے تمام اضافی چارج جو آپ ڈالیں گے وہ سطح پر بیٹھ جائیں گے لہذا یہ ایک دلچسپ نتیجہ ہے جو مجھے گاس کے قانون کا استعمال کرتے ہوئے حاصل ہوتا ہے لہذا یہاں ایک ہے۔
یہ ایک مثال تھی جہاں میں نے معلوم الیکٹرک فیلڈ ڈسٹری بیوشن سے چارج ڈسٹری بیوشن کا حساب لگانے کے لیے گاس کے قانون کا استعمال کیا تھا اس لیے الیکٹرک فیلڈ اندر صفر تھی اس لیے مجھے اندر کوئی چارج نہیں دیتا اب مجھے حساب کرنے دو میں ایک اور مثال لیتا ہوں کے ساتھ ایک کرہ آہ کنڈکٹنگ اسفیئر کو لیتا ہوں q تو میں چارج جمع
لگایا ہے اب اپنی پہلی دلیل سے یہ سارا چارج وہاں اس موصل کی سطح پر بیٹھا q تو یہاں ایک کرہ ایک ٹھوس کرہ ہے اور میں نے اس پر چارج ہونا چاہیے۔ کنڈکٹر کے اندر کوئی چارج نہیں ہے یہ تمام چارج کنڈکٹر کی سطح پر بیٹھا ہے اب ان میں سے بہت سے مسائل میں ہم آہنگی بہت اہم چارج اضافی چارج لگاتا ہوں q کردار ادا کرتی ہے لہذا سوال یہ ہے کہ جب میں کنڈکٹر پر پلس
تو یہ کہاں ہوتا ہے؟ سطح
تو سب سے پہلے گاؤس کے قانون سے ہے میں نے دکھایا ہے کہ چارج سطح پر موجود ہونا چاہیے یہ موصل کے حجم کے اندر نہیں ہو سکتا تو اب یہ کہاں بیٹھا ہے اگر آپ دیکھتے ہیں کہ ایک کرہ مکمل طور پر ہم آہنگ ہے
تو کوئی ترجیح نہیں ہے کرہ پر کہیں بھی پوائنٹ جس کا مطلب ہے کہ چارج کو کرہ کی سطح پر ہر جگہ یکساں طور پر تقسیم کیا جانا چاہیے، کرہ ایک دوسرے کے مساوی ہیں لہذا جب میں کرہ پر چارج s پر کوئی نقطہ ایسا نہیں ہو سکتا جس پر تھوڑا زیادہ چارج ہو کیونکہ تمام پوائنٹ کرہ پر ڈالتا ہوں جو کنڈکٹر کی سطح پر یکساں طور پر تقسیم ہو جائے گا اور اس طرح یہ چارج سطحی چارج کثافت پیدا کرے گا یاد رہے کہ میں q جمع کرہ کا رداس ہے لہذا چارجز کرہ کی سطح پر ایک سطحی چارج کثافت کے r مربع pi r سے پہلے سگما کہا تھا۔ بذریعہ چار q نے اسے مربع اب میں حساب لگانا چاہتا ہوں کہ اس موصل کنڈکٹر سے بجلی کا میدان کیا پیدا ہوتا ہے ایک pi r بذریعہ چار q طور پر بیٹھے ہوئے ہیں کے ساتھ جو سطح پر یکساں طور پر تقسیم کیا جاتا ہے وہ الیکٹرک فیلڈ کیا ہے جسے یہ کنڈکٹر اب جہاں تک باہر کے علاقے q اضافی چارج پلس کا تعلق ہے پیدا کرے گا اس لیے اب میں پھر سے گاؤس کے قانون کا استعمال کروں گا جو میرے پاس اصولی طور پر ہو سکتا تھا مجھے حل کرنا ہو گا۔ کنڈکٹر کی اس سطح پر ہر چارج لے کر مسئلہ ایک نقطہ پر الیکٹرک فیلڈ کا حساب لگاتے ہیں فرض کریں کہ میں یہاں برقی فیلڈ کا حساب لگانا چاہتا ہوں مجھے یہاں چارج لینا ہوگا یہاں سے برقی فیلڈ معلوم کریں یہاں سے کیا الیکٹرک فیلڈ یہاں سے اس پوائنٹ کے برقی فیلڈ کا حصہ ہے اور اسی طرح تمام الیکٹرک فیلڈز کو کل برقی فیلڈ کا حساب لگانے کے لیے مجھے اس مقام پر جوڑنا ہوگا کہ مسئلہ کچھ زیادہ ہی شامل ہوجاتا ہے ہم گاؤس کے قانون کا استعمال کر سکتے ہیں۔ اس آہ چارج کنڈکٹر کا الیکٹرک فیلڈ ہے
تو اس پر میں اگلی کلاس میں بات کروں گا جہاں میں حساب کروں گا کہ اس کنڈکٹر سے پیدا ہونے والا الیکٹرک فیلڈ کیا ہے جو کہ ایک کروی کنڈکٹر پھینکا ہے اور ہم گاس کا قانون استعمال کریں گے ۔ اور ہم دیکھیں گے کہ حساب کتاب کس طرح بہت q ہے جس میں میں نے اضافی چارج کیپیٹل کو q آسان ہو جاتا ہے میں یہاں بحث کو ایک مسئلہ کے ساتھ ختم کرنا چاہوں گا جس کے بارے میں آپ سوچ سکتے ہیں لہذا میں یہاں ایک جمع ایک کہتا ہوں اور اسے s یہاں پر غور کرتا ہوں۔ میں دو سطحیں کھینچتا ہوں جیسے میں q یہاں اور ایک جمع دو q یہاں مائنس ٹو q مائنس دو کہتا ہوں s میں
ٹو کے ذریعے برقی بہاؤ کا حساب لگانا ہے جس کے ذریعے بہاؤ زیادہ s اور s one تو سب سے پہلے ایک بند سطح کو کھینچنے کے لیے اور منفی ہے اور دوسرا مثبت ہے اور زیادہ سے زیادہ b سے زیادہ ہے اور
تو میں چاہتا ہوں کہ آپ ایسی سطحیں بنائیں جس کے ذریعے بہاؤ مثبت ہو اور زیادہ سے زیادہ ایسی سطح جس میں بہاؤ منفی ہو اور زیادہ سے زیادہ آپ کا بہت بہت شکریہ

Prutor@IITK