سب کو ہیلو
تو آہ میں اپنے لیکچرز کا آغاز اس بات کا خلاصہ کرکے کروں گا کہ ہم نے کل کیا کیا
تو پہلا نکتہ یہ تھا کہ ہم نے کرنٹ کی تعریف کی اور ہم نے کہا کہ کرنٹ بجلی کا بہاؤ ہے یا برقی چارجز اگر آپ چاہتے ہیں کہ کسی مواد کی بجلی چلانے کی صلاحیت اس پر منحصر ہے۔ مادے کی خصوصیات خاص طور پر چلانے کی اہلیت ہم اس میں دلچسپی رکھتے ہیں کہ کنڈکٹرز کے نام سے جانا جاتا ہے ہم نے مشاہدہ کیا کہ کنڈکٹرز میں ایسے ہوتے ہیں جنہیں فری الیکٹران کہا جاتا ہے مفت الیکٹران مجموعی طور پر مادے سے تعلق رکھتے ہیں اور کسی خاص ایٹم یا ایٹم کے پابند نہیں ہوتے ہیں۔ موجودہ بجلی کے بارے میں نقطہ الیکٹرو سٹیٹکس کے برعکس ہے جہاں ایک کنڈکٹر کے اندر کی فیلڈ کو کنڈکٹر کے اندر موجود برقی فیلڈ کے صفر کے برابر ہونا چاہیے، یہ کہہ کر ہم نے ایک مقدار کی وضاحت کی جسے سے ظاہر j چارج کثافت کہا جاتا ہے، ہم نے بتایا کہ برقی کرنٹ خود نہیں ہے ایک ویکٹر لیکن ہم نے کرنٹ کی کثافت کی وضاحت کی جو ویکٹر ڈاٹ ڈی ایس کے ذریعے دیا جاتا ہے جہاں اس کی تعریف اس طرح کی جاتی ہے پروڈکٹ j ہوتی ہے اور ہم نے اس کے لحاظ سے کہا کہ کرنٹ ڈاٹ ڈی ایس پر مثبت کرنٹ کے بہاؤ کے لیے مثبت ہے بنیادی طور پر کنڈکٹرز میں چارج کیریئرز جو کہ ترسیل کے لیے ذمہ دار ہیں الیکٹران j ہیں تاہم آہ ایسی حالتیں ہیں جہاں ہم نے دیکھا کہ آئن بھی چل سکتے ہیں خاص طور پر یہ الیکٹرولائٹس میں ہوتا ہے۔ کرنٹ کی سمت یہ ہے کہ اگرچہ الیکٹران بنیادی طور پر بجلی کے بہاؤ کے ذمہ دار ہیں لیکن کرنٹ کی سمت کو بنیادی طور پر اس سمت کے طور پر بیان کیا جاتا ہے جس میں مثبت چارجز بہہ جائیں گے اگر وہ الیکٹرانوں کی طرح بہنے کے لیے آزاد ہوں
تو یہ کرنٹ کی سمت ہے آخری لیکچر کے آخر میں ہم نے اس کی تعریف کی جسے بڑھے ہوئے رفتار کے نام سے جانا جاتا ہے ہم نے کہا کہ بڑھے ہوئے رفتار ایک برقی فیلڈ کی موجودگی کے نتیجے میں چارج کے بہاؤ کی اوسط رفتار ہے لہذا ہم نے پایا کہ برقی کی موجودگی میں کیا ہوتا ہے فیلڈ کے طور پر یہ الیکٹران جو آزاد ہیں وہ کرنے کے قابل ہیں یا وہ تیز ہوں گے اور ایسا کرتے ہوئے وہ جا کر جامد آئن سے ٹکرائیں گے۔ s یا ایٹم اور یہ کرنے کے بعد کہ وہ تصادم کے بعد ان آئنوں سے من مانی سمت میں نکلیں گے حالانکہ اسی رفتار کے ساتھ جس سے وہ ٹکرائے تھے کیونکہ تصادم تقریباً لچکدار ہے لیکن چونکہ سمت ہے ترتیب ہے تمام الیکٹرانوں کی اوسط بہاؤ اوسط رفتار ایک ساتھ صفر ہو جائے گا لیکن برقی میدان کی موجودگی میں ایک عمومی سمت ہوتی ہے جس میں وہ حرکت کرتے ہیں اور وہ اوسط رفتار کی سمت ہے جس کی ہم نے موجودہ کثافت اور بہاؤ کی رفتار کے درمیان تعلق کو بھی اس تعلق سے بیان کیا یا حاصل کیا۔ مائنس ایم وی ڈی جہاں یہ مائنس کا نشان ہے کیونکہ ہم الیکٹران کی بڑھی ہوئی رفتار کے بارے میں بات کر رہے ہیں اور میرے پاس ایک الیکٹران کا چارج ہے اور الیکٹران کی تعداد کثافت ہے لہذا یہ کی شدت ہے الیکٹرانک چارج جو کہ 1.6 سے 10 سے 19 کولمب تک ہے اب e بڑھے ہوئے رفتار اور موجودہ کثافت کے درمیان تعلق ہے یہاں میں ان کو عددی مثال کے ساتھ واضح کروں گا
کو دیکھنے دو آرٹیکلر مسئلہ فرض کریں کہ میرے پاس تانبے کا ایک نمونہ ہے جس کا کراس سیکشنل رقبہ 10 سے پاور مائنس p تو مجھے ایک میٹر مربع ہے اور فرض کریں کہ اس میں 1.5 ایمپیئر کا کرنٹ ہے ہم فرض کرتے ہیں کہ ہر تانبے کا ایٹم مفت الیکٹران گیس اور کثافت کو ایک 7 کے ساتھ الجھنے کی ضرورت نہیں ہے 9 میں 10 سے طاقت 3 کلوگرام فی میٹر n ہے لہذا rho الیکٹران فراہم کرتا ہے۔ تانبے کے ایٹموں کا کیوب ایٹم کمس تانبے کا 63.5 یونٹ ہے لہذا ہمارا مسئلہ یہ معلوم کرنا ہے کہ بہاؤ کی رفتار کیا ہے اور موجودہ موجودہ کثافت کافی حد تک ہے کو رقبہ کرنٹ سے تقسیم کیا جاتا ہے 1.5 ایمپیئر دیا جاتا ہے اور رقبہ 10 سے پاور مائنس 7 ہے i براہ راست موجودہ کثافت صرف کرنٹ ہے کے برابر ہے لہذا بڑھے nev مائنس j لہذا یہ 1.5 سے 10 سے پاور 7 ایمپیئر میٹر مربع ہے میں نے پہلے ہی یہ رشتہ حاصل کر لیا تھا ہوئے رفتار کا حساب لگانے کے لیے مجھے الیکٹران کی کثافت حاصل کرنے کی ضرورت ہے نمونے میں الیکٹران کی تعداد کثافت یاد رکھیں کہ یہاں جو دیا گیا ہے وہ نمونے کی بڑے پیمانے پر کثافت ہے جو 9 میں 10 پاور 3 کلوگرام فی میٹر مکعب اب ایسا کرتے ہوئے مجھے آپ کے لیے تھوڑی سی کیمسٹری یاد کرنے کی ضرورت ہے تاکہ ہم جانتے ہوں کہ تانبے کے ایک تل کا وزن 63.5 گرام ہوتا ہے جو کہ 63.5 سے 10 کی طاقت مائنس 3 کلو گرام میں ہوتا ہے۔ اس کے علاوہ میں جانتا ہوں اور اس میں ایک نمبر ہے جسے ایوگاڈرو کے نمبر کے طور پر جانا جاتا ہے یعنی سے 10 تک ایک تل میں ایٹموں کی طاقت 23 تک اس ڈیٹا کی مدد سے میں فوری طور پر یہ معلوم کر سکتا ہوں کہ ایک میٹر کیوب میں کتنے تل 6 ہیں
تو اس میں تل کی تعداد 1 میٹر مکعب ہے 9 میں 10 سے پاور 3 کلوگرام 63.5 سے 10 میں 10 میں پاور مائنس 3 کنویں میں ہر چیز کا حساب لگاؤں گا آخر میں اس لیے وہاں پر ایٹموں کی تعداد جو الیکٹران کی تعداد کے برابر ہوگی بس یہ ہے نمبر 9 سے 10 میں پاور 3 سے 63.5 میں 10 میں پاور مائنس 3 کو ایوگاڈرو کے نمبر 6.2 سے 10 سے ضرب مائنس 10 سے پاور 23 تک اور اگر آپ حساب کریں
تو یہ 8.5 سے 10 کی طاقت 28 تک کام کرتا ہے فی میٹر مکعب اور چونکہ میں نے کہا ہے کہ ہر ایٹم میں ایک الیکٹران کا حصہ ہوتا ہے۔ مفت n الیکٹران گیس سے تعلق رکھتا ہے لہذا یہ بھی الیکٹران کی تعداد ہے
j اور ne سے تقسیم کیا گیا ہے j سے مماثل ہے جس کے بارے میں ہم نے بات کی ہے لہذا میرے بہاؤ کی رفتار کی شدت کو n تو یہ بھی کے برابر پایا گیا پاور 7 میں 1.5 10 اور ہمیں ابھی پتہ چلا ہے کہ آٹھ پوائنٹ پانچ میں دس سے اٹھائیس پاور میں الیکٹران چارج ہے جو کہ ایک یونٹس میں ہیں اور اگر آپ ان سب کا حساب لگاتے ہیں۔ یہ ایک چھوٹی تعداد si پوائنٹ سکس پاور مائنس انیس کو متعارف کرایا جاتا ہے یہ سب میں 1.1 سے 10 تک کام کرتا ہے پاور مائنس 3 میٹر فی سیکنڈ جو کہ 1.1 ملی میٹر فی سیکنڈ کے برابر ہے اب میں اس نمبر کا موازنہ دوسری قسم کی عام رفتار سے کرنا چاہوں گا کہ ہمارے پاس ایسی چیزوں میں سے ایک ہے جو آپ کو معلوم ہونا چاہیے کہ یہ بہتی رفتار ہے اس رفتار کے ساتھ الجھنا نہیں ہے جو الیکٹران ایک کنڈکٹر کے اندر ہوتے ہیں جب یہ بہاؤ کو آزادانہ طور پر منتقل کرنے کے قابل ہوتا ہے، براہ کرم رفتار تمام الیکٹرانوں کا ایک اوسط اثر ہے
تو آئیے دیکھتے ہیں کیا ورنہ ہم اس کا موازنہ اس مواد کے اندر الیکٹرانوں کی اوسط رفتار سے کافی زیادہ ہے یہ تقریباً 10 سے پاور 6 میٹر فی سیکنڈ ہے یہ وہ رفتار ہے جس کے ساتھ الیکٹران کنڈکٹر کے اندر حرکت کر رہے ہیں اور ان کے ٹکرانے سے پہلے لیکن اس اوور کی اوسط کو یاد رکھیں کیونکہ ان کی سم
توں کا بے ترتیب ہونا بنیادی طور پر صفر کے برابر ہے وہاں ایک اور مقدار ہے جس کا میں اس کا موازنہ تانبے کے ایٹموں کی تھرمل رفتار سے کرنا چاہوں گا اب اس بار میں کائینیٹک تھیوری سے ایٹموں کی بات کر رہا ہوں آپ جانتے ہیں کہ اوسط حرکی
تھرمل مربع ہے میرا مساوی تقسیم کا اصول تین بائی دو کے ٹی ہے لہذا ایٹموں کی تھرمل رفتار 3 کے عنصر v توانائی مجھے کال کرنے دو۔ یہ کے طور پر لکھا جاتا ہے بولٹزمین مستقل kb کو k جہاں کبھی کبھار m پر kt کو نظر انداز کرنے کی ترتیب کی ہے اور اس طرح کی چیزیں
یونٹ میں 10 سے پاور مائنس 23 تک جس کی تھوڑی پیچیدہ جہت میٹر مربع کلوگرام فی منی مربع ڈگری ہے اب اگر si جو کہ 1.38 انچ ہے آپ اس کی جگہ لیں
تو آپ کو کیا ملتا ہے آپ اسے دیکھ سکتے ہیں۔ طاقت کا 1.38 10 ہے -23 آئیے کمرے کے درجہ حرارت کو تانبے کے ایٹم کے بڑے پیمانے پر کیلون تقسیم کریں جسے ہم نے ابھی حساب کیا ہے 63.5 میں 10 میں پاور مائنس 3 کو ایوگاڈرو کے نمبر 6.2 سے 10 میں تقسیم کیا گیا 300 ہے۔ 23 اور اگر آپ ان سب کا حساب لگائیں
تو یہ تقریباً 2 سے 10 کی طاقت مائنس 2 میٹر فی سیکنڈ تک کام کرتا ہے لہذا آپ دیکھیں گے کہ الیکٹرانوں کے بڑھنے کی رفتار اس چیز سے بھی کم ہے اور آپ دیکھیں گے کہ اگر میں الیکٹران کے بڑے پیمانے پر بات کر رہا ہوں

تو کیا ہوتا ہے۔ یہاں اس لیے کہ یہاں ماس اس عدد میں ظاہر ہوتا ہے کہ الیکٹران کی تھرمل رفتار کافی حد تک بڑھ جاتی ہے اور آپ کو یہ نمبر ملتا دونوں الیکٹرانوں کی تھرمل رفتار سے بہت کم ہے اور یقیناً بھی۔ اُنوں کی ایک اور vd ہے جو تقریباً 10 سے پاور 26 یا اس سے زیادہ ہے خصوصیت کی رفتار ہے اور وہ وہ رفتار ہے جس کے ساتھ جب بھی آپ اسے اَن کرتے ہیں

روشنی کی h تو کنڈکٹر کے اندر برقی فیلڈ قائم ہو جاتی ہے جو کہ بنیادی طور پر فوری ہے کیونکہ برقی فیلڈ کی رفتار عقل سے قائم ہو جاتی ہے۔ رفتار جس کے بارے میں ہم نے بات کی ہے وہ ایک بہت ہی کم تعداد ہے میں تھوڑی اور تفصیل p رفتار کی ترتیب کی رفتار ہے لہٰذا بڑھے ہوئے کے ساتھ بعد میں بڑھنے کی رفتار کی طرف واپس آؤں گا لیکن اب مجھے ایک بڑے طبقے کے بارے میں بات کرنے دیں۔ کنڈکٹرز کا اب جو پایا جاتا ہے وہ یہ ہے کہ کنڈکٹرز کا ایک بڑا طبقہ بڑھنے کی رفتار اور موجودہ کثافت کے درمیان ایک سادہ رشتہ کو پورا کرتا ہے اور وہ قانون جسے میں قدرے مختلف انداز میں بیان کروں گا اسے اوہم کا قانون کہا جاتا ہے اور ایک بہت بڑی مقدار کی کلاس کنڈکٹر اس بات کو مطمئن کرتا ہے اب ہم جانتے ہیں کہ پے درپے تصادم کے درمیان الیکٹران اب ایک برقی فیلڈ کے ذریعے تیز ہوتے ہیں اس لیے بڑھنے کی رفتار خود برقی فیلڈ کے متناسب ہے اور موجودہ کثافت جو متناسب ہے

تو میں یہ کہوں کہ بڑھنے کی رفتار متناسب ہے الیکٹرک فیلڈ اور میں جانتا ہوں کہ موجودہ کثافت بذریعہ تعریف یا ہمارے اخذ کردہ بہاؤ کی رفتار ایک مستقل سگما اوقات j متناسب ہے۔ برقی میدان میں اور ہم اسے لکھ سکتے ہیں کہ j کے متناسب ہے جو مجھے بتاتی ہے کہ موجودہ کثافت کے برابر ہے اور یہ ایک ویکٹر کا رشتہ ہے جہاں سگما کی قدر عام طور پر اچھے موصل کے لیے بڑی ہوتی ہے اور یہ اس مواد کی خاصیت ہے ایک ایمپیئر فی میٹر مربع ہے j اور e by e کی اکائی j جسے چالکتا کہا جاتا ہے اب آپ کر سکتے ہیں۔ دیکھو چالکتا کی اکائیاں کیا ہیں یہ جس کو وولٹ فی میٹر سے تقسیم کیا جاتا ہے

تو اس میں یہ یونٹ ایمپیئر فی وولٹ میٹر ہے اس مقدار کو منی کہا جاتا ہے

جہاں واضح طور پر rho j برابر ہے e کو الٹا رشتہ لکھ کر لکھا جاتا ہے یعنی e ہے۔ سگما کے برابر j تو اب عام طور پر یہ رشتہ کچھ نہیں ہے مگر ایک اوور سگما اور اس کی اکائی وولٹ ہے سوری اوہم میٹر 1 اوہم 1 وولٹ فی ایمپیئر کے برابر ہے اور برابر بھی ہے۔ rho اس قطار کو سیمنز کو الٹا کریں جیسے سگما الیکٹرک فیلڈ سے آزاد ہے اور یہ مادی کنڈکٹرز کی خصوصیات پر منحصر ہے جو سگما کی اعلی اقدار کی کم قدروں سے متصف ہوتے ہیں لہذا عام اچھے کنڈکٹرز مثال کے طور پر چاندی ہوتے ہیں جس میں ریزائی ہوتی ہے۔ پاور مائنس 8 rho یا ہے لہذا یہ کوئی میٹر یونٹ نہیں ہے کاپر 1.7 10 سے مائنس 8 resistivity میں 1.7 10 کی اسٹینس ریزسٹویٹی ہے لہذا قطار کا نام ایلومینیم 2.75 10 سے مائنس 8 وغیرہ وغیرہ یہ سپیکٹرم کے دوسرے سرے پر کچھ اچھے موصل ہیں۔ اچھے انسولیٹر ہیں یہ کنڈکٹر انسولیٹر ہیں جو آسانی سے بجلی نہیں چلاتے ہیں عام طور پر پانی دو پوائنٹ پانچ سے بیس فی پانچ اوہ میٹر گلاس کی قیمت 10 سے پاور 10 سے 10 سے پاور 14 کے درمیان ہوسکتی ہے ان دو کلاسوں کے درمیان ہے مواد کی ایک کلاس جسے سیمی کنڈکٹرز کے نام سے جانا جاتا ہے جس کے بارے میں آپ بعد کے لیکچرز کے ایک جائزے میں تفصیل سے سیکھیں گے اب سیمی کنڈکٹرز عام طور پر کم درجہ حرارت پر انسولیٹر ہوتے ہیں اور جیسے جیسے درجہ حرارت بڑھتا ہے ان کی چالکتا بڑھ جاتی ہے اس کے علاوہ سیمی کنڈکٹرز کی چالکتا بھی کافی حد تک بڑھ جاتی ہے۔ ایسی نجاس

توں سے متاثر ہو جو موجود ہو یا نجاست جو کہ کچھ سیمی کنڈکٹرز میں ڈالی جا سکتی ہیں اور مثال کے طور پر اگر آپ گریفائٹ کی شکل میں کاربن کی صفر ڈگری پر مزاحمیت کو دیکھیں یہ دس سے پاور مائنس پانچ اوہم میٹر جرمینیم 0.46 اوہم میٹر سلکان 2300 فی میٹر ہے لہذا ہم نے چالکتا اور مزاحمتی صلاحیت کے بارے میں بات کی ہے جو مادے کی خصوصیات ہیں لیکن ہمیں بتائیں۔ اب ایک ایسی پراپرٹی کے بارے میں بات l کرنے کی کوشش کریں جو کسی خاص نمونے پر منحصر ہو مثال کے طور پر آئیے ایک ایسے نمونے کے بارے میں بات کریں جس کی لمبائی کے برابر ہے اب آئیے دیکھتے ہیں۔ ابھی میں جانتا ہوں rho e by j ہے اور اس کا رقبہ ایک کراس سیکشنل ایریا ہے اور ہم نے دیکھا ہے کہ سے تقسیم کیا گیا ہے اور کرنٹ کی l الیکٹرک فیلڈ ہے ڈیلٹا فائی کو v کہ اگر میرے پاس دونوں سروں کے درمیان ممکنہ فرق ہے جو کہ ڈیلٹا کثافت تعریف کے لحاظ سے وہ کرنٹ ہے جو اس میں سے بہہ رہا ہے اس کو رقبہ سے تقسیم کیا گیا ہے لہذا یہ مقدار اگر آپ وہاں جہتی مقداریں نکالیں گے

اوقات براہ rho کے ساتھ l جو نمونے کی خاصیت ہے ance رقبہ بذریعہ لمبائی i بذریعہ v بذریعہ ڈیلٹا v تو ہم اسے لکھیں گے ڈیلٹا راست تناسب اور کراس سیکشنل ایریا کے ساتھ الٹا تناسب کے ذریعہ دیا جاتا ہے لہذا یہ نمونے کی خصوصیت ہے اور یقیناً اس کے مواد اس لیے r آپ دیکھیں گے کہ نمونے کی مزاحمت براہ راست اس کے متناسب ہے۔ لمبائی اور اس کے کراس سیکشنل ایریا کے الٹا متناسب ہے اور یہ کے فنکشن کے طور پر پلاٹ کرتے v جسے ہم نے قابل اطلاق ممکنہ فرق کے طور پر بیان کیا ہے کرنٹ سے تقسیم اگر آپ اس کرنٹ کو ڈیلٹا ہیں

تو آپ کو لگتا ہے کہ یہ بنیادی طور پر ایک سیدھی لکیر ہے اب پتہ چلتا ہے کہ مواد کا ایک بہت بڑا طبقہ اس سادہ رشتے کی پیروی کرتا ہے اور درحقیقت زیادہ تر وقت جب تک کہ خاص طور پر یہ نہ کہا جائے کہ ہم یہ فرض کر لیتے ہیں کہ جن کنڈکٹرز کے ساتھ آپ کام کرتے ہیں وہ اومک مادّہ ہیں، لہٰذا میں آپ کو ایک مثال یا مثال دیتا ہوں کہ آہ مزاحمت کا حساب لگائیں۔ ایک نمونے میں سے میں تانبے کا ایک بلاک لیتا ہوں فرض کریں کہ سینٹی میٹر ہے 20 x ایک سینٹی میٹر x اس کا طول و عرض ایک سینٹی میٹر

تو مجھے اس کی طرف کھینچنے کی کوشش کرنے دیں۔ واضح طور پر کیونکہ لمبائی 20 گنا زیادہ ہونی چاہئے لہذا میں کیا کرتا ہوں یہ اب ایک نکتہ ہے جس کا آپ کو ادراک کرنا ہے کہ برقی میدان پر اس کا ردعمل اس بات پر منحصر ہوگا کہ آپ ممکنہ فرق کو کس طریقے سے لاگو کرتے ہیں ہے جو 20 سینٹی l لہذا مثال کے طور پر فرض کریں میں لمبے سروں کے درمیان ممکنہ فرق کو لاگو کرنے کا فیصلہ کرتا ہوں لہذا یہ میرا ہے rho کو رقبہ سے تقسیم کیا گیا ہے rho 1 میٹر ہے پھر ان دونوں سروں کے درمیان میری مزاحمت جس کے بارے میں ہم نے کہا ہے کہ میں تانبے کا ڈیٹا لوں گا کہ میں اس سے پہلے آپ کو پاور مائنس 8 کو 1.3 میں 10 دیا تھا اور لمبائی 20 میں 10 سے پاور مائنس 2 کو رقبہ سے تقسیم کیا گیا ہے جو 1 سینٹی میٹر ضرب 1 سینٹی میٹر ہے

تو یہ 10 سے پاور مائنس 4 میٹر مربع ہے اور اگر آپ دیکھیں ان نمبروں پر

تو یہاں مجھے 2.6 میں 10 سے پاور مائنس 5 اوہم ملے ہیں اب فرض کریں کہ اس کے بجائے آپ نے مستطیل سروں کے درمیان ممکنہ فرق کو لاگو کیا تھا اب آپ کے نمبرز اب بدل جائیں گے کیونکہ جو ہوا ہے وہ مستطیل سروں کے درمیان ہے لہذا دوبارہ کے درمیان مزاحمت

اب میرے پاس ایک ہی نمبر ہے 1.3 10 سے پاور مائنس 8 جو کہ ایک میٹریل کی خاصیت ہے اس وقت لمبائی صرف 1 ctangular ends سینٹی میٹر ہے

سینٹی میٹر ہے 1 x تو یہ 10 پاور مائنس 2 ہے اور رقبہ 20 سینٹی میٹر

تو یہ 20 سے 10 ہے۔ پاور -4 تک اور اگر آپ اس کا حساب لگاتے ہیں

تو یہ 0.65 میں 10 سے پاور مائنس 7 اوہم ہے ، اس بات پر

توجہ دی جائے گی کہ ریزسٹ جب کہ آپ کسی نمونے کی ریزسٹویٹی کے بارے میں بات کر سکتے ہیں

تو مزاحمت کا انحصار طول و عرض پر ہے اور نہ صرف یہ کہ اس پر منحصر ہے کہ اگر آپ اس کی پیمائش کرنا چاہتے ہیں

تو یہ اس بات پر منحصر ہے کہ آپ نے ممکنہ فرق کو بالکل کہاں لاگو کیا ہے اور اس لیے مزاحمت مختلف ہوگی اس بات پر کہ آپ نے پوائنٹس

کی کون سی جوڑی ممکنہ فرق کو لاگو کیا ہے اس سے پہلے کہ میں اسے بند کروں اس سے پہلے کہ میں چارج کے بہاؤ اور حرارت کے بہاؤ کے درمیان مماثلت لاؤں یاد رکھیں کہ شروع میں جب میں نے برقی کرنٹ کا تصور پیش کیا تھا
تو میں نے ایک ٹیوب میں پانی کے بہاؤ کے ساتھ مماثلت نکالی تھی اب آپ کو احساس ہوگا کہ یہ مماثلت یہاں بہت زیادہ نمایاں ہے ۔ اور آئیے ہم ایک v کا نمونہ ہے اور فرض کریں کہ اس پر میں ڈیلٹا x بار پھر ایک نمونے کے بارے میں بات کرتے ہیں اور فرض کریں کہ میرے پاس لمبائی ڈیلٹا کے ممکنہ فرق کو لاگو کرتا ہوں
گنا سے تقسیم کیا جاتا ہے اس rho کو v جو کہ ڈیلٹا r ہے v ڈیلٹا i تو نمونے کی مزاحمت کی تعریف سے میں جانتا ہوں کہ میرا موجودہ کو رقبہ سے تقسیم کیا جاتا ہے اور اگر آپ اسے لکھتے ہیں x کی لمبائی ڈیلٹا
ملتا ہے لہذا نوٹس کریں کہ اس x بذریعہ ڈیلٹا v ڈیلٹا a سگما کے سوا کچھ نہیں ہے لہذا مجھے سگما rho تو یاد رہے کہ 1 اوور صورتحال میں کرنٹ انحصار کرتا ہے۔ پوٹینشل کے میلان پر
تو اب پوٹینشل کس طرح دوری کے ساتھ مختلف ہوتا ہے آئیے ہم اصل بات کو یاد کریں اگر آپ اسے ایک مناسب تعلق کے طور پر لکھنا چاہتے ہیں اور اس کی وجہ یہ ہے sigma a dv by dx لکھوں گا جو کہ میرا چارج فلو کرنٹ ہے لیکن میں مائنس رکھوں گا۔ dt بذریعہ dq تو میں کہ مثبت چارجز کم ہونے والی پوٹینشل کی سمت میں حرکت کرتے ہیں اس لیے مائنس کا نشان ہے کیونکہ مثبت چارجز کم ہونے والی وولٹیج کی سمت حرکت کرتے ہیں اب آئیے دیکھتے ہیں کہ میں حرارت کے بہاؤ کے بارے میں کیا بیان دے سکتا ہوں اگر آپ اپنی گفتگو کو یاد کریں جب آپ نے حرارت کی چالکتا پر بحث کی تھی
اصل میں چارج کے بجائے q مائنس کپا کے برابر ہے جہاں یہ dt بذریعہ dq تو آپ کو احساس ہوگا کہ حرارت کی نقل و حمل کی مساوات یقیناً کراس سیکشنل ایریا ہے اور یہ a حرارت کی مقدار ہے جیسا کہ اب ہم بحث کر رہے ہیں تانبا ہے۔ تھرمل چالکتا کے طور پر جانا جاتا ہے درجہ حرارت کا میلان ہے اور درجہ حرارت کا یہ میلان درکار ہے کیونکہ گرمی زیادہ درجہ حرارت سے کم درجہ حرارت کی طرف بہتی ہے
اب ہم فوراً تسلیم کرتے ہیں کہ ایک مماثلت ہے حقیقت میں یہ مماثلت محض حادثاتی نہیں ہے اور اس مماثلت کی ایک وجہ ہے اور وہ یہ ہے کہ گرمی کی نقل و حمل برقی چارج کی نقل و حمل سے ہوتی ہے لہذا عام طور پر بجلی کا ایک اچھا کنڈکٹر بھی حرارت کا ایک اچھا کنڈکٹر ہوتا ہے مجھے ذرا تفصیل سے بڑھنے کی رفتار پر واپس لوٹنے دو۔ میں اس کے خوردبین پہلو کو دیکھوں گا لیکن اس سے پہلے ہمیں یاد رکھنا چاہیے کہ
اب اس کا مطلب یہ نہیں ہے کہ کرنٹ شروع کرنے کے لیے ہمیں طویل d ہم نے کہا کہ وی ڈی زیادہ سے زیادہ چند ملی میٹر فی سیکنڈ ہے انتظار کرنا پڑے گا کیونکہ ایسا نہیں ہے کہ الیکٹران لفظی طور پر نمونے کے ایک سرے سے دوسرے سرے تک منتقل ہو رہے ہوں جیسے پانی کے بہاؤ کی صورت میں۔ الیکٹران یا فری الیکٹران پہلے سے موجود ہیں اور اگر آپ برقی فیلڈ کو آن کرتے ہیں
تو جیسا کہ ہم نے دیکھا ہے کہ برقی فیلڈ روشنی کی رفتار کے ساتھ قائم ہو جاتی ہے جو کہ اس پیمانے میں بنیادی طور پر فوری ہے اور یہی وجہ ہے کہ آپ ایسا نہیں کر پاتے۔ درحقیقت انتظار کرنا پڑتا ہے جب آپ کسی چیز کو روشن کرنے کے لیے اپنے گھر میں سوئچ دباتے ہیں کیونکہ الیکٹران پہلے سے ہی وہاں موجود ہوتے ہیں فرض کریں کہ آپ ایک بلب کے بارے میں بات کر رہے ہیں کہ یہ سب کچھ موجود ہے اور آپ نے جو کچھ کیا ہے وہ سوئچ آن کر کے ایک پشنگ فراہم کرنا ہے۔ میکانزم جیسا کہ ہم نے پانی کے معاملے میں کیا تاہم کچھ عارضی ہیں جو کہ مستقل مزاجی ہے فوری طور پر قائم نہیں ہوتی اس لیے صورتحال کو مستحکم ہونے میں تھوڑا وقت لگتا ہے دوسرا نکتہ یہ ہے کہ آپس میں تعلق موجودہ چھوٹا ہے چند ملی میٹر الیکٹرانک چارج بھی چھوٹا الیکٹرانک vd ہے اور نوٹ کریں کہ ہم نے کہا ہے nav کثافت اور بڑھنے کی رفتار مائنس چارج ہے 10 سے پاور مائنس 19۔
تو موجودہ کثافت اتنی خراب نہ ہونے کی وجہ یہ ہے کہ یہ ایک بڑی تعداد ہے اور ہم نے کچھ عرصہ پہلے اس کا حساب لگایا تھا اور ہم نے پایا کہ n 10 سے 28 پاور فی میٹر مکعب کے آرڈر کا ہے لہذا یہ تعداد ان دو نمبروں کی پیداوار کی تلافی سے زیادہ ہے جو چھوٹی ہے
تو اب مجھے بتائیں۔ دیکھو کیوں اوہم کا قانون معقول حد تک اچھا ہے اور ایسا کرنے کے لیے میں آپ کو وہاں ہونے والی صورتحال کی ایک خوردبین تصویر دینے کی کوشش کروں گا
تو مجھے شروع کرنے دو اور ہم نے کہا کہ دھا
توں میں آزاد الیکٹران ہوتے ہیں اور یہ وہ حرکت کرتے ہیں۔ کسی مادے کے اندر گیس کی طرح ان کا تعلق کسی خاص ایٹم یا ایٹم سے نہیں ہوتا جو ہم نے یہ بھی کہا کہ یہ الیکٹران مادے میں موجود آئنوں سے ٹکرائیں گے اس لیے الیکٹرانز میں پہلے ہی کہہ چکا ہوں کہ الیکٹران کی مخصوص رفتار 10 سے 10 کی ہوتی ہے۔ پو 6 میٹر فی سیکنڈ ہے لہذا الیکٹران آئنوں سے ٹکراتے ہیں اور بے ترتیب سمت میں رفتار کے ساتھ ابھرتے ہیں
اب تصادم سے ابھرتے ہیں کیونکہ وہ جس سمت میں تصادم سے ابھرتے ہیں وہ بے ترتیب ہے اگر میں کسی مادے کے اندر الیکٹران کی اوسط ہے لہذا یہ مقدار vi الیکٹران کی رفتار ith نمبر ہے اس میں الیکٹرانوں کی اور n رفتار کی وضاحت کرتا ہوں فرض کریں کہ کوئی کیپیٹل اوسطاً 0 ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ مختلف الیکٹران مختلف سم
توں میں حرکت کر رہے ہیں اور تصادفی طور پر وہ وہاں حرکت کر رہے ہیں
تو آئیے دیکھتے ہیں کہ کیا ہوتا ہے اگر میں اب برقی میدان میں ڈالوں اس میں
تو ہم نے کہا کہ برقی میدان کی موجودگی میں الیکٹران تیز ہو جائیں گے اس لیے چیز کے کام کرنے کا طریقہ یہ ہے کہ الیکٹرک فیلڈ کی موجودگی میں اس طرح الیکٹران جنہیں میں شارٹ ہینڈ کے لیے ای مائنس لکھوں گا وہ تیز ہو جائیں گے لیکن کیونکہ نمونہ ہے ایٹموں سے بھرے ہوئے جو جامد ہوتے ہیں وہ تصادم کے بعد ٹکراتے ہیں وہ رفتار کی سمت میں تبدیلی کے ساتھ ابھرتے ہیں ایک بار پھر وہ آپس میں ٹکراتے ہیں اس لیے یہ رفتار کا تصادم a سلسلہ سرعت کا تصادم
تو یہ چلتا ہے اب یہ کیا ہوتا ہے
تو مجھے ایک عام تصویر کھینچنے کی کوشش کرنے دو میں کسی وقت ایک الیکٹران کی زندگی کو دکھاؤں گا فرض کریں کہ میرا الیکٹران اس مقام پر ایٹم کی جگہ نہیں دکھائے گا کیونکہ یہ بے ترتیبی ہو جائے گا ۔ اعداد و شمار کے اوپر لیکن آئیے فرض کریں کہ میں الیکٹران وہاں گیا تھا ai تھا

تو مجھے برقی میدان کی سمت بھی بتانے دو اس کے ذریعہ فرض کیا گیا کہ الیکٹران کو اس طرح دیا گیا تھا اور وہ وہاں جاتا ہے
تو میں اسے ایٹم نمبر ایک کہوں گا۔ یہ وہاں سے ٹکراتا ہے اور رفتار کی سمت میں تبدیلی کے ساتھ وہاں سے نکلتا ہے حالانکہ اس کی رفتار کی شدت میں کوئی زیادہ تبدیلی نہیں ہوتی ہے اور پھر یقیناً اس کا دوسرا ٹکراؤ ہوتا ہے اور فرض کریں کہ اب اس وقت کا رخ اس طرح ہے جیسے تیسرا تصادم ہوتا ہے۔ فرض کریں کہ اس بار میں بنیادی طور پر ایک بے ترتیب شکل بنانے کی کوشش کر رہا ہوں
تو یہ 3 ہے یہ 4 ہے
تو یہ کہنے دیتا ہے کہ اس طرح آتا ہے یہ 5 ہے اور ہم کہتے ہیں کہ ایک بار پھر یہ اصل میں ایک صوابدیدی سمت والی شکل ہے لہذا اس میں کسی بھی پیٹرن کے بارے میں فکر نہ کریں یہ چھ ہے اور پھر آخر میں یہ اس طرح آتا ہے لہذا یہ عام ہے میرا مطلب ہے کہ آپ اس مخصوص تصویر میں جس طرح سے بھی آپ چاہیں کھینچ سکتے ہیں میں نے آپ کو دکھایا ہے کہ الیکٹران چھ ٹکراؤ سے گزرتا ہے اب کیا ہوتا ہے اب ایک برقی میدان ہے اگر کوئی برقی میدان ہے
تو فرض کریں کہ میرا الیکٹران اب سے شروع ہوتا ہے یاد رکھیں کہ برقی فیلڈ صحیح اس سمت میں ہے اور میرے پاس منفی چارج شدہ الیکٹران

ہے اس لیے الیکٹران کی رفتار ہے کیونکہ اس کی غیر موجودگی میں رفتار ہوتی ہے۔ اس سمت میں برقی میدان ہے لیکن اس سمت میں ایک برقی میدان ہے جو اسے ایک سرعت فراہم کرتا ہے جو دوسری سمت ہے لہذا کیا ہوگا کہ یہ الیکٹران اس راستے پر بالکل نہیں چل پائے گا لیکن کیا ہوگا یہ ایک ایسا راستہ اختیار کرے گا جو مناسب ہے۔ اس کے قریب اور شاید اب اس طرح چلیں یہ راستہ اگرچہ میں نے اسے ایک سیدھی لکیر کے وجہ یہ ہے کہ برقی ne طور پر دکھایا ہے حقیقت میں قدرے مڑے ہوئے ہیں حالانکہ اس لمبائی کے پیمانے پر یہ سیدھی لکیر دکھائی دے گی۔ میدان کی وجہ سے میری سرعت کی سمت اور رفتار کی سمت ایک جیسی نہیں ہے لہذا یہ بالکل اسی طرح ہے جو ایک پروجیکٹائل کے ساتھ ہوتا ہے جب آپ کسی خاص میں کشش ثقل کے ساتھ من مانی سمت میں پھینکتے ہیں۔ سمت تاکہ آپ کو معلوم ہو کہ وہ رفتار ایک پیرابولا ہے لیکن صرف مسئلہ یہ ہے کہ اس معاملے میں میری الیکٹران کی رفتار بہت زیادہ ہے اور میں جس برقی فیلڈ کو لگاتا ہوں وہ اتنا برا نہیں ہے لیکن اس کے نتیجے میں جو ہونے والا ہے وہ یہ ہے کہ یہ راستہ ہے۔ تھوڑا سا منفی ای سمت کی طرف کیونکہ ایکسلریشن بالکل ٹھیک ہے پھر یہ تصادم سے گزرتا ہے یہاں دوسرا ایٹم آتا ہے اور پھر یہ اسی طرح چلا جائے گا

تو یہ تقریبا ایک جیسا لیکن تھوڑا سا مختلف ہوگا نوٹس کہ اس مقام پر پہنچنے کے بجائے مجھے کال کرنے دیں۔ یہ اصل نقطہ جہاں یہ الیکٹرک فیلڈ d پرائم پر پہنچنے والا ہے لہذا مائنس ای اوکے این کی سمت میں یہ ہلکا سا بہاؤ ہے b کے طور پر پہنچا ہے اور یہ b کی غیر موجودگی میں ہم نے دیکھا ہے کہ الیکٹران کی رفتار تقریباً 10 سے پاور 6 میٹر فی سیکنڈ ہے اور بڑھے ہوئے کی رفتار چند ملی میٹر فی سیکنڈ ہے تو یہ ہے کہ الیکٹران کی رفتار بہت بڑے عنصر کی وجہ سے بڑھنے کی رفتار سے زیادہ ہے اب آئیے دیکھتے ہیں کہ کیا ہے؟ عین مقداری طور پر حرکیات تھوڑی زیادہ ہے لہذا آپ نے محسوس کیا کہ برقی میدان کی موجودگی میں الیکٹران کی سرعت جس سمت ہم جانتے ہیں مخالف ہے اوور ایم ماس کے ذریعہ دیا جاتا ہے آسان اب ہم فرض کریں کہ درمیان کا وقت لگاتار دو ٹکراؤ نیچے ہے اسے آرام کا وقت بھی ee الیکٹران کے الیکٹران کی رفتار تھی پھر ith آخری بار ٹکرانے کے فوراً بعد vi کہا جاتا ہے جہاں الیکٹران برابری کے بعد آرام کر رہا ہے اب فرض کریں میں جو کہ ٹاؤ سے کم ہے کیونکہ وقت میں ٹاؤ اوسطاً ایک اور تصادم ہو گا لیکن اگلا ٹکراؤ ہونے سے پہلے تصادم کے بعد کی رفتار آئیے t وقت سے کہتے ہیں v اسے کیپٹل

کیونکہ میں ایک الیکٹران کے بارے میں بات کر رہا ہوں ign سے دیا جاتا ہے۔ s مائنس t میں vi minus e over m تو یہ عام فارمولہ کے ivi کی اوسط قدر جو vi جس کو برقی میدان کی رفتار کے مخالف سمت میں جانا چاہئے لہذا اب یاد رکھیں کہ میں نے یہ بھی بتایا کہ گنا ہے جو کہ 0 کے برابر ہے۔ لیکن اگر آپ اسے ابھی دیکھیں n مقابلے میں 1 سے زیادہ سے زیادہ ہوگی لہذا میری اوسط بڑھنے کی رفتار اس کی اوسط ہے جو یقینا صفر کے e tau m مائنس vi تو آرام کے وقت کے قریب رفتار برابر ہے کیونکہ یہ بے ترتیب ہے لیکن نوٹ کریں کہ ایسا نہیں ہے۔ کافی بے ترتیب ہے کیونکہ یہ برقی میدان کی سمت پر منحصر ہے جو مستقل اب دی m کے ذریعہ ee tau ہونے کے لئے دی جاتی ہے لہذا یہ مائنس ای ٹاؤ کے ذریعہ دیا جاتا ہے لہذا بڑھے ہوئے کی رفتار کی شدت جاتی ہے لہذا یہ دراصل بڑھے کو جوڑتا ہے۔ پیرامیٹرز کے ساتھ رفتار جس کا انحصار خصوصیت والی چیزوں پر ہوتا ہے جیسے الیکٹرک چارج کی co ماس برقی فیلڈ کی طاقت کا اطلاق ہوتا ہے اور ایک پیرامیٹر جو اس بات پر منحصر ہوتا ہے کہ تصادم کتنی کثرت سے ہو رہے ہیں لہذا یہ لیکن آئیے ہم اس تعلق کو دیکھتے ہیں جو ہمارے پاس ہے کیونکہ ہم یہ دکھانا چاہتے تھے کہ اوہم کا قانون کیوں llision حرکیات پر ہے۔ تھا جو مجھے بتاتا ہے کہ d اور بڑھے ہوئے رفتار کے درمیان میرا رشتہ مائنس کوئی j درست ہو جاتا ہے یاد کرتے ہوئے کہ موجودہ کثافت اس طرح e اور اس کا ڈھانچہ وہی ہے جو سگما اوقات کے برابر ہے m times e کے ذریعے دیا گیا ہے۔ tau over مربع ne کو j سے آزاد رہتا ہے e اسکوائر ٹاؤ ہے اگر سگما ne اوہم کے قانون پر چالکتا کا اظہار

اوور m تو اس کا مطلب ہے کہ اوہم کے قوانین کی درستگی وہی ہے جو سگما کے مستقل ہونے کے بعد سے ہے۔ یہاں میرے اظہار میں میں نے مربع حاصل کیا ہے جو وہاں کی خصوصیت پر منحصر ہے لہذا اس کا مطلب یہ ہے کہ ٹاؤ مستقل طور پر مستقل ہے میرا مطلب ہے کہ برقی میدان سے آزاد ہے اب یہ کافی معقول ہے کیونکہ ہم نے دیکھا ہے کہ الیکٹران کی رفتار کی تقسیم ٹھیک ہے یہ آزاد ہے ۔ برقی میدان اور تاؤ کا جو کہ دو roscopic لگاتار تصادم کے درمیان وقت ہوتا ہے اس کا انحصار الیکٹران کی رفتار کی تقسیم پر ہوگا نہ کہ برقی میدان پر اور یہ مائیک ہے۔ قانون معقول حد تک درست رہتا ہے اب میں اسے ایک مثال کے ساتھ ختم کروں گا کہ مجھے اسی مثال کی طرف واپس لوٹنے ohms وجہ کیوں کہ دیں جہاں میں نے کام کیا تھا کہ بڑھے ہوئے رفتار کی رفتار کو ایک پوائنٹ ایک میں دس پاور مائنس کے برابر دکھایا گیا تھا۔ تین میٹر فی سیکنڈ اور m اسکوائر ٹاؤ اوور ne ہم اسے استعمال کرتے ہیں میں اس مقدار کو ایم ٹاؤ کے حساب سے شمار کرنا چاہتا ہوں تاکہ میرا سگما جو کہ i یہ ہے resistivity یا الٹا تعلق ہے

کے لیے جو آپ نے کہا ہے کہ ایک پوائنٹ سات rho ہے یاد رکھیں میں نے آپ کو ڈیٹا دیا ہے tau مربع resistivity m by n تو دس سے مائنس آٹھ ہے

جو ہم الیکٹران کی اس کمیت کو 9 میں 10 سے m تو تانبے کے لیے ایک پوائنٹ سات سے دس سے مائنس آٹھ جو کہ میری مزاحمتی صلاحیت ہے e کے ذریعے ہم نے اس مسئلے میں حساب لگایا کہ آٹھ پوائنٹ پانچ میں دس سے طاقت اٹھائیس میں n مائنس 31 کلوگرام تک تقسیم کرتے ہیں۔ ایک پوائنٹ چھ دس سے مائنس انیس ہے e مربع

تو یہ دو پوائنٹ پانچ چھ میں دس سے پاور مائنس اڑتیس ہے اور اس بار ستارہ

تو لے لو ای نمبرز اوپر کریں اور اس کا حساب لگائیں اور آپ دیکھیں گے کہ یہ 2.4 سے 10 سے پاور مائنس 14 سیکنڈ کے درمیان ہے لہذا یہ کافی چھوٹا وقت ہے جس کے دوران الیکٹران آزاد رہتا ہے اور یہ دو کالجوں کے درمیان وقفہ وقفہ سے آرام کرنے کا عام وقت ہے۔ ایک نئی مقدار کی وضاحت کرتا ہے جسے مطلب مفت راستہ کہا جاتا ہے مطلب آزاد راستہ وہ فاصلہ ہے جو ایک عام الیکٹران دوسرے کالم سے گزرنے سے پہلے طے کرتا ہے اب ظاہر ہے چونکہ وقت ہے اگر میں اسے الیکٹران کی مخصوص رفتار سے ضرب کرتا ہوں ہے 2.4 10 سے پاور مائنس 14 گنا الیکٹران کی رفتار l تو اس کا مطلب آزاد راستہ ہے جسے اکثر لیمبڈا سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ یا یہاں تک کہ جو کہ 10 سے پاور 6 ہے اچھی طرح سے مجھے اس طاقت میں 1.6 لینے دیں 6 میٹر فی سیکنڈ الیکٹران کی مخصوص رفتار اور یہ تقریباً 40 نینو میٹر ہوتا ہے

تو یہ وہ فاصلہ ہے جو ایک الیکٹران کسی دوسرے تصادم کا شکار ہوئے بغیر آگے بڑھے گا

تو آئیے جلدی سے خلاصہ کریں کہ آج ہم نے کیا کیا ہم نے کیا کیا اس کو تھوڑا اور گہرائی سے دیکھنا ہے کہ کنڈو میں بڑھنے کی رفتار کیسے پیدا ہوتی ہے۔ دوسری چیز جس کے بارے میں ہم نے بات کی وہ یہ ہے کہ بڑھنے کی رفتار چھوٹی ہے لیکن بڑھنے کی رفتار آزاد ہونے کی وجہ سے بڑھے ہوئے کی رفتار موجودہ کثافت کے متناسب ہے اور حقیقت یہ ہے کہ نرمی کا وقت برقی میدان سے آزاد ہے یہی وجہ ہے کہ اوہم کا قانون نکلتا ہے۔ کنڈکٹرز کے معاملے میں پیش آنے والے مظاہر کی معقول حد تک اچھی وضاحت کے لیے ہم اسے اگلے لیکچر میں جاری رکھیں گے اور کچھ دوسرے پیرامیٹرز کو دیکھیں گے جو آپ کی ترسیل سے جڑے ہوئے ہیں۔