

ELEKTRICITET ATMOSFERI



Sadržaj:

Uvod

Električni gradijent potencijala u atmosferi

Električna struja u atmosferi

Porijeklo atmosferske struje

Zaključak

Literatura



Uvod



Znanstvenici još uvijek ne znaju objasniti sve pojave vezane uz udar groma (kratak spoj neba i zemlje)

Prazni se elektricitet, a čuje zvuk

Elektricitet u atmosferi uzrokuju broji procesi u prirodi

Električni gradijent potencijala



Od površine zemlje (iznad pustinjske prašine, oceana...) pa nagore električni potencijal raste oko 100 V/m

Na površini zemlje polje predstavlja negativni naboj

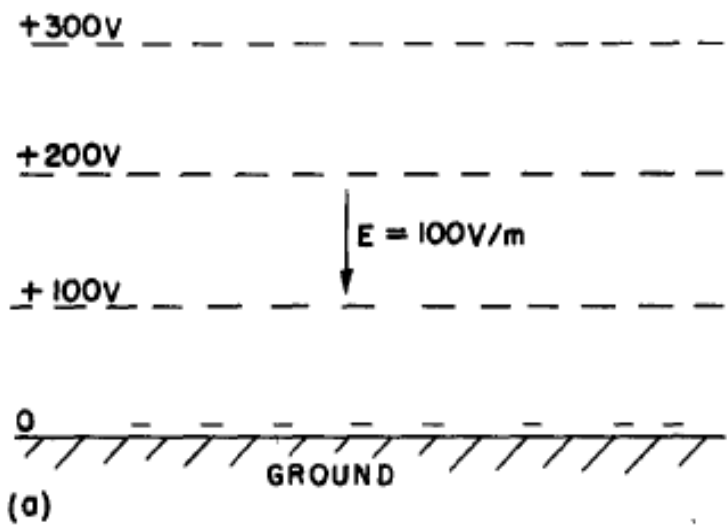
Razlika potencijala između čovjekova nosa i njegovih nožnih prstiju iznosi 200 V

Električni gradijent potencijala U



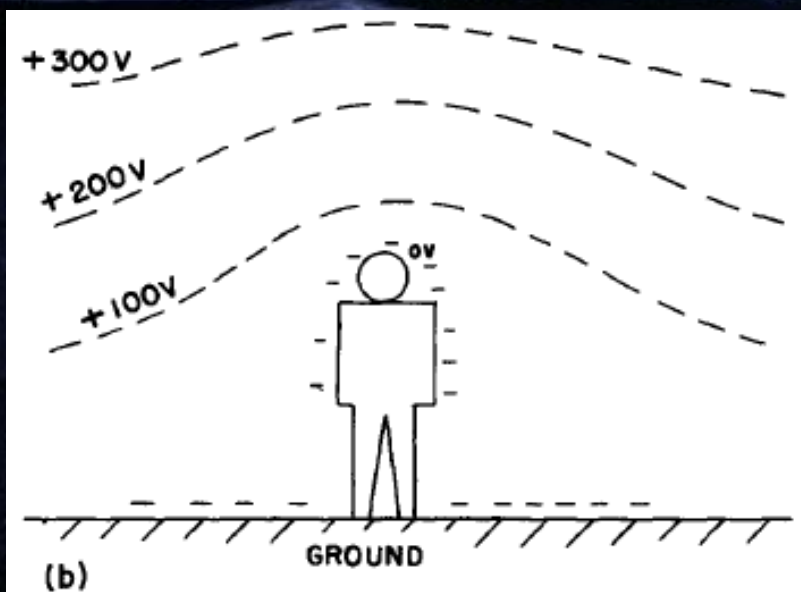
Ako uistinu postoji razlika potencijala od 200 V između čovjekova nosa i njegovih nožnih prstiju, zašto ne doživi udar kad izađe na ulicu!?

Čovjek je dobar provoditelj struje, sa površinom zemlje stvara ekvipotencijalnu površinu

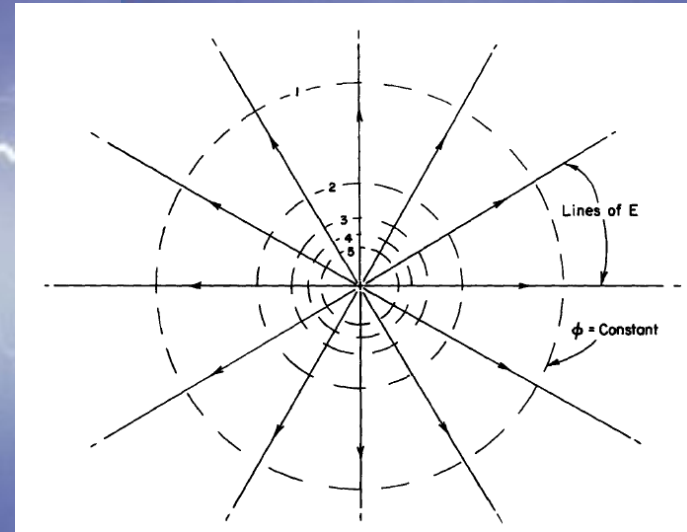
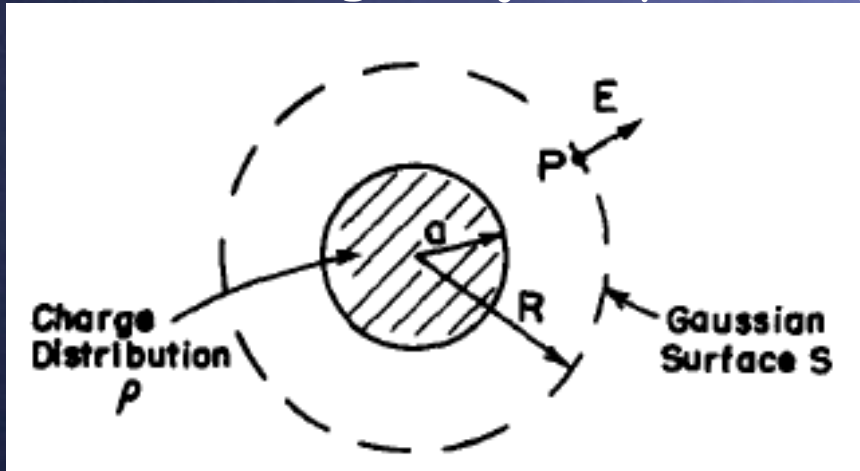


Podjela potencijala iznad površine zemlje

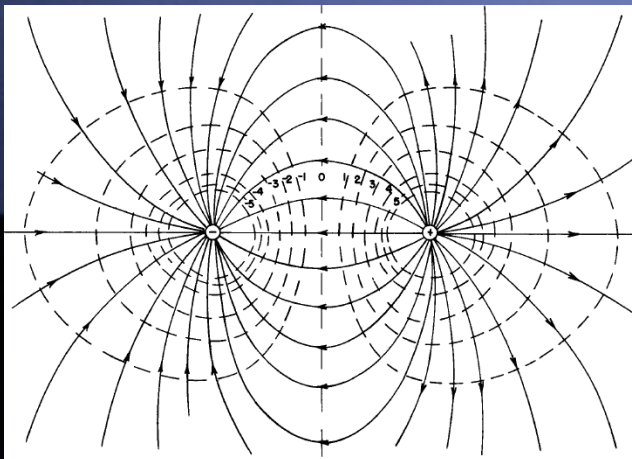
Podjela potencijala oko čovjeka u prirodi



Električni gradijent potencijala u at



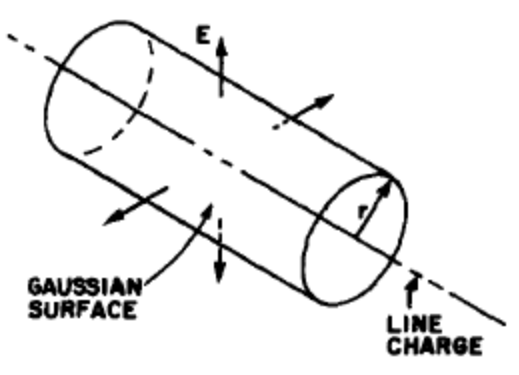
$$E \cdot 4\pi R^2 = \frac{Q}{\epsilon_0}$$
$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{Q}{r^2},$$



Kako izmjeriti neko polje kad se ono mijenja ako u njega nesto umetnemo!?

Izoliran vodič stavimo na neku udaljenost od zemlje i tamo ga ostavimo dok ne poprimi vrijednost potencijala koju ima zrak

Ili direktno mjerimo gradijent potencijala

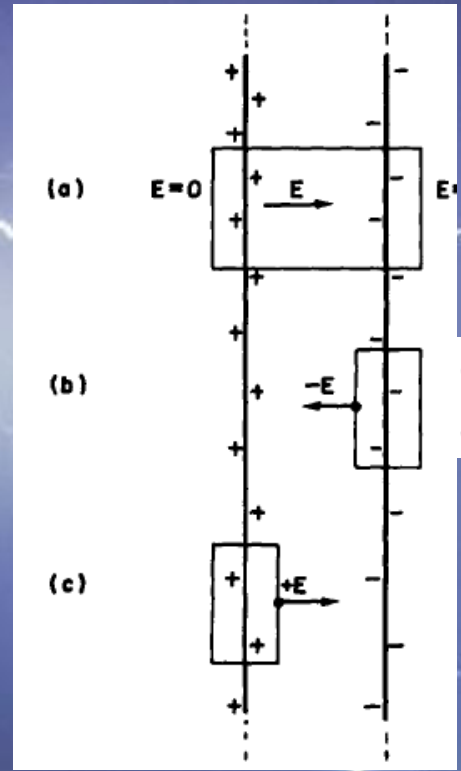
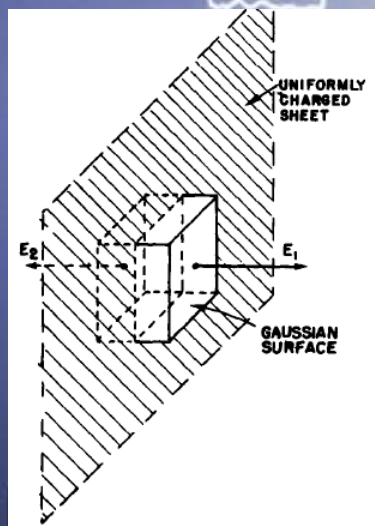


$$E \cdot 2\pi r l = \lambda l / \epsilon_0,$$

$$E = \frac{\lambda}{2\pi\epsilon_0 r}.$$

$$EA + EA = \frac{\sigma A}{\epsilon_0}$$

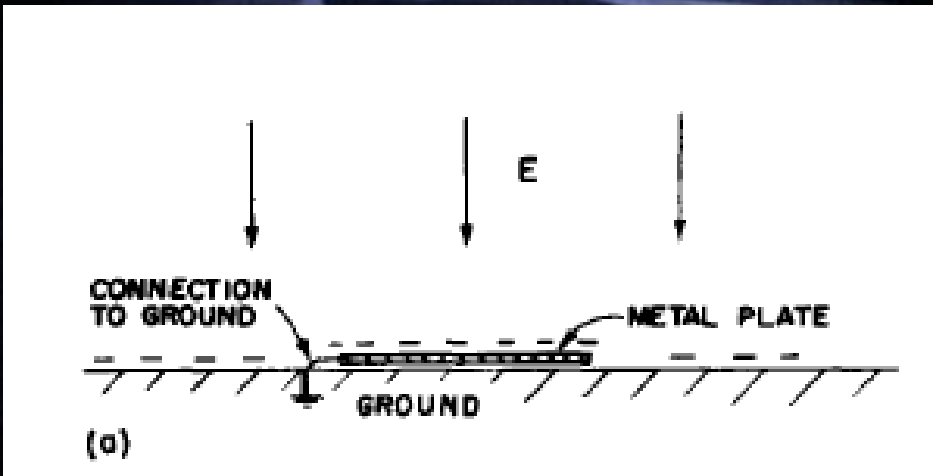
$$E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0},$$

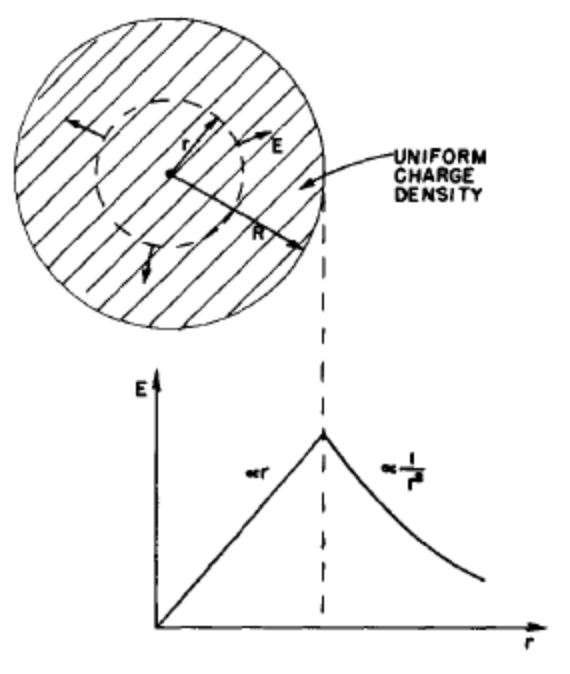


$$E_1 + E_2 = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$$

E (between the sheets) = σ/ϵ_0 ,
 E (outside) = 0.

Uzemljena metalna ploča istog je naboja kao i površina zemlje

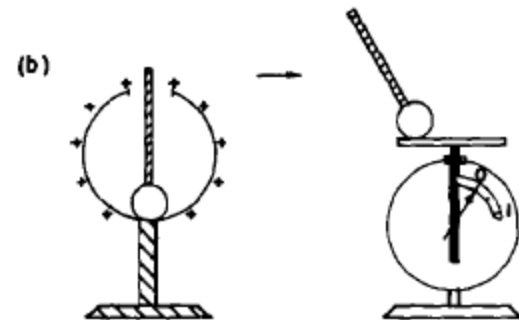
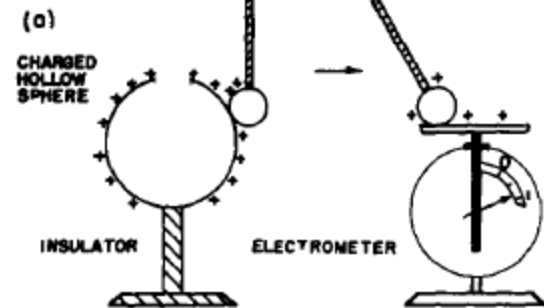




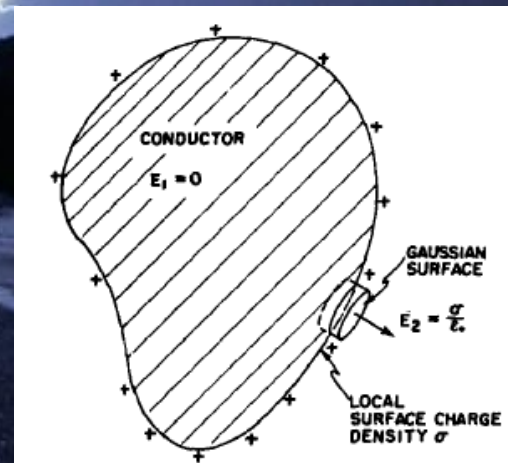
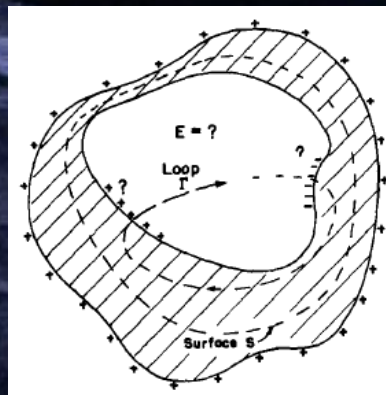
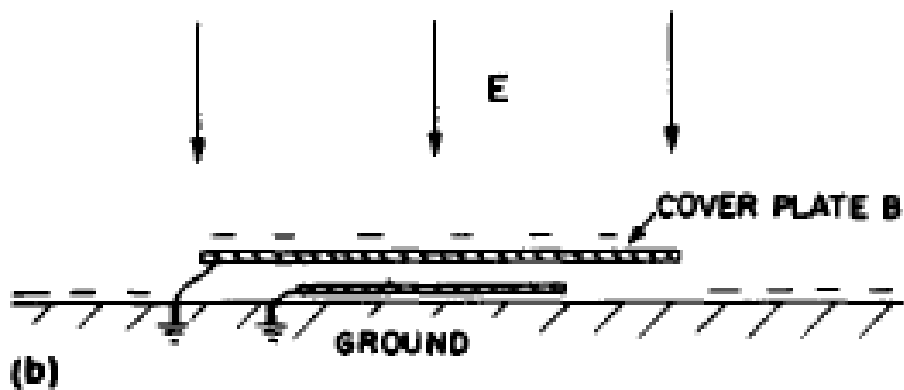
$$4\pi r^2 E$$

$$\frac{4}{3}\pi r^3 \rho$$

$$E = \frac{\rho r}{3\epsilon_0} \quad (r < R)$$



Ako ploču prekrijemo uzemljenim vodičem struje ona nema površinski naboj



Električna struja u atmosferi



Gustoća struje je veoma mala, iznosi samo $10 \mu\text{A}/\text{m}^2$

Zrak je veoma slab izolator

Naboj 400 000 V sa strujom 1 800 A zadovoljava snagu 720 MW

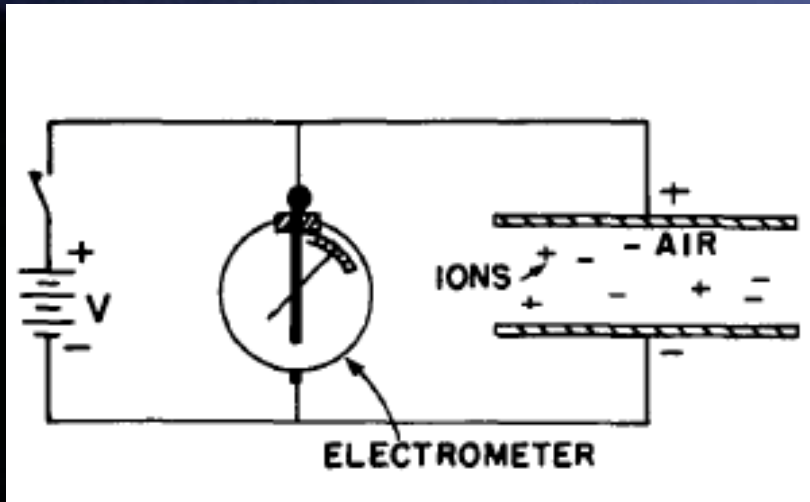
Električna struja u atmosferi



Zašto je atmosfera vodljiva!?

Odakle dolaze ioni!?

Kako idemo prema većim visinama ionizacija se smanjuje zbog radijacije svuda uokolo, prljavštine na zemlji (tragova radija, kalija, uranija...)



Aparatura za mjerenje ionizacije zraka

Aparat za mjerenje ionizacije zraka

Električna struja u atmosferi



Ionizaciju uzrokuje nešto izvan zemlje

Otkriće kozmičkih zraka (sadrže zalihe iona)

Mali ioni stvoreni od kozmičkih zraka zbog svoje veličine kroz zrak se kreću vrlo brzo (1 cm/sec u polju 100 V/m), dok se oni veći i teži kreću puno sporije

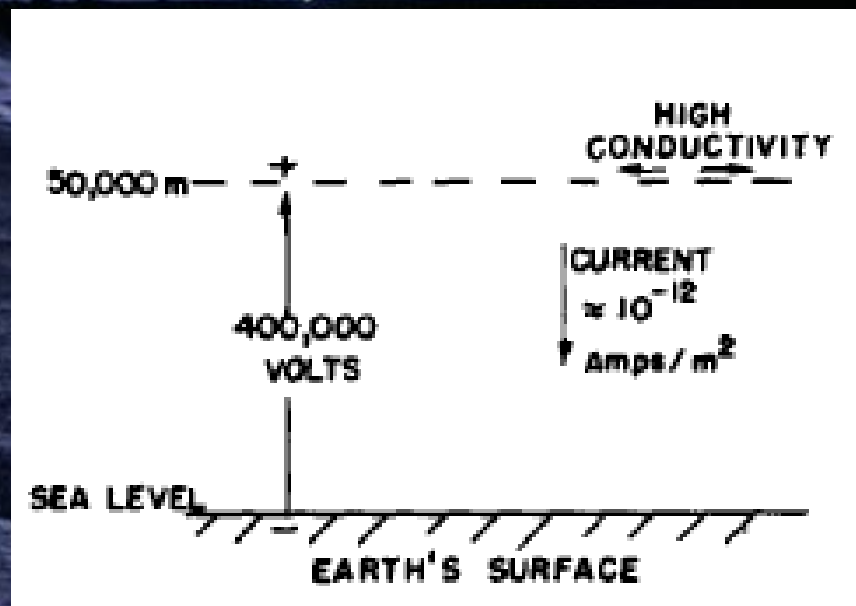
Električna struja u atmosferi



Kako se održava napon, što ga održava, između zemlje i...!?

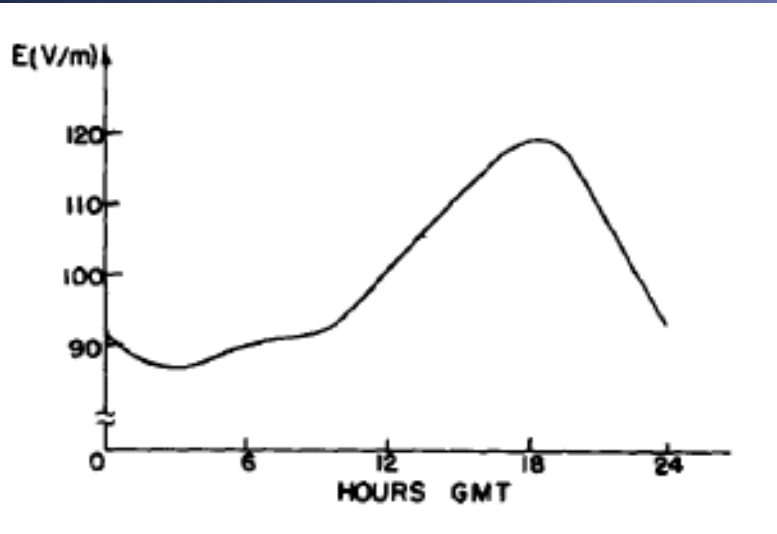
Zemlja je nabijena negativno, a potencijal je pozitivan

Kod velikih visina 50 km ne postoji naponska razlika



Električna vodljivost u atmosferi

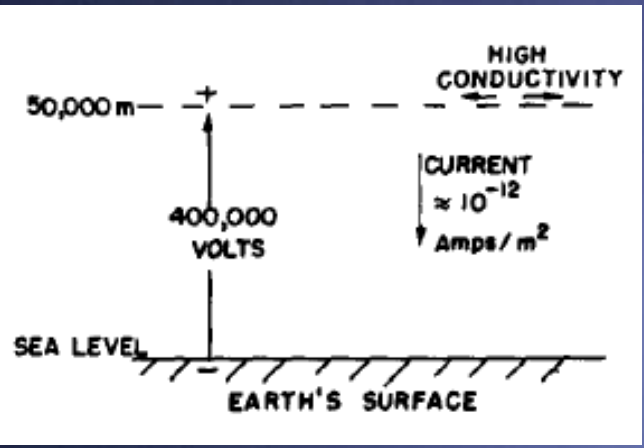
Električna struja u atmosferi



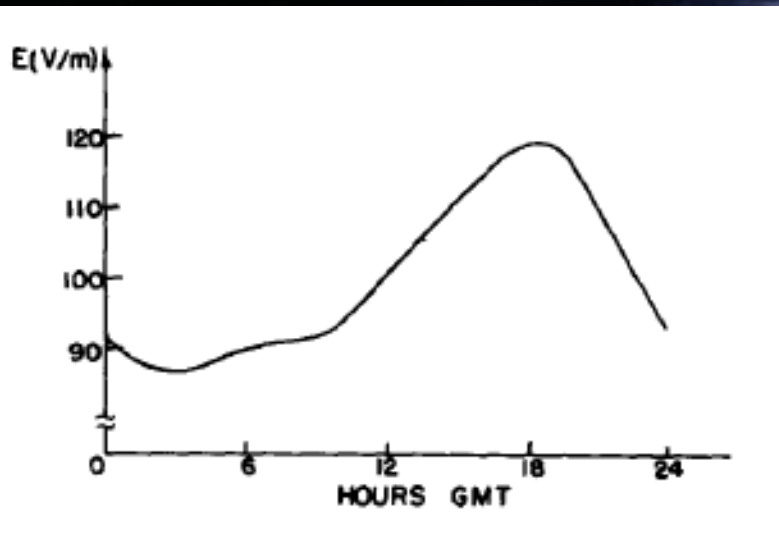
Svaka informacija koju imamo je objašnjiva i nešto nam govori

Dok mjerimo struju nailazimo na brojne nepravilnosti

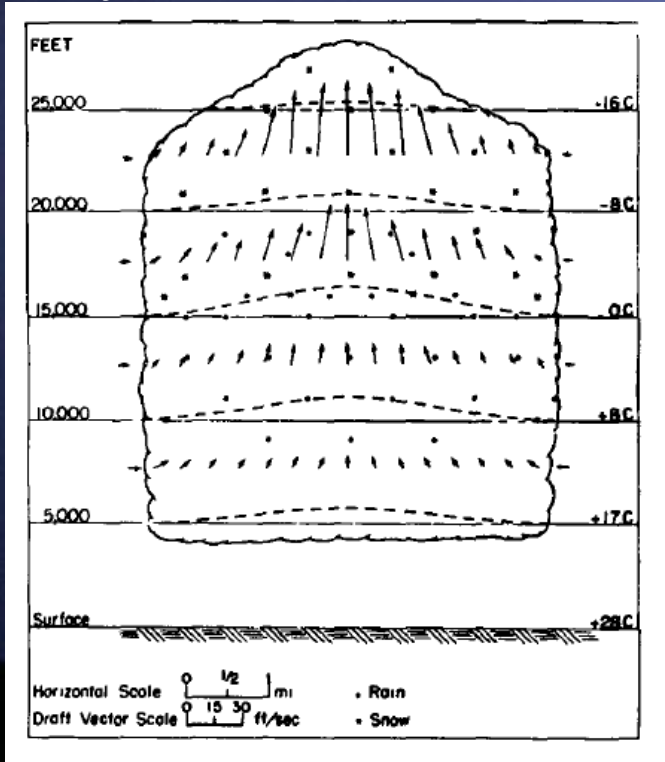
Struja uvijek dostiže svoj max kad sat u Londonu pokazuje 19 h, a svoj min u 4 h



Prosjek dnevnih varijacija atmosferskog gradijenta potencijala za vedrog dana iznad oceana



Porijeklo atmosfere struje



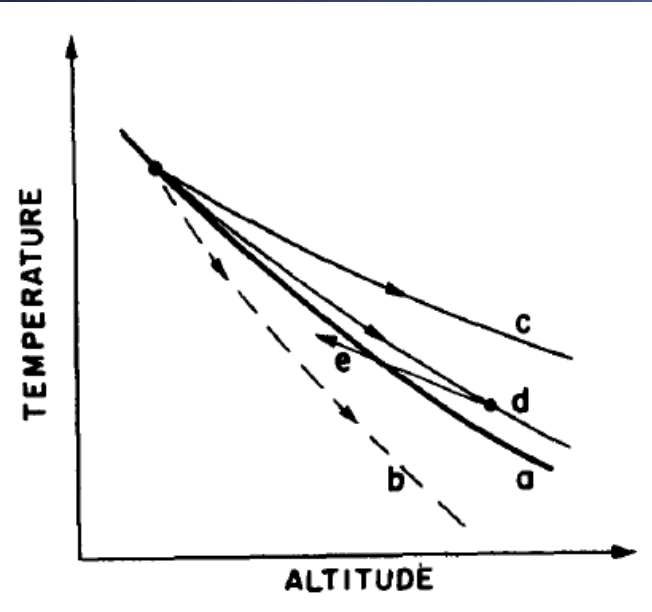
Grmljavinska oluja u ranoj fazi razvoja

Olujna munja prenosi negativni naboj na površinu zemlje

Grmljavina nabija zemlju s 1800 A u prosjeku ,a izbija se kroz regije s Vedrim vremenom

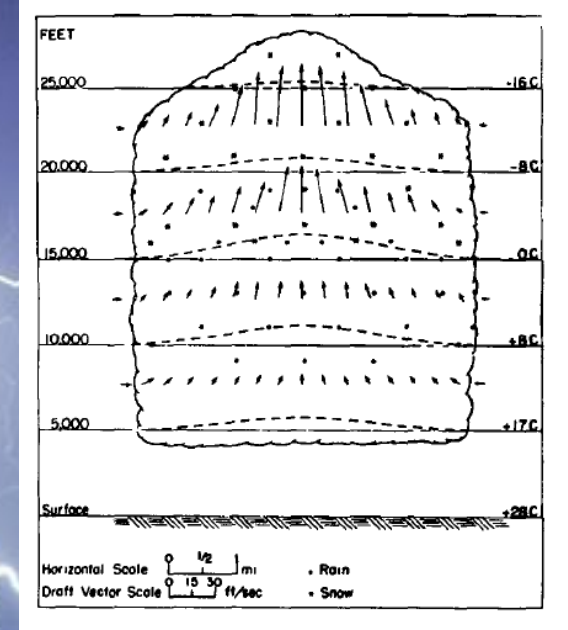
Oko 300 pljusaka s grmljavinom dnevno dolazi na čitav svijet

Atmosfersko električno polje



Temperature atmosfere

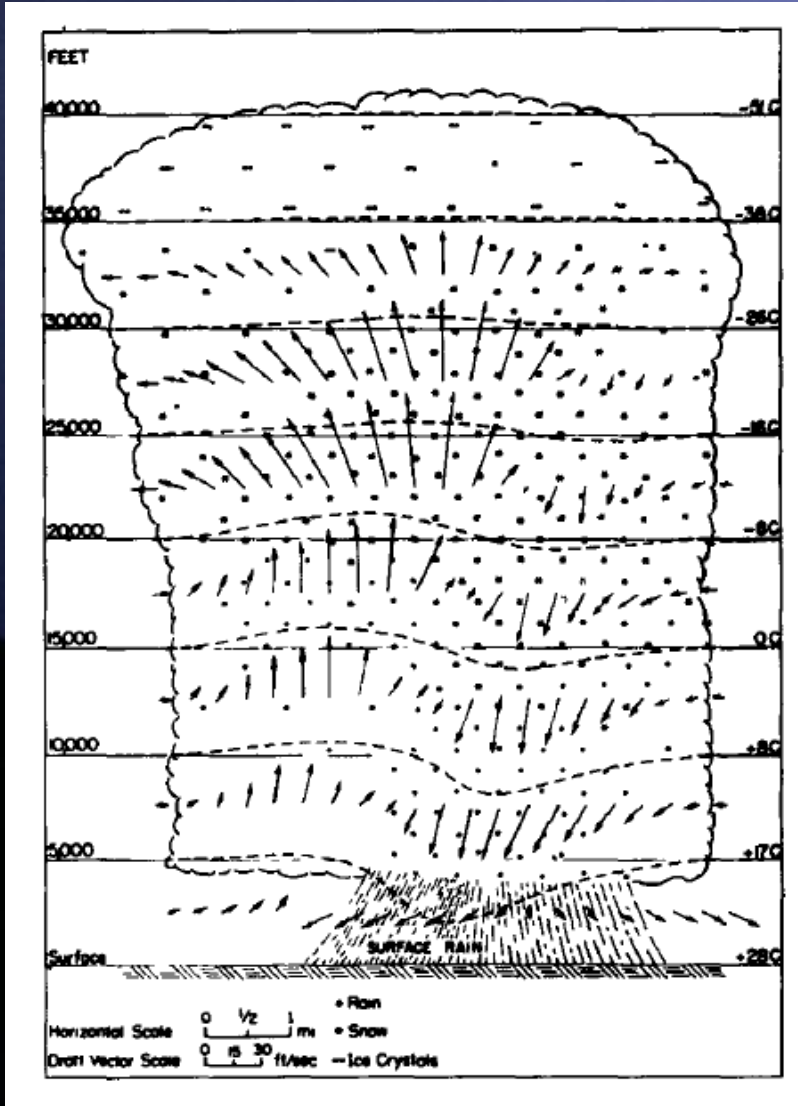
a) Statička atmosfera; b) adiabatsko hlađenje suhog zraka; c) Adiabatsko hlađenje vlažnog zraka; d) vlažan zrak pomješšan s Normalnim zrakom



Problem nije termodinamičke ravnoteže nego mehaničke ravnoteže

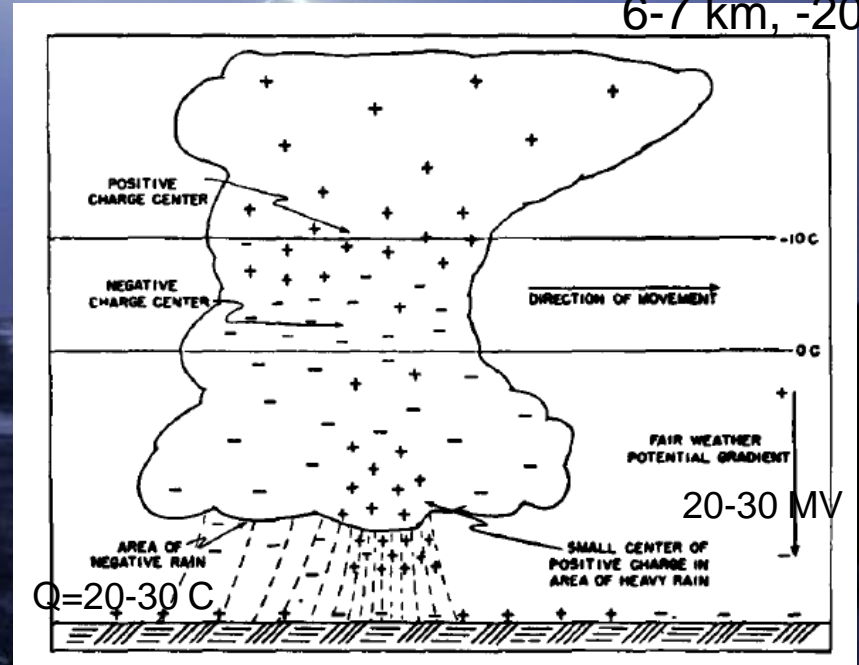
Zapravo je nemoguće objasniti što se događa prilikom pljuska s grmljavinom jer još uvijek ne znamo dovoljno!!!

Porijeklo atmosferske struje



Mehanizam separacije naboja

6-7 km, -20 C



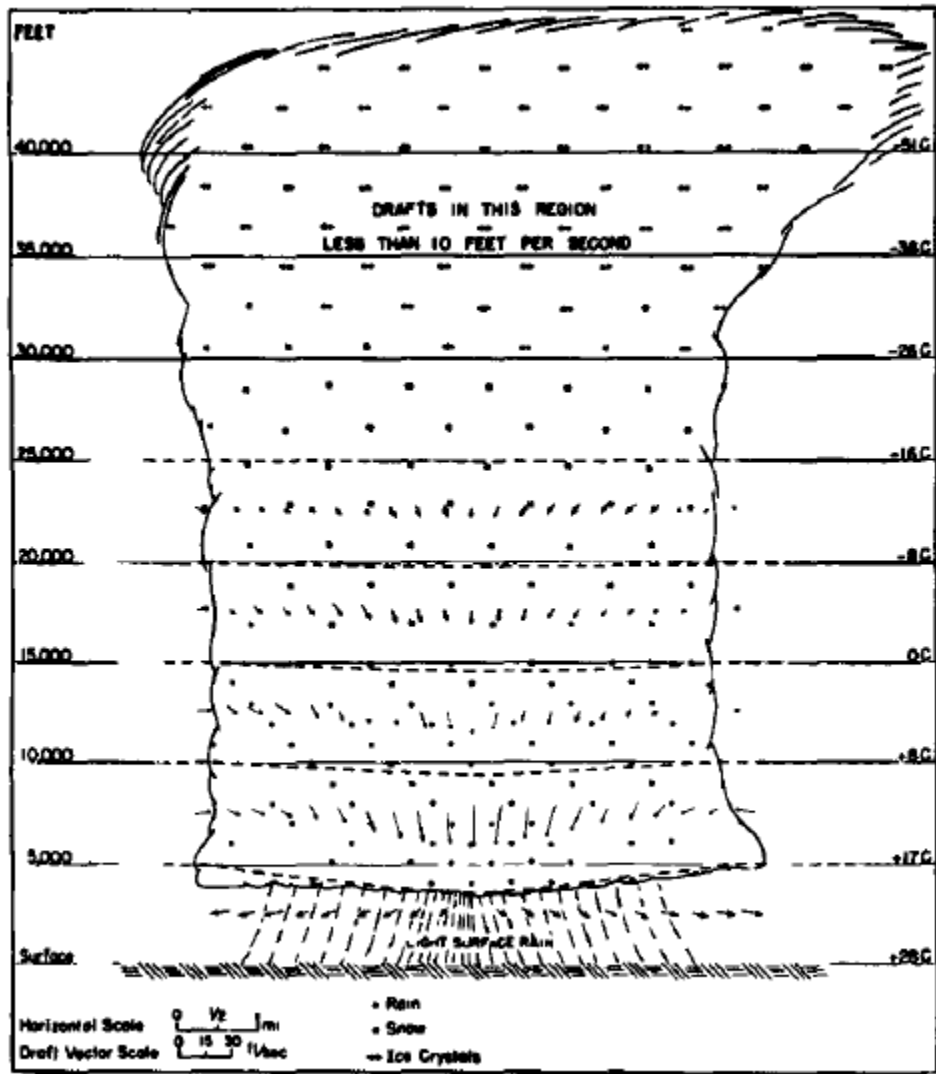
Raspored naboja u grmljavinskoj ćeliji

Koliko vremena treba za regeneraciju munje?

Grmljavinska oluja nakon rane faze razvoja

5 s, $i=4 \text{ A}$

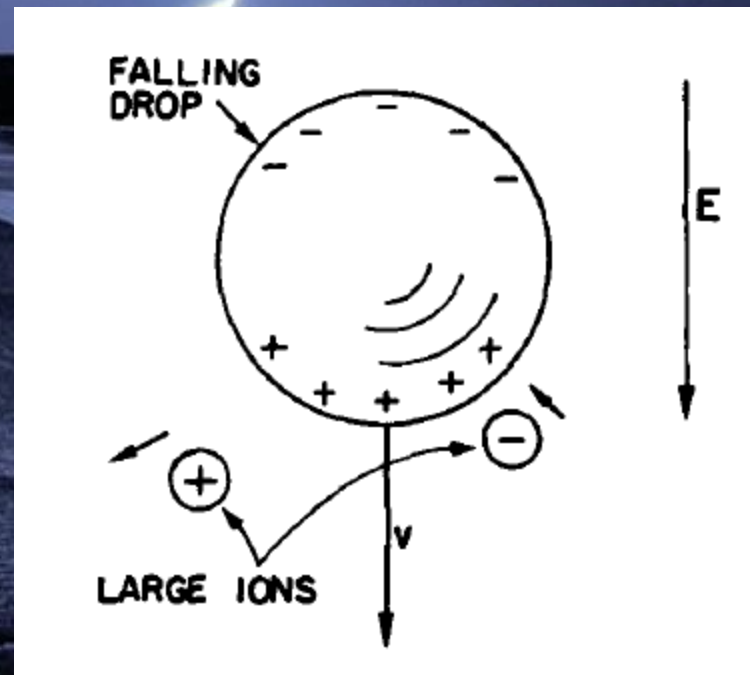
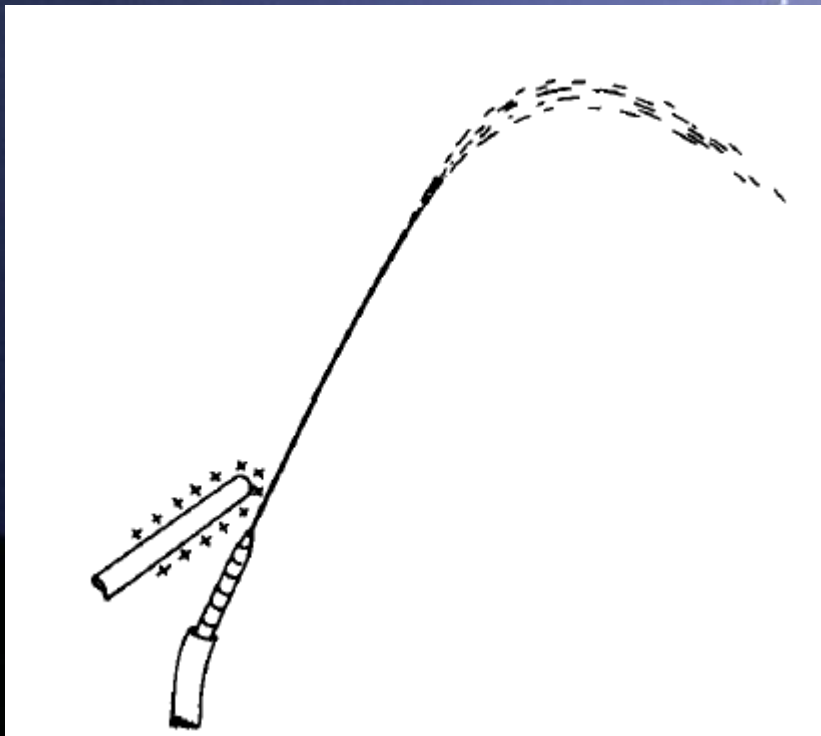
Električna struja u atmosferi



Kasna faza grmljavinske ćelije

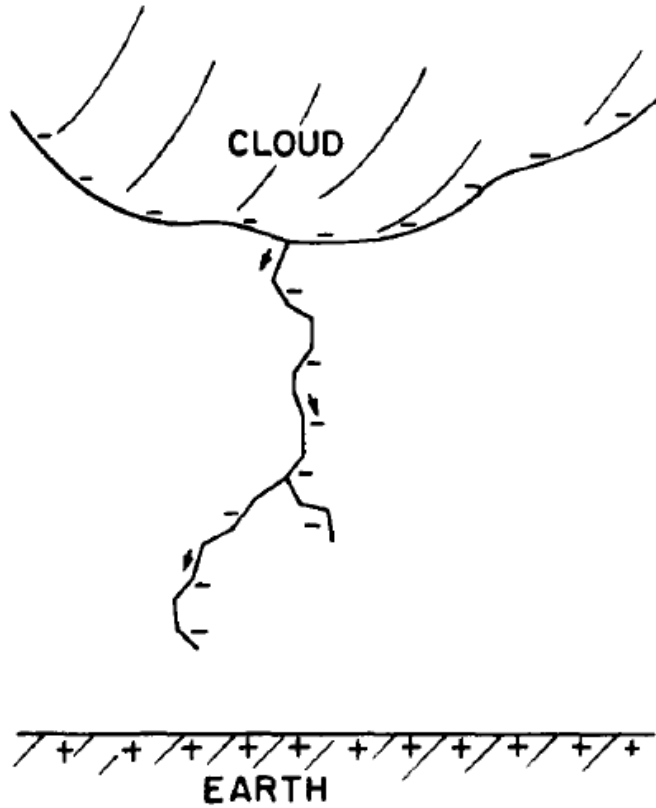
Električna struja u atmosferi

Mehanizam separacije naboja



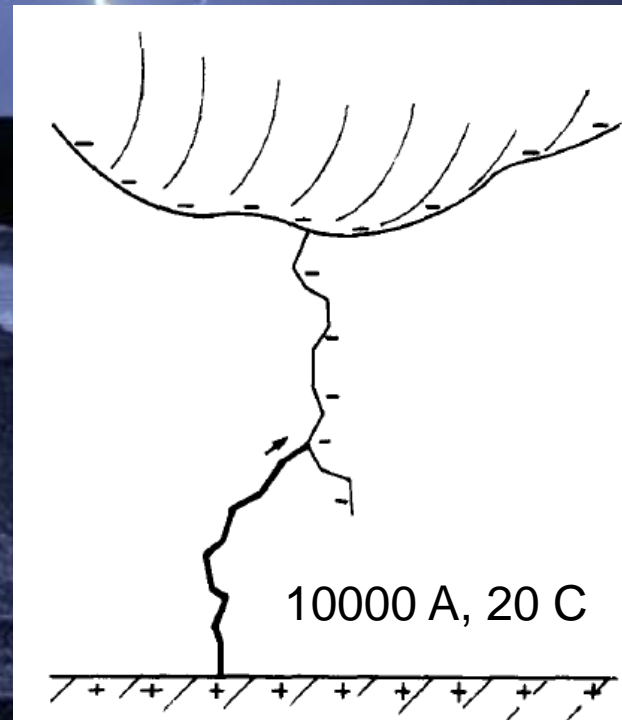
C.T.R. Wilsonova teorija separacije naboja u grmljavinskom oblaku

Električna struja u atmosferi



Formiranje bljeska munje

Formiranje bljeska povratne munje



Zaključak

Atomi i molekule zračne smjese mogu dobiti ili izgubiti elektrone i pri tome postaju električni nabijeni, tvoreći pozitivne i negativne ione i slobodne elektrone

Nosioc električnog naboja udružuje se s nekom molekulom, česticom prašine i nastaju nabijene čestice

Pojavom naboja atmosfera postaje električki vodljiva i dolazi do električne struje

Pozitivno nabijeni ioni putuju prema negativno nabijenom tlu, a negativni ioni uvis (električno polje)



Kako se zaštititi od udara groma!?

Ostanite zatvoreni u svojim kućama

Izbjegavajte korištenje električnih aparata

Ako osjetite električni naboj (ježi vam se kosa, osjećate trnce) odmah
Se bacite na pod