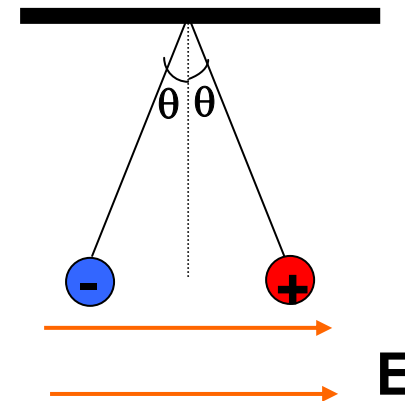


DINÀMICA D'UN SISTEMA DE PARTÍCULES

Fes-ho tú!

Dues esferes petites, cada una de 2 g de massa, es troben lligades amb cordes de 10 cm d'un mateix punt al sostre d'una de les habitacions del Dr. Frankenstein. Les esferes estan carregades amb la mateixa càrrega però de signes oposats i de valor 50 nC. El temible doctor hi aplica sobre elles un camp elèctric uniforme en la direcció de les x que permet a les esferes trobar-se en equilibri per un angle $\theta=10^\circ$. Determineu:

- Valor d'aquest camp elèctric.
- Quina tensió suporten els fils?



Fes-ho tu!

El circuit de la figura representa l'aplicació d'un corrent galvànic a una extremitat. R_s és la resistència superficial de la pell; R_p és la resistència transversal de la pell; R_0 és la resistència de l'os; R_m és la resistència dels músculs; R_n és la resistència dels nervis; R_v la resistència dels vasos sanguinis i R_g és la resistència del greix.

L'aparell d'electroteràpia que utilitzem treballa a intensitat constant, és a dir, regula la diferència de potencial en els extrems de l'aparell per tal d'aconseguir que la intensitat sigui constant.

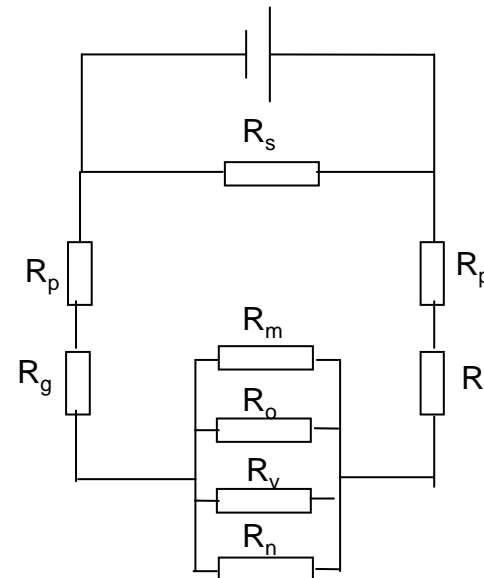
En una sessió de tractament la intensitat es fixa a 3 mA i suposem vàlids inicialment els valors de resistència donats.

a) Quina és la diferència de potencial en l'aparell?

b) Quina és la intensitat que circula pels nervis?

c) Passats uns minuts, el pacient sotmès a tractament comença a suar i observem que la diferència de potencial en l'aparell canvia a 10 V. Quina serà la resistència superficial en aquest cas?

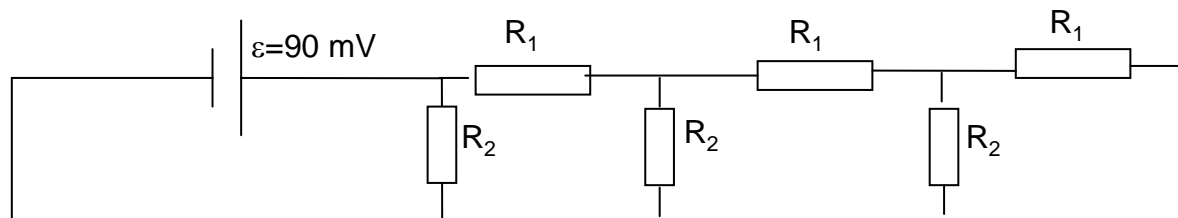
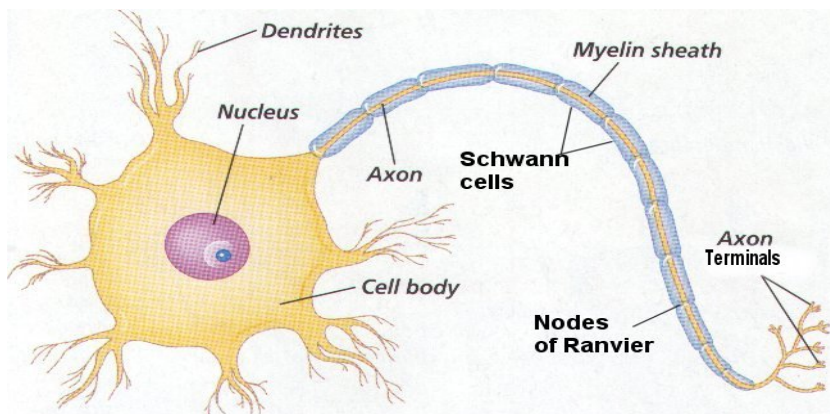
Dades: $R_s = 6225 \Omega$, $R_p = 3735 \Omega$, $R_0 = 6225 \Omega$, $R_m = 3960 \Omega$, $R_n = 124 \Omega$, $R_v = 373 \Omega$, $R_g = 1245 \Omega$



Fes-ho tu!

En el sistema de la figura representa un model simplificat del comportament elèctric d'un axó, on R_1 representa la resistència de l'axoplasma entre dos nusos de Ranvier i R_2 representa les pèrdues a través de la mielina.

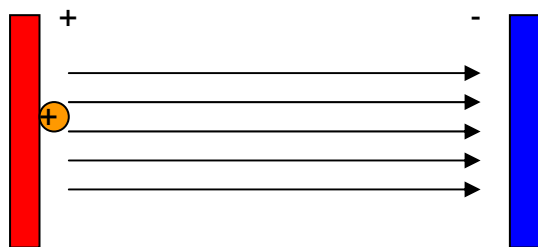
- Si la distància entre nusos de Ranvier és de 1 mm i es pot considerar una secció de $7 \cdot 10^{-6}$ m de radi, trobeu la resistència que presenta l'axoplasma entre dos nusos de Ranvier ($\rho_{\text{axoplasma}} = 2 \Omega \cdot \text{m}$)
- Si la resistència que presenta la mielina és de $2.5 \cdot 10^{-7} \Omega$, busqueu la resistència equivalent de l'axó.
- Trobeu la intensitat que circula per cada una de les resistències (heu de trobar 6 intensitats).



Fes-ho tu!

El camp elèctric a l'interior d'un condensador és de 800 V/m . La distància entre les plaques és de 0.2 m . Calcular:

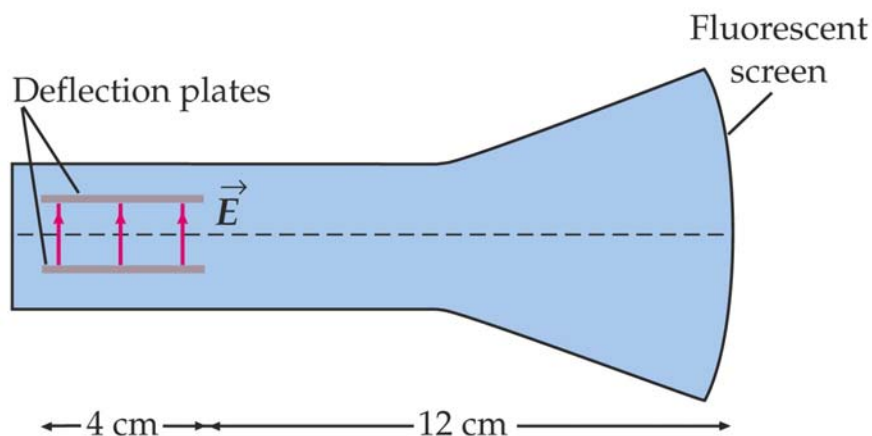
- La diferència de potencial entre les plaques.
- L'acceleració que patiria una partícula de 0.01 kg i 0.1 mC situada a l'interior del condensador.
- La velocitat a la què arribaria a la placa negativa la partícula anterior si inicialment es troba en repòs a la placa positiva
- L'energia amb la què arribaria, en el cas anterior.



Fes-ho tu!

En un tub de raigs catòdics d'un aparell de TV un canó d'electrons els accelera cap a la pantalla. Els electrons parteixen del repòs i s'acceleren dins d'una diferència de potencial de 30 kV.

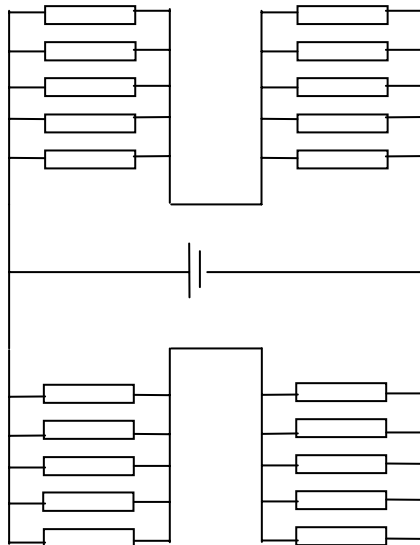
- Calculeu la velocitat amb què surten els electrons del canó d'electrons.
- Un cop surten del canó, entren en una regió on hi ha un camp elèctric de valor 20 kN/C. Aquesta regió creada per dues plaques (anomenades deflectores) desvien l'electró i tenen una longitud de 4 cm. Cap a on?
- Amb quina velocitat surten els electrons de les plaques deflectores? Amb quin angle d'inclinació? Si la pantalla es troba a 12 cm a quina altura impactarà sobre la pantalla?



Fes-ho tu!

11. El sistema nerviós de les extremitats d'un ésser humà es pot modelitzar segons el següent circuit on les resistències representen els diferents dits i el generador modelitza el cervell:

En l'estat de repòs, el cervell genera una diferència de potencial constant d'1 mV i cada dit té una resistència de 10Ω .



- Quina és la resistència equivalent de cada extremitat?
- Quina és la intensitat que circula per cada dit?
- En un moviment reflex es genera una substància que modifica la resistència del membre que fa el moviment, mantenint-se constant la diferència de potencial que genera el cervell. Si el moviment d'un dit es produeix quan la intensitat que hi circula per ell és més gran que $I_0=0.1 \text{ mA}$, fins a quin valor ha de disminuir la resistència per aquest dit per a què es mogui de forma reflex?

Llistat de problemes...

1. Compareu la força de repulsió entre dos protons separats 50 mm: a) en el buit, b) a l'aigua ($\epsilon=80$), c) a la membrana d'un lípid ($\epsilon=2.5$)
2. El virus del mosaic del tabac té una longitud de 300 nm i té càrregues de $+e$ i $-e$ als seus extrems. Calculeu la seva força d'atracció elèctrica.
3. Si el camp a prop de la terra val 100 N/C, compareu la força elèctrica que rep un electró i la força gravitatòria que li fa la Terra quan aquest electró es troba a la superfície terrestre.
4. Si un home fa, aproximadament, dos metres d'alçada, i el camp elèctric a prop del terra val 100 V/m, calculeu la diferència de potencial que hi ha entre el cap i els peus de l'home. Com és que no patim cap d'any?
5. Estimeu la diferència de potencial necessària per a què salti una guspira d'un automòbil estàndard. Degut a que el gas està altament comprimit al pistó, el camp elèctric necessari per a què salti la guspira és aproximadament 20 MV/m
6. Un metre quadrat d'una cèl·lula nerviosa té una resistència de 0.2 Ω . La membrana té un gruix de $7.5 \cdot 10^{-9}$ m. Quina és la resistivitat de la membrana?

7. Un axó es pot aproximar com un cilindre llarg de $10 \mu\text{m}$ de diàmetre i $2 \Omega \cdot \text{m}$ de resistivitat. Quina és la resistència d'un axó d'aquestes característiques i de 0.3 m de longitud? Quina longitud hauria de tenir un cable de coure del mateix diàmetre per tenir la mateixa resistència? (resistivitat del coure és $1.72 \cdot 10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$)

8. Unes sabates de goma tenen una àrea conjunta de 250 cm^2 i un gruix d' 1 cm . La resistivitat elèctrica de la goma és de l'ordre de $10^5 \Omega \cdot \text{m}$. a) Trobeu la seva resistència elèctrica, b) Compareu la intensitat de corrent que passaria pel cos d'una persona (**resistència de l'home és l'associació que podeu veure a la figura del Fes-ho tu corresponent**) que toqués el cable a 250 V si estigués descalça i si estigués calçada amb aquestes sabates (suposeu que intensitats de **10 mA són perilloses i per sobre de 0.1 A poden originar la mort**)

9. La resistència normal d'una persona de mà a mà a través del cos és de 2000Ω . Si una persona toca accidentalment amb les mans dos conductors entre els que hi ha una diferència de potencial de 100 V , a) quina intensitat circularà pel cos? b) Si un dels conductors està connectat a terra i des de l'altre hi ha una trajectòria cap a terra de 10Ω de resistència, quina intensitat circularà ara per la persona, suposant que la màxima intensitat que es pot obtenir del generador és 1 A ?

10. A *Frankenweenie* (1984), curtmètrage dirigit per Tim Burton, un nen reviu el seu gos mort utilitzant la descàrrega d'un llamp, en un clar homenatge al film *Frankenstein*. Al final del film, reviu el gos utilitzant les bateries d'una dotzena de cotxes. Si la diferència de potencial d'una bateria de cotxe val 12 V , quants cotxes es necessitarien per fer passar un corrent de 100 mA pel cadàver del gos? Com s'haurien de connectar les bateries del cotxe, en sèrie o en paral·lel?

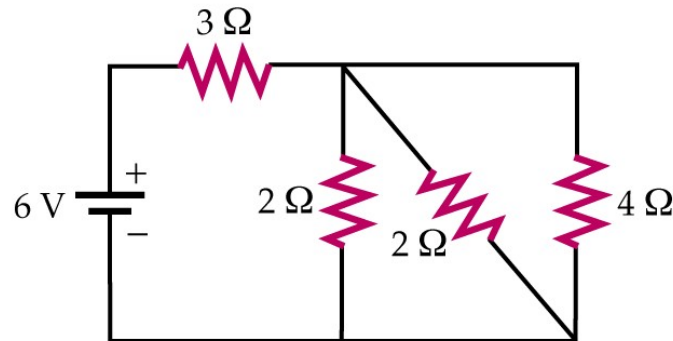
Material didàctic

1. Siguin dues plaques idèntiques carregades però amb càrrega de signe contrari. Les dues plaques es troben separades una distància de 20 cm i el camp elèctric definit entre elles és de 25.000 N/C. Si entre les dues plaques es col·loca un pèndol elèctric on l'esfera té un radi de 1mm i una densitat de 5 g/cm³. Determineu l'angle que forma el pèndol amb la vertical si la càrrega de l'esfera és de $2.22 \cdot 10^{-10}$ C.

2. En un camp elèctric uniforme, $E=60000$ N/C originat per dues plaques carregades i separades una distància de 2,5 cm, es demana: a.- Calcula la diferència de potencial entre les plaques, b- l'acceleració a què es troba sotmès un electró en aquest camp; c.- si l'electró parteix amb una velocitat de 10^5 m/s des de la placa negativa comproveu si arriba a col·lisionar amb l'altra placa (menysreeu el valor de la força gravitatòria).

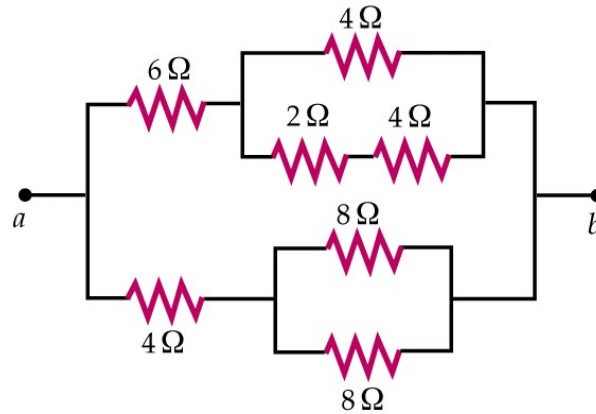
3. En el circuit de la figura, calcula:

- Resistència equivalent del circuit.
- Intensitat que circula per cada branca.
- Diferència de potencial als extrems de cada resistència



4. En el circuit de la figura la diferència de potencial entre a i b és de 20 V. Calcula:

- Resistència equivalent del circuit.
- Intensitat que circula per cada branca.
- Diferència de potencial als extrems de cada resistència



Coses a tenir en compte....

Cal donar taules de resistivitats!!

Ja els hem donat el E de la Terra poden buscar la dif de pot del llamp....

Cal donar-los la resistència d'un home? Dir-los que busquin la intensitat que limita la vida/mort?

Associacions de resistències??

Llei de Coulomb, camp elèctric, força elèctrica i llavors treball elèctric??

Potser és massa fer treballar electrostàtica i electrodinàmica....

Alerta! S'han de fer circuits amb associacions de resistències!!!

Ja han de conèixer les formules de conservació energia i tbé de mov rect unif...

Conceptes previs necessaris

1. **Cinemàtica: MRU i MRUA**
2. **Cinemàtica: Tir parabòlic.**
3. **Dinàmica: Lleis de Newton.**
4. **Llei de Coulomb. Força elèctrica.**
5. **Diferència entre aïllants i conductors.**
6. **Concepte de resistència i intensitat elèctrica.**
7. **Llei d'Ohm.**