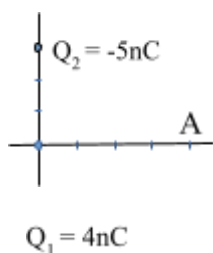


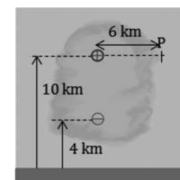
Dada: $k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 / \text{C}^2$

Força de Coulomb i camp elèctric

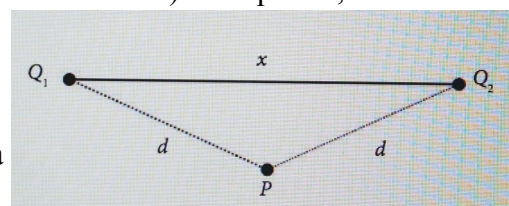
1. Determineu la intensitat de camp elèctric al punt A deguda al sistema de càrregues puntuals indicat a la figura:



2. Un model simplificat de distribució de càrregues elèctriques a l'interior d'un núvol es pot aproximar a dues càrregues puntuals situades a diferents altures. La figura mostra aquesta distribució aproximada, que consta d'una càrrega de +40C situada a 10km d'altura i una càrrega de -30C situada a 4km d'altura.



- a) Calculeu el vector camp elèctric que crea el núvol en el punt P que s'indica a la figura.
- b) Calculeu l'energia potencial electroestàtica emmagatzemada en el núvol.
3. Dues càrregues elèctriques (Q_1 i Q_2) estan disposades tal com mostra la figura. Coneixem les dades següents: $Q_1 = 2\text{mC}$, $Q_2 = -4\text{mC}$, $x = 5\text{m}$ i $d = 3\text{m}$.
- a) Representeu i calculeu el camp elèctric (mòdul, direcció i sentit) en el punt P, i calculeu també el potencial elèctric en el mateix punt.
- b) Canviem les dues càrregues Q_1 i Q_2 per unes amb altres valors diferents, però situades en la mateixa posició que les originals. Amb aquesta nova configuració, el camp elèctric creat per les dues càrregues sobre el segment x s'anul·la

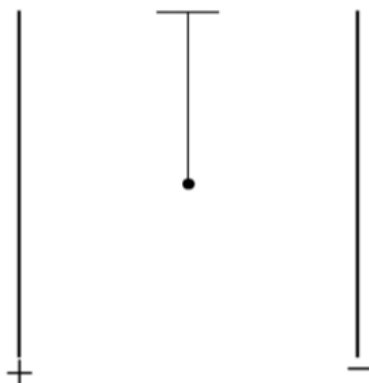




a 1 m de distància de la nova càrrega Q_1 . Expliqueu raonadament quin serà el signe d'aquestes càrregues i calculeu la relació que hi haurà entre els seus valors.

4.

Entre les dues làmines de la figura, separades una distància $d = 3,0$ m, tenim un camp elèctric uniforme de $1,5 \times 10^3 \text{ N C}^{-1}$.

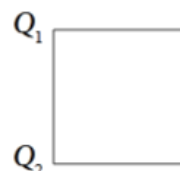


En el centre de l'espai limitat per les dues làmines posem una lentia metàl·lica carregada, penjada d'un fil. Tenint en compte que la longitud del fil és de 1,5 m, que la càrrega de la lentia és de $Q = -5,0 \times 10^{-5} \text{ C}$ i que té una massa $m = 12$ g:

- Representeu les forces que actuen sobre la lentia en el punt d'equilibri i calculeu l'angle que forma el fil amb la vertical en l'equilibri.
- Calculeu la diferència de potencial entre la posició d'equilibri i la posició vertical.

5.

- En el quadrat de la figura, de 2,00 m de costat, hi ha dues càrregues $Q_1 = 9,00 \mu\text{C}$ i $Q_2 = -9,00 \mu\text{C}$ en els vèrtexs de l'esquerra.
 - Determineu la intensitat del camp elèctric en el centre del quadrat.
 - En el centre del quadrat hi situem una tercera càrrega $Q_3 = 7,00 \mu\text{C}$. Calculeu el treball que farà la força elèctrica que actua sobre Q_3 quan la traslladem del centre del quadrat al vèrtex inferior dret.



DADA: $k = 9,00 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}$

6. Dues esferes puntuals de 20 g de massa cadascuna estan carregades amb la mateixa càrrega elèctrica positiva. Les esferes estan situades als extrems de dos fils d'1 m de longitud. En la posició d'equilibri cada fil forma un angle de 30° amb la vertical.

- Calculeu la tensió dels fils en la posició d'equilibri
- Calculeu la càrrega de cada esfera



- c) Calculeu el camp elèctric (mòdul, direcció i sentit) que s'hauria d'aplicar a l'esfera de l'esquerra per mantenir-la en la mateixa posició d'equilibri si no existís l'esfera de la dreta!

$$R: T = 0,23 \text{ N}; Q = 3,6 \cdot 10^{-6} \text{ C}; E = 3,24 \cdot 10^4 \text{ N/C}$$

Moviment de partícules carregades

7. (PAU 2003-04) Considereu dues càrregues iguals, cadascuna de valor $Q = 10^{-5} \text{ C}$, fixes en els punts (0, 2) i (0, -2). Les distàncies es mesuren en m i la constant de Coulomb val

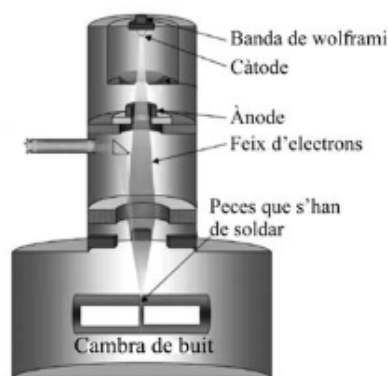
$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

- a) Calculeu el camp elèctric en el punt (2, 0). Determineu la força elèctrica total que experimenta una petita càrrega $q = 10^{-6} \text{ C}$ situada en aquest punt.
- b) Determineu el treball elèctric que un agent extern ha hagut de fer sobre la càrrega q per portar-la des de l'infinit fins al punt (2, 0) sense modificar la seva energia cinètica.
- c) Supposeu que la càrrega q té una massa de 3 g i es troba en repòs en el punt (2, 0). Calculeu la velocitat amb què arriba al punt (3, 0)

$$R: F = 0,0159 \text{ N}; W = 63,6 \text{ mJ}; v = 3,02 \text{ m/s}$$

8. (PAU, setembre 2021)

Per a aconseguir soldadures profundes, en la indústria aeroespacial s'utilitza la tècnica de feixos d'electrons d'alta densitat energètica. Aquesta tècnica consisteix a bombardejar amb electrons d'alta energia les peces que s'han de soldar dins d'una cambra de buit. El feix d'electrons es genera escalfant a alta temperatura una banda de wolframi. Posteriorment, el feix s'accelera sota l'acció d'un camp elèctric uniforme que es crea aplicant una diferència de potencial de 15 kV entre l'ànode i el càtode.



- a) Si la separació entre el càtode i l'ànode és d'1,50 cm, determineu el mòdul del camp elèctric que es crea entre l'un i l'altre. Feu un esquema que indiqui la trajectòria dels electrons i la direcció i el sentit del camp elèctric. Quina placa es troba a un potencial més alt, l'ànode o el càtode? Justifiqueu la resposta.

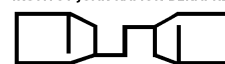
[1,25 punts]

- b) Considerant que un electró està situat al càtode i parteix del repòs, determineu l'energia i el mòdul de la velocitat de l'electró quan surt de l'ànode. Si la peça que s'ha de soldar es troba al mateix potencial que l'ànode, a quina velocitat impacta l'electró contra aquesta peça?

[1,25 punts]

DADES: $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.
 $|e| = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$.

FONT: <http://ss.whiteclouds.com/3dpedia-index/electron-beam-melting-ebm>.



9. (PAU juny 2018)

Segons el model atòmic de Bohr, en l'àtom d'hidrogen en estat fonamental l'electró està separat del protó per una distància mitjana $r = 5,30 \times 10^{-11} \text{ m}$.

a) Quin és el mòdul de la força elèctrica del protó sobre l'electró? Quina acceleració li provoca?

[1 punt]

b) Calculeu el potencial elèctric (en V) a la distància r del protó i l'energia potencial (en eV) de la distribució de càrregues.

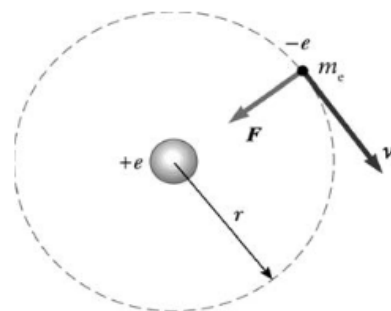
[1 punt]

DADES: Massa de l'electró, $m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$.

Càrrega elemental, $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

1 eV = $1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$.

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}.$$



10. (PAU juny 2019)

Després de diversos mesuraments es va determinar que hi ha un camp elèctric que envolta la Terra. La magnitud d'aquest camp a la superfície terrestre és d'uns 150 N m^{-1} i està dirigit cap al centre de la Terra.

a) Quin és el valor de la càrrega elèctrica de la Terra? (Considereu tota la càrrega concentrada en un punt al centre del planeta.)

[1 punt]

b) Quants electrons de més ha de tenir una gota d'aigua de $18 \mu\text{m}$ de radi perquè estigui estacionària, és a dir, perquè no caigui, quan es troba a una altura propera a la superfície terrestre? (Considereu que la gota té forma esfèrica.)

[1 punt]

DADES: Radi de la Terra, $R_T = 6,37 \times 10^6 \text{ m}$.

Càrrega de l'electró, $q_e = -1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$.

Densitat de l'aigua, $\rho_{\text{aigua}} = 1,00 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$.

$g = 9,81 \text{ m s}^{-2}$.

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 8,99 \times 10^9 \text{ N m}^2 \text{ C}^{-2}.$$