

Solucions Física en context 2

Sitio: [Cursos IOC - Batxillerat](#)

Imprimido por: Invitado

Curso: Física (autoformació IOC)

Día: viernes, 11 de febrero de 2022, 18:30

Libro: Solucions Física en context 2

Descripción

Solucions Física en context



Tabla de contenidos

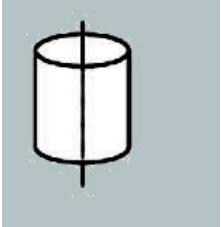
- Q31
- Q32
- Q33
- Q34
- Q35
- Q36
- Q37
- Q38
- Q39
- Q40
- Q41
- Q42
- Q43
- Q44
- Q45



Q31

Un filament incandescent, que es troba a un potencial elèctric de 0 V, emet un electró inicialment en repòs. L'electró és recollit per un cilindre coaxial, metàl·lic, que es troba a un potencial de 1.000 V. Determineu l'energia amb què impacta l'electró en el cilindre. Expressau el resultat en eV.

Dades: $e = 1,602 \cdot 10^{-19}$ C, $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19}$ J



L'energia amb què impacta l'electró és:

$$E_p = q \cdot V$$

$$E_p = e \cdot 1000$$

$$E_p = 1000 \text{ eV}$$

en unitats del SI tenim:

$$E_p = 1,602 \cdot 10^{-19} \cdot 1000$$

$$E_p = 1,602 \cdot 10^{-16} \text{ J}$$

Q32

Calculeu el valor del camp elèctric que crea el protó del nucli de l'àtom d'hidrogen a una distància de 0,037 nm.

El mòdul del camp elèctric és:

$$E = k \cdot \frac{q}{r^2}$$

Si sabem que la càrrega del protó és $q_p = +1,6 \cdot 10^{-19}$ C llavors:

$$E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19}}{(0,037 \cdot 10^{-9})^2}$$

$$E = 1,05 \cdot 10^{12} \frac{N}{C}$$

Q33

Calculeu la intensitat de camp elèctric a una distància de $1,0 \cdot 10^{-13}$ m d'un nucli d'or (càrrega = $+79e$).

La intensitat del camp és:

$$E = k \cdot \frac{q}{r^2}$$

$$E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{79 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{(1,0 \cdot 10^{-13})^2}$$

$$E = 1,14 \cdot 10^{-19} \frac{N}{C}$$

Quina intensitat tindrà el camp a un punt 10 vegades més allunyat del nucli?

$$E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{79 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{(10 \cdot 1,0 \cdot 10^{-13})^2}$$

$$E = 1,14 \cdot 10^{-17} \frac{N}{C}$$

Aquest camp és 100 vegades més petit que el primer.

I a un punt 1000 vegades més allunyat?

$$E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{79 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{(1000 \cdot 1,0 \cdot 10^{-13})^2}$$

$$E = 1,14 \cdot 10^{-13} \frac{N}{C}$$

Aquest camp és 10^6 vegades més petit que el primer.

Q34

Una càrrega de $4,0 \mu\text{C}$ està situada a l'origen de coordenades.

(a) Quin és el valor i direcció del camp elèctric en un punt situat sobre l'eix x a $x = 6 \text{ m}$?

El camp és:

$$\vec{E} = k \cdot \frac{q}{r^2} \cdot \hat{r} \quad \text{on } \hat{r} \text{ és un vector unitari.}$$

Si substituïm per les dades del problema tenim:

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{6^2} \cdot \hat{r}$$

$$\boxed{\vec{E} = 1000 \hat{r} \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

On també es pot expressar com:

$$\boxed{\vec{E} = 1000 \hat{i} \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

Així el valor del camp elèctric és 1000 N/C , la direcció radial i el sentit cap a fora.

(b) Quin és el valor i direcció del camp elèctric en un punt situat sobre l'eix y a $y = -3 \text{ m}$?

Ara tenim:

$$\vec{E} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-6}}{3^2} \cdot \hat{r}$$

$$\boxed{\vec{E} = 4000 \hat{r} \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

i també es pot expressar com:

$$\boxed{\vec{E} = -4000 \hat{j} \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

Així el valor del camp elèctric és 4000 N/C , la direcció vertical i el sentit negatiu.

Q35

La Terra té un camp elèctric a prop de la superfície que és aproximadament igual a $150 \text{ N}\cdot\text{C}^{-1}$ i que està dirigit cap avall.

Dades: $m(\text{electró}) = 9,11\cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6\cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(a) Calculeu el valor de la força elèctrica exercida sobre un electró. Cap a on va dirigida la força? Doneu el resultat utilitzant la notació vectorial.

El camp elèctric és:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

amb les dades del problema tenim:

$$\vec{F} = (-1,6 \cdot 10^{-19}) \cdot (-150 \hat{j})$$

$$\boxed{\vec{F} = 2,4 \cdot 10^{-17} \hat{j} \text{ N}}$$

La força va dirigida cap a dalt.

(b) Compareu la força elèctrica que heu calculat abans amb la força gravitatòria que la Terra exerceix sobre l'electró.

La força gravitatòria en el mateix punt sobre l'electró és:

$$\vec{F}_g = m \cdot \vec{g}$$

$$\vec{F}_g = 9,11 \cdot 10^{-31} \cdot (-9,8 \hat{j})$$

$$\vec{F}_g = -8,93 \cdot 10^{-30} \cdot \hat{j} \text{ N}$$

Podem veure que la força gravitatòria és molt més petita que la força elèctrica ($\vec{F}_g \ll \vec{F}_E$) i de sentit contrari.

(c) Quina hauria de ser la càrrega d'una moneda de 3 g per a què el camp elèctric equilibrés el seu pes?

Igualem les dues forces:

$$\vec{F}_E = \vec{F}_g$$

si els seus mòduls han de ser iguals tenim:

$$q \cdot E = m \cdot g$$

$$q \cdot 150 = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 9,8$$

$$q = 1,96 \cdot 10^{-4} \text{ C}$$

i per a què la moneda estigui en equilibri la seva càrrega ha de ser negativa, llavors:

$$\boxed{q = -1,96 \cdot 10^{-4} \text{ C}}$$

Q36

Considerem l'àtom d'hidrogen en el que la distància mitjana entre el protó que forma el nucli i l'electró és de 0,037 nm.

Dades: $m(\text{protó}) = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$; $m(\text{electró}) = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$; $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.

(a) Quin és el valor de la força elèctrica entre ells?

El mòdul de la força elèctrica és:

$$F_E = k \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2}$$

$$F_E = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}}{(0,037 \cdot 10^{-9})^2}$$

$$F_E = 1,68 \cdot 10^{-7} \text{ N}$$

(b) Quin és el valor de la força gravitatòria entre ells?

El mòdul de la força gravitatòria és:

$$F_g = G \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}$$

$$F_g = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{1,67 \cdot 10^{-27} \cdot 9,11 \cdot 10^{-31}}{(0,037 \cdot 10^{-9})^2}$$

$$F_g = 7,41 \cdot 10^{-47} \text{ N}$$

(c) Analitzant els resultats anteriors, quina serà la força responsable de l'estructura de l'àtom?

Podem observar que la força elèctrica entre el protó i l'electró és molt més gran que la força gravitatòria ($\vec{F}_E \gg \vec{F}_g$) i per tant és la força elèctrica la responsable de l'estructura de l'àtom.

Q37

Calculeu la força que actua entre dues càrregues, cada una de 10 nC separades una distància de 5 cm.

La força és:

$$F = k \cdot \frac{Q \cdot q}{r^2}$$

$$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9} \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{0,05^2}$$

$$F = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$



Q38

Calculeu la intensitat de camp elèctric en un punt en el que una càrrega de 200 mC experimenta una força de 10 N.

La relació entre la força i el camp elèctric és:

$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$

Si només tenim en compte el mòdul i per tant la intensitat de camp elèctric:

$$F = q \cdot E$$

$$10 = 200 \cdot 10^{-3} \cdot E$$

$$E = 50 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



Q39

Uns quants electrons s'han adherit a una gota d'oli, de manera que adquireix una càrrega de $9,6 \cdot 10^{-19}$ C. La gota cau inicialment pel pes, però es frena i queda en suspensió a causa de l'aplicació d'un camp elèctric. La massa de la gota és $3,33 \cdot 10^{-15}$ kg i es pot considerar puntual.

a) Determineu quants electrons s'hi han adherit.

Sabem que la càrrega de l'electró és:

$$q = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Així, el nombre d'electrons que s'han adherit a la gota d'oli seran:

$$n = \frac{9,6 \cdot 10^{-19}}{1,6 \cdot 10^{-19}}$$

$$\boxed{n = 6 \text{ electrons}}$$

b) Calculeu el valor del camp elèctric aplicat per a què la gota quedi en equilibri de forces.

per a que la gota estigui en equilibri les dues forces que hi actuen sobre ella han de tenir el mateix mòdul, la mateixa direcció i sentit contrari:



El mòdul del pes és:

$$P = m \cdot g = 3,33 \cdot 10^{-15} \cdot 9,8 = 3,2634 \cdot 10^{-14} \text{ N}$$

i el valor de la força elèctrica:

$$F = q \cdot E = 9,6 \cdot 10^{-19} \cdot E$$

Si igualem les forces anteriors:

$$F = P$$

$$9,6 \cdot 10^{-19} \cdot E = 3,2634 \cdot 10^{-14}$$

$$\boxed{E = 3,4 \cdot 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}}$$

c) Calculeu la força elèctrica entre aquesta gota i una altra d'idèntica si la separació entre totes dues és de 10 cm. Indiqueu si la força és atractiva o repulsiva.

La força entre dues gotes idèntiques serà:

$$F = k \cdot \frac{q \cdot q}{r^2}$$

$$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{9,6 \cdot 10^{-19} \cdot 9,6 \cdot 10^{-19}}{0,1^2}$$

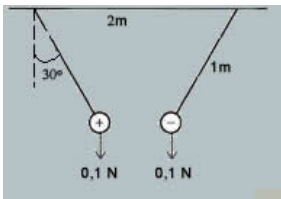
$$\boxed{F = 8,29 \cdot 10^{-25} \text{ N}}$$

La força serà repulsiva ja que tenim dues càrregues negatives.

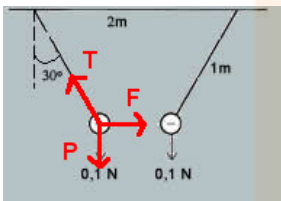


Q40

Calculeu la força electrostàtica que actua sobre cadascuna de les boles de la Figura 30. Feu servir les dades que mostra el diagrama. Calculeu també les càrregues, suposant que les dues són iguals en valor absolut.



Per a què el sistema estigui en equilibri, la suma de les forces que actua sobre cada càrrega ha de ser zero. Així, per a la càrrega de l'esquerra tenim:



$$\vec{T} + \vec{F} + \vec{P} = 0$$

Si descomponem el vectors en els eixos x i y:

$$x) F - T \cdot \sin 30^\circ = 0$$

$$y) T \cdot \cos 30^\circ - P = 0$$

$$x) F = T \cdot \sin 30^\circ$$

$$y) T \cdot \cos 30^\circ = P$$

$$x) F = T \cdot \sin 30^\circ$$

$$y) P = T \cdot \cos 30^\circ$$

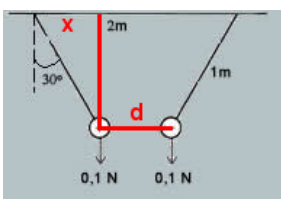
$$\frac{F}{P} = \frac{T \cdot \sin 30^\circ}{T \cdot \cos 30^\circ}$$

$$\frac{F}{P} = \tan 30^\circ$$

$$F = P \cdot \tan 30^\circ = 0,1 \cdot \tan 30^\circ =$$

$$\boxed{F = 0,0577 \text{ N}}$$

Per saber el valor de les càrregues necessitem saber la distància que n'hi ha entre elles:



La distància horitzontal x que està separada la càrrega és:

$$\sin 30^\circ = \frac{x}{1}$$

$$x = 0,5 \text{ m}$$

D'aquesta manera la distància entre les dues càrregues serà $d=1\text{m}$, per tant la força:

$$F = k \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2}$$

$$0,0577 = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{Q^2}{1^2}$$

$$Q = 2,53 \cdot 10^{-6} = 2,53 \mu\text{C}$$



Q41

Calculeu la força elèctrica que actua entre dues càrregues iguals a 10 nC separades 5 cm de distància:

a) En el buit.

En el següent enllaç teniu les diferents permitivitats relatives:

http://cesire.cat/mialias.net/recursos/context/fisica/unitat%2010/222_la_fora_elctrica.html

La permitivitat relativa del buit és 1:

$$F = k \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2}$$

$$F = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9} \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{0,05^2}$$

$$F = 3,6 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

b) En l'aigua

La permitivitat relativa de l'aigua és 81:

$$F = k \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon} \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2}$$

$$F = \frac{9 \cdot 10^9}{81} \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9} \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{0,05^2}$$

$$F = 4,44 \cdot 10^{-6} \text{ N}$$

c) En l'aire

La permitivitat relativa de l'aire és 1,00059:

$$F = k \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon} \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2} = \frac{1}{4 \cdot \pi \cdot \epsilon_0 \cdot \epsilon_r} \cdot \frac{Q \cdot Q}{r^2}$$

$$F = \frac{9 \cdot 10^9}{1,00059} \cdot \frac{10 \cdot 10^{-9} \cdot 10 \cdot 10^{-9}}{0,05^2}$$

$$F = 3,597877 \cdot 10^{-4} \text{ N}$$

Q42

Un dipol és un sistema elèctric format per dues càrregues iguals i de signe contrari separades una certa distància. Suposeu un dipol format per dues càrregues de $0,25 \mu\text{C}$ separades $1,0 \text{ m}$. Dibuixeu i calculeu:

a) El camp elèctric al punt mitjà del segment que uneix ambdues càrregues.



El camp magnètic de la càrrega positiva és:

$$E_+ = k \cdot \frac{|Q_+|}{d^2} = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{0,25 \cdot 10^{-6}}{0,5^2} = 9000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

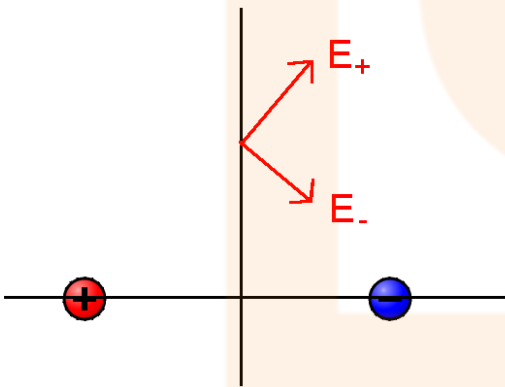
Com el valor dels 2 camps és el mateix i tenen la mateixa direcció i sentit, el camp total és:

$$E = 18000 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

Com és horitzontal i cap a la dreta tenim:

$$\vec{E} = 1,8 \cdot 10^4 \vec{i} \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

b) El camp elèctric en un punt que es trobi sobre la mediatriu del segment que uneix ambdues càrregues, a $0,5 \text{ m}$ de distància del punt mitjà d'aquest segment.



La distància des de la càrrega positiva fins al punt on hem de calcular el camp és:

$$r = \sqrt{0,5^2 + 0,5^2} = 0,707 \text{ m}$$

El camp que crea cada càrrega serà:

$$\vec{E}_+ = k \cdot \frac{Q_+}{r^2} \vec{r} = k \cdot \frac{|Q_+|}{r^2} \cdot \sin 45^\circ \vec{i} + k \cdot \frac{|Q_+|}{r^2} \cdot \cos 45^\circ \vec{j}$$

$$\vec{E}_+ = (3182 \vec{i} + 3182 \vec{j}) \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$\vec{E}_- = (3182 \vec{i} - 3182 \vec{j}) \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

I el camp total és:

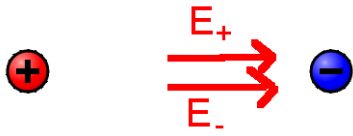
$$\vec{E} = \vec{E}_+ + \vec{E}_-$$

$$\vec{E} = 6364 \vec{i} \frac{N}{C}$$



Q43

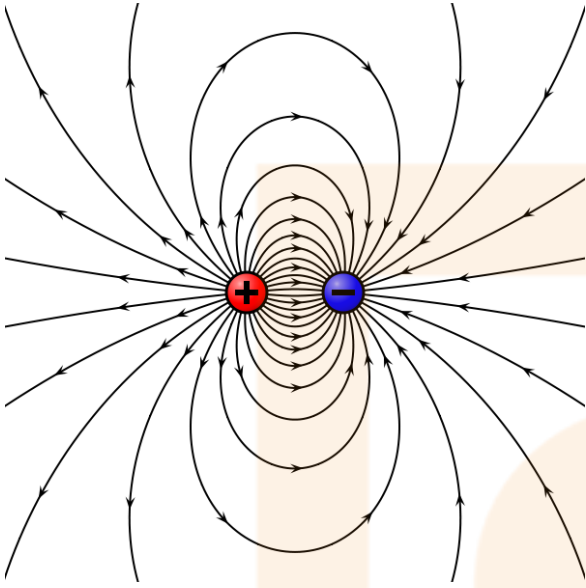
Raoneu si es pot anul·lar el camp elèctric en algun punt de la línia que uneix les càrregues d'un dipol elèctric.



Com es pot veure en l'anterior imatge el camp elèctric en qualsevol punt de la línia que uneix les dues càrregues del dipol serà la suma dels 2 camps elèctrics que creen cadascuna de les càrregues. Aquests 2 camps tenen la mateixa direcció i el mateix sentit. D'aquesta manera el camp només es pot anul·lar si els 2 camps són nuls, així que, si tenim un dipol, el camp mai podrà ser zero en qualsevol punt d'aquest segment.

Q44

Dibuixeu les línies de camp corresponents al dipol de la Qüestió 42.



Q45

Dues càrregues iguals i del mateix signe es troben separades una distància d . Raoneu en quin o quins punts de l'espai que les envolta s'anul·la el camp elèctric total.

