



COL·LEGI SAGRAT COR - SARRIÀ	Data: 22 d'octubre de 2013	Puntuació:
Física 2	Alumne: SOLUCIONS	WVWVX33
2 exercicis sobre Camp Electrostatic	Curs: 2n BAT.	

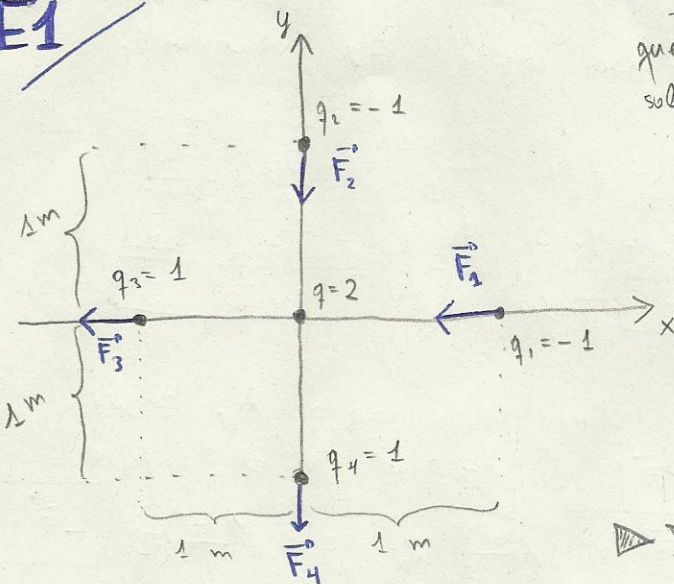
**E1** Dibuixa i calcula la força electrostàtica que la càrrega  $q=2\text{ C}$ , situada en l'origen  $(0,0)$  del sistema de referència, crea sobre les següents càrregues  $q_1, q_2, q_3$  i  $q_4$ :

- $q_1 = -1\text{ C}$ , situada en el punt de coordenades  $(1, 0)\text{ m}$
- $q_2 = -1\text{ C}$ , situada en el punt de coordenades  $(0, 1)\text{ m}$
- $q_3 = +1\text{ C}$ , situada en el punt de coordenades  $(-1, 0)\text{ m}$
- $q_4 = +1\text{ C}$ , situada en el punt de coordenades  $(0, -1)\text{ m}$

**E2** Sigui la càrrega  $Q = 1\text{ C}$  situada en el punt  $(0,0)$ . Considerem els punts de coordenades  $A(1, 0)$ ,  $B(2, 0)$ ,  $C(3, 0)$ , estant totes les distàncies expressades en metres.

- a) Calcula les energies potencials que tindria una càrrega  $q=1\text{ C}$  si la poséssim en els punts  $A, B$  i  $C$ .
- b) Dibuixa i calcula la força electrostàtica que sent  $q$  quan està en  $B$ .
- c) Si suposem que inicialment  $q$  està en  $B$  en repòs, ¿a quin dels dos punts arribaria sota l'acció de la força electrostàtica:  $A$  o  $C$ ?  
Calcula  $\Delta E_p$  en aquest desplaçament (és a dir: des de  $B$  fins al punt  $A$  o  $C$ , segons hagi triat en la pregunta anterior). El moviment té lloc cap a energies potencials creixents o decreixents?
- d) Repeteix els apartats a, b, i c per a una altra càrrega  $q'=-1\text{ C}$ .

**E1**



► Primerament, dibuixem la força que la  $q=2$  central crea per separat sobre cadascuna de les altres càrregues.

No fem saber que serà un vector en la direcció de la recta que uneix la parella de càrregues en interacció, i que serà "repulsiva" entre  $\ominus, \ominus$  o  $\oplus, \oplus$ ; "atractiva" entre  $\ominus, \oplus$ . No cal, doncs, recórrer a la forma matemàtica de la llei de Coulomb.

► Fet així, apliquem la llei de Coulomb:

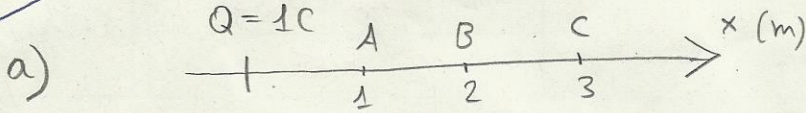
$$\vec{F} = k \frac{Qq}{d^2} \vec{u}_r$$

$$\begin{aligned} \vec{F}_1 &= 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot (-1)}{1^2} \vec{i} = -1,8 \cdot 10^{10} \vec{i} \text{ N} \\ \vec{F}_2 &= 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot (-1)}{1^2} \vec{j} = -1,8 \cdot 10^{10} \vec{j} \text{ N} \\ \vec{F}_3 &= 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 1}{1^2} (-\vec{i}) = -1,8 \cdot 10^{10} \vec{i} \text{ N} \\ \vec{F}_4 &= 9 \cdot 10^9 \frac{2 \cdot 1}{1^2} (-\vec{j}) = -1,8 \cdot 10^{10} \vec{j} \text{ N} \end{aligned}$$

... i després comprovem que és consistent amb el que abans hem dibuixat. ◻



# E2



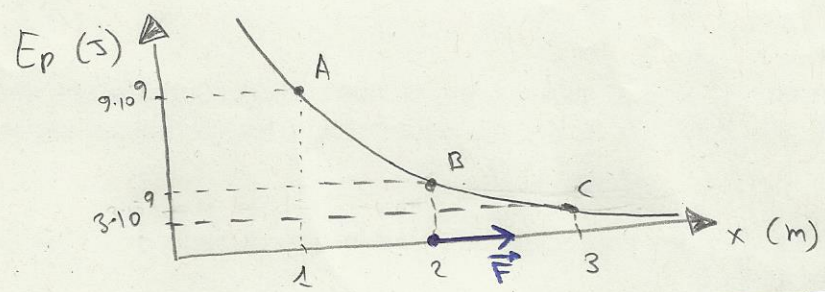
$$E_p = k \frac{Qq}{d}$$

$$E_p(A) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 1}{1} = 9 \cdot 10^9 \text{ J}$$

$$E_p(B) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 1}{2} = 4,5 \cdot 10^9 \text{ J}$$

$$E_p(C) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 1}{3} = 3 \cdot 10^9 \text{ J}$$

... en general, si representem gràficament l'energia que té una aquesta  $q=1C$  en un punt qualsevol  $(x,0)$  del semieix positiu de les  $x$ , tindrem la següent hipòtesis:



b)

$$\vec{F}(B) = k \frac{Qq}{d_B^2} \vec{u}_R = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot 1}{2^2} \vec{c} = 2,25 \cdot 10^9 \vec{c} \text{ N}$$

c) Arribarà a C, perquè  $\vec{F}$  serà "repulsiva" durant tot el trajecte.

$$\Delta E_p = E_p(C) - E_p(B) = (3 - 4,5) \cdot 10^9 = -1,5 \cdot 10^9 \text{ J}$$

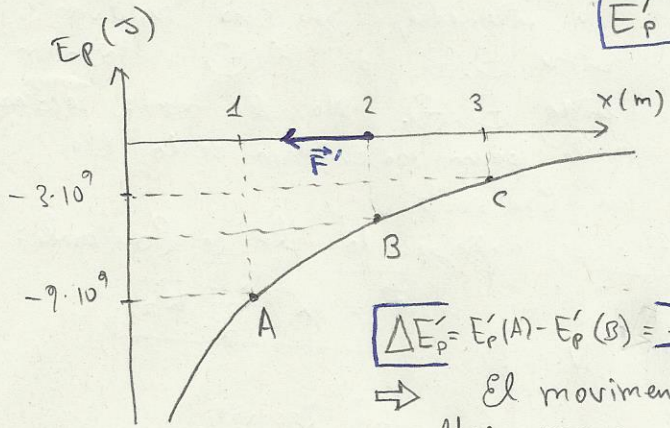
⇒ El moviment tindrà lloc cap a  $E_p$  decreixents.

d)  $q' = -1C \Rightarrow$

$$E'_p(A) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot (-1)}{1} = -9 \cdot 10^9 \text{ J}$$

$$E'_p(B) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot (-1)}{2} = -4,5 \cdot 10^9 \text{ J}$$

$$E'_p(C) = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot (-1)}{3} = -3 \cdot 10^9 \text{ J}$$



Ara anirà cap a A, perquè  $\vec{F}'$  és "atractiva" tot el trajecte.

$$\vec{F}'(B) = k \frac{Qq'}{d_B^2} \vec{u}_R = 9 \cdot 10^9 \cdot \frac{1 \cdot (-1)}{2^2} \vec{c} = -\vec{F}(B)$$

$$\Delta E'_p = E'_p(A) - E'_p(B) = -4,5 \cdot 10^9 \text{ J}$$

⇒ El moviment tindrà lloc cap a  $E_p$  decreixents. ■

COMENTARI: en resum, canvien el signe  $q=1C \rightarrow q'=-1C$  canvia el signe a l'energia, i el sentit a la força i la trajectòria; això però, sempre es dona que el moviment espontani sota l'acció de la força electrostàtica té lloc cap a  $E_p$  decreixents ⇒ Això és TOTALMENT GENERAL. Mentalment, podem pensar en la "pilòleta" que deixem caure sobre la gràfica  $E_p = f(x)$ .