Exemples de réponses aux questions d'examen sur les chapitres I à X

1. a) $\overline{\mathbf{v}} = \dfrac{\mathbf{d}\overline{\mathbf{r}}}{\mathbf{dt}} = \mathbf{b}\overline{\mathbf{1}}_{\mathbf{y}} + \mathbf{2ct}\overline{\mathbf{1}}_{\mathbf{z}}$

   b) $\overline{\mathbf{a}} = \dfrac{\mathbf{d}\overline{\mathbf{v}}}{\mathbf{dt}} = \mathbf{2c}\overline{\mathbf{1}}_{\mathbf{z}}$

   c) $\overline{\mathbf{F}} = \mathbf{m}\overline{\mathbf{a}} = \mathbf{2cm}\overline{\mathbf{1}}_{\mathbf{z}}$

PS : il n'est pas correct d'omettre les barres de vecteur !

2. a) $\mathbf{U_C = \frac{1}{2}CV^2}$, C constant ; donc si V est multiplié par 2, U_C est multiplié par 4.

   b) $\mathbf{U_C = \frac{1}{2}\,\frac{Q^2}{C}}$, C constant ; donc si Q est multiplié par 2, U_C est multiplié par 4.

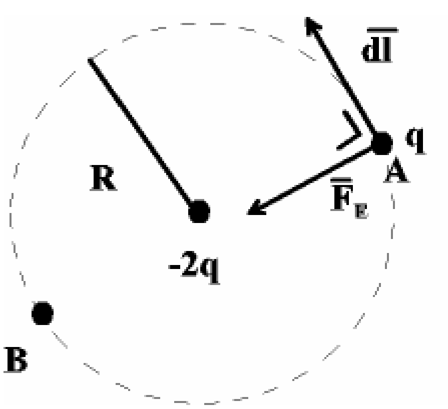
   c) Pour un condensateur plan, $C = \dfrac{\varepsilon_0 A}{d}$; donc si d est multiplié par 2, C est divisé par 2.

   Le condensateur reste branché à la même pile, donc c'est V qui est constant :

   $\mathbf{U_C = \frac{1}{2}CV^2}$ et U_C est divisé par 2.

----

5. a)



$$\left|\overline{\mathbf{F}}_{\mathbf{E}}\right| = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{4\pi\varepsilon_0}}\;\frac{\mathbf{2q^2}}{\mathbf{R^2}}$$

b) $\mathbf{W \equiv \int_A^B \overline{F}_E \, . \, \overline{dl}}$ le long de la surface sphérique

A tout instant le déplacement $\overline{dl}$ est perpendiculaire à $\overline{F}_E$, donc $\overline{F}_E \, . \, \overline{dl} = 0$ et $W = 0$

6. a) Q (en série les condensateurs portent la même charge).

b) $\mathbf{V_1 = \dfrac{Q}{C_1} = \dfrac{Q}{C}}$

$\mathbf{V_2 = \dfrac{Q}{C_2} = \dfrac{Q}{3C}}$

$\mathbf{V_{pile} = V_{ab} = V_1 + V_2 = \dfrac{Q}{C}\left(1 + \dfrac{1}{3}\right) = \dfrac{4Q}{3C}}$

c) $\mathbf{U_C = \dfrac{1}{2} QV = \dfrac{1}{2} Q \dfrac{4Q}{3C} = \dfrac{2}{3} \dfrac{Q^2}{C}}$

d) $\mathbf{\dfrac{1}{C_{eq}} = \dfrac{1}{C_1} + \dfrac{1}{C_2} = \dfrac{1}{C} + \dfrac{1}{3C} = \dfrac{4}{3C}}$

$\mathbf{C_{eq} = \dfrac{3}{4} C}$

Vérification : $\mathbf{U_C = \dfrac{1}{2} \dfrac{Q^2}{C_{eq}} = \dfrac{1}{2} \dfrac{Q^2}{3C} 4 = \dfrac{2}{3} \dfrac{Q^2}{C}}$

7. a) $\mathbf{E_{+q} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \dfrac{q}{(2d)^2} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \dfrac{q}{4d^2}}$, de droite à gauche

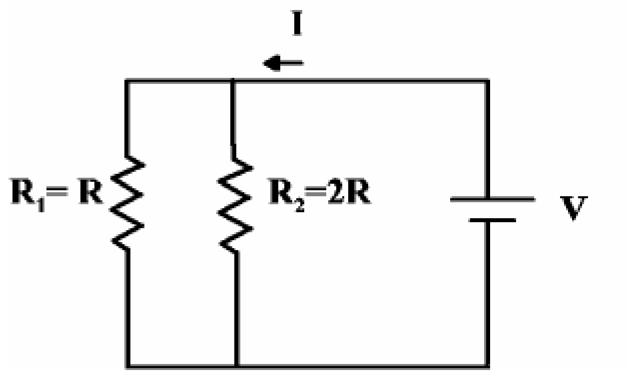
b) $\mathbf{E_{+2q} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \dfrac{2q}{d^2}}$, de gauche à droite

c) $\mathbf{E_{tot} = E_{+2q} - E_{+q} = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \dfrac{q}{d^2}\left(2 - \dfrac{1}{4}\right) = \dfrac{1}{4\pi\varepsilon_0} \dfrac{3q}{4d^2}}$, de gauche à droite

----

9. $\mathbf{W \equiv \int_A^B \overline{F} \, . \, \overline{dl}}$

12.



a) $V_{R_1} = V_{R_2}$

$R_1 I_1 = R_2 I_2$ (loi d'Ohm)

$R I_1 = 2R I_2$

$I_1 = 2I_2$

$I = I_1 + I_2$ (loi des nœuds)

$= 2I_2 + I_2$

Donc $I_2 = I/3$ $I_1 = 2I/3$.

Les fractions de courant passant par R_1 et R_2 sont donc : $I_1/I = 2/3$ $I_2/I = 1/3$

b) $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{3}{2R}$ Donc $R_{eq} = \frac{2}{3}R$

c) $V = R_{eq}\, I = \frac{2}{3} R\, I$

----

14. a) $V_q = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{q}{d/2}$ où d est la diagonale du carré

$d = \sqrt{l^2 + l^2} = \sqrt{2}\, l$ (Pythagore)

Donc $V_q = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{\sqrt{2}\, q}{l}$

b) $$V_{tot} = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{\sqrt{2}\, q}{l} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{\sqrt{2}\, q}{l}$$

$$+ \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{\sqrt{2}(-q)}{l} + \frac{1}{4\pi\varepsilon_0} \frac{\sqrt{2}(-q)}{l} = 0$$

----

18. a) $\mathbf{I_{R_3} = 0}$ car R_3 se trouve dans une branche ouverte, pas dans un circuit fermé.

b) $\mathbf{I_{R_2} = I_{R_1} = I}$ puisque $I_{R_3} = 0$ (loi des nœuds)

c) $\mathbf{V_b = V_a - R_3\, I_{R_3} = V_a}$ puisque $I_{R_3} = 0$