

Contrôle n° 3 de physique

(A chaque question correspond une seule réponse juste)

Q1/ L'interaction électrique entre deux charges ponctuelles est :

- A : proportionnelle à la distance qui sépare les deux charges B : inversement proportionnelle aux charges
C : proportionnelle aux charges D : proportionnelle au carré de la distance qui sépare les deux charges
E : aucune des réponses n'est vraie

Q2/ La permittivité du milieu (ϵ) : A : est exprimée en $N \cdot m^2/C^2$

- B : c'est le produit de la permittivité du vide (ϵ_0) et de la permittivité relative du milieu (ϵ_r)
C : c'est le quotient de la permittivité du vide (ϵ_0) et de la permittivité relative du milieu (ϵ_r)
D : c'est le quotient de la permittivité relative du milieu (ϵ_r) et de la permittivité du vide (ϵ_0)
E : aucune des réponses n'est vraie.

Q3/ Le champ électrique : A : ne dérive du potentiel B : dérive du potentiel C : a pour unité Coulomb / Newton
D : est dirigé des potentiels faibles vers les potentiels les plus élevés E : aucune des réponses n'est vraie

Q4/ Soit $V(x, y, z)$ le potentiel électrique au point M, tel que : $V(x, y, z) = x^2 + 2y + z$, alors les composantes cartésiennes du champ électrique sont : $\vec{E} = -\text{grad}V$

- A : $(2x, 2, 1)$ B : $(-2x, -2, 1)$ C : $(-2x, -2, -1)$ D : $(-2x, 2, 1)$ E : aucune des réponses n'est vraie $E = -dV$

Q5/ Deux charges électriques q_1 et q_2 sont placées aux points P_1 et P_2 , le champ électrique en P_2 :

- A : dépend de q_1 B : ne dépend pas de q_1 C : proportionnel à q_2 D : proportionnel au carré de q_2
E : aucune des réponses n'est vraie

Q6/ Deux charges électriques négatives q_1 et q_2 sont placées aux points P_1 et P_2 , le potentiel électrique en P_2 est :

- A : positive B : proportionnel à q_1 C : inversement proportionnel à $P_1 P_2^2$
D : inversement proportionnel à $P_1 P_2^3$ E : aucune des réponses n'est vraie

Q7/ L'équilibre d'un dipôle électrique dans un champ électrique uniforme est dit instable si :

- A : $(\vec{P}, \vec{E}) = 0$ B : $(\vec{P}, \vec{E}) = \pi/4$ C : $(\vec{P}, \vec{E}) = \pi/2$ D : $(\vec{P}, \vec{E}) = \pi$ E : aucune des réponses n'est vraie

Q8/ Le champ électrique créé dans le vide au voisinage immédiat d'un conducteur en équilibre :

- A : nul B : est perpendiculaire à la surface du conducteur C : est tangent à la surface du conducteur
D : a un module égal à σ/ϵ_0 E : aucune des réponses n'est vraie

Q9/ Dans la forme locale de la loi d'Ohm, \vec{J} est proportionnelle à \vec{E} , et le facteur de proportionnalité est :

- A : la conductivité B : la conductance C : la résistivité D : la résistance
E : aucune des réponses n'est vraie $\vec{J} = \sigma \vec{E}$

Q10/ Dans la forme locale de la loi de Joule, P est proportionnelle à j^2 , et le facteur de proportionnalité est :

- A : la conductivité B : la conductance C : la résistivité D : la résistance
E : aucune des réponses n'est vraie $P = \rho j^2$

Q11/ La résistivité est : A : l'inverse de la conductivité B : l'inverse de la densité volumique de charges
C : l'inverse de la conductance D : l'inverse de la résistance E : aucune des réponses n'est vraie $\rho = \frac{1}{\sigma}$

Q12/ L'unité de la conductivité est : A : Ohm B : Siemens C : Siemens / mètre D : Ohm / mètre
E : aucune des réponses n'est vraie

Q13/ La résistance d'un fil conducteur de longueur l et de section S constante est égale à :

- A : $R = \gamma l/S$ (γ : conductivité) B : $R = \rho l/S$ (ρ : résistivité) C : $R = \gamma \rho S/l$ D : $R = \rho^2 \gamma S/l^2$ E : $R = \gamma \rho S^2/l$

Q14/ Organes d'enregistrement à haute impédance d'entrée

- A : consomment un courant important B : consomment très peu de courant
C : sont des enregistreurs mécaniques D : déforment le signal E : aucune des réponses n'est vraie

Q15/ Organes d'enregistrement à basse impédance d'entrée

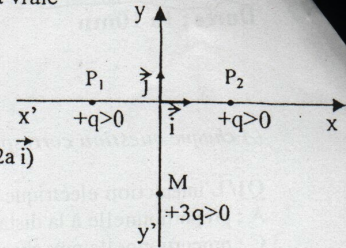
- A : le type en est l'oscilloscope cathodique B : sont des enregistreurs non mécaniques
C : consomment très peu de courant D : consomment un courant important E : aucune des réponses n'est vraie

Q16/ Une surface élémentaire ds d'un feuillet électrique d'épaisseur e possède un moment dipolaire égal à :
 A : $e^2 \sigma ds$ B : $e \sigma^2 ds$ C : $e^2 \sigma^2 ds$ **D : $e \sigma ds$** E : aucune des réponses n'est vraie

Q17/ Trois charges électriques positives $+q$, $+q$ et $+3q$ ($q > 0$) sont placées en $P_1(-a, 0)$, $P_2(a, 0)$ et $M(0, -b)$ ($a > 0$; $b > 0$).
 La force électrique exercée sur la charge se trouvant en M :

A : $\vec{0}$ **B : $\vec{F} = K \frac{3q^2}{(a^2+b^2)^{3/2}} (-2b \vec{j})$** C : $\vec{F} = K \frac{3q^2}{(a^2+b^2)^{3/2}} (2b \vec{j})$ D : $\vec{F} = K \frac{3q^2}{(a^2+b^2)^{3/2}} (-2a \vec{i})$

E : $\vec{F} = K \frac{3q^2}{(a^2+b^2)^{3/2}} (2a \vec{i})$



Q18/(suite de la question 17) La champ électrique créé en un point M :

A : $\vec{0}$ **B : $\vec{E} = K \frac{q}{(a^2+b^2)^{3/2}} (-2b \vec{j})$** C : $\vec{E} = K \frac{q}{(a^2+b^2)^{3/2}} (2b \vec{j})$ D : $\vec{E} = K \frac{q}{(a^2+b^2)^{3/2}} (-2a \vec{i})$

E : $\vec{E} = K \frac{q}{(a^2+b^2)^{3/2}} (2a \vec{i})$

Q19/ Soit un noyau d'uranium fixe de charge positive Zq ($Z = 92$, $q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$) ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I.}$).
 Le module du champ électrique créé par ce noyau à une distance $r = 10^{-3} \text{m}$ vaut :

A : $132,48 \cdot 10^3 \text{ NC}^{-1}$ B : $132,48 \cdot 10^2 \text{ NC}^{-1}$ C : $132,48 \cdot 10^{-3} \text{ NC}^{-1}$ D : $132,48 \cdot 10^{-1} \text{ NC}^{-1}$

E : aucune des réponses n'est vraie

Q20/(suite de la question 19) Le potentiel électrique créé par ce noyau à une distance $r = 10^{-3} \text{m}$ vaut :

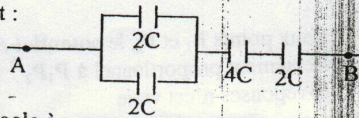
A : $132,48 \cdot 10^6 \text{ Volt}$ B : $132,48 \cdot 10^2 \text{ Volt}$ C : $132,48 \cdot 10^3 \text{ Volt}$ D : $132,48 \cdot 10^{-1} \text{ Volt}$

E : aucune des réponses n'est vraie

Q21/ Deux charges ponctuelles $-q$ et $+4q$ sont placées en deux points A et B distants de $2a$.
 Le potentiel V au point O milieu de AB est égal à :

A : $5Kq/a$ **B : $3Kq/a$** C : $2Kq/a$ D : Kq/a E : aucune des réponses n'est vraie

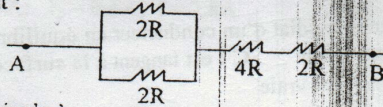
Q22/ Soit le montage suivant :



La capacité équivalente est égale à :

A : $10C$ B : $7C$ C : $4C$ **D : C** E : aucune des réponses n'est vraie

Q23/ Soit le montage suivant :



La résistance équivalente est égale à :

A : $10R$ **B : $7R$** C : $4R$ D : R E : aucune des réponses n'est vraie

Q24/ Deux condensateurs $C_1 = 500 \text{pF}$ et $C_2 = 0,2 \text{nF}$ sont montés en parallèle et chargés sous 110V . La charge sur le condensateur de capacité C_1 est égale à :

A : $5,5 \cdot 10^{-10} \text{C}$ **B : $5,5 \cdot 10^{-8} \text{C}$** C : $5,5 \cdot 10^{-6} \text{C}$ D : $5,5 \cdot 10^{-4} \text{C}$ E : aucune des réponses n'est vraie

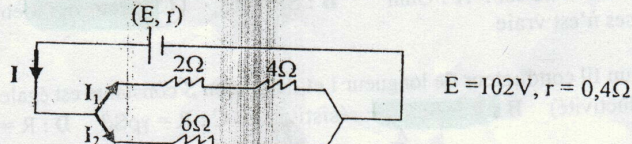
Q25/ (suite de la question 24) La charge sur le condensateur de capacité C_2 est égale à :

A : $2,2 \cdot 10^{-10} \text{C}$ **B : $2,2 \cdot 10^{-8} \text{C}$** C : $2,2 \cdot 10^{-6} \text{C}$ D : $2,2 \cdot 10^{-4} \text{C}$ E : aucune des réponses n'est vraie

Q26/ (suite de la question 24) L'énergie emmagasinée dans le condensateur de capacité C_2 est égale :

A : $12,1 \cdot 10^{-11} \text{J}$ B : $12,1 \cdot 10^{-9} \text{J}$ **C : $12,1 \cdot 10^{-7} \text{J}$** D : $12,1 \cdot 10^{-5} \text{J}$ E : aucune des réponses n'est vraie

Q27/ On considère le circuit suivant :



L'intensité du courant I est égale à :

A : 10A B : 20A **C : 30A** D : 40A E : aucune des réponses n'est vraie

Q28/ (suite de la question 27) La différence de potentiel aux bornes de la batterie est égale à :

A : 90V B : 80V C : 70V D : 60V E : aucune des réponses n'est vraie

Barème : ($Q_1 \rightarrow Q_{16}$, 0,5pt) et ($Q_{17} \rightarrow Q_{28}$, 1pt)

Corrigé

Barème : (Q₁→Q₁₆, 0,5pt) et (Q₁₇→Q₂₈, 1pt)

Q1/ C

L'interaction électrique entre deux charges ponctuelles est : C : proportionnelle aux charges

Q2/ B

La permittivité du milieu (ϵ): B : c'est le produit de la permittivité du vide (ϵ_0) et de la permittivité relative du milieu (ϵ_r)

Q3/ B

Le champ électrique : B : dérive du potentiel

$$\vec{E} = -\vec{\text{grad}} V$$

Q4/ C

Soit $V(x, y, z)$ le potentiel électrique au point M, tel que : $V(x, y, z) = x^2 + 2y + z$, alors les composantes cartésiennes du champ électrique sont : C : $(-2x, -2, -1)$ $\vec{E} = -\vec{\text{grad}} V$ donc : $\vec{E} (-\partial V/\partial x, -\partial V/\partial y, -\partial V/\partial z)$

Q5/ A

Deux charges électriques q_1 et q_2 sont placées aux points P_1 et P_2 , le champ électrique en P_2 :

A : dépend de q_1 $\vec{E} = K \frac{q_1}{\| \vec{P_1 P_2} \|^3} \vec{P_1 P_2}$



Q6/ B

Deux charges électriques négatives q_1 et q_2 sont placées aux points P_1 et P_2 , le potentiel électrique en P_2 est :

B : proportionnel à q_1 $V = K \frac{q_1}{P_1 P_2}$

Q7/ D

L'équilibre d'un dipôle électrique dans un champ électrique uniforme est dit instable si : D : $(\vec{P}, \vec{E}) = \pi$

Q8/ B

Le champ électrique créé dans le vide au voisinage immédiat d'un conducteur en équilibre :

B : est perpendiculaire à la surface du conducteur

Q9/ A

Dans la forme locale de la loi d'Ohm, \vec{j} est proportionnelle à \vec{E} , et le facteur de proportionnalité est : A : la conductivité

Q10/ C

Dans la forme locale de la loi de Joule, P est proportionnelle à j^2 , et le facteur de proportionnalité est : C : la résistivité

Q11/ A

La résistivité est : A : l'inverse de la conductivité

Q12/ C

L'unité de la conductivité est : C : Siemens / mètre

Q13/ B

La résistance d'un fil conducteur de longueur l et de section S constante est égale à : B : $R = \rho l/S$ (ρ : résistivité)

Q14/ B

Organes d'enregistrement à haute impédance d'entrée B : consomment très peu de courant

Q15/ D

Organes d'enregistrement à basse impédance d'entrée D : consomment un courant important

Q16/ D

Une surface élémentaire ds d'un feuillet électrique d'épaisseur e possède un moment dipolaire égal à :

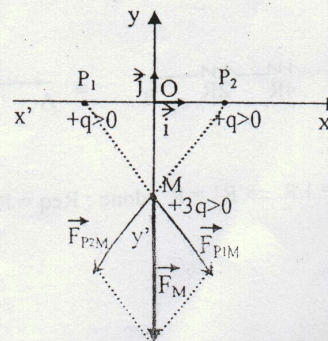
D : $e \sigma ds$

Q17/ B

Trois charges électriques positives $+q$, $+q$ et $+3q$ ($q>0$) sont placées en $P_1(-a, 0)$, $P_2(a, 0)$ et $M(0, -b)$ ($a>0$; $b>0$)

La force électrique exercée sur la charge se trouvant en M :

B : $\vec{F} = K \frac{3q^2}{(a^2+b^2)^{3/2}} (-2b \vec{j})$



$$\vec{F} = \vec{F}_{P_1 M} + \vec{F}_{P_2 M} = K \frac{(+q)(+3q)}{\|\vec{P}_1 M\|^3} \vec{P}_1 M + K \frac{(+q)(+3q)}{\|\vec{P}_2 M\|^3} \vec{P}_2 M$$

$$\text{or : } \vec{P}_1 M (a, -b), \quad \vec{P}_2 M (-a, -b) \quad \|\vec{P}_1 M\| = \|\vec{P}_2 M\| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\vec{F} = K \frac{3q^2}{(a^2 + b^2)^{3/2}} (-2b\vec{j})$$

Q18/(suite de la question 17) B

La champ électrique créé en un point M :

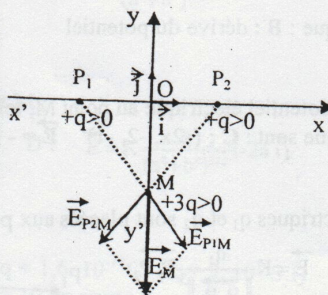
$$\vec{B} : \vec{E} = K \frac{q}{(a^2 + b^2)^{3/2}} (-2b\vec{j})$$

$$\vec{E} = \vec{E}_{P_1 M} + \vec{E}_{P_2 M} = K \frac{(+q)}{\|\vec{P}_1 M\|^3} \vec{P}_1 M + K \frac{(+q)}{\|\vec{P}_2 M\|^3} \vec{P}_2 M$$

$$\text{or : } \vec{P}_1 M (a, -b), \quad \vec{P}_2 M (-a, -b) \quad \|\vec{P}_1 M\| = \|\vec{P}_2 M\| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

$$\vec{E} = K \frac{q}{(a^2 + b^2)^{3/2}} (-2b\vec{j})$$

Autre méthode : $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q_{NM}} = K \frac{q}{(a^2 + b^2)^{3/2}} (-2b\vec{j})$



Q19/ C

Soit un noyau d'uranium fixe de charge positive Zq ($Z = 92, q = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{C}$) ($K = 9 \cdot 10^9 \text{ S.I.}$)
Le module du champ électrique créé par ce noyau à une distance $r = 10^{-3} \text{m}$ vaut :

$$C : 132,48 \cdot 10^{-3} \text{ NC}^{-1} \quad \|\vec{E}\| = K \frac{Zq}{r^2} = 9 \times 10^9 \frac{92 \times 1,6 \times 10^{-19}}{(10^{-3})^2} = 132,48 \cdot 10^{-3} \text{ N/C}$$

Q20/(suite de la question 19) A

Le potentiel électrique créé par ce noyau à une distance $r = 10^{-3} \text{m}$ vaut :

$$A : 132,48 \cdot 10^{-6} \text{ Volt} \quad V = K \frac{Zq}{r} = 9 \times 10^9 \frac{92 \times 1,6 \times 10^{-19}}{(10^{-3})} = 132,48 \cdot 10^{-6} \text{ Volt}$$

Q21/ B

Deux charges ponctuelles $-q$ et $+4q$ sont placées en deux points A et B distants de $2a$
Le potentiel V au point O milieu de AB est égal à :

B : $3Kq/a$

$$V_0 = K \frac{(-q)}{AO} + K \frac{(+4q)}{BO} = K \frac{-q}{a} + K \frac{+4q}{a} = K \frac{3q}{a}$$

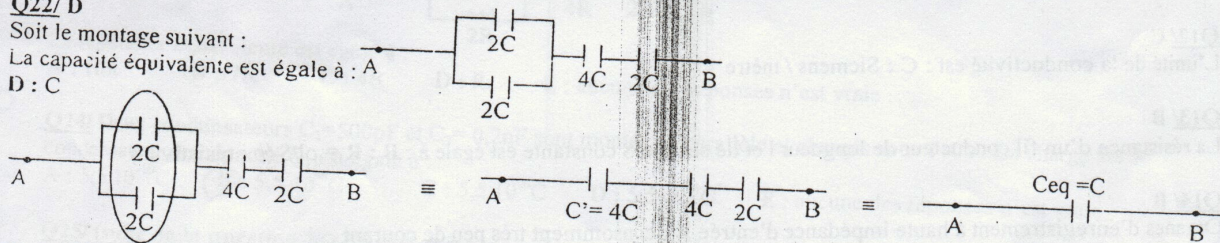


Q22/ D

Soit le montage suivant :

La capacité équivalente est égale à :

D : C



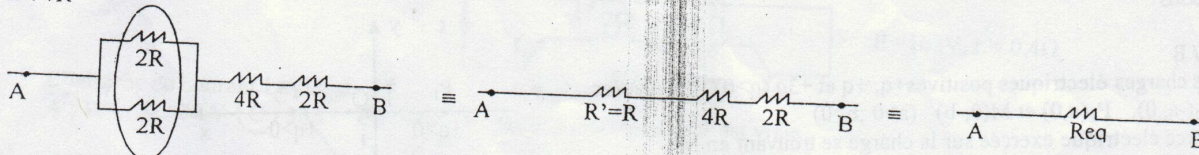
$$C' = 2C + 2C = 4C \Rightarrow 1/C_{eq} = 1/4C + 1/4C + 1/2C = 1/C \Rightarrow C_{eq} = C$$

Q23/ B

Soit le montage suivant :

La résistance équivalente est égale à :

B : $7R$



$$1/R' = 1/2R + 1/2R = 1/R \Rightarrow R' = R \text{ donc : } R_{eq} = R + 4R + 2R = 7R$$