

Durée : 1h 15mn

IMPORTANT : Cocher une "SEULE REPONSE" parmi les propositions A, B, C, D, E et F de chaque question.
(Voir feuille de réponse)

Quelques constantes :

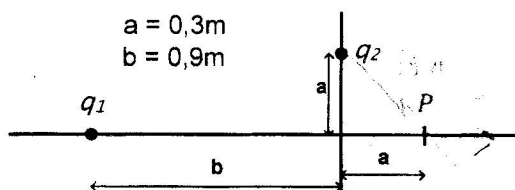
C^e de Boltzman $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}$ (S.I). Remarque : Les notations et symboles utilisés au cours ont été repris dans ce sujet d'examen
Permittivité du vide $\epsilon_0 = (1/36\pi)10^{-9}$ (S.I) et $k_0 = 9 \cdot 10^9$ (SI)

(03-4-2020-2021)

1) L'affirmation juste est :

- A- Le champ et le potentiel électrique sont proportionnels
- B- Le potentiel électrique dérive du champ électrique
- C- Le potentiel électrostatique en un point est inversement proportionnel au carré de la distance a ce point
- D- Lorsque le potentiel électrique d'une configuration s'annule en un point le champ électrique en ce point s'annule aussi
- E- Sachant que $\epsilon_m = 90\epsilon_0$ la constante électrique du milieu « m » est égale à 10^8 (S.I)

2) Deux charges ponctuelles $q_1 = +4\mu C$ et $q_2 = -2\mu C$ placées selon le schéma ci-dessous. Calculer le potentiel électrique au point P



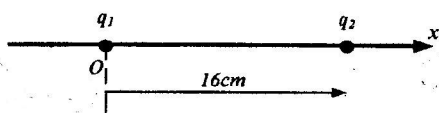
- A. $-1,24 \cdot 10^4$ V
- B. $-2,67 \cdot 10^4$ V
- C. $-3,42 \cdot 10^4$ V
- D. $-4,09 \cdot 10^4$ V
- E. $-0,48 \cdot 10^4$ V

3) (suite) Le module du champ électrique créée par q_2 en ce point P est :

- A. $4 \cdot 10^6$ N/C
- B. $3 \cdot 10^5$ N/C
- C. $2 \cdot 10^5$ N/C
- D. 10^5 N/C
- E. $0,5 \cdot 10^7$ N/C

4) Deux charges $q_1 = -3\mu C$ et $q_2 = +5\mu C$ sont disposées selon la figure si dessous. Quelle est l'abscisse du point en dehors du segment (q_1, q_2) où le potentiel électrique est nul ?

- A. +24 cm
- B. -24 cm
- C. -16 cm
- D. +32 cm
- E. -8 cm

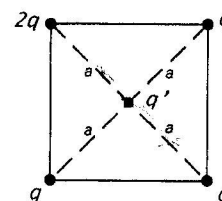


5) Quel est le travail nécessaire pour déplacer une charge $q = +4\mu C$ entre deux point présentant une différence de potentiels de 875 V.

- A. 4,4 mJoule
- B. 2,3 mJoule
- C. 3,5 mJoule
- D. 0,22 mJoule

E. 1,4 mJoule

6) Quelle est le module de la force appliquée sur la charge q' dans la configuration ci-dessous ? on donne $q = 2,2\mu C$, $q' = 1,4\mu C$ et $a = 16$ cm.



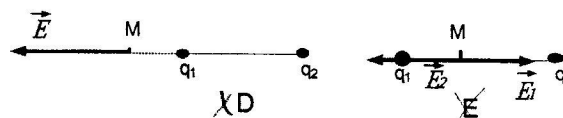
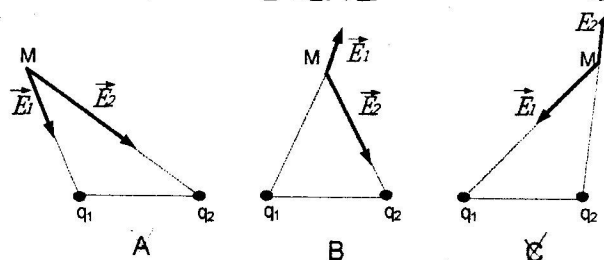
- A. 1,08 N
- B. 0 N
- C. 0,09 N
- D. 2,16 N
- E. 3,24 N

7) L'affirmation juste est :

- A- La molécule d'eau n'est pas dipolaire
- B- A égale distance, le champ crée par un dipôle est 2 fois moins intense au niveau de son axe que sur sa normale.
- C- Un dipôle électrique de centre fixe, s'oriente dans le sens opposé du champ électrostatique extérieur.
- D- Le potentiel électrique crée par un dipôle sur son axe est nul.
- E- Les composantes radiale et tangentielle du champ électrique crée par un dipôle seront égales pour $\theta = 63,4^\circ$

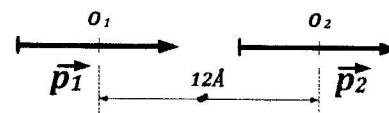
8) La représentation juste est : ($q_1 = +4\mu C$ et $q_2 = -3\mu C$)

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2$$



9) Deux dipôles identiques sont placés dans le vide selon la figure suivante. Calculer en joule l'énergie potentielle du premier dipôle. On donne $p_1 = p_2 = 5 \cdot 10^{-30}$ (S.I)

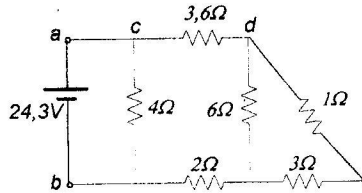
- A. $-1,2 \cdot 10^{-22}$ j
- B. $-2,6 \cdot 10^{-22}$ j
- C. $-3,7 \cdot 10^{-22}$ j
- D. $-4,1 \cdot 10^{-21}$ j
- E. $-0,54 \cdot 10^{-20}$ j



10) (suite) Quel est le module du champ électrostatique créée au milieu du segment $[O_1O_2]$?

- A. $2,21 \cdot 10^8 \text{ N/C}$
- B. $0,542 \cdot 10^9 \text{ N/C}$
- C. $8,33 \cdot 10^8 \text{ N/C}$
- D. $4,12 \cdot 10^8 \text{ N/C}$
- E. $3,34 \cdot 10^8 \text{ N/C}$

11) On considère le circuit électrique suivant. Déterminer la résistance équivalente en Ohm entre les points a et b.



- A. $2,7 \Omega$
- B. $3,4 \Omega$
- C. $4,6 \Omega$
- D. $5,2 \Omega$
- E. $1,8 \Omega$

12) (suite) Si on branche un générateur de $f.e.m = 24,3V$ entre a et b, quelle serait la différence de potentiel entre c et d ?

- A. $12,2 \text{ V}$
- B. $6,9 \text{ V}$
- C. $7,15 \text{ V}$
- D. $14,9 \text{ V}$
- E. $10,8 \text{ V}$

13) La capacité équivalente de deux condensateurs placés en série est $2,933 \mu F$ et lorsqu'ils sont placés en parallèle elle est égale à $15 \mu F$. les capacités de ces 2 condensateurs sont :

- A. $7 \mu F$ et $8 \mu F$
- B. $4 \mu F$ et $11 \mu F$
- C. $6 \mu F$ et $9 \mu F$
- D. $5 \mu F$ et $10 \mu F$
- E. $3 \mu F$ et $12 \mu F$

14) Un condensateur est chargé par un générateur (E, r) avec une constante de temps $\tau = 18s$. Que devient sa constante de temps lorsqu'on le charge avec 3 générateurs (E, r) placés en parallèle.

- A. $15s$
- B. $12s$
- C. $6s$
- D. $3s$
- E. $8s$

15) La proposition juste est :

- A. La densité de courant dans un fil conducteur augmente avec sa section
- B. La loi d'Ohm microscopique est $j = \rho E$ avec « ρ » la résistivité électrique du conducteur
- C. La vitesse de dérive des électrons libres dans un conducteur métallique est proportionnelle à leur nombre par unité de volume
- D. On étire un fil conducteur ($R = 4 \Omega$) de 2 fois sa longueur initiale. Sa résistance devient égale à 16Ω
- E. Toutes les affirmations précédentes sont fausses

16) Lors d'un faible stimulus ($E_{ext} < 20mV$) appliqué sur une fibre nerveuse :

A. Le potentiel transmembranaire augmente le long de la fibre

B. Au niveau d'un point de mesure d'ordre « n » on

$$\text{aura un potentiel : } V_n = \frac{E_{ext}}{\left(1 + \frac{R_a}{R_m}\right)^n}$$

C. La membrane augmente sa résistance

D. Le potentiel d'action se propage par sauts.

E. La période réfractaire relative est très importante.

17) Les concentrations en ions K^+ de part et d'autre d'une membrane d'un axone sont $C_{axop} = 125 \text{ mmol/l}$ et $C_{ext} = 10 \text{ mmol/l}$ à $37^\circ C$. Déterminer le potentiel de Nernst de cet ion.

- A- $-62,8 \text{ mV}$
- B- $-70,2 \text{ mV}$
- C- $-84,9 \text{ mV}$
- D- $-56,3 \text{ mV}$
- E- $-67,4 \text{ mV}$

18) La densité de courant à travers une membrane lors du spike d'un PA est $j = 12,3 \text{ A/m}^2$. Quel est alors le nombre des Na^+ par unité de surface traversant cette membrane ? (on suppose que la durée du spike est de $1ms$)

- A- $7,69 \cdot 10^{16} \text{ ion/m}^2$
- B- $3,31 \cdot 10^{14} \text{ ion/mm}^2$
- C- $5,69 \cdot 10^{16} \text{ ion/m}^2$
- D- $71,6 \cdot 10^{13} \text{ ion/mm}^2$
- E- $298 \cdot 10^{12} \text{ ion/mm}^2$

19) Lors d'un fort stimulus le temps de stimulation d'une fibre nerveuse est égal à la $\frac{\text{Chronaxie}}{5}$. L'intensité liminaire de ce stimulus en fonction de la rhéobase (I_0) est égale à :

- A- $5I_0$
- B- $3I_0$
- C- $4I_0$
- D- $6I_0$
- E- $2I_0$

20) L'affirmation juste est :

- A- L'interface dépolarisation-polarisation dans une fibre musculaire est équivalente à par un dipôle électrique fixe.
- B- Le vectocardiogramme est une représentation de la variation du champ électrique du cœur au niveau des dérivations des membres
- C- Les cotés du triangle d'Einthoven sont obtenus par les trois dérivations bipolaires des membres (D1, D2, et D3).
- D- Dans le cas des dérivations précordiales on a 6 dérivations bipolaires.
- E- la contraction du myocarde auriculaire apparaît au niveau l'onde T.

Bon courage