

première épreuve de moyenne durée  
- durée : 01h45 -

Tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. Pour chaque question QCM, une et une seule réponse. Si deux réponses ou plus sont proposées pour une même question, la réponse sera considérée fautive. Pour chaque question QCS, une seule réponse est possible. Toute réponse fautive engendrera une pénalité égale à la note de la question. [données :  $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9.10^9 \text{ Si}$ ;  $e = 1,6.10^{19} \text{ C}$ ]

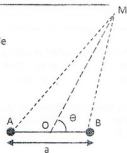
Les questions 1 à 20 sont des questions QCM

1- soient deux charges (-q) et q (q>0) positionnées respectivement aux points A et B distants de a, l'angle entre  $\vec{OB}$  et  $\vec{OM}$  est  $\theta$ . Le potentiel créé par ces deux charges en un point M très éloigné de O ( $OM = r$ ;  $r \gg a$ ) est donné par l'expression :

a-  $V = K.q/r$       b-  $V = (K.q.a.\sin\theta)/r^2$        c-  $V = (K.q.a.\cos\theta)/r^2$

d-  $V = (K.q.a.\cos\theta)/r$       e- toutes ces réponses sont fausses.

[données :  $a = 10^{-6} \text{ m}$ ;  $OM = 2 \text{ m}$ ;  $q = 10^{-9} \text{ C}$ ;  $\theta = 60^\circ$ ]



2- la norme  $E_\theta$  du champ électrique  $\vec{E}_\theta$  (selon la direction  $\theta$ ) dû à ce système de charges, vaut au point M :

a-  $E_\theta = 1,49.10^{-6} \text{ V/m}$        b-  $E_\theta = 0,97.10^{-6} \text{ V/m}$       c-  $E_\theta = 0,6.10^{-15} \text{ V/m}$

d-  $E_\theta = 1,125.10^{-5} \text{ V/m}$       e- toutes ces réponses sont fausses.

3- la norme  $E_r$  du champ électrique  $\vec{E}_r$  (selon la direction r) dû à ce système de charges, vaut au point M :

a-  $E_r = 1,49.10^{-6} \text{ V/m}$       b-  $E_r = 0,97.10^{-5} \text{ V/m}$       c-  $E_r = 0,6.10^{-15} \text{ V/m}$

d-  $E_r = 1,125.10^{-6} \text{ V/m}$       e- toutes ces réponses sont fausses.

4- suite aux questions 2 et 3, nous en déduisons la norme E, du champ électrique  $\vec{E}$  dû à ce système de charges, et qui vaut :

a-  $E = 1,49.10^{-5} \text{ V/m}$       b-  $E = 0,97.10^{-6} \text{ V/m}$       c-  $E = 0,6.10^{-15} \text{ V/m}$        $E = \sqrt{E_\theta^2 + E_r^2}$

d-  $E = 1,125.10^{-6} \text{ V/m}$       e- toutes ces réponses sont fausses.

5- La norme F de la force  $\vec{F}$  qui s'exerce sur une charge  $q''$  ( $q'' = 10^{-10} \text{ C}$ ) placée en M vaut :

a-  $F = 1,49.10^{-16} \text{ N}$       b-  $F = 0,97.10^{-16} \text{ N}$       c-  $F = 0,6.10^{-25} \text{ N}$

d-  $F = 1,125.10^{-16} \text{ N}$       e- toutes ces réponses sont fausses.

6- l'énergie potentielle  $E_p$  de la charge  $q''$  placée en M vaut :

a-  $E_p = 5,6.10^{-17} \text{ J}$       b-  $E_p = 2,25.10^{-16} \text{ J}$        c-  $E_p = 1,125.10^{-16} \text{ J}$        $E_p = V \cdot q'' = E_r \cdot q'' \rightarrow r = 2 \text{ cm}$

d-  $E_p = 0,6.10^{-28} \text{ J}$       e- toutes ces réponses sont fausses.

7- soient deux armatures conductrices planes horizontales en influence totale, distantes de d ( $d = 2 \text{ cm}$ ), de surface S ( $S = 10 \text{ cm}^2$ ) chacune. L'armature inférieure porte la charge positive et la norme E du champ électrique  $\vec{E}$  qui règne entre les armatures est  $E = 1,13.10^4 \text{ V/m}$ . La valeur de la différence de potentielle V entre les deux armatures vaut :

a-  $V = 2,26.10^2 \text{ V}$       b-  $V = 18 \text{ V}$       c-  $V = 0,6.10^{-6} \text{ V}$

d-  $V = 0 \text{ V}$       e- toutes ces réponses sont fausses.

8- suite à la question précédente, on place le système des deux charges de la question 1 (qui constitue donc un dipôle de moment dipolaire  $\vec{p}$ ) au centre des armatures planes horizontales conductrices de la question précédente. Le moment dipolaire  $\vec{p}$  du dipôle est descendant. L'énergie potentielle  $E_p$  du dipôle vaut :

a-  $E_p = 1,49.10^{21} \text{ J}$       b-  $E_p = 1,13.10^{-11} \text{ J}$       c-  $E_p = 2,26.10^{33} \text{ J}$

d-  $E_p = 0 \text{ J}$        e- toutes ces réponses sont fausses.

9- la norme M du moment M du couple vaut :

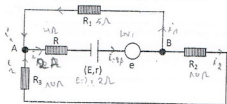
a-  $M = 1,49.10^{21} \text{ N.m}$       b-  $M = 0,97.10^{-13} \text{ N.m}$       c-  $M = 1,13.10^{-11} \text{ N.m}$

d-  $M = 0 \text{ N.m}$       e- toutes ces réponses sont fausses.

10- la valeur du travail W des forces électrostatiques nécessaires pour faire tourner le dipôle  $\vec{p}$  vers sa position d'équilibre stable vaut :

a-  $W = 2,98.10^{21} \text{ J}$       b-  $W = 0 \text{ J}$       c-  $W = 1,94.10^{23} \text{ J}$       d-  $W = 2,26.10^{11} \text{ J}$       d- toutes ces réponses sont fausses.

11- Soit le circuit électrique de la figure ci-dessous.



$[e = 4 \text{ V}; r = 2 \Omega; R = 4 \Omega; R_1 = 5 \Omega; R_2 = R_3 = 10 \Omega]$

si le courant électrique qui traverse la résistance R vaut  $I = 2 \text{ A}$ , la force électromotrice E vaut :

- a-  $E = 24 \text{ V}$                       b-  $E = 35 \text{ V}$   
 c-  $E = 12 \text{ V}$                       d-  $E = 18,5 \text{ V}$   
 e- toutes ces réponses sont fausses.

12- la puissance  $P_d$  dissipée par effet joule dans le circuit est :

- a-  $P_d = 64 \text{ W}$                       b-  $P_d = 50 \text{ W}$                       c-  $P_d = 40 \text{ W}$   
 d-  $P_d = 21 \text{ W}$                       e- toutes ces réponses sont fausses.

13- suite à la question précédente, la puissance dissipée P par effet joule dans la résistance  $R_2$  vaut :

- a-  $P = 17,4 \text{ W}$                        b-  $P = 12,8 \text{ W}$                       c-  $P = 8,56 \text{ W}$   
 d-  $P = 26,2 \text{ W}$                       e- toutes ces réponses sont fausses.

14- la différence de potentiel  $(V_A - V_B)$  vaut :

- a-  $V_A - V_B = -8 \text{ V}$                       b-  $V_A - V_B = -5,4 \text{ V}$                       c-  $V_A - V_B = 3 \text{ V}$   
 d-  $V_A - V_B = 12 \text{ V}$                        e- toutes ces réponses sont fausses.

15- suite à la question précédente, Le rendement  $r$  du générateur vaut :

- a-  $r = 53,33 \%$                       b-  $r = 63,33 \%$                        c-  $r = 73,33 \%$   
 d-  $r = 83,33 \%$                       e- toutes ces réponses sont fausses.

16- la résistance  $R_3$  casse. La puissance dissipée  $P'$  par effet joule dans le circuit vaut :

- a-  $P' = 44,01 \text{ W}$                        b-  $P' = 50 \text{ W}$                       c-  $P' = 36,36 \text{ W}$   
 d-  $P' = 21 \text{ W}$                       e- toutes ces réponses sont fausses.

17- suite à la question précédente la puissance fournie  $P_1$  au récepteur vaut :

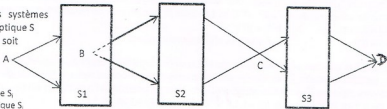
- a-  $P_1 = 8,01 \text{ W}$                        b-  $P_1 = 7,27 \text{ W}$                       c-  $P_1 = 48 \text{ W}$   
 d-  $P_1 = 10,22 \text{ W}$                       e- toutes ces réponses sont fausses.

18- sur un sol horizontal, une petite flaque d'eau est située à 10 m du pied d'un poteau électrique. Un observateur dont les yeux sont à 1,8 m du sol doit se déplacer de 2,5 m de cette flaque pour voir le sommet de ce poteau par réflexion. La hauteur  $h$  du poteau est de :

- a-  $h = 1,8 \text{ m}$                        b-  $h = 7,2 \text{ m}$                       c-  $h = 45 \text{ m}$   
 d-  $h = 13,89 \text{ m}$                       e- toutes ces réponses sont fausses.

19- le schéma ci-contre visualise trois systèmes optiques  $S_1, S_2, S_3$  formant un système optique S

Les réponses possibles (sans que cela soit exhaustif) sont écrites selon les codifications suivantes :



OR/S<sub>i</sub> = objet réel vis-à-vis d'un système optique S<sub>i</sub>  
 OV/S<sub>i</sub> = objet virtuel vis-à-vis d'un système optique S<sub>i</sub>  
 IR-X/S<sub>i</sub> = image réelle de l'objet X vis-à-vis du système optique S<sub>i</sub>  
 IV-X/S<sub>i</sub> = image virtuelle de l'objet X vis-à-vis du système optique S<sub>i</sub>

selon la codification précitée, une de ces réponses est correcte :

- a- D : IV-C/S<sub>1</sub>    b- A : IV-B/S<sub>1</sub>    c- B : OR/S<sub>1</sub>     d- D : IR-C/S<sub>3</sub>    e- toutes ces réponses sont fausses.

20- suite à la question 21, une de ces réponses est correcte :

- a- C : IR-D/S<sub>3</sub>    b- A : IV-B/S<sub>2</sub>    c- C : OV/S<sub>3</sub>     d- B : IV-A/S<sub>1</sub>    e- toutes ces réponses sont fausses.

Les questions 21 à 28 sont des questions QCS

21- une seule affirmation est exacte : dans le cadre de la fibre nerveuse,

- a- la propagation du spike garantit le maintien du potentiel de repos le long de la fibre
- b- la propagation du spike permet d'augmenter le seuil d'excitation de la membrane
- c- la propagation du spike assure la conduction de l'excitation le long de la fibre
- d- la propagation du spike exprime une réponse à un stimulus infraliminaire
- e- toutes ces réponses sont fausses.

22- dans le cadre de l'activité électrique du cœur normal, l'influx :

- a- naît de l'anneau fibreux situé entre oreillette et ventricule
- b- naît dans le tissu myocardique ventriculaire
- c- naît dans le nœud auriculoventriculaire
- d- naît du nœud sinusal
- e- toutes ces réponses sont fausses.

23- une seule affirmation est exacte

- a- le nœud auriculoventriculaire est le pacemaker naturel présent dans le cœur
- b- l'ECG standard explique parfaitement et rigoureusement l'activité électrique de tous les tissus du cœur
- c- le tissu myocardique ventriculaire est le siège de l'élaboration et de la conduction de l'influx électrique
- d- l'onde P traduit la restauration du myocarde ventriculaire
- e- toutes ces réponses sont fausses.

24- une seule affirmation est exacte

- a- selon Boyle et Conway, il y a une perméabilité totale de la membrane cellulaire vis-à-vis du sodium
- b- selon Boyle et Conway, le potentiel d'action qui caractérise les cellules excitables est de forme unique
- c- selon Boyle et Conway, chaque cellule de l'organisme est caractérisée par un potentiel d'action
- d- selon Boyle et Conway, la membrane cellulaire joue le rôle d'une membrane semi-perméable idéale
- e- toutes ces réponses sont fausses.

25- soit une charge  $q$  qui se déplace (selon le sens inverse au sens trigonométrique) sur un cercle de rayon  $R$  au centre duquel se trouve une charge  $Q$ . la norme du champ électrique que subit la charge  $q$  du fait de la charge  $Q$  :

- a- évolue de manière croissante
- b- évolue de manière décroissante
- c- est constante
- d- est nulle
- e- toutes ces réponses sont fausses.

26- soit un corps conducteur A chargé négativement que l'on approche d'un corps conducteur B neutre, sans qu'il y ait contact entre ces deux conducteurs.

- a) il y a une répartition de charges dans le corps B
- b- le corps A devient neutre à son tour
- c- le corps B est influencé de telle sorte qu'il devient négatif
- d- des charges du corps A vont passer vers le corps B pour équilibrer les charges dans les deux conducteurs
- e- toutes ces réponses sont fausses.

27- une charge positive  $q$  est située entre deux plaques parallèles, placées horizontalement, et distantes de  $d = 10$  cm. La différence de potentiel  $U$  entre ces deux plaques est  $U = 1000$  V. la plaque supérieure porte une charge négative. La force électrique que subit cette charge  $q$  est :

- a- une force verticale ascendante (vers le haut)
- b- une force verticale descendante (vers le bas)
- c- une force horizontale (dans une direction perpendiculaire à la direction du champ généré par ces deux plaques)
- d- une force de norme nulle
- e- toutes ces réponses sont fausses.

28- soit une surface sphérique équipotentielle de potentiel  $V = 1000$  V. Le travail  $W$  des forces électrostatiques appliquées à une charge  $q$  ( $q = 9 \cdot 10^{-9}$  C) qui se déplace d'un point A à un point A' sur cette surface vaut :

- a-  $W = 9000$  J
- b-  $W = 9 \cdot 10^{-6}$  J
- c-  $W = 9 \cdot 10^{-12}$  J
- d-  $W = 0$
- e- toutes ces réponses sont fausses.

Barème :

question 1 à question 11, et question 18 : 1 pt par question

question 12 à question 17, question 19 et question 20, question 21 à question 28 : 0,5 pt par question