

tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. Pour chaque question QCM sans pénalité, 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 avec pénalités, une seule réponse est possible. Toute réponse fautive engendrera une pénalité égale à la note de la question.
[données : $K = 1/4\pi\epsilon_0 = 9 \cdot 10^9$ SI ; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; $\epsilon_0 = 8,8 \cdot 10^{-12}$ SI ; indice de réfraction de l'air $n_{air} = 1$]

les questions 1 à 23 sont des questions QCM (sans pénalité)

1- soit le triangle équilatéral ABC de la figure ci-contre, situé dans le vide. Les charges q_A , q_B , et q_C sont positionnées sur chacun des sommets, respectivement. La charge q_0 est positionnée au point O, centre du triangle. Selon la loi de Coulomb, la norme F de la force \vec{F} qui s'exerce sur la charge q_0 du fait des charges q_B et q_C s'écrit :

[$q_B = q_C = q = 10^{-6}$ C ; $q_A = q_0 = -q = -10^{-6}$ C ; [AC] = [AB] = [BC] = $a = 10^{-9}$ m]

a- $F = K \cdot q^2 / a^2$ b- $F = 9 \cdot K \cdot q^2 / a^2$ c- $F = 3 \cdot K \cdot q^2 / (5 \cdot a^2)$

d- $F = 3 \cdot K \cdot q^2 / a^2$ e- toutes ces réponses sont fausses.

Chap.

2- la norme E du champ électrique \vec{E} généré par les charges q_B et q_C au point O s'écrit :

a- $F = 3 \cdot K \cdot q / a^2$ b- $F = 3 \cdot K \cdot q / (5 \cdot a^2)$ c- $F = 9 \cdot K \cdot q / a^2$

d- $F = K \cdot q / a^2$ e- toutes ces réponses sont fausses.

3- l'énergie interne U du système des trois charges q_A , q_B , et q_C s'écrit :

a- $U = K \cdot q^2 / a$ b- $U = -K \cdot q^2 / a$ c- $U = 3 \cdot K \cdot q^2 / a$ d- $U = 2 \cdot K \cdot q^2 / a$ e- toutes ces réponses sont fausses.

4- la norme F_r de la force \vec{F}_r qu'exerce la charge q_0 sur les charges q_A , q_B et q_C vaut :

a- $F = 3 \cdot 10^{-9}$ N b- $F = 9 \cdot 10^{-3}$ N c- $F = 0$ N

d- $F = 10^{-9}$ N e- toutes ces réponses sont fausses.

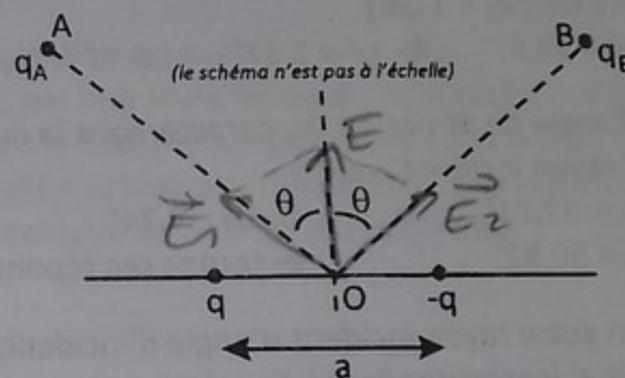
(\vec{F} = force résultante qu'exerce q_0 sur q_A, q_B, q_C)

5- soit un dipôle \vec{p} (caractérisé par la charge q) situé dans le vide. La charge q_A (située au point A) est très éloignée du dipôle. La charge q_B (située au point B) est également très éloignée de ce dipôle. Il est supposé, par ailleurs, que le champ électrique \vec{E} généré par ces deux charges est identique en chaque point de celui-ci. L'énergie potentielle E_p de ce dipôle, du fait de ces deux charges q_A et q_B , vaut :

[$q_A = q_B = 10^{-6}$ C ; $q = 10^{-12}$ C ; $a = 10^{-9}$ m ; [OA] = [OB] = 5 m ; $\theta = 45^\circ$]

a- $E_p = 0,72 \cdot 10^3$ J b- $E_p = 1,02 \cdot 10^3$ J c- $E_p = 0$ J

d- $E_p = 0,51 \cdot 10^3$ J e- toutes ces réponses sont fausses.



6- la norme M du moment \vec{M} qui s'exerce sur ce dipôle du fait des charges q_A et q_B vaut :

a- $M = 0,25 \cdot 10^{-18}$ SI b- $M = 0,51 \cdot 10^{-18}$ SI c- $M = 0$ SI

d- $M = 0,36 \cdot 10^{-18}$ SI e- toutes ces réponses sont fausses.

7- soient deux sphères conductrices S et S' de rayons respectifs r ($r = 1 \cdot 10^{-2}$ m) et r' ($r' = 0,5 \cdot 10^{-2}$ m). Celles-ci, qui sont très éloignées l'une de l'autre, portent respectivement la charge Q ($Q = 5 \cdot 10^{-7}$ C) et ($Q' = 0$ C). Ces deux sphères sont alors reliées par un fil de résistance parfaitement négligeable. Après un certain temps, le système des deux sphères se retrouve à l'équilibre électrostatique. La densité surfacique de charge σ' de la sphère de rayon r' est alors :

a- $\sigma' = 0,53 \cdot 10^{-3}$ C/m² b- $\sigma' = 23,14 \cdot 10^{-3}$ C/m² c- $\sigma' = 5 \cdot 10^{-3}$ C/m²

d- $\sigma' = 0,047 \cdot 10^{-3}$ C/m² e- toutes ces réponses sont fausses.

8- soit σ , la densité surfacique de charges de la sphère de rayon r, après avoir retrouvé l'équilibre électrostatique. Le rapport σ'/σ vaut :

a- $\sigma'/\sigma = 0,5$ b- $\sigma'/\sigma = 1,33$ c- $\sigma'/\sigma = 0,67$ d- $\sigma'/\sigma = 2$ e- toutes ces réponses sont fausses.

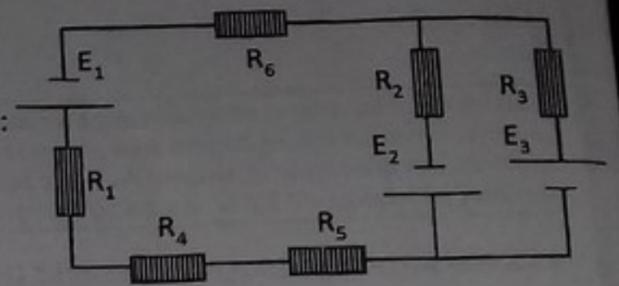
9- soit un condensateur plan de capacité C, constitué de deux plaques conductrices de surfaces en regard identiques S ($S = 5 \cdot 10^{-4}$ m²), séparées par une épaisseur e ($e = 3 \cdot 10^{-3}$ m) d'un milieu isolant de permittivité ϵ ($\epsilon = 9 \cdot 10^{-12}$ SI). La surface S de l'une des plaques conductrices est multipliée par trois (l'autre surface restant inchangée). La nouvelle capacité C' de ce condensateur vaut alors :

a- $C' = 4,5 \cdot 10^{-12}$ F b- $C' = 2,25 \cdot 10^{-12}$ F c- $C' = 1,5 \cdot 10^{-12}$ F

d- $C' = 6,67 \cdot 10^{-9}$ F e- toutes ces réponses sont fausses.

- 10- suite à la question précédente, l'énergie E' emmagasinée par ce condensateur, qui porte la charge Q ($Q = 5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$), vaut :
- a- $E' = 1,66 \text{ J}$ b- $E' = 16,8 \text{ J}$ c- $E' = 23,79 \text{ J}$
d- $E' = 8,33 \text{ J}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 11- soit le circuit présenté ci-contre. Le courant i_1 qui traverse le générateur E_1 vaut :
[$E_1 = 16 \text{ V}$; $E_2 = 4 \text{ V}$; $E_3 = 10 \text{ V}$; $R_1 = R_4 = R_6 = 2 \Omega$; $R_5 = 4 \Omega$; $R_2 = 8 \Omega$; $R_3 = 2 \Omega$]
- a- $i_1 = 1 \text{ A}$ b- $i_1 = 2 \text{ A}$ c- $i_1 = 0,5 \text{ A}$
d- $i_1 = 3 \text{ A}$ e- toutes ces réponses sont fausses.



- 12- le courant i_3 qui traverse le générateur E_3 vaut :
- a- $i_3 = 2 \text{ A}$ b- $i_3 = 0,5 \text{ A}$ c- $i_3 = 1 \text{ A}$
d- $i_3 = 3 \text{ A}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 13- la résistance R_3 casse. Le courant i_1 qui traverse le générateur E_1 devient i'_1 et il vaut :
- a- $i'_1 = 0,67 \text{ A}$ b- $i'_1 = 1,33 \text{ A}$ c- $i'_1 = 2,77 \text{ A}$ d- $i'_1 = 4,67 \text{ A}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

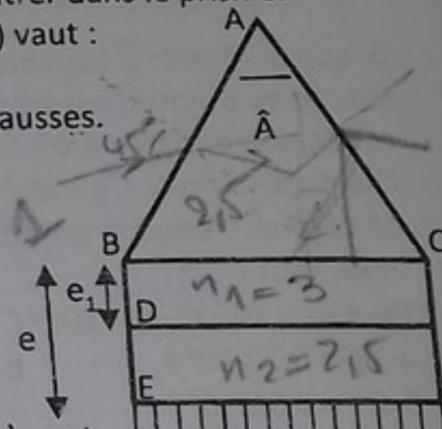
- 14- suite à la question précédente, la puissance dissipée par le circuit est :
- a- $P = 32 \text{ W}$ b- $P = 24 \text{ W}$ c- $P = 16 \text{ W}$ d- $P = 8 \text{ W}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 15- un individu qui se tient debout est placé devant un miroir plan vertical. La distance qui le sépare du miroir est $d = 1 \text{ m}$. il s'éloigne alors du miroir de 50 cm . On éloigne alors ce même miroir d'une distance $d' = 1 \text{ m}$. la distance D qui sépare cet individu de son image est :
- a- $D = 1 \text{ m}$ b- $D = 1,5 \text{ m}$ c- $D = 3 \text{ m}$ d- $D = 5 \text{ m}$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 16- Un prisme (de forme isocèle) d'indice de réfraction n_0 ($n_0 = 2,5$), d'angle au sommet A ($\hat{A} = 30^\circ$) et plongé dans l'air, repose sur deux lames à faces parallèles (comme indiqué sur la figure ci-contre). La première lame à faces parallèles se caractérise par un indice de réfraction $n_1 = 3$ et une épaisseur e_1 . La face inférieure de la seconde lame (d'indice de réfraction $n_2 = 2,5$) est un miroir. Un rayon incident frappe, avec un angle de 45° , la face AB pour entrer dans le prisme. L'angle r_0' (correspondant à l'angle avec lequel le rayon frappe la face AC pour émerger du triangle) vaut :
[$e = 3 \text{ cm}$; $e_1 = 1 \text{ cm}$]

- a- $r_0' = 13,57^\circ$ b- $r_0' = 1,87^\circ$ c- $r_0' = 16,43$ d- $r_0' = 38,57^\circ$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 17- l'angle de déviation D_0 , caractérisant la déviation entre le rayon qui émerge du prisme et le rayon incident, vaut :
- a- $D_0 = 47,81^\circ$ b- $D_0 = 3,74^\circ$ c- $D_0 = 68,43^\circ$
d- $D_0 = 50,92^\circ$ e- toutes ces réponses sont fausses.



- 18- un autre rayon incident d'angle d'incidence $i = 10^\circ$ frappe également la face AB du prisme. L'angle r' (correspondant à l'angle avec lequel le rayon frappe la face AC pour émerger du triangle) vaut :
- a- $r' = 13,571^\circ$ b- $r' = 1,873^\circ$ c- $r' = 16,432$ d- $r' = 26,017^\circ$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 19- l'angle i' caractérisant le rayon émergent du prisme vaut :
- a- $i' = 15,81^\circ$ b- $i' = 35,91^\circ$ c- $i' = 3,98^\circ$ d- $i' = 22,47^\circ$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 20- l'angle α avec lequel le rayon frappe la face BC vaut :
- a- $\alpha = 11,02^\circ$ b- $\alpha = 35,91^\circ$ c- $\alpha = 48,98^\circ$ d- $\alpha = 41,02^\circ$ e- toutes ces réponses sont fausses.

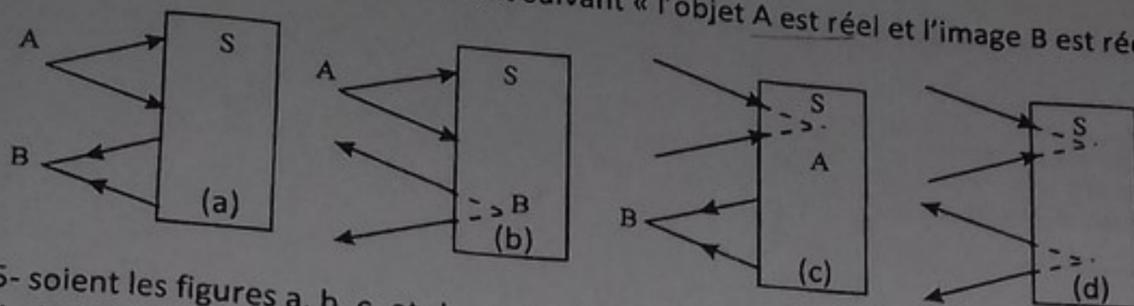
- 21- ce rayon pénètre dans une lame à faces parallèles d'indice de réfraction $n_1 = 3$ et d'épaisseur e_1 . L'angle de réfraction r_L vaut :
- a- $r_L = 38,95^\circ$ b- $r_L = 33,16^\circ$ c- $r_L = 9,16^\circ$ d- $r_L = 49,64^\circ$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 22- L'angle r'_L avec lequel ce rayon se réfracte dans la seconde lame à faces parallèle d'indice de réfraction $n_2 = 2,5$ est :
- a- $r'_L = 48,98^\circ$ b- $r'_L = 11,02^\circ$ c- $r'_L = 35,91^\circ$
d- $r'_L = 41,02^\circ$ e- toutes ces réponses sont fausses.

- 23- l'angle de déviation D' , caractérisant la déviation entre le rayon réfléchi issu du miroir et le rayon incident qui frappe le prisme avec un angle de 10° , est :
- a- $D' = 120^\circ$ b- $D' = 33,74^\circ$ c- $D' = 216^\circ$
d- $D' = 135^\circ$ e- toutes ces réponses sont fausses.

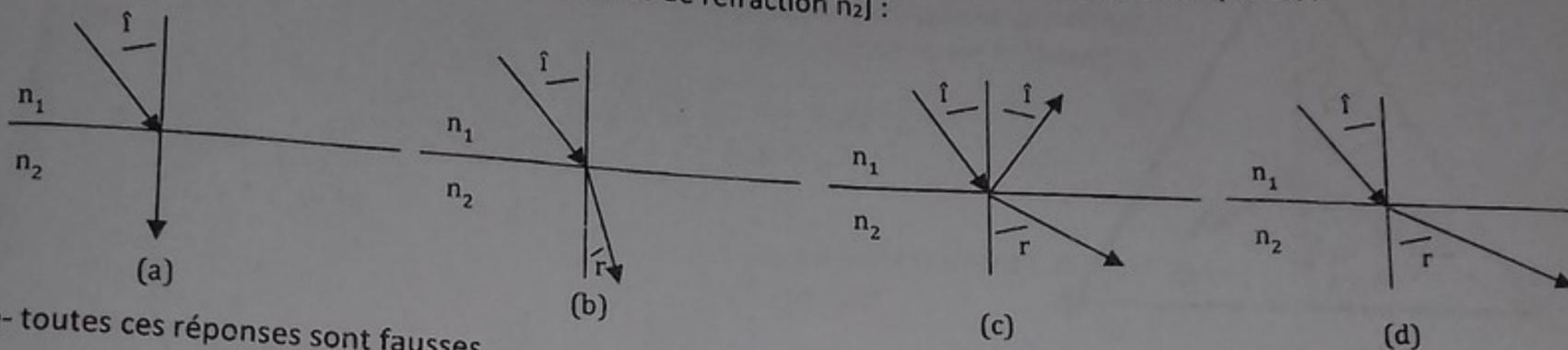
les questions 24 à 30 sont des questions QCS avec pénalités

24- le schéma qui correspond au fait suivant « l'objet A est réel et l'image B est réelle » est :



e- toutes ces réponses sont fausses.

25- soient les figures a, b, c, et d, présentées ci-dessous. La figure qui traduit la réalité physique est :
[l'indice de réfraction n_1 est différent de l'indice de réfraction n_2]



e- toutes ces réponses sont fausses.

26- dans le cadre de l'activité électrique du cœur normal, une seule affirmation est exacte :

- a- le tissu myocardique ventriculaire est le siège de l'élaboration de l'influx électrique ;
- b- l'influx électrique naît de l'anneau fibreux situé entre le tissu auriculaire et le tissu ventriculaire ;
- c- l'influx électrique naît du nœud sinusal ;
- d- le nœud auriculo-ventriculaire est le pacemaker naturel de la pompe cardiaque ;
- e- toutes ces affirmations sont fausses.

27- dans le cadre de l'activité électrique du cœur normal, une seule affirmation est exacte :

- a- les cellules excitables de la pompe cardiaque se caractérisent, toutes, par une seule forme de potentiel d'action ;
- b- la vitesse de conduction de l'influx électrique est bien plus grande dans le tissu myocardique que dans le tissu nodal ;
- c- le rôle essentiel du tissu nodal est de permettre l'isolation électrique entre le tissu auriculaire et le tissu ventriculaire ;
- d- l'ECG standard explique parfaitement et rigoureusement l'activité électrique de tous les tissus du cœur ;
- e- toutes ces affirmations sont fausses.

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

- 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- le potentiel d'action exprime une brutale diminution de la perméabilité au sodium ;
- e- toutes ces affirmations sont fausses.

29- une seule affirmation est exacte :

- a- l'ECG standard comporte douze dérivations : six dérivations des membres et six dérivations précordiales ;
- b- l'onde (ou accident P) traduit la restauration ventriculaire ;
- c- le complexe QRS traduit l'activation des oreillettes ;
- d- l'onde T traduit l'activation du muscle ventriculaire ;
- e- toutes ces affirmations sont fausses.

30- selon la théorie d'Einthoven :

- a- l'origine du vecteur moment dipolaire est considérée comme variable ;
- b- les trois points (RLF) forment un triangle équilatéral dont le centre coïncide avec le centre électrique du cœur ;
- c- la réponse cellulaire d'une cellule excitable croît toujours en amplitude, en fonction de l'intensité du stimulus ;
- d- le triangle d'Einthoven est un triangle équilatéral dont les sommets sont supposés être à potentiel nul ;
- e- toutes ces réponses sont fausses.

Barème :

- questions QCM (sans pénalité) :
 - questions 1 à 9 et questions 13 à 16 (réponse juste : 0,5 pt ; réponse fausse ou pas de réponse : 0 pt)
 - questions 10 à 12 et questions 17 à 23 (réponse juste : 1 pt ; réponse fausse ou pas de réponse : 0 pt)
- questions QCS avec pénalités : questions 24 à 30 (réponse juste : 0,5 pt ; réponse fausse : - 0,5 pt ; pas de réponse : 0 pt)

Corrigé Type

Barème variable par ques

N°	Rep.	Barème	Modalité de correction
1	A	0,5	QCS Standard
2	A	0,5	QCS Standard
3	B	0,5	QCS Standard
4	C	0,5	QCS Standard
5	C	0,5	QCS Standard
6	B	0,5	QCS Standard
7	A	0,5	QCS Standard
8	D	0,5	QCS Standard
9	C	0,5	QCS Standard
10	D	1	QCS Standard
11	B	1	QCS Standard
12	D	1	QCS Standard
13	A	0,5	QCS Standard
14	D	0,5	QCS Standard
15	D	0,5	QCS Standard
16	A	0,5	QCS Standard
17	D	1	QCS Standard
18	D	1	QCS Standard
19	E	1	QCS Standard
20	C	1	QCS Standard
21	A	1	QCS Standard
22	A	1	QCS Standard
23	C	1	QCS Standard
24	A	0,5	QCS Pénalités
25	C	0,5	QCS Pénalités
26	C	0,5	QCS Pénalités
27	E	0,5	QCS Pénalités
28	C	0,5	QCS Pénalités
29	A	0,5	QCS Pénalités
30	B	0,5	QCS Pénalités