

épreuve de synthèse

- durée : 1h30 -

tous les étudiants doivent obligatoirement répondre sur la feuille de réponse présentée. pour chaque question, une seule réponse est possible ; si deux réponses ou plus sont proposées pour une même question, la réponse sera considérée fautive. pour chaque question QCM avec pénalité, toute réponse fautive engendrera une pénalité égale à la note de la question. [données : indice de réfraction de l'air $n_{air} = 1$; distance cristallin-rétine : 17 mm ; $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ J.s ; $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C ; 1 eV = $1,6 \cdot 10^{-19}$ J ; $h = 6,62 \cdot 10^{-34}$ J.s ; masse de l'électron au repos $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}$ Kg ; masse d'un proton au repos $m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ Kg ; $g = 9,81$ SI ; $K = 9 \cdot 10^9$ SI ; célérité de la lumière dans le vide $c = 3 \cdot 10^8$ m/s]

les questions 1 à 20 sont des questions QCM (sans pénalité)

1- soient deux charges q ($q > 0$) et Q ($Q = 2 \cdot q$) distantes d'une distance a . Une charge q' ($q' \neq 0$), positive, est placée à une distance d de la charge q de telle sorte que la somme des forces électriques qui s'exercent sur q' est nulle. La distance d peut s'écrire :

- a- $d = a^2 \cdot (\sqrt{2} - 4)$ b- $d = a/(\sqrt{2} + 1)$ c- $d = a^2 \cdot (\sqrt{2} - 1)$ d- toutes ces réponses sont fausses.

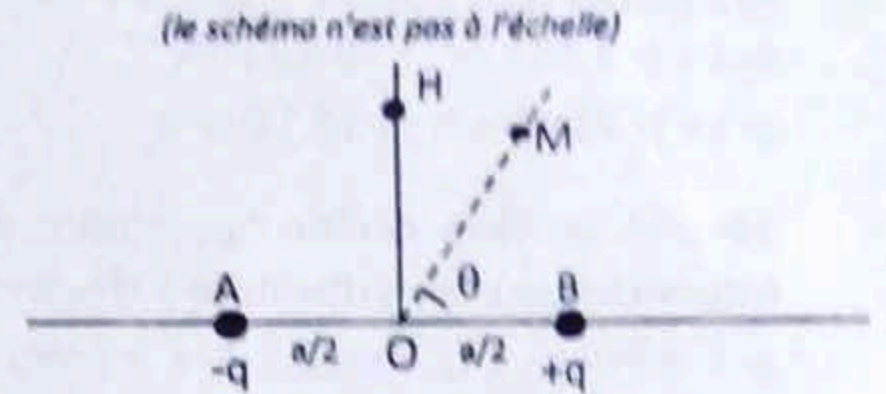
2- soient, dans le vide, deux charges ponctuelles q ($q > 0$) et $(-q)$ positionnées respectivement aux points A et B distants d'une distance a . Soit un point M, situé à une distance r , considérable, du centre O (M est très éloigné de ces deux charges).

La norme E du champ électrique résultant \vec{E} en ce point M peut s'écrire :

[données : $q = 10^{-9}$ C ; $a = 10^{-9}$ m ; $\theta = 60^\circ$; $OM = 5$ m ; $OH = 3$ m]

a- $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} q \cdot a \cdot \frac{1}{r^3} \sqrt{4 \cos^2 \theta + \sin^2 \theta}$ b- $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} q^2 \cdot a \cdot \frac{1}{2r^3} \sqrt{\frac{\cos^2 \theta}{4} + \sin^2 \theta}$

c- $E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} q^2 \cdot a \cdot \frac{1}{r^3} \cdot \cos \theta$ d- toutes ces réponses sont fausses.



3- suite à la question précédente, la norme E du champ \vec{E} en ce point M, vaut :

- a- $E = 1,37 \cdot 10^{-10}$ V/m b- $E = 7,2 \cdot 10^{-11}$ V/m c- $E = 9,5 \cdot 10^{-11}$ V/m d- toutes ces réponses sont fausses.

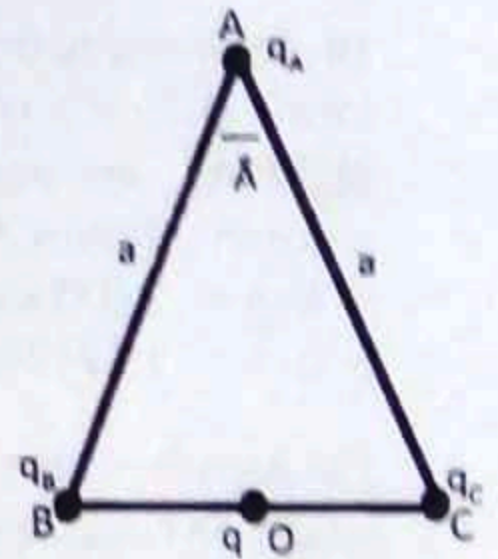
4- suite aux questions précédentes, la norme E' du champ \vec{E}' au point H vaut :

- a- $E' = 3,33 \cdot 10^{-10}$ V/m b- $E' = 1,69 \cdot 10^{-10}$ V/m
c- $E' = 8,17 \cdot 10^{-10}$ V/m d- toutes ces réponses sont fausses.

5- soient trois charges q_A , q_B , et q_C placées, dans le vide, en chaque sommet A, B, et C d'un triangle comme précisé sur la figure ci-contre. La norme F de la force \vec{F} qu'exercent les trois charges en un point O situé au milieu du segment [BC] sur une charge q vaut :

[données : $q_C = -q_B = -q_A = -10^{-9}$ C ; $q = 10^{-9}$ C ; $a = 10^{-6}$ m ; $\hat{A} = 30^\circ$]

- a- $F = 269 \cdot 10^5$ N b- $F = 2,7 \cdot 10^5$ N c- $F = 7,26 \cdot 10^4$ N d- toutes ces réponses sont fausses.



6- l'énergie potentielle E_p de cette charge q , vis-à-vis des trois autres charges q_A , q_B , et q_C , est :

- a- $E_p = 9,32 \cdot 10^{-3}$ J b- $E_p = 10,1 \cdot 10^3$ J c- $E_p = 2,28 \cdot 10^3$ J d- toutes ces réponses sont fausses.

7- cette charge q est retirée et remplacée par un dipôle \vec{p} orienté dans le sens \vec{OB} . Ce dipôle est :

- a- à l'équilibre stable b- à l'équilibre instable
c- à une position intermédiaire d- toutes ces affirmations sont fausses.

8- soit le schéma ci-contre. La ddp U_{AB} est $U_{AB} = V_A - V_B = 5$ V.

La valeur de la résistance R vaut alors :

- a- $R = 3,5 \Omega$ b- $R = 2,1 \Omega$
c- $R = 4,7 \Omega$ d- toutes ces réponses sont fausses.

[données : $i_2 = 2$ A ; $E_1 = 6$ V ; $R_1 = 3 \Omega$; $R_2 = 6 \Omega$; $R_3 = 4 \Omega$; $e = 4$ V]

9- la force électromotrice E_2 du second générateur vaut :

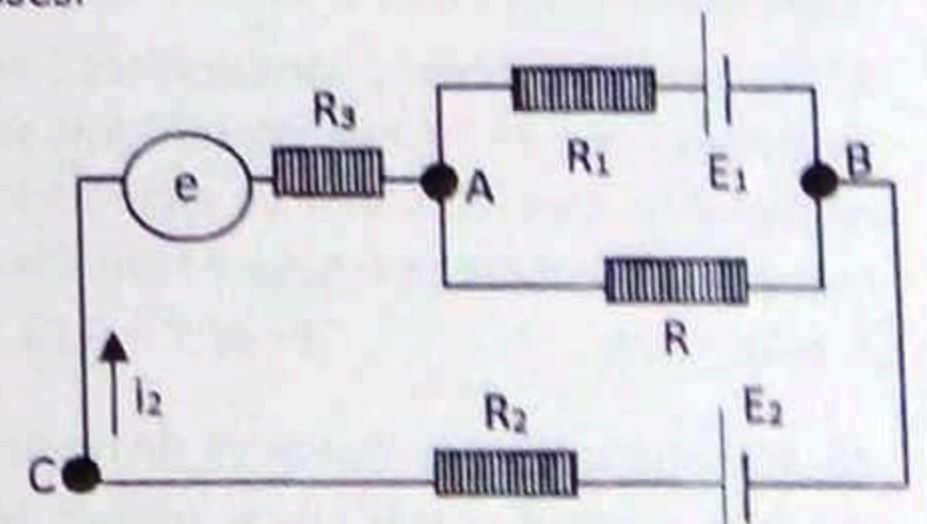
- a- $E_2 = 8$ V b- $E_2 = 16$ V c- $E_2 = 29$ V

10- si la résistance R est sectionnée, le courant i_2 vaut :

- a- $i_2 = 1,538$ A b- $i_2 = 1,46$ A c- $i_2 = 3,17$ A

11- suite à la question 9, les résistances R et R_1 sont finalement sectionnées simultanément. La différence de potentiel $U_{CB} = V_C - V_B$ vaut alors :

- a- $V_C - V_B = 16$ V b- $V_C - V_B = 33$ V c- $V_C - V_B = 29$ V d- toutes ces réponses sont fausses.



d- toutes ces réponses sont fausses.

d- toutes ces réponses sont fausses.

12- suite à la question précédente, le courant i_2 vaut alors :

a- $i_2 = 1,52 \text{ A}$

b- $i_2 = 3,08 \text{ A}$

c- $i_2 = 0 \text{ A}$

d- toutes ces réponses sont fausses.

13- un individu se caractérise par un PR situé à 1 m en avant de son œil et par une amplitude maximale d'accommodation $A = 7 \text{ D}$. Celui-ci observe un enfant situé à 55 cm devant lui et dont la taille est de 1,2 m. la taille de l'image $A'B'$ produite par l'œil de cet individu est :

a- $\overline{A'B'} = -3,7 \text{ cm}$

b- $\overline{A'B'} = -63,7 \text{ cm}$

c- $\overline{A'B'} = 3,8 \text{ cm}$

d- toutes ces réponses sont fausses.

14- pour corriger son amétropie, il porte des verres d'indice de réfraction n_1 situés à 1,5 cm en avant de son œil. Sachant que la forme du verre est un ménisque dont les rayons de courbure sont R_1 ($R_1 = 10 \text{ cm}$) et R_2 ($R_2 = 15 \text{ cm}$), l'indice de réfraction n_1 est :

a- $n_1 = 1,5$

b- $n_1 = 1,65$

c- $n_1 = 1,3$

d- toutes ces réponses sont fausses.

15- cet individu essaie les verres de correction de son ami possédant un PR situé à 1,3 m en avant de l'œil. Sachant que ces verres sont toujours situés à 1,5 cm de l'œil, l'intervalle de vision distinct de cet individu est alors I , avec :

a- $I = [-3,512 \text{ m} ; -19,15 \text{ cm}]$

b- $I = [-4,234 \text{ m} ; -18,7 \text{ cm}]$

c- $I = [-23,52 \text{ cm} ; -19,16 \text{ cm}]$

d- toutes ces réponses sont fausses.

16- cet individu décide finalement de porter des lentilles de contact pour des raisons de confort. Dans ce cas, son intervalle de vision distincte I' devient égal à :

a- $I' =]-\infty ; -14,28 \text{ cm}]$

b- $I' =]-\infty ; -20 \text{ cm}]$

c- $I' = [-123,52 \text{ cm} ; -12,78 \text{ cm}]$

d- toutes ces réponses sont fausses.

17- pour visualiser convenablement un objet de petite taille ($\overline{AB} = 1 \mu\text{m}$), cet individu (muni de ses prothèses optiques de contact) utilise une loupe de distance focale $\overline{OF'} = 4 \text{ cm}$. En positionnant son œil sur le foyer principal image de la lentille et en accommodant au maximum, l'angle α' avec lequel il voit l'image $A'B'$ est :

[donnée : pouvoir séparateur de l'œil de l'individu : 0,0003 rad]

a- $\alpha' = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$

b- $\alpha' = 3 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$

c- $\alpha' = 4,2 \cdot 10^{-5} \text{ rad}$

d- toutes ces réponses sont fausses.

18- cet individu (toujours muni de ses lentilles) utilise maintenant un microscope (caractérisé par un objectif de distance focale $\overline{O_1F_1} = 1 \text{ cm}$, un oculaire de distance focale $\overline{O_2F_2} = 5 \text{ cm}$, et la distance $\overline{O_1O_2} = 20 \text{ cm}$) pour visualiser ce même objet AB , en positionnant son œil sur le foyer principal image de l'oculaire. Dans le cadre d'une vision sans accommodation, l'objet AB est situé à :

a- $\overline{O_1A} = -1,07142857 \text{ cm}$

b- $\overline{O_1A} = -1,09235814 \text{ cm}$

c- $\overline{O_1A} = -1,12178439 \text{ cm}$

d- toutes ces réponses sont fausses.

19- dans le cadre d'une accommodation maximale, sachant que l'œil de l'individu est toujours sur le foyer principal image de l'oculaire, l'angle α' avec lequel il voit l'image $A'B'$ est :

a- $\alpha' = 4,5 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$

b- $\alpha' = 3,15 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$

c- $\alpha' = 6,21 \cdot 10^{-4} \text{ rad}$

d- toutes ces réponses sont fausses.

20- la latitude de mise au point de ce microscope est L :

a- $L = 5,85 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$

b- $L = 7,94 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$

c- $L = 0,327 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$

d- toutes ces réponses sont fausses.

les questions 21 à 30 sont des questions QCS (avec pénalités)

21- soient deux sphères conductrices S et S' , respectivement de rayons r et r' (avec $r = 10 r'$). Ces sphères, qui sont très éloignées l'une de l'autre, portent initialement les charges Q et Q' . Elles sont, par suite, reliées par un fil de résistance négligeable. L'ensemble de ce système nouvellement formé est porté au potentiel V .

Lorsque ce système se trouve à l'équilibre électrostatique, le rapport des densités surfaciques σ/σ' est égal à :

a- $\sigma/\sigma' = 1/5$

b- $\sigma/\sigma' = 0,01$

c- $\sigma/\sigma' = 0,1$

d- toutes ces réponses sont fausses.

22- soit une sphère conductrice de rayon R et portant une charge Q . Celle-ci, à l'équilibre électrostatique, génère à une distance $r = 4R$ du centre de la sphère, le potentiel V et le champ électrostatique \vec{E} de norme E . A une distance $r' = R/8$ du centre de la sphère, la valeur E' du champ électrique généré est :

a- $E' = E/2 \text{ V/m}$

b- $E' = 0 \text{ V/m}$

c- $E' = E/4 \text{ V/m}$

d- toutes ces réponses sont fausses.

23- dans un milieu d'indice de réfraction n ($n = 1,55$), une radiation électromagnétique est caractérisée par une longueur d'onde λ_e ($\lambda_e = 0,02 \mu\text{m}$).

cette radiation, qui se propage dans ce milieu d'indice de réfraction n , porte l'énergie E qui vaut :

a- $E = 1,36 \text{ eV}$

b- $E = 62 \text{ eV}$

c- $E = 39,92 \text{ eV}$

d- toutes ces réponses sont fausses.

24- soit un rayonnement électromagnétique, composé de deux radiations de longueur d'onde λ_1 et λ_2 , et qui se propage dans un milieu d'indice de réfraction n ($n = 1,55$). λ_1 et λ_2 valent dans ce milieu : $\lambda_1 = 0,4 \mu\text{m}$ et $\lambda_2 = 0,02 \mu\text{m}$. Ce rayonnement est :

- a- un rayonnement électromagnétique ionisant ;
- b- un rayonnement électromagnétique non ionisant ;
- c- un rayonnement particulaire non ionisant ;
- d- toutes ces affirmations sont fausses.

25- la radioactivité β^+ :

- a- est une transformation isomérique ;
- b- engendre l'émission d'électrons et d'antineutrinos ;
- c- engendre l'émission de neutrinos ;
- d- toutes ces affirmations sont fausses.

26- un tube de Coolidge produit des rayons X. Ceux-ci ont pour origine :

- a- un rayonnement dit de freinage, exclusivement ;
- b- un rayonnement dû aux collisions avec les électrons des couches électroniques de l'atome, exclusivement ;
- c- un rayonnement issu du noyau ;
- d- toutes ces affirmations sont fausses.

27- pour une fibre nerveuse, l'amplitude du spike (ou pointe) :

- a- est inversement proportionnelle à l'intensité stimulante ;
- b- est fonction de la durée du stimulus infraliminaire ;
- c- est nulle si la stimulation est supraliminaire ;
- d- toutes ces affirmations sont fausses.

28- dans le cadre de la bioélectricité cellulaire, une seule affirmation est exacte :

- a- Boyle et Conway postulent que la membrane cellulaire est strictement imperméable aux ions sodium ;
- b- selon Hodgkin et Huxley, la membrane cellulaire joue le rôle d'une membrane semi perméable idéale ;
- c- la propagation du potentiel d'action est saltatoire au niveau de la fibre non myélinisée ;
- d- toutes ces affirmations sont fausses.

29- la cellule cardiaque se caractérise par :

- a- un potentiel d'action totalement identique par sa forme au potentiel d'action de la cellule nerveuse ;
- b- une uniformité de conduction électrique dans l'organe cardiaque ;
- c- une différence de potentiel transmembranaire nulle au repos ;
- d- toutes ces affirmations sont fausses.

30- dans le cadre de la bioélectricité cardiaque, une seule affirmation est exacte :

- a- la vitesse de conduction est bien plus faible dans le tissu nodal que dans le tissu myocardique ;
- b- le complexe QRS illustre l'activation des oreillettes ;
- c- le rôle essentiel du tissu nodal est l'élaboration et la conduction de l'influx électrique ;
- d- toutes ces affirmations sont fausses.

Barème :

questions 2 et 15 : questions sans pénalité (réponse juste : 1,5 pts ; réponse fausse ou pas de réponse : 0 pt)

questions 1 ; 3 ; 5 ; 8 ; 9 ; 14 ; 16 ; 17 ; 18 ; 20 : questions sans pénalité (réponse juste : 1 pt ; réponse fausse ou pas de réponse : 0 pt)

questions 4 ; 6 ; 7 ; 10 ; 11 ; 12 ; 13 ; 19 : questions sans pénalité (réponse juste : 0,5 pt ; réponse fausse ou pas de réponse : 0 pt)

questions 21 et 22 : questions avec pénalités (réponse juste : 0,5 pt ; réponse fausse : - 0,5 pt ; pas de réponse : 0 pt)

questions 23 à 30 : questions avec pénalités (réponse juste : 0,25 pt ; réponse fausse : - 0,25 pt ; pas de réponse : 0 pt)

Date de l'épreuve : 22/06/2017

Corrigé Type

Barème variable par question

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