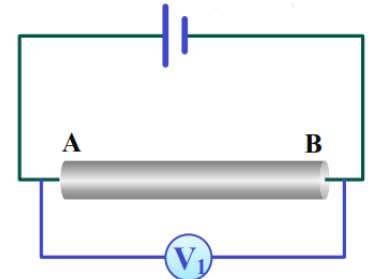


Premièrement: Questions à choix multiples (QCM) - « Chaque question vaut un point »

1

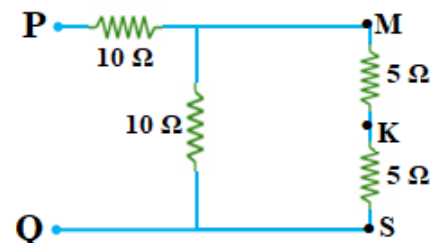
La figure ci-contre représente un circuit électrique fermé. On observe que lorsque la température du conducteur AB augmente, la lecture du voltmètre (V_1) ne change pas.
La raison de la constance de la lecture du voltmètre (V_1) est que



- | | |
|---|--|
| A | La variation de température n'influence pas la différence de potentiel aux bornes du conducteur. |
| B | La variation de température n'influence pas la résistance du conducteur. |
| C | La batterie a une résistance interne égale à la résistance du conducteur. |
| D | La batterie n'a pas de résistance interne. |

2

La figure ci-contre représente une partie d'un circuit électrique.
Si la différence de potentiel entre les points Q et P est égale à 15 V, alors la différence de potentiel entre les points S et K vaut



- | | |
|---|-------|
| A | 15 V |
| B | 7,5 V |
| C | 5V |
| D | 2,5 V |

3

Le tableau suivant donne les données de longueur et de rayon de trois fils métalliques cylindriques A, B et C en cuivre :

Fil	Longueur	Rayon du fil
Fil A	L	r
Fil B	$2l$	$2r$
Fil C	$3l$	$3r$

Si les trois fils sont connectés en série avec une batterie de résistance interne négligeable, alors

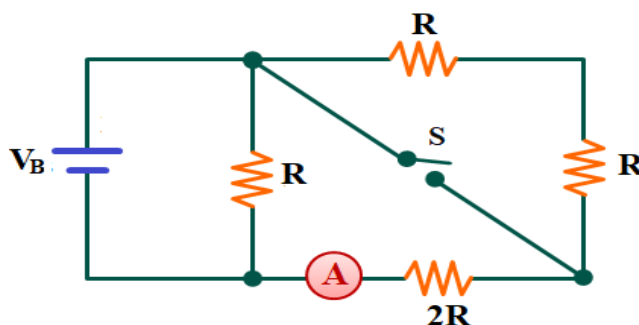
- | | |
|----------|--|
| A | Les résistances des fils A, B et C sont égales. |
| B | La résistance du fil C est égale à la moitié de celle du fil B. |
| C | L'intensité du courant dans le fil B est le double de celle dans le fil A. |
| D | La différence de potentiel aux bornes du fil A est trois fois celle aux bornes du fil C. |

4

Dans le circuit représenté, la batterie a une force électromotrice (V_B) et une résistance interne négligeable.

La lecture de l'ampèremètre est égale à I lorsque l'interrupteur (S) est ouvert.

Quelle est la lecture de l'ampèremètre lorsque l'interrupteur est fermé ?



A $0,5 I$

B $2I$

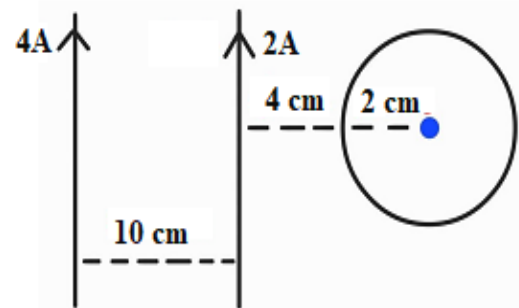
C $3I$

D $4I$

5

Dans la figure ci-contre, une bobine circulaire est parcourue par un courant de valeur $\frac{1}{6\pi}A$.

Si la résultante de la densité de flux magnétique due aux trois courants au centre de la bobine est nulle, le choix correct exprimant le sens du courant dans la bobine et le nombre de spires est



	Sens du courant dans la bobine	Nombre de spires
A	Dans le sens des aiguilles du montre	7
B	Dans le sens inverse des aiguilles du montre	7
C	Dans le sens des aiguilles du montre	70
D	Dans le sens inverse des aiguilles du montre	44

6

Une bobine circulaire de N spires et de rayon r crée au centre un champ magnétique de densité B lorsqu'elle est reliée à une batterie de résistance interne négligeable.

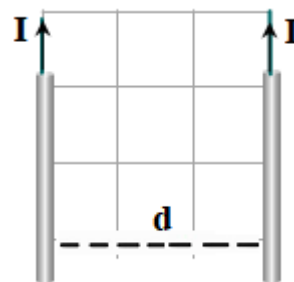
Si on double le nombre de spires sans changer le rayon et qu'on la relie à la même batterie. Alors le choix qui exprime correctement la densité de flux magnétique au centre de la bobine est

A	0,5 B
B	B
C	2B
D	4B

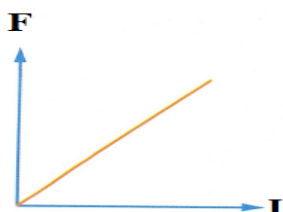
7

La figure montre deux fils rectilignes longs et parallèles parcourus chacun par un courant continu d'intensité I , séparés par une distance d .

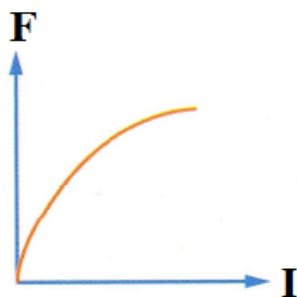
Quel graphique représente correctement la relation entre la force magnétique par unité de longueur (F) et l'intensité du courant I , pour une distance fixe entre les fils ?



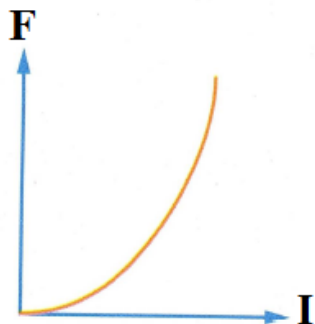
A



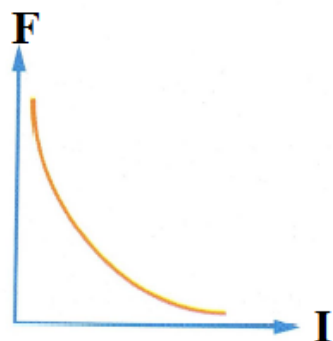
B



C



D



8

Deux fils de même matériau et de même longueur sont formés, l'un en un carré et l'autre en un cercle d'une seule spire, chacun parcouru par le même courant.

On place la bobine carrée avec un angle de 60° dans un champ magnétique uniforme de densité B , et la bobine circulaire avec un angle de 30° dans le même champ magnétique uniforme.

Le rapport du moment dipolaire de la bobine carrée (m_{d1}) au moment dipolaire de la bobine circulaire (m_{d2}) est égal à.....

$$\frac{m_{d1}}{m_{d2}} = \dots$$

A $\frac{\pi^2}{\sqrt{3}}$

B $\frac{\pi^2}{4}$

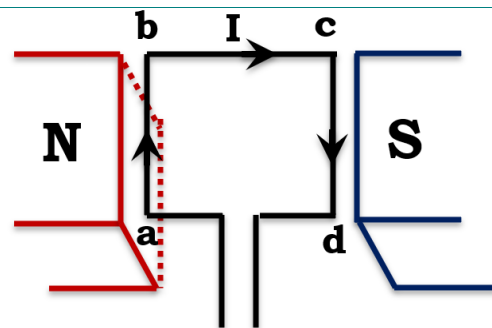
C $\frac{\pi}{\sqrt{3}}$

D $\frac{\pi}{4}$

9

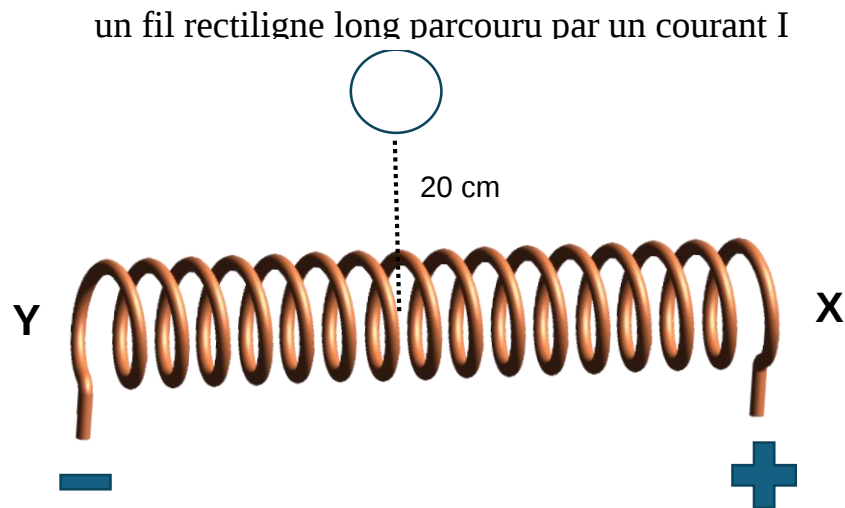
Une bobine parcourue par un courant est placée entre les pôles d'un aimant comme dans la figure.

La force exercée sur le côté (ab) pendant la rotation de la bobine :



- | | |
|---|-------------------------------------|
| A | Diminue avec la rotation |
| B | Reste constante pendant la rotation |
| C | Augmente avec la rotation |
| D | S'annule pendant la rotation |

10



La figure montre une solénoïde ayant 200 spires par mètre, parcourue par un courant de $\frac{0,2}{\pi}$ A, produisant un champ magnétique de densité B en un point situé à l'intérieur, au milieu de l'axe de la bobine.

Si on place près d'elle un fil rectiligne long parcouru par un courant I à une distance de 20 cm.

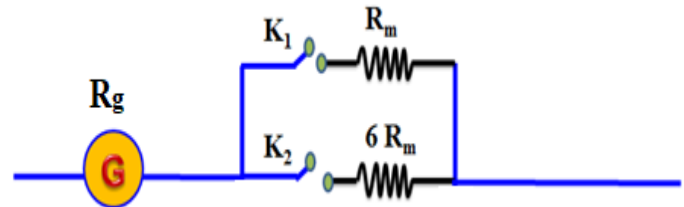
Alors le sens et la valeur du courant I dans le fil rectiligne pour que la densité totale du champ magnétique au centre du solénoïde, dirigée vers le point Y, soit égale à $\frac{5B}{4}$

(La perméabilité magnétique de l'air est : $\mu=4\pi\times 10^{-7}\text{T.m. A}^{-1}$)

- | | |
|---|------------------------------------|
| A | Vers l'intérieur de la page – 4 A |
| B | Vers l'extérieur de la page – 24 A |
| C | Vers l'extérieur de la page – 12 A |
| D | Vers l'intérieur de la page – 2 A |

11

La figure ci-contre montre un galvanomètre de résistance de bobine R_g et d'intensité maximale I_g . On veut le transformer en voltmètre pour mesurer de grandes différences de potentiel. Lorsque seul l'interrupteur K_1 est fermé, la valeur maximale mesurable est V_1 . Lorsque seul l'interrupteur K_2 est fermé, la valeur maximale mesurable est $5V_1$. Le choix correct exprimant la relation entre R_m et R_g est.....



A $R_m = 3R_g$

B $R_m = 4R_g$

C $R_m = 5R_g$

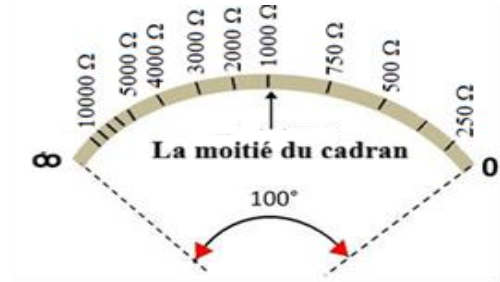
D $R_m = 6R_g$

12

La figure ci-contre représente le cadran d'un ohmmètre servant à mesurer une résistance inconnue (externe) en utilisant les données de la figure.

Le rapport entre la valeur de la résistance inconnue R_1 qui provoque une déviation de 40° , et la valeur de la résistance inconnue R_2 qui provoque une déviation de 80° est

$$\frac{R_1}{R_2} = \dots$$



A $\frac{6}{1}$

B $\frac{4}{1}$

C $\frac{3}{1}$

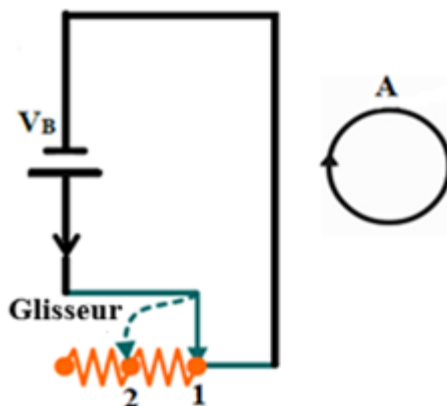
D $\frac{2}{1}$

13

Dans le circuit représenté, un courant induit est produit dans l'anneau (A) dans le sens indiqué lorsque :

- I) Le glisseur du rhéostat se déplace de (2) vers (1)
- II) Le glisseur du rhéostat se déplace de (1) vers (2)
- III) La source est déconnectée du circuit

Quel choix est correct ?



- | | |
|---|--------------|
| A | I , II |
| B | I , III |
| C | II , III |
| D | I , II , III |

14

Dans une expérience d'induction mutuelle entre deux bobines adjacentes, l'une est une bobine primaire de résistance $20\ \Omega$ et l'autre bobine est secondaire de résistance $5\ \Omega$, pour générer un courant induit inverse de $0,4\ \text{A}$ dans la bobine secondaire, le courant dans le circuit de la bobine primaire doit varier à un taux de...

(Sachant que le coefficient d'induction mutuelle vaut $0,5\ \text{H}$)

A 1,6 A/s

B 4 A/s

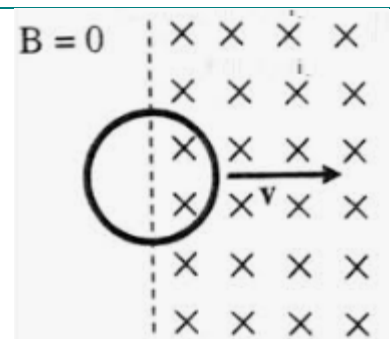
C 8 A/s

D 16 A/s

15

Un anneau circulaire de rayon R se déplace avec une vitesse v dans le plan de l'anneau vers un champ magnétique uniforme de densité B , perpendiculaire au plan de l'anneau, comme montré sur la figure.

Le choix qui décrit correctement la variation de la valeur moyenne de la force électromotrice induite est



A Elle augmente continuellement

B Elle diminue continuellement

C Elle augmente d'abord puis diminue

D Elle reste constante au cours du temps

16

Un solénoïde X, de perméabilité magnétique du milieu μ , de N spires, d'aire de section A, et de coefficient d'auto-induction L.

Un solénoïde Y, de perméabilité 1000μ , d'aire de section $2A$, et de $2N$ spires, le coefficient d'auto-induction de Y vaut

(Sachant que les longueurs des deux solénoïdes sont égales)

A 8000 L

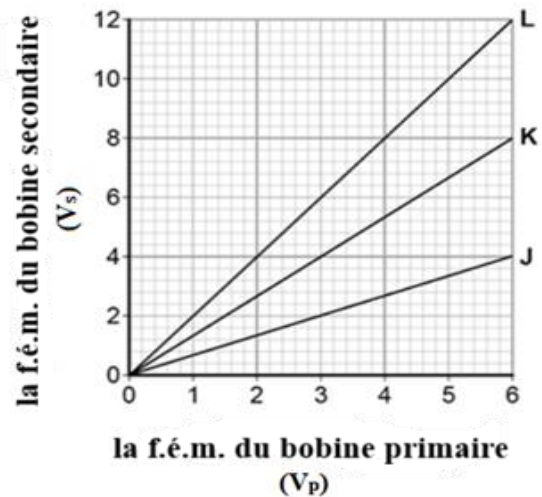
B 4000 L

C 2000 L

D 1000 L

17

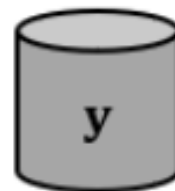
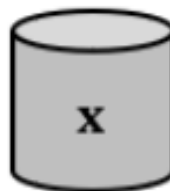
Le graphique ci-contre représente la relation entre la f.é.m. du bobine secondaire V_s et celle du bobine primaire V_p pour trois transformateurs idéaux J, K et L. Le nombre de spires de la bobine primaire de chacun est 50 spires. Lequel de ces trois transformateurs est un transformateur abaisseur, et lequel d'entre eux possède 100 spires dans sa bobine secondaire ?



	Transformateur abaisseur	Le transformateur dont le nombre de spires de sa bobine secondaire = 100 spires
A	K	L
B	J	L
C	K	J
D	L	J

18

Deux cylindres métalliques pleins différents X et Y, à la même température, sont placés dans un champ magnétique variable dont la direction est parallèle à leurs axes. On observe que la température du cylindre X devient supérieure à celle du cylindre Y. Laquelle des possibilités suivantes est correcte ?



- | | |
|---|---|
| A | Le métal du cylindre X présente une conductivité électrique plus faible et une perméabilité magnétique plus élevée. |
| B | Le métal du cylindre Y présente une conductivité électrique plus faible et une perméabilité magnétique plus faible. |
| C | Le métal du cylindre X présente une conductivité électrique plus faible et une perméabilité magnétique plus faible. |
| D | Le métal du cylindre Y présente une conductivité électrique plus élevée et une perméabilité magnétique plus élevée. |

19

La figure (1) représente un modèle simplifié d'un générateur électrique (Dynamo CA) en rotation au point Q entre les pôles d'un aimant en forme de U. Tandis que la figure (2) représente la variation du courant induit instantané I en fonction du temps t .

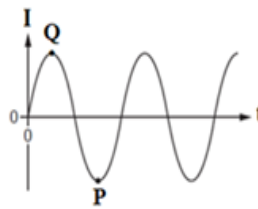


Figure (2)

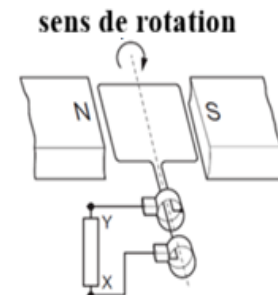
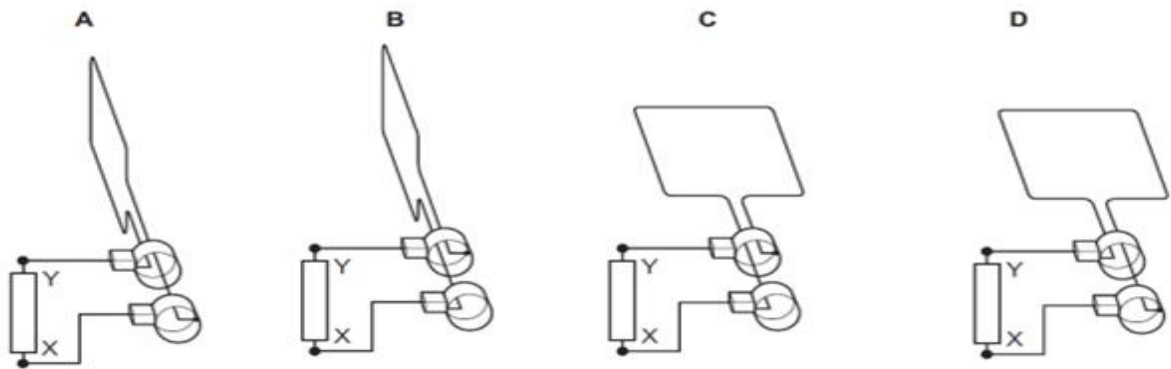


Figure (1)

Les valeurs positives du courant indiquent que le potentiel du point X est supérieur à celui du point Y.

Quel schéma montre la position de la bobine par rapport au champ magnétique au point P du graphique ?



A Figure (A)

B Figure (B)

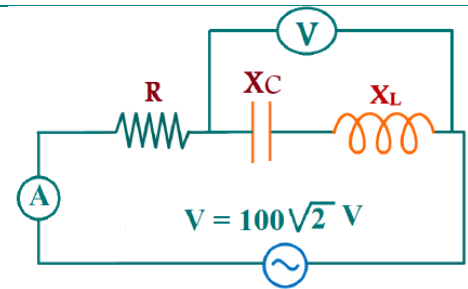
C Figure (C)

D Figure (D)

20

Dans le circuit de courant alternatif (RLC) représenté :

Si l'angle de phase entre la différence de potentiel totale et le courant est de 45° , la lecture du voltmètre est :



A 25V

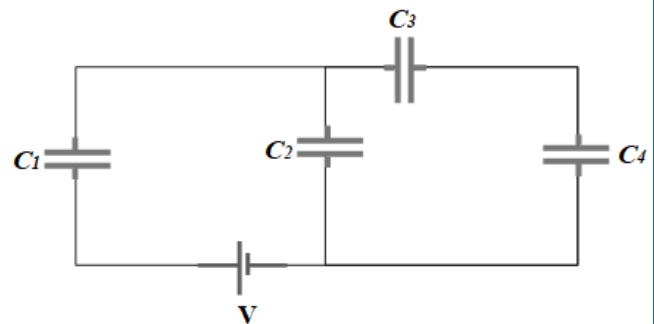
B 50V

C $50\sqrt{2}$ V

D 100V

21

Le circuit représenté comporte une batterie reliée à quatre condensateurs C_1, C_2, C_3, C_4 tels que : $C_1 = C_3 = C_4 = 2C, C_2 = C$. Alors la relation correcte entre les charges accumulées Q sur une armature de chaque condensateur est

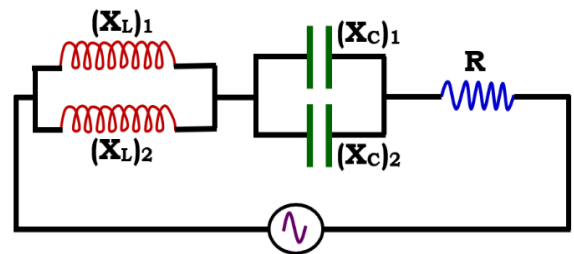
A $Q_1 = 2Q_2 = 2Q_3 = 2Q_4$ B $Q_1 = 0.5 Q_2 = 0.5 Q_3 = 0.5 Q_4$ C $Q_1 = 2Q_2 = Q_3 = Q_4$ D $Q_1 = Q_2 = 2Q_3 = 2Q_4$

22

Le circuit ci-contre est un circuit RLC en courant alternatif contenant une résistance ohmique R , deux bobines d'inductance X_{L1} et X_{L2} (résistance ohmique négligeable) et deux condensateurs X_{C1} et X_{C2} .

Les composants étant connectés comme indiqué sur la figure.

Si $X_{L1} = X_{L2} = X_{C1} = X_{C2}$, le cercle possède alors des propriétés.....



- | | |
|---|--------------------|
| A | inductives |
| B | Capacitatives |
| C | Jonction diode |
| D | Résistance ohmique |

23

Un rayon lumineux de puissance $W = 10^{-3} \text{ W}$ et de longueur d'onde $\lambda = 5000 \text{ \AA}$ tombe sur la cathode d'une cellule photoélectrique, ce qui provoque l'émission d'électrons photoélectriques.

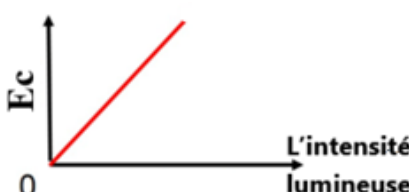
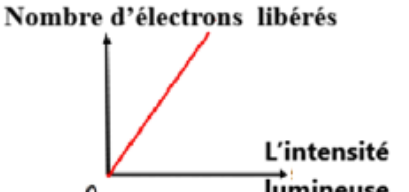
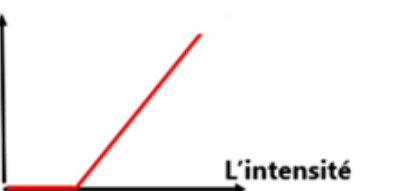
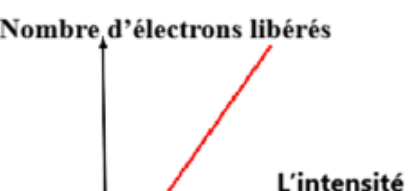
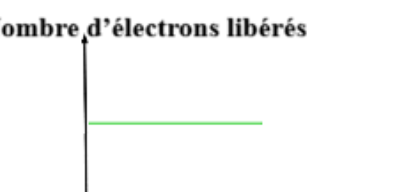
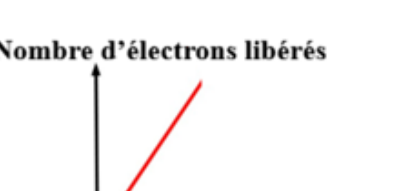
Si le courant traversant la cellule photoélectrique vaut $I = 0,16 \text{ }\mu\text{A}$

Alors le pourcentage des photons incidents qui produisent des électrons photoélectriques est

- | | |
|---|-------|
| A | 25% |
| B | 2,5% |
| C | 0,4% |
| D | 0,04% |

24

Dans une expérience, on a dirigé une lumière violette monochromatique sur la surface d'un métal photosensible, ce qui a provoqué l'émission d'électrons photoélectriques à partir de la surface du métal. Parmi les graphiques suivants, lequel illustre la relation entre le nombre d'électrons photoélectriques libérés et l'énergie cinétique maximale des électrons libérés (E_c) en fonction de l'intensité de la lumière violette incidente sur la surface du métal ?

A		
B		
C		
D		

25

Dans un tube à rayons cathodiques (TRC), lorsqu'un électron est accéléré par une différence de potentiel V , il atteint une vitesse v . Lorsque la différence de potentiel agissant sur l'électron est augmentée à (V_2), la vitesse de l'électron devient

- | | |
|---|--------------|
| A | v |
| B | $\sqrt{2} v$ |
| C | $2 v$ |
| D | $4 v$ |

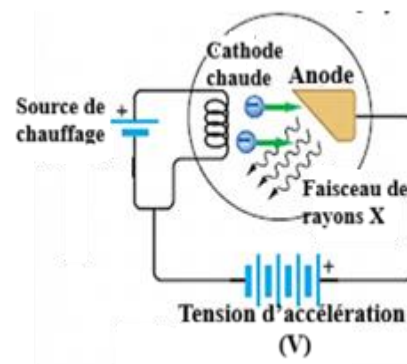
26

Un faisceau de lumière violette dont les longueurs d'onde varient entre 380 nm et 435 nm traverse de l'hydrogène gazeux à l'état fondamental. On s'attend à ce que les atomes d'hydrogène

- | | |
|---|---|
| A | absorbent une partie du rayonnement et soient excités au deuxième niveau |
| B | absorbent une partie du rayonnement et soient ionisés |
| C | n'absorbent aucune partie du rayonnement incident |
| D | absorbent une partie du rayonnement et soient excités au troisième niveau |

27

Le schéma représente un tube de Coolidge. Si le débit des électrons émis par la cathode augmente tandis que la différence de potentiel entre la cathode et l'anode (V) (tension d'accélération) reste constante, alors le choix qui exprime correctement l'intensité des rayons X et la plus petite longueur d'onde ($\lambda_{\min}$) dans le rayonnement continu des rayons X est



	Intensité des rayons X	Longueur d'onde minimale $\lambda_{\min}$
A	Augmente	Augmente
B	Augmente	Ne change pas
C	Diminue	Diminue
D	Reste constante	Diminue

28

Dans la technique d'imagerie tridimensionnelle (holographie), le rapport entre :

$$\frac{\text{énergie du photon du rayon référenciel}}{\text{énergie du photon du rayon réfléchi par l'objet}}$$

est :

A Inférieur à 1

B Supérieur à 1

C Égal à 1

D Égal à 0

29

Dans le laser à colorants organiques dissous dans l'eau, quel choix est correct ?

	Milieu efficace	Source d'énergie	Type de cavité résonante
A	Solide	Optique	Interne
B	Liquide	Électrique	Externe
C	Liquide	Laser	Externe
D	Gaz	Électrique	Interne

30

Dans un laser hélium–néon, quel est l'ordre correct des processus à l'intérieur du tube laser ?

1. Excitation des atomes de néon
2. Excitation des atomes d'hélium
3. Collision entre atomes d'hélium excités et atomes de néon
4. Établissement de l'inversion de population des atomes de néon

A 2 puis 3 puis 1 puis 4

B 1 puis 2 puis 3 puis 4

C 2 puis 4 puis 1 puis 3

D 4 puis 3 puis 2 puis 1

31

Le courant de diffusion dans une jonction diode non reliée à une source électrique :

A Résulte de la différence de concentration des porteurs de charge entre les deux régions

B Résulte de la différence de potentiel entre les ions des deux régions

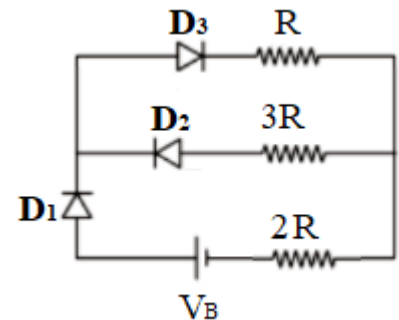
C Entraîne une diminution du potentiel de la région p par rapport à la région n

D Représente l'écoulement des électrons libres de la région n vers la région p

32

Le circuit ci-contre contient une batterie de résistance interne négligeable, trois résistances et trois diodes idéales D_1, D_2, D_3 (la résistance d'une diode idéale est nulle en conduction directe et infinie en polarisation inverse).

Le courant traversant la diode D_3 est

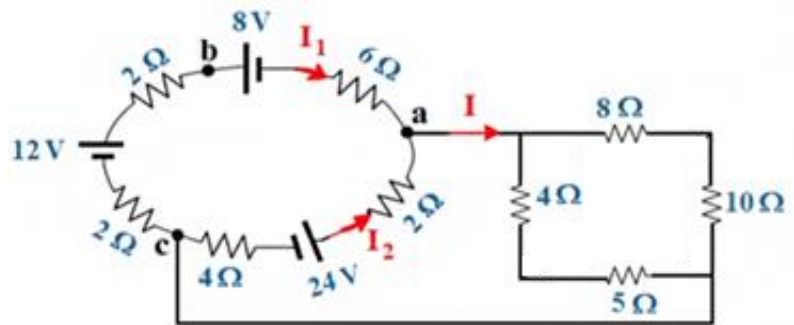


- | | |
|---|---------------------------------------|
| A | Nul |
| B | Égal au courant traversant D_1 |
| C | Le double du courant traversant D_1 |
| D | La moitié du courant traversant D_1 |

Deuxièmement : Questions à choix multiples "Chaque question vaut deux points".

33

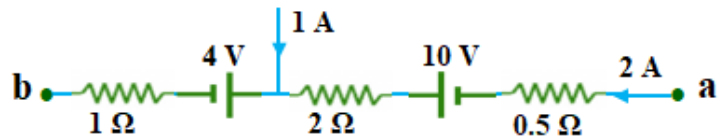
Dans le circuit représenté, la valeur de l'intensité du courant I est :



- | | |
|---|---------|
| A | 1,69 A |
| B | -5,56 A |
| C | 7,04 A |
| D | 12,54 A |

34

La figure ci-contre représente une partie d'un circuit électrique. La différence de potentiel entre les points a et b est égale



A 1V

B 2V

C 3V

D 4V

35

Un galvanomètre à bobine mobile dont la résistance de sa bobine est R dévie son aiguille jusqu'à la fin de l'échelle lorsqu'un courant électrique d'intensité I le traverse. Lorsqu'une résistance shunt S_1 est connectée en parallèle avec la bobine du galvanomètre pour le transformer en ampèremètre (A_1) mesurant un courant maximal de $4I$, et lorsqu'on connecte le même galvanomètre avec une résistance shunt S_2 pour le transformer en ampèremètre (A_2) mesurant un courant maximal de $10I$,

I- La résistance de l'ampèremètre $A_1 = 2,5 \times$ la résistance de l'ampèremètre A_2
 II- La résistance shunt $S_1 = 3 \times$ la résistance shunt S_2
 III- La sensibilité de l'ampèremètre $A_1 = 2,5 \times$ la sensibilité de l'ampèremètre A_2
 Laquelle des relations précédentes est correcte ?

A I seulement

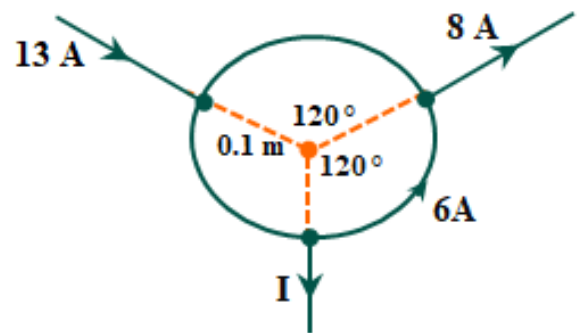
B I et II seulement

C II et III seulement

D I, II et III

36

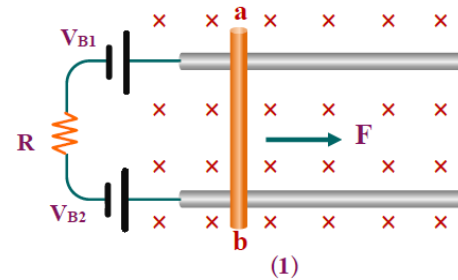
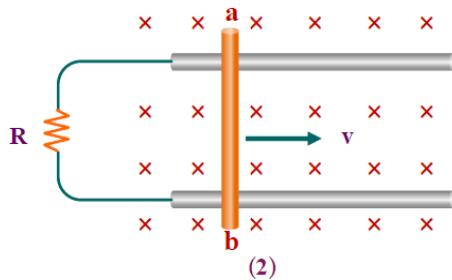
Un anneau circulaire de rayon $0,1\text{ m}$ est parcourue par un courant de 13 A , comme indiqué sur la figure. La résultante de la densité de flux magnétique au centre de l'anneau vaut tesla, où μ est la perméabilité magnétique de l'air.

A $10\ \mu$ B $2.5\ \mu$ C $25\ \mu$ D $50\ \mu$

37

Les figures (1) et (2) montrent un conducteur métallique (ab) de résistance ohmique négligeable pouvant glisser sur deux rails métalliques, dans un champ magnétique perpendiculaire au plan des rails.

Les sources V_{B1} et V_{B2} ont une résistance interne négligeable.

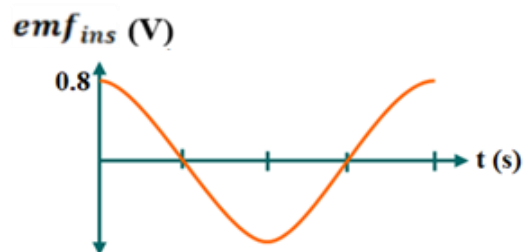


Sachant que (F) est la force magnétique agissant sur le conducteur lorsqu'un courant I_1 le traverse (schéma 1), et que (v) est la vitesse du conducteur dans le champ magnétique qui induit un courant I_2 (schéma 2). Le choix correct pour la valeur de I_1 et le sens du courant induit I_2 est :

	Valeur de I_1	Sens du courant I_2
A	$I_1 = \frac{V_{B2} - V_{B1}}{R}$	de a vers b
B	$I_1 = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{R}$	de b vers a
C	$I_1 = \frac{V_{B1} - V_{B2}}{R}$	de a vers b
D	$I_1 = \frac{V_{B2} - V_{B1}}{R}$	de b vers a

38

Le graphique ci-contre montre la variation de la valeur instantanée de la f.é.m. induite emf_{ins} (V) dans une petite dynamo tournant à 120 cycles/min dans un champ magnétique uniforme et le temps (t).



La valeur instantanée de la f.é.m. après 0,667 s depuis le début de la rotation est environ

- | | |
|---|--------|
| A | 0,4 V |
| B | 0,57 V |
| C | 0,7 V |
| D | 0,8 V |

39

Le circuit électrique représenté sur la figure ci-contre est constitué de plusieurs bobines d'inductance de résistance ohmique négligeable et d'un interrupteur ouvert, reliés à une source de courant alternatif, comme indiqué.

Alors, le rapport entre l'intensité du courant total circulant dans le circuit avant la fermeture de l'interrupteur K et celle circulant après la fermeture de l'interrupteur K est :

$$\frac{\text{l'intensité du courant total circulant dans le circuit avant la fermeture de l'interrupteur } K}{\text{l'intensité du courant total circulant dans le circuit après la fermeture de l'interrupteur } K} = \dots$$

A $\frac{1}{3}$

B $\frac{3}{1}$

C $\frac{2}{3}$

D $\frac{3}{20}$

40

Un condensateur de capacité $16 \mu\text{F}$ est relié à une batterie de résistance interne négligeable et de force électromotrice 20 V .

Après que le condensateur est complètement chargé, on déconnecte la batterie puis on relie au condensateur une bobine idéale de coefficient d'auto-induction $L = 40 \text{ mH}$, de sorte que le circuit devienne un circuit oscillant LC.

Alors, la valeur maximale du courant circulant dans la bobine est

A 400 mA

B 200 mA

C 40 mA

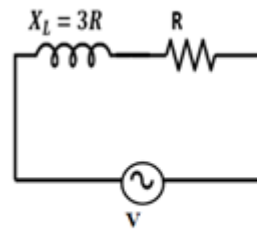
D 20 mA

41

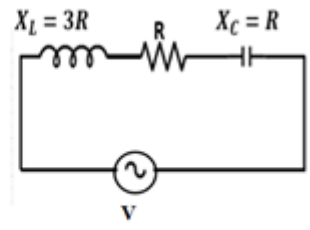
La figure ci-contre représente deux circuits (a) et (b) de courant alternatif.

Alors, le rapport entre la puissance dissipée dans le circuit b (P_{wb}) et la puissance dissipée dans le circuit a (P_{wa}) est :

$$\frac{P_{wb}}{P_{wa}} = \dots$$



Circuit (a)



Circuit (b)

A $\frac{\sqrt{2}}{1}$

B $\frac{2}{1}$

C $\frac{1}{1}$

D $\frac{4}{3}$

42

Si la distance minimale observable au microscope électronique est de 0,55 Å, alors ____

($h = 6,625 \times 10^{-34} \text{ J.s}$, $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

	d.d.p entre l'anode et la cathode	Vitesse de l'électron
A	5 kV	$1,326 \times 10^7 \text{ m/s}$
B	0,5 kV	$1,326 \times 10^7 \text{ m/s}$
C	0,5 kV	$1,326 \times 10^6 \text{ m/s}$
D	5 kV	$1,326 \times 10^6 \text{ m/s}$

43

Le tableau suivant donne l'intensité du rayonnement et la longueur d'onde de plusieurs radiations, chacune utilisée séparément pour éclairer la surface métallique d'une cellule photoélectrique, sachant que la longueur d'onde seuil du métal est λ_0 :

Rayonnement	Longueur d'onde	Intensité
K	$0,5 \lambda_0$	Faible
L	$0,67 \lambda_0$	Moyenne
M	λ_0	Forte

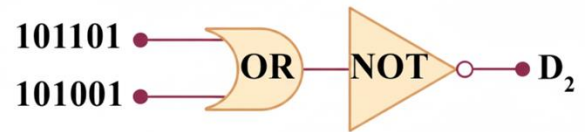
Quel rayonnement produit la plus grande énergie cinétique des électrons photoélectriques émis, et lequel provoque le plus grand courant photoélectrique ?

	Plus grande énergie cinétique	Plus grand courant photoélectrique
A	K	M
B	K	L
C	L	M
D	M	K

44

Dans la figure ci-contre, la somme des valeurs décimales des deux sorties numériques est :

$$D_1 + D_2 = \dots$$



A 31

B 35

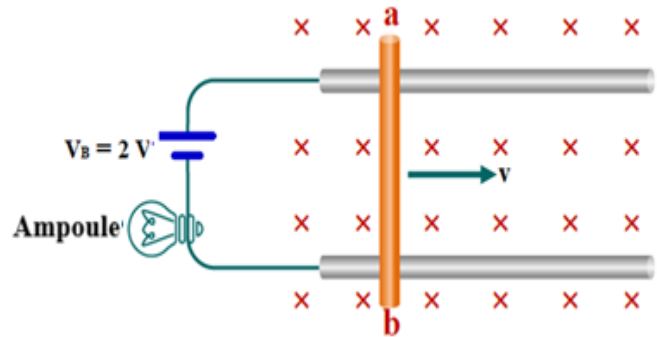
C 55

D 19

Troisièmement : Questions du développement (chaque question vaut deux points)

45

Un fil de cuivre droit (ab) de résistance négligeable est posé sur deux tiges sans frottement et de résistance négligeable, séparées d'une distance de 125 cm. Le fil est déplacé à une vitesse constante de 2 m/s perpendiculairement à un champ magnétique uniforme de densité de flux de 0,8 T,



comme le montre la figure.

(La pile électrique est de résistance interne négligeable.)

1. Calculer la force électromotrice induite entre les extrémités du conducteur :
2. Que se passe-t-il pour l'intensité de luminosité de l'ampoule pendant le mouvement du fil ? Pourquoi ?

46

Dans le spectre de l'atome d'hydrogène, calculer le rapport entre : la plus petite longueur d'onde (λ_S), et la plus grande longueur d'onde (λ_L), dans la série de Paschen