



Concours Avenir
L'excellence à votre portée

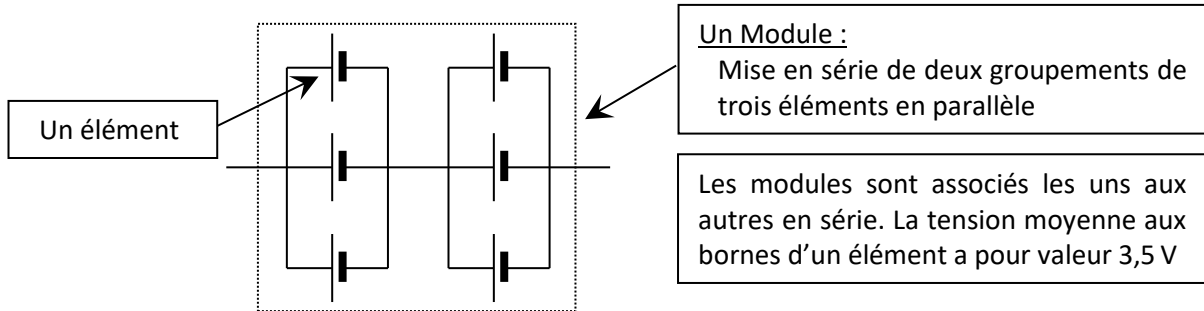
SCIENCES DE L'INGENIEUR

DUREE : 1h00

Coefficient 4

Exercice n°1

La batterie d'une Peugeot 106 électrique est de type Lithium-Ion. Elle contient un certain nombre « d'éléments » associés en « modules » comme donné ci-dessous.



1. Dans un montage en série, les tensions :

- a. s'additionnent
- b. se divisent
- c. restent les mêmes
- d. se multiplient

2. La tension dans un montage en dérivation (appelée aussi " en parallèle ") :

- a. s'additionne
- b. se divise
- c. reste la même
- d. se multiplie

3. La tension U_{module} aux bornes d'un module est :

- a. 3,5 V
- b. 7 V
- c. 21 V
- d. 10,5 V

4. Sachant que la batterie contient en tout 180 éléments, déterminer le nombre de modules que contient cette batterie.

- a. 186 modules
- b. 51 modules
- c. 1080 modules
- d. 30 modules

5. Sachant que la batterie contient 180 éléments, déterminer la tension U_{totale} à ses bornes.

- a. 630 V
- b. 210 V
- c. 147 V
- d. 51 V

Pour que le véhicule roule à 110 km/h, la batterie doit fournir une puissance constante de $P_{\text{bat}} = 20$ kW. Pour cette condition de fonctionnement, le constructeur de la batterie annonce une énergie disponible $E_{\text{bat}} = 24$ kWh.

6. Déterminer l'énergie disponible d'un élément notée $E_{\text{élément}}$ (en Wh).

- a. $E_{\text{élément}} \approx 133$ Wh
- b. $E_{\text{élément}} = 3600 \cdot 10^3$ Wh
- c. $E_{\text{élément}} \approx 111$ Wh
- d. $E_{\text{élément}} = 24 \cdot 10^3$ Wh

7. L'énergie emmagasinée dans une batterie s'exprime avec la relation suivante :

- a. $E_{batterie} = U + Q$
- b. $E_{batterie} = U - Q$
- c. $E_{batterie} = \frac{U}{Q}$
- d. $E_{batterie} = U \times Q$

8. La tension aux bornes d'un élément est de 3,5V. Déterminer la capacité d'un élément de batterie $Q_{élément}$ en Ah.

- a. $Q_{élément} = 465,5 \text{ A.h}$
- b. $Q_{élément} = 18,5 \text{ A.h}$
- c. $Q_{élément} = 38,1 \text{ A.h}$
- d. $Q_{élément} = 3,5 \text{ A.h}$

9. Déterminer la durée t_{bat} (en heures) pendant laquelle la batterie pourra fournir la puissance P_{bat} .

- a. $t_{bat} = 480.10^6 \text{ h}$
- b. $t_{bat} = 1,2 \text{ h}$
- c. $t_{bat} = 6,67 \text{ h}$
- d. $t_{bat} = 110 \text{ h}$

10. Déterminer l'autonomie du véhicule, c'est-à-dire la distance d qu'il est capable de parcourir à la vitesse de 110 km/h.

- a. $d = 132 \text{ km}$
- b. $d = 16,5 \text{ km}$
- c. $d = 158,4 \text{ km}$
- d. $d = 22 \text{ km}$

Exercice n°2

11. Le but d'un système linéaire asservi est d'obtenir :

- a. Une grandeur de sortie constante
- b. Une grandeur de sortie asservie à une consigne
- c. Une grandeur d'entrée constante
- d. Une grandeur d'entrée asservie à une consigne

12. L'asservissement linéaire dont la consigne est constante s'appelle :

- a. Un asservissement régulé
- b. Une consigne régulée
- c. Une régulation asservie
- d. Une régulation

13. Un système asservi est caractérisé par son fonctionnement :

- a. En boucle fermée
- b. En fonction du temps
- c. De manière programmée
- d. En boucle ouverte

14. Dans un fonctionnement en boucle ouverte :

- a. La grandeur de sortie est asservie à la grandeur d'entrée
- b. La grandeur d'entrée est asservie à la grandeur de sortie
- c. La grandeur de sortie est fonction de la grandeur d'entrée
- d. La grandeur d'entrée est fonction de la grandeur de sortie

15. Dans un fonctionnement en boucle fermée :

- a. La grandeur de sortie est asservie à la grandeur d'entrée
- b. La grandeur d'entrée est asservie à la grandeur de sortie
- c. La grandeur de sortie est fonction de la grandeur d'entrée
- d. La grandeur d'entrée est fonction de la grandeur de sortie

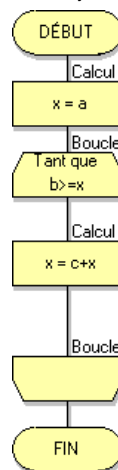
Exercice n°3

16. Comment allumer une LED en appuyant simultanément sur 2 capteurs BP1 et BP2 ?

- a. Début
 Répéter indéfiniment
 SI (BP1 OU BP2) appuyés ALORS
 Allumer LED
 Sinon Éteindre LED
 Fin Si
- b. Début
 Répéter indéfiniment
 SI (BP1=1 ET BP2=0) appuyés ALORS
 Allumer LED
 Sinon Éteindre LED
 Fin Si
- c. Début
 Répéter indéfiniment
 SI (BP1 ET BP2) appuyés ALORS
 Allumer LED
 Sinon Éteindre LED
 Fin Si
- d. Début
 Répéter indéfiniment
 SI (BP1) appuyé ALORS
 Allumer LED
 Sinon Éteindre LED
 Fin Si

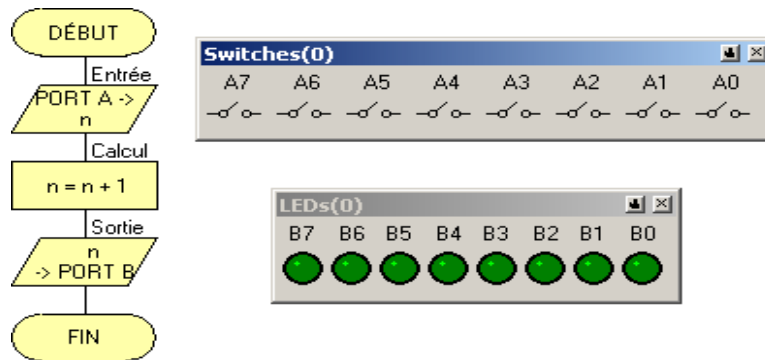
17. Quelle est la valeur de la variable x à la fin de cet algorithme si a = 2, b = 19 et c = 5 ?

- a. x = 13
- b. x = 19
- c. x = 21
- d. x = 22



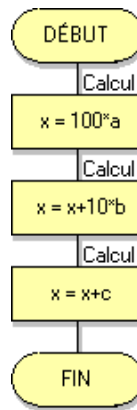
18. Quelle est la LED allumée par l’algorithme donné ci-dessous ?

- a. B0
- b. B1
- c. B2
- d. B3



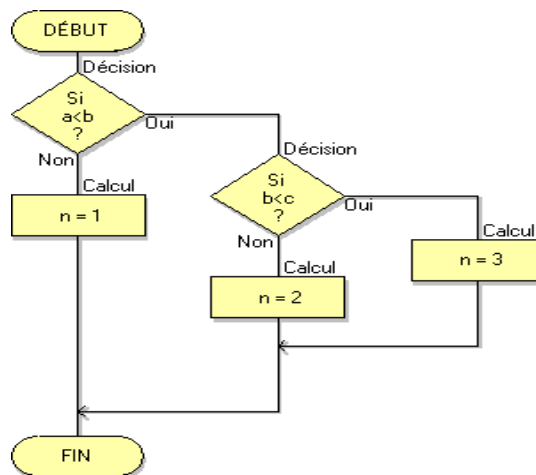
19. Donner la valeur affectée à la variable x par l’algorithme ci-dessous sachant que a = 0, b = 5 et c = 6

- a. x = 5
- b. x = 10
- c. x = 55
- d. x = 56



20. Donner la valeur de la variable n à la fin de l’algorithme donné ci-dessous sachant que a = 6, b = 9 et c = 7.

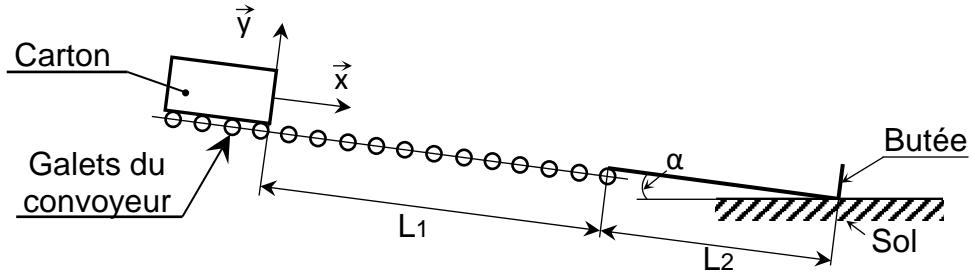
- a. n = 1
- b. n = 2
- c. n = 3
- d. n = 4



Exercice n°4

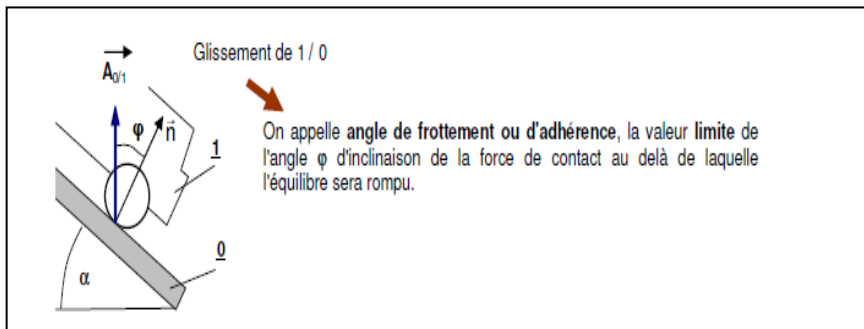
Un convoyeur rectiligne est constitué d’une partie supérieure munie de galets et d’une partie inférieure munie d’un tapis lisse fixe (voir schéma ci-dessous). Il est utilisé dans une usine de conditionnement de conserves : les conserves conditionnées sont placées dans des cartons qui sont ensuite acheminés à l’aide du convoyeur vers un manutentionnaire qui les place sur une palette.

Un autre manutentionnaire, placé en haut du convoyeur rectiligne, pose un carton de masse m sans vitesse initiale.



Phase n°1 : Le carton se déplace sur les galets (course L1)

Phase n°2 : Le carton se déplace sur le tapis lisse (course L2). La résistance au glissement sur ce tapis est définie par un facteur de frottement f : $f = \tan \varphi$.



21. L'accélération du carton durant la phase n°1 est :

- a. g
- b. $g \cdot \sin \alpha$
- c. $\frac{g}{\sin \alpha}$
- d. $\sqrt{g \cdot \sin \alpha}$

22. La vitesse du carton en fin de phase n°1 est :

- a. $\sqrt{g \cdot L_1 \cdot \sin \alpha}$
- b. $\sqrt{\frac{g}{\sin \alpha}}$
- c. $\sqrt{2g \cdot L_1 \cdot \sin \alpha}$
- d. $\sqrt{\frac{2g \cdot L_1}{\sin \alpha}}$

23. Lorsque le carton se déplace durant la phase n°2, la vitesse du carton diminuera si :

- a. $\alpha = \varphi$
- b. $\alpha < \varphi$
- c. $\alpha > \varphi$
- d. deux des trois réponses sont correctes

24. Si $\varphi > \alpha$, la longueur L_2 , pour que le carton s'arrête en butée avec une vitesse nulle, est :

- a. inférieure à L_1
- b. supérieure à L_1
- c. égale à L_1
- d. dépend du rapport $\frac{\varphi}{\alpha}$

25. Si $\tan \alpha = 0,2$ et $f = 0,3$, l'accélération du carton durant la phase n°2 a pour valeur :

- a. $g(\sin \alpha + f \cdot \cos \alpha)$
- b. $g \cdot f \cdot \sin(\varphi + \alpha)$
- c. $g \cdot \sin \alpha \cdot (1 - f)$
- d. $g(\sin \alpha - f \cdot \cos \alpha)$

Exercice n°5

26. Dans le nom TCP/IP (protocole), le terme IP signifie :

- a. Internet Provider
- b. International Protocol
- c. Internet Protocol
- d. Identifier Priority

27. Le nombre d'hôtes autorisé par un réseau informatique de classe A est :

- a. Environ 17 millions
- b. Environ 2 millions
- c. Environ 250
- d. Environ 16000

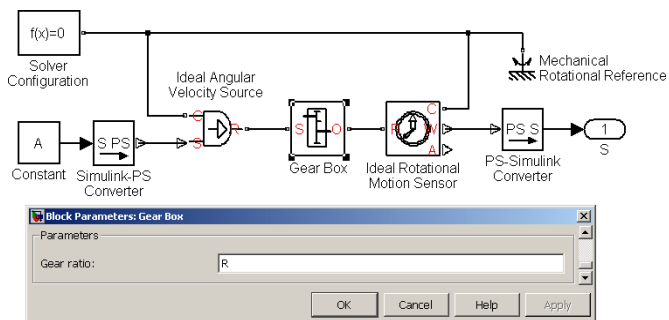
28. Dans l'adresse IP 172.16.190.61 utilisée avec un masque de sous réseau 255.255.0.0, l'identifiant de la machine (ID) est :

- a. 172.16.190.61
- b. 0.0
- c. 255.255
- d. 190.61

Exercice n°6

29. Si l'entrée A a pour valeur 325 et si le paramètre R a pour valeur 5, la valeur numérique de la sortie S est :

- a. $S = 65$
- b. $S = 80$
- c. $S = 320$
- d. $S = 330$

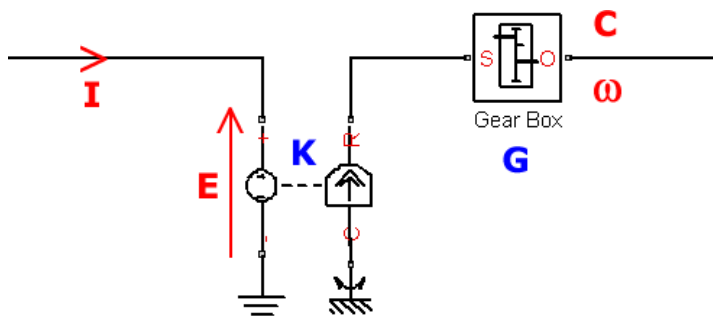


On donne :

- $I = 3 \text{ A}$
- Force électromotrice $E = 35 \text{ V}$
- Constante de couple $K = 0,05 \text{ N.m/A}$
- Gear ratio (rapport de réduction) $G = 10$

30. Le couple C en sortie de ce modèle Matlab a pour valeur :

- a. $C = 0,15 \text{ N.m}$
- b. $C = 11,3 \text{ N.m}$
- c. $C = 0,026 \text{ N.m}$
- d. $C = 1,5 \text{ N.m}$



QUESTIONS BONUS ASSOCIEES A L'EPREUVE DE SCIENCES DE L'INGENIEUR

Rappel : Vous ne pouvez répondre au maximum qu'à 6 questions « bonus » parmi les 9 proposées

NUMERIQUE

1. Quel est le résultat de cette requête SQL ?

`SELECT nom FROM etudiant;`

- a. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant
- b. Elle affiche tous les champs d'une table etudiant
- c. Elle affiche certains noms d'une table etudiant
- d. Elle affiche tous les noms d'une table etudiant triés par ordre alphabétique

2. Quel est le résultat de l'exécution du code Python suivant :

`liste = [7,3,6,4,5,2,8,1]`

`print([i % 2 for i in liste])`

- a. `[0, 0, 1, 1, 0, 1, 1, 0]`
- b. `[1, 1, 0, 0, 1, 0, 0, 1]`
- c. `[3, 1, 3, 2, 2, 1, 4, 0]`
- d. Une erreur

3. La mémoire dans un ordinateur est organisée en blocs de quelle taille ?

- a. 4 bits
- b. 8 bits
- c. 4 octets
- d. 32 bits

PHYSIQUE :

4. Une onde progressive :

- a. Transporte de l'énergie
- b. Transporte de la matière
- c. Transporte de l'énergie et de la matière
- d. Ne transporte ni énergie ni matière

5. L'image virtuelle d'un objet obtenue à travers une lentille mince convergente est :

- a. Plus petite que l'objet
- b. Plus grande que l'objet
- c. Renversée par rapport à l'objet
- d. Cela dépend

6. Soit A et B deux points d'un fluide de masse volumique ρ . Dans un repère (O,x,y,z) , avec l'axe z vertical et orienté vers le haut, la relation entre la pression P_A au point A d'altitude z_A et la pression P_B au point B d'altitude z_B s'écrit :
- a. $P_B - P_A = mg(z_A - z_B)$
 - b. $P_B - P_A = mg(z_B - z_A)$
 - c. $P_B - P_A = \rho g(z_A - z_B)$
 - d. $P_B - P_A = \rho g(z_B - z_A)$

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

7. Où se déroule la photosynthèse ?
- a. Dans le noyau des cellules végétales
 - b. Dans les mitochondries des cellules végétales
 - c. Dans les chloroplastes des cellules végétales
 - d. Dans le cytoplasme des cellules végétales
8. Quelle est la valeur normale de glycémie ?
- a. 0,7 g/L
 - b. 1 g/L
 - c. 1,5 g/L
 - d. 2 g/L
9. Où la lithosphère océanique est-elle produite ?
- a. Au niveau des zones de subduction
 - b. Au niveau des zones de rifting
 - c. Au niveau des zones de collision
 - d. Au niveau des zones de dorsales

---FIN---

Ce sujet est la propriété intellectuelle exclusive du Concours Avenir. Il ne doit en aucun cas être emporté par les candidats à la fin de l'épreuve. Il doit être rendu à l'équipe surveillante en même temps que sa grille réponse associée.