

مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة  
في المديرية العامة للطيران المدني في وزارة الأشغال العامة والنقل

لوظيفة : معاون مراقب حركة .

الوقت : ساعتان

مسابقة : دراسة نص والتعليق عليه (باللغة الفرنسية أو الانكليزية) .

**NON-AERONAUTICAL ACTIVITIES  
TYPES AND OPERATIONAL RESPONSIBILITIES**

Non-aeronautical activities occupying airport building space and land are many and varied. They include a wide range of shops and service activities, office and other premises occupied by airlines and governmental agencies, as well as free zones. Airport revenues from non-aeronautical activities chiefly consist of fees for the rights to operate businesses at the airport, rentals of leased land and premises, etc. Airports may also receive revenues from commercial activities operating off the airport but relying on airport traffic for their customer base.

Duty-free shops exist at most international airports, although sales may be restricted to liquor, tobacco and perfumes at the smaller locations. As traffic increases, duty-free sales tend to expand, often rapidly, to include watches, cameras and optical equipment, radios and other sound-producing equipment, various electronic devices (computers, calculators, games, etc.) and expensive but light designer clothing accessories.

Attention is increasingly being given to airport advertising revenues which have become a major generator of income at many airports. The increased ability to easily transport people within an airport, leaving passengers free to peruse their surroundings, has given rise to more advertising at some airports. Advertising has also been used effectively on aerobridges and in some airport facilities, floors, particularly near revolving doors or in other areas where passenger attention could be reached. Another logical area for advertising is at the baggage claim area, where many passengers have time to dwell. There are of course limits to the amount of advertising an airport can undertake, since it should in no way compromise good airport signage.

While access to duty-free shops was traditionally limited to departing traffic, in recent years a small but growing number of airports have also successfully operated duty-free shops for arrivals. It is recognized, of course, that establishing duty-free shops for arrivals may in most States require amendments to be made to customs laws and associated regulations.

Many airports maintain sophisticated websites where they provide useful information to passengers and the public. These websites often include real-time flight information, airline timetables, airport maps and information on ground transport. The websites are also used by many airport operators to inform passengers about airport retail facilities and duty-free shops .

الدرس هذا النص وعلق عليه، لاسيما لجهة تطوير وتحسين النشاطات غير الجوية في المطارات،  
وتنوعها ، بما يرفع من نسبة العائدات .

## ACTIVITÉS EXTRA-AÉRONAUTIQUES TYPES D'ACTIVITÉS ET RESPONSABILITÉS DE LEUR EXPLOITATION

Les activités extra-aéronautiques exercées dans les aéroports sont multiples et variées. Elles concernent une grande variété de boutiques et de services, des bureaux et d'autres locaux occupés par les compagnies aériennes et les administrations publiques, ainsi que les zones franches. Les recettes des aéroports provenant d'activités extraaéronautiques sont principalement constituées des redevances perçues pour le droit d'exercer des activités commerciales à l'aéroport, des loyers pour les terrains ou les locaux etc. Les aéroports peuvent aussi tirer des recettes d'activités commerciales qui se déroulent à l'extérieur de leur périmètre mais qui dépendent du trafic aéroportuaire pour leur clientèle.

Il existe des boutiques hors taxes dans la plupart des aéroports internationaux, quoique dans les petits aéroports, les ventes soient limitées aux spiritueux, au tabac et aux parfums. À mesure que le trafic augmente, les ventes hors taxes ont tendance, souvent rapidement, à se porter sur les montres, les appareils photographiques et appareils d'optique, les radios et autres matériels de reproduction du son, divers appareils électroniques (ordinateurs, calculatrices, jeux, etc.) et sur les accessoires vestimentaires de luxe, chers mais légers .

Les recettes publicitaires des aéroports retiennent de plus en plus l'attention comme source majeure de revenus pour beaucoup d'aéroports. Les possibilités de plus en plus fréquentes de transport facile des gens dans les limites de l'aéroport, qui offrent aux passagers du temps pour regarder autour d'eux, ont mené à une augmentation des publicités sur certains aéroports. Des publicités ont été efficacement déployées également dans les couloirs des passerelles d'embarquement, ainsi que dans des aménagements divers, notamment sur les planchers, à proximité des portes tournantes ou dans d'autres zones où il est possible de capter l'attention des passagers. La zone de réclamation des bagages, où les passagers doivent souvent attendre, constitue un autre endroit logique pour la publicité. Il y a évidemment des limites aux activités publicitaires d'un aéroport, car elles ne doivent aucunement nuire à une bonne signalisation dans l'aéroport.

L'accès aux boutiques hors taxes a traditionnellement été limité aux passagers au départ; depuis quelques années cependant, un nombre restreint mais croissant d'aéroports exploitent en outre, avec succès, des magasins en franchise pour les passagers à l'arrivée. L'implantation de magasins en franchise dans les zones d'arrivée peut évidemment nécessiter dans la plupart des États de modifier la législation douanière et les réglementations connexes.

Beaucoup d'aéroports disposent de sites web très sophistiqués grâce auxquels ils fournissent des renseignements utiles aux passagers et au public. Ces sites web fournissent souvent en temps réel des renseignements sur les vols, les horaires des compagnies aériennes, les plans de l'aéroport et les transports terrestres.

ادرس هذا النص وعلق عليه، لاسيما لجهة تطوير وتحسين النشاطات غير الجوية في المطارات،  
وتنوعها ، بما يرفع من نسبة العائدات .  
بيروت في ١٠/٧/٢٠١٧

اللجنة الفاحصة

مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة في المديرية العامة  
للطيران المدني في وزارة الأشغال العامة والنقل.

لوظيفة معاون مراقب حركة

مسابقة في الفيزياء

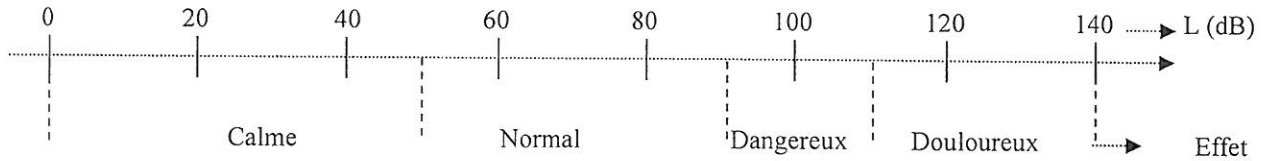
الوقت: ساعتان

### Exercice 1.

#### Énergie Acoustique

Le but de cet exercice est d'étudier le danger de la pollution sonore sur la santé humaine et les moyens de prévention.

Le diagramme ci-dessous donne les valeurs du niveau d'intensité sonore en dB et ses effets sur l'oreille humaine.



Une entreprise achète une nouvelle machine entièrement autonome afin d'augmenter la performance de ses employés. Le seul problème : la machine produit un bruit de puissance sonore  $P_s = 3,77 \text{ mW}$ .

Données :

- Seuil d'audibilité :  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$  ;
- La surface superficielle d'onde sonore sphérique :  $S = 4\pi r^2$ .

1. Un utilisateur de cette machine se trouve à une distance  $r_1 = 1 \text{ m}$ .
  - 1.1. Vérifier que l'intensité sonore correspondante est  $I_1 = 3 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$ .
  - 1.2. Déduire le niveau d'intensité sonore  $L_1$ .
  - 1.3. Déterminer la puissance sonore reçue  $P_r$  par l'oreille de l'utilisateur, sachant que la surface du tympan de son oreille est  $s = 8 \times 10^{-8} \text{ m}^2$ .
2. En fait, l'utilisateur se trouve à  $r_2 = 0,5 \text{ m}$  de la machine où  $I_2$  est l'intensité sonore correspondante.



Casque antibruit

- 2.1. Démontrer que la relation liant  $I_1$  et  $I_2$ , est de la forme :  $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$ . Déduire la valeur de  $I_2$ .
- 2.2. Déduire le niveau d'intensité sonore  $L_2$ .
- 2.3. Dans ces conditions, et en utilisant le diagramme ci-dessus, l'utilisateur doit-il porter un casque antibruit pour protéger ses oreilles ? Pourquoi ?
3. Afin de réduire ces nuisances sonores, on décide donc de construire tout autour de la machine, une cloison isolante dont le coefficient d'absorption est de 90 %.
  - 3.1. Calculer l'intensité sonore  $I'_2$  qui sera reçue à 0,5 m de l'autre côté de cette cloison.
  - 3.2. Quel sera alors le niveau de l'intensité sonore  $L'_2$  à cette position ? Conclure.

## Exercice 2.

### Énergie et Travail

Un pendule simple est constitué d'un fil inextensible de masse négligeable et de longueur  $\ell = 20$  cm. L'une des extrémités du fil est fixée au point O, tandis que l'autre extrémité porte une petite sphère (S) de masse  $m = 1$  kg.

Le pendule, étant dans sa position d'équilibre verticale OB, est écarté d'un angle de  $90^\circ$ , puis il est lâché sans vitesse initiale du point A.

Prendre le plan horizontal passant par BC comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur.

On néglige la résistance de l'air.

On donne :  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

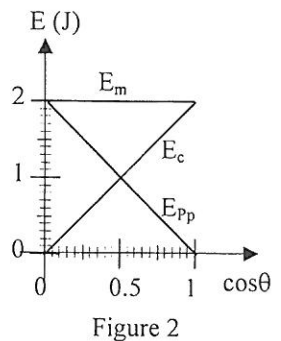
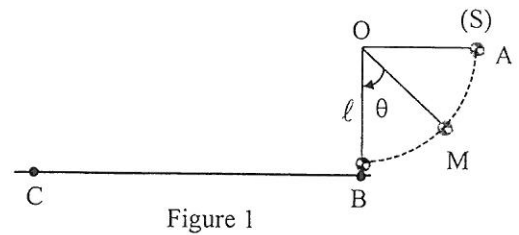
- Calculer l'énergie mécanique initiale du système (pendule, terre).
- Déterminer l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur lorsque (S) passe par le point M de position angulaire  $\theta$ . ( $\widehat{MOB} = \theta$ ).
- Déduire l'expression de l'énergie cinétique de la sphère (S) en fonction de  $\theta$ .
- La figure (2) ci-contre, représente les variations de l'énergie potentielle  $E_{pp}$ , de l'énergie cinétique  $E_C$  et de l'énergie mécanique  $E_m$  du système (pendule, terre) en fonction de cosinus de l'angle  $\theta$ .

4.1 Déterminer graphiquement la valeur de  $\theta$  pour laquelle  $E_{pp}$  est égale à  $E_C$ .

4.2 En exploitant la figure (2), vérifier que la vitesse de (S) quand elle passe par B est  $v_B = 2 \text{ m/s}$ .

- Quand (S) passe par la position d'équilibre B avec la vitesse  $v_B = 2 \text{ m/s}$ , le fil se coupe et (S) continue son déplacement rectiligne sur le trajet horizontal. Finalement (S) s'arrête en C à une distance de 1 m de B sous l'action d'une force de frottement  $\vec{f}$  d'intensité constante.

Calculer, en utilisant le théorème de l'énergie cinétique, le module de la force frottement  $\vec{f}$ .



## Exercice 3.

### Champ électrique et condensateur

#### 1. Champ électrique entre deux plaques métalliques

Une différence de potentielle constante  $U_{AB} = V_A - V_B = 10^4 \text{ V}$  est appliquée aux bornes de deux plaques métalliques verticales A et B séparées par une distance  $d = AB = 10 \text{ cm}$ , (figure 1).

1.1. Préciser la nature et les caractéristiques du champ électrique  $\vec{E}$  régnant entre A et B.

1.2. Un électron, de charge électrique  $q = -e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , partant du repos, de la plaque B vers la plaque A sous l'action d'une force électrique  $\vec{F}_{ele}$ .

1.2.1. Préciser le sens de  $\vec{E}$  et celui de  $\vec{F}_{ele}$ .

1.2.2. Calculer la valeur de la force électrique  $\vec{F}_{ele}$ .

1.2.3. Déduire le travail de la force électrique  $W(\vec{F}_{ele})$  entre B et A.

1.3. Calculer la variation de l'énergie potentielle électrique,  $\Delta E_{PE} = E_{PE}(B) - E_{PE}(A)$ , quand l'électron parcourt l'espace entre B et A.

1.4. Comparer le travail  $W(\vec{F}_{ele})$  trouvé, à  $\Delta E_{PE}$ .

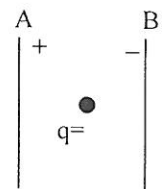


Figure 1

#### 2. Groupement de condensateurs

On considère le groupement des condensateurs comme l'indique la figure 2.

On donne  $C_1 = C_2 = C_3 = 3 \mu\text{F}$ ,  $C_4 = 2 \mu\text{F}$  et  $U_{AB} = 1000 \text{ V}$ .

Calculer :

- La capacité  $C$  du condensateur équivalent au groupement.
- La charge de chaque condensateur du groupement.
- L'énergie totale emmagasinée entre A et B.

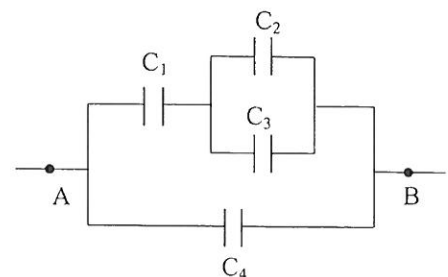


Figure 2

#### Exercice 4.

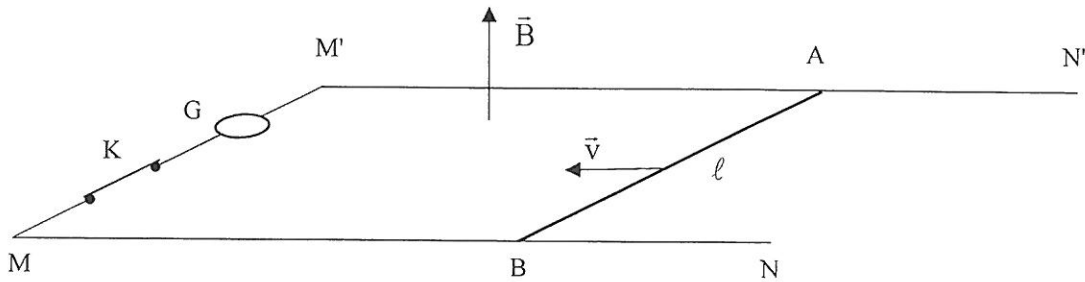
#### Force de Laplace et champ magnétique uniforme

Une tige conductrice AB de longueur  $\ell = 20$  cm et de masse  $m$ , peut glisser avec frottement sur deux rails de cuivre parallèles MN et M'N' placés dans un plan horizontal. M et M' sont reliés à un générateur G débitant un courant d'intensité constante  $I$  et un interrupteur K. Le circuit formé est placé dans un champ magnétique uniforme  $\vec{B}$  vertical ascendant, (voir la figure).

À la fermeture de l'interrupteur K la force de Laplace  $\vec{F}_L$  apparaît, la tige AB commence à glisser sur les rails vers le générateur G.

Après un certain temps, les forces de frottement entre la tige et les rails sont supposées constantes et de résultante  $\vec{f}_R$  de module  $f_R=0,12$ N et de sens opposée au déplacement, la tige AB alors se déplace en mouvement rectiligne uniforme sous l'action d'une force motrice  $\vec{F}_L$  (appelée force de Laplace)

L'intensité du courant débitée par le générateur est  $I = 1$  A.



1. Expliquer l'apparition de la force de Laplace.
2. Indiquer le sens du courant  $I$  dans AB, en justifiant la réponse.
3. Montrer que la valeur de la force de Laplace  $\vec{F}_L$  peut s'écrire sous la forme  $F_L = c \times I$  où  $c$  est une constante à déterminer en fonction de  $B$  et  $\ell$ .
4. Le mouvement de la tige AB est uniforme :
  - 4.1. Indiquer le point d'application et le sens de  $\vec{F}_L$ .
  - 4.2. Déterminer la valeur de  $\vec{F}_L$ .
5. Déduire l'intensité  $B$  du champ magnétique uniforme  $\vec{B}$ .

اللجنة الفاصحة

بيروت في ١٠/٧/٢٠١٧

مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة في المديرية العامة  
للطيران المدني في وزارة الأشغال العامة والنقل.

لوظيفة معاون مراقب حركة

مسابقة في الفيزياء

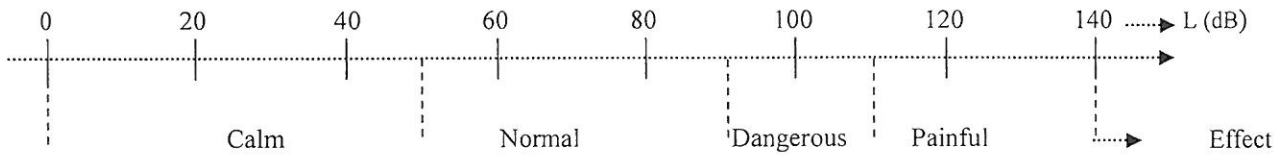
الوقت: ساعتان

### Exercise 1.

#### Acoustic Energy

The object of this exercise is to study the danger of the sound pollution on the human health and the means of prevention.

The diagram below gives the sound intensity level in dB, and the effects on the human ear.



A company buys a new machine, entirely autonomic in order to increase the performance of its employees. The only problem is that the machine produces a noise of sound power  $P_s = 3.77 \text{ mW}$ .

Given:

- Threshold of hearing:  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ ;
- The surface area of a spherical sound wave:  $S = 4\pi r^2$ .

1. A user of this machine stands at a distance  $r_1 = 1 \text{ m}$ .
  - 1.1. Verify that the corresponding sound intensity is  $I_1 = 3 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$ .
  - 1.2. Deduce the value of the sound intensity level  $L_1$ .
  - 1.3. Determine the value of the sound power  $P_r$  received by the ear of the user, knowing that the area of his ear drum is  $s = 8 \times 10^{-8} \text{ m}^2$ .
2. In reality, the user stands at a distance  $r_2 = 0.5 \text{ m}$  from the machine where  $I_2$  is the corresponding sound intensity.



Anti-noise helmet

- 2.1. Show that the relation between  $I_1$  and  $I_2$  has the form:  $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$  then deduce the value of  $I_2$ .
- 2.2. Deduce the value of the sound intensity level  $L_2$ .
- 2.3. In these conditions, and referring to the diagram above, should the user wear an anti- noise helmet to protect his ears? Why?
3. In order to reduce the noise levels produced by the machine, we decide to construct an isolating barrier whose coefficient of absorption is 90 % around it.
  - 3.1. Calculate the sound intensity  $I'_2$  which will be received at 0.5 m at the other side of the isolating barrier.
  - 3.2. What will then be the received sound intensity level  $L'_2$  at that point? Conclude.

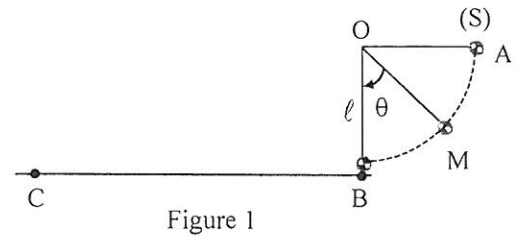
## Exercise 2.

### Work and Energy

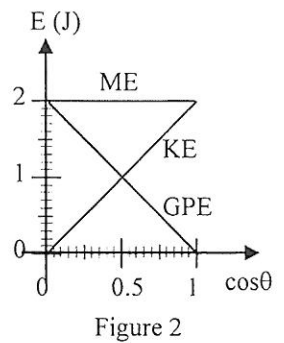
A simple pendulum consists of a massless inextensible string of length  $\ell = 20\text{cm}$ , that is fixed at its upper end O, and carrying a small sphere (S) of mass  $m = 1\text{kg}$  at the other end. (See figure 1).

The pendulum, being at rest in its vertical position of equilibrium OB, is shifted by an angle of  $90^\circ$  and then released without initial velocity from point A.

Take the horizontal plane passing through BC to be the reference level for the gravitational potential energy, and neglect the air resistance. Given:  $g = 10\text{ m/s}^2$ .



1. Calculate the value of the initial mechanical energy of the system (pendulum, earth).
2. Determine the expression of the gravitational potential energy of the system when (S) passes through the point M of angular position  $\theta$ . ( $\widehat{MOB} = \theta$ ).
3. Deduce the expression of the kinetic energy of the sphere (S) as a function of  $\theta$ .
4. The adjacent figure 2 shows, the curves representing the variation of the gravitational potential energy GPE, of the kinetic energy KE, and that of the mechanical energy ME of the system (pendulum, earth) as a function of  $\cos\theta$ .
  - 4.1. Determine graphically the angular position  $\theta$  at which GPE is equal to KE.
  - 4.2. Referring to the graph in figure 2, verify that the velocity of the block (S) as it passes through the point B is  $v_B = 2\text{m/s}$ .
5. When (S) passes through B with a velocity  $v_B = 2\text{m/s}$ , the string holding (S) is cut and (S) continues its motion on the horizontal rectilinear path. Finally (S) stops at the point C 1m away from B under the action of a constant force of friction  $\vec{f}$ . Calculate, using the kinetic energy theorem, the magnitude of the force of friction  $\vec{f}$ .



## Exercise 3.

### Electric Field and capacitors

#### 1. Electric Field between Two Metallic Plates

A constant potential difference  $U_{AB} = V_A - V_B = 10^4\text{ V}$  is applied across two metallic vertical plates A and B separated by a distance  $d = AB = 10\text{ cm}$ , (figure 1).

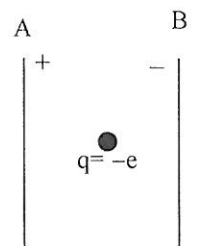


Figure 1

- 1.1. Specify the nature and the characteristics of the electric field  $\vec{E}$  prevailing between A and B.
- 1.2. An electron, of electric charge  $q = -e = -1.6 \times 10^{-19}\text{ C}$ , starting from rest at plate B, moves towards the plate A under the action of an electric force  $\vec{F}_{\text{ele}}$ .
  - 1.2.1. Specify the direction of  $\vec{E}$  and that of  $\vec{F}_{\text{ele}}$ .
  - 1.2.2. Calculate the value of the electric force  $\vec{F}_{\text{ele}}$ .
  - 1.2.3. Deduce  $W(\vec{F}_{\text{ele}})$ , the work done by the electric force between B and A.
- 1.3. Calculate the variation of the electric potential energy,  $\Delta E_{\text{PE}} = E_{\text{PE}}(B) - E_{\text{PE}}(A)$ , when the electron moves from B to A.
- 1.4. Compare  $W(\vec{F}_{\text{ele}})$  with  $\Delta E_{\text{PE}}$ .

#### 2. Grouping of capacitors

We consider the grouping of capacitors indicated in figure 2.

Given:  $C_1 = C_2 = C_3 = 3\mu\text{F}$ ,  $C_4 = 2\mu\text{F}$  and  $U_{AB} = 1000\text{ V}$ .

Calculate:

- 2.1. The equivalent capacitance C of the grouping.
- 2.2. The charge of each capacitor of the grouping.
- 2.3. The total energy stored between A and B.

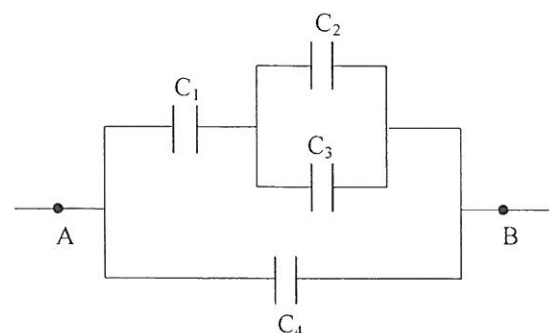


Figure 2

#### Exercise 4.

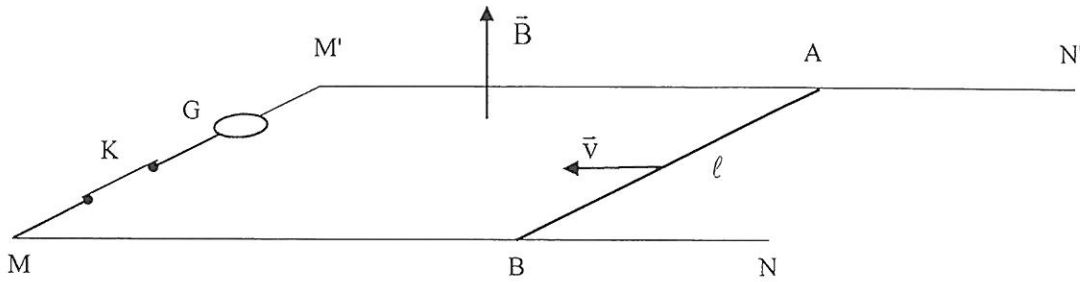
#### Laplace's Force and Uniform Electric Field

In the figure below, a conducting rod AB of length  $\ell = 20$  cm and of mass  $m$ , may slide with a certain force of friction on the two parallel copper rails MN and M'N' that lie in a horizontal plane. M and M' are connected to a generator G that delivers a current of constant intensity  $I$  and a switch K. The circuit thus formed is plunged in a uniform magnetic field  $\vec{B}$  directed vertically upwards.

After closing the switch K, a Laplace's force  $\vec{F}_L$  appears, and the rod AB starts to slide towards the generator G.

During the motion, the force of friction between the rod and the rails reaches a constant value of magnitude  $f=0.12$ N . The rod AB then moves in a uniform rectilinear motion under the action of a motive force  $\vec{F}_L$  (named Laplace's force)

The intensity of the current delivered by the generator is  $I = 1$  A.



1. Explain the existence of Laplace's force.
2. Indicate, with justification the direction of the current  $I$  in AB.
3. Show that the value of Laplace's force  $\vec{F}_L$  can be written in the form  $F_L = c \times I$  where  $c$  is a constant to be determined in terms of  $B$  and  $\ell$ .
4. The motion of the rod AB is uniform:
  - 4.1. Indicate the point of application and the direction of  $\vec{F}_L$ .
  - 4.2. Determine the value of  $\vec{F}_L$ .
5. Deduce the magnitude  $B$  of the uniform magnetic field.

اللجنة الفاصحة

بيروت في ١٠/٧/٢٠١٧



مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة في المديرية العامة للطيران المدني  
في ملاك وزارة الأشغال العامة والنقل

لوظيفة : معاون مراقب حركة

مسابقة في الرياضيات ( بمستوى الصف الثاني ثانوي / علمي )

المدة : ساعتان

I – Dans l'espace rapporté au repère orthonormé  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ , on considère les points:

$A(-1; 1; 3), B(1; 2; 1), C(0,4,1)$  et  $E(5; 4; 6)$ .

- 1) Montrer que les points  $A, B$ , et  $C$  sont non alignés.
- 2) Montrer que le triangle  $ABC$  est rectangle en  $B$ .
- 3) Montrer que la droite  $(EB)$  est perpendiculaire au plan  $(ABC)$ .
- 4) Calculer le volume du tétraèdre  $ABCE$ .

II- On considère la suite  $(U_n)$  définie par :  $(U_n): \begin{cases} U_0 = 1 \\ U_{n+1} = 1 + 2U_n \end{cases}$  où  $n \in \mathbb{N}$

Soit  $(V_n)$  la suite définie par  $V_n = 1 + U_n$ , pour tout  $n$  est un entier naturel.

- 1) Montrer que  $(V_n)$  est une suite géométrique dont on déterminera la raison et le premier terme.
- 2) Exprimer  $V_n$  en fonction de  $n$ ; en déduire  $U_n$  en fonction de  $n$ .
- 3) Soit  $T = \frac{U_2 + U_3 + \dots + U_{12}}{V_3 \times V_4 \times \dots \times V_{20}}$ , trouver la valeur numérique de  $T$ .

III- Le tableau suivant présente la distribution de 34 employés d'un aéroport selon la profession et le sexe :

|             | Hommes | Femmes |
|-------------|--------|--------|
| Ingénieurs  | 4      | 3      |
| Techniciens | 6      | 2      |
| Ouvriers    | 12     | 7      |

1) Un employé est choisi au hasard.

Soient les événements suivants :

$A$  : « l'employé choisi n'est pas ingénieur »

$B$  : « l'employé choisi est une femme technicienne »

Calculer  $p(A \cup B)$  et  $p(A \cap \bar{B})$ .

2) Un comité est formé d'un ingénieur, d'un technicien et d'un ouvrier.

a- Combien de comités peut-on former ?

b- Quelle est la probabilité pour que le comité soit formé de 3 employés du même sexe.

c- Quelle est la probabilité pour que deux employés du comité choisi soient de même sexe.

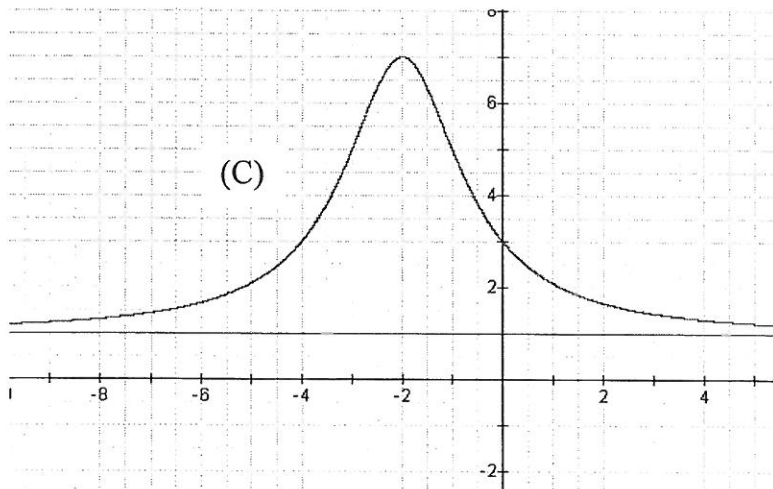
IV-

- 1) On donne la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = 8\sin(\pi x)$ .  
trouver les nombres réels  $a$  et  $b$  pour que  $F(x) = a\sin^2(bx)$  soit une primitive de  $f$ .
- 2) Soit la fonction  $G$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $G(x) = x\sin^2(\pi x)$ .
  - a- Calculer  $G'(x)$ .
  - b- Déduire  $\int x\sin(2\pi x)dx$ . ( On peut utiliser:  $\sin^2\alpha = \frac{1-\cos(2\alpha)}{2}$  ).

V- Dans le plan d'un repère orthonormé  $(O; \vec{i}, \vec{j})$ .

On donne la fonction  $h$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $h(x) = \frac{x^2 + 4x + 18}{x^2 + 4x + 6}$ .

- 1) Montrer que  $h(-4-x) = h(x)$  pour tout  $x$  un nombre réel. Interpréter graphiquement le résultat.
- 2) Vérifier que  $h'(x) = \frac{-24(x+2)}{(x^2 + 4x + 6)^2}$ .
- 3) Dresser le tableau de variations de  $h$ .
- 4) La figure ci-dessous est la courbe représentative  $(C)$  de la fonction  $h$ .



Soit  $f$  la fonction définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = \frac{x^2 + 4|x| + 18}{x^2 + 4|x| + 6}$ .

On désigne par  $(V)$  la courbe représentative de  $f$  dans le repère  $(O; \vec{i}, \vec{j})$ .

- a- Résoudre l'équation  $f(x) = 3$ .
- b- Montrer que  $f$  est paire.
- c- Comment peut-on avoir  $(V)$  à partir de  $(C)$ ? Justifier
- d- Tracer  $(V)$ .

بيروت، في ٢٠١٧/٧/١٠

اللجنة الفاحصة

مباراة لملء بعض الوظائف الشاغرة  
في المديرية العامة للطيران المدني في وزارة الأشغال العامة والنقل

توظيف معاون مراقب حركة:

مسابقة في الرياضيات

الوقت: ساعتان

I- In a space referred to an orthonormal system  $(O, \vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ , consider the points:

$A(-1; 1; 3), B(1; 2; 1), C(0,4,1)$  and  $E(5; 4; 6)$ .

- 1) Prove that the points  $A, B$ , and  $C$  are non collinear.
- 2) Prove that triangle  $ABC$  is right at  $B$ .
- 3) Prove that the straight line  $(EB)$  is perpendicular to the plane  $(ABC)$ .
- 4) Calculate the volume of the tetrahedron  $ABCE$ .

II- Consider the sequence  $(U_n)$ :  $\begin{cases} U_0 = 1 \\ U_{n+1} = 1 + 2U_n \end{cases}$  where  $n \in \mathbb{N}$ .

Let  $(V_n)$  be a sequence defined by  $V_n = 1 + U_n$ , for every natural number  $n$ .

- 1) Prove that  $(V_n)$  is a geometric sequence whose common ratio and first term are to be determined.
- 2) Express  $V_n$  in terms of  $n$ , then deduce  $U_n$  in terms of  $n$ .
- 3) Let  $T = \frac{U_2 + U_3 + \dots + U_{12}}{V_3 \times V_4 \times \dots \times V_{20}}$ , find the numerical value of  $T$ .

III- The 34 employees of an airport are distributed according to their profession and to their gender as shown in the following table:

|             | Males | Females |
|-------------|-------|---------|
| Engineers   | 4     | 3       |
| Technicians | 6     | 2       |
| Workers     | 12    | 7       |

1) One employee is chosen at random.

Consider the following events:

A: "The chosen employee is not an engineer".

B: "The chosen employee is a technician female".

Calculate the following probabilities:  $p(A \cup B)$  and  $p(A \cap \bar{B})$ .

2) A committee consisting of an engineer, a technician and a worker is to be formed.

- a- How many committees can be formed?
- b- Find the probability of obtaining a committee consisting of 3 employees of the same gender.
- c- Find the probability of obtaining a committee consisting of 2 employees of the same gender.

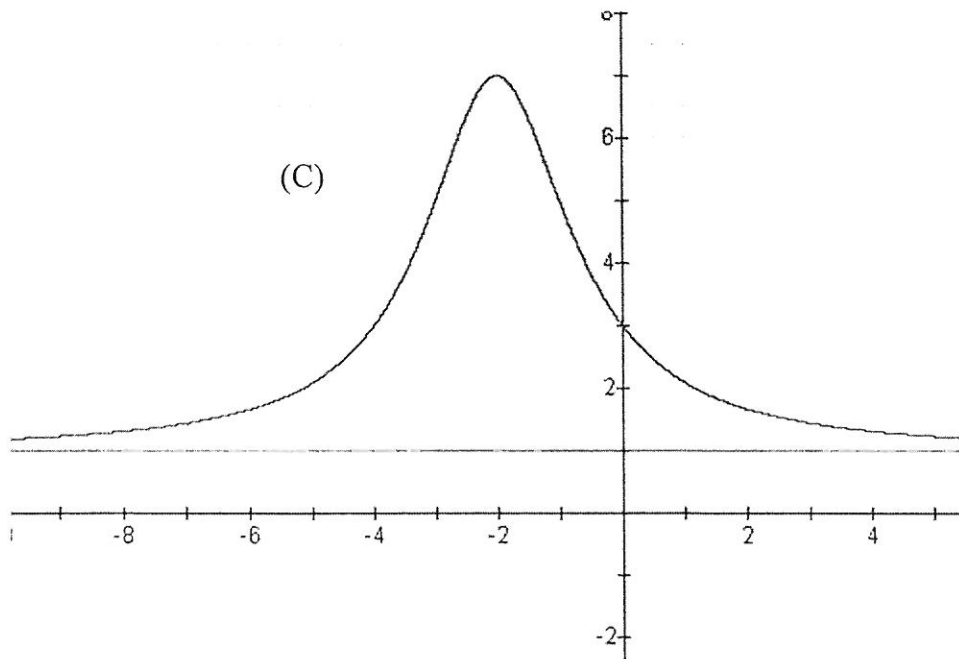
IV-

- 1) Given the function  $f$  defined over  $\mathbb{R}$  by  $f(x) = 8\sin(\pi x)$ .  
Find the real numbers  $a$  and  $b$  such that  $F(x) = a\sin^2(bx)$  is an antiderivative (primitive) of  $f$ .
- 2) Given the function  $G$  defined over  $\mathbb{R}$  by  $G(x) = x\sin^2(\pi x)$ .
  - a- Calculate  $G'(x)$ .
  - b- Deduce  $\int x\sin(2\pi x)dx$ . ( Hint: you may use  $\sin^2\alpha = \frac{1-\cos(2\alpha)}{2}$  ).

V- The plane is referred to an orthonormal system  $(O; \vec{i}, \vec{j})$ .

Given the function  $h$  defined over  $\mathbb{R}$  by  $h(x) = \frac{x^2 + 4x + 18}{x^2 + 4x + 6}$ .

- 1) Show that  $h(-4-x) = h(x)$  for any real number  $x$ . Interpret graphically the result.
- 2) Verify that  $h'(x) = \frac{-24(x+2)}{(x^2 + 4x + 6)^2}$ .
- 3) Set up the table of variations of  $h$ .
- 4) Given below the curve  $(C)$  of the function  $h$ .



Let  $f$  be the function defined over  $\mathbb{R}$  by  $f(x) = \frac{x^2 + 4|x| + 18}{x^2 + 4|x| + 6}$ .

Designate by (V) the representative curve of the function  $f$  in the given system.

- a- Solve the equation  $f(x) = 3$ .
- b- Show that  $f$  is an even function.
- c- How can you obtain (V) from (C)? Justify.
- d- Draw (V).

بيروت في ١٠ / ٧ / ٢٠١٧

اللجنة الفاحصة