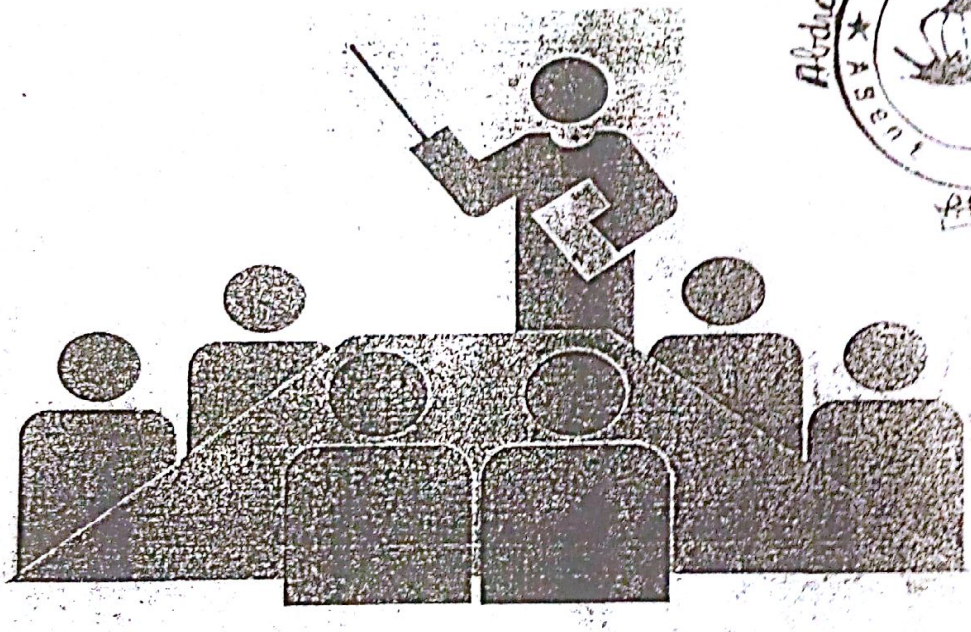
Annale de Physique-Chimie

Pour les classes de 11è Sciences

Exercices et Problèmes
Commentés et Corrigés



Edition 2004

Par

Bréhima SANOGO Professeur au lycée Prosper Kamara

Tél :636.41.42

Bamako - Mali

Generated by CamScanner

Avant propos

Ce manuel d'exercices et de problèmes corrigés, est conforme aux nouveaux programmes. Il contribuera certainement à combler en partie le vide de documentation qui existe à ce niveau.
Tout en espérant que cet ouvrage vous sera utile, j'accepte volontiers les critiques et suggestions constructives de tous les utilisateurs.
Acheter et apporter vos observations sur ce document, c'est permettre l'élaboration d'autres ouvrages plus complets ou plus adapté.
Merci d'avance!

L'auteur.

Generated by CamScanner

Table des matières

Chapitres	Enoncés	Corrigés
Physique		
Calcul d'approximation	2	4
Champ gravitationnel	8	12
Champ électrique	10	16
Condensateurs	24	28
Champ magnétique	35	43
Cinématique	57	62
Dynamique - Energie	75	81
Chimie		
Chimie générale	104	108
Chimie Organique	116	120

Generated by CamScanner

CALCULS D'APPROXIMATIONS

Exercice 1 :

En utilisant les formules d'approximation calculer :

1) $(1{,}006)^2$
2) $\sqrt{0{,}997}$
3) $\text{tg}7°$
4) $\cos 180'$
5) $\sqrt{96}$
6) $\frac{0{,}996}{1{,}009}$
7) $\sqrt{100{,}8}$
8) $\frac{1}{\sqrt{1{,}032}}$
9) $\sin 5°$

Exercice 2 :

Soit la relation : $m = \frac{m_0}{\sqrt{1+\frac{V^2}{C^2}}}$ où m_0 et C sont des constantes.

Modifier cette formule pour des valeurs de V faibles devant C.

Exercice 3 :

Dans une détermination de masse volumique, on trouve : la masse m = (16,25 ± 0,001) g et le volume V = (8,5 ± 0,4) cm^3.

1) Calculer la masse volumique.
2) Quelle est la précision du résultat obtenu ?
3) En déduire l'incertitude absolue sur la masse volumique.

Exercice 4 :

Le rayon d'un cercle est 5,21 cm à 0,01 cm près.

1) Calculer l'aire S de ce cercle.
2) Calculer l'incertitude absolue sur cette aire.

Comment se présente le résultat ?

Exercice 6 :

La longueur et la largeur d'un rectangle sont : L = 50 cm et l = 25 cm mesurées à 1 mm près.

1) Comment s'expriment les résultats ?
2) Calculer l'incertitude relative sur la longueur et su la largeur du rectangle.

Generated by CamScanner

3) Calculer avec quelle précision est connue le périmètre du rectangle.
4) Avec quelle précision est connue la grandeur D = L – l ?
5) a) Avec quelle précision est connue son aire ?
b) Quelle est l'incertitude absolue sur la mesure de cette aire ?

Exercice 7 :

Un automobiliste a parcouru une distance d = 171km à 1 km près en 2 h 12 mn à 1 mn près.
1) Quelle est sa vitesse moyenne ?
2) Quelle est l'incertitude relative de ce résultat ?

Exercice 8 :

La période d'un pendule simple est donnée par la formule : $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$, l étant sa longueur et g = 9,8 $m.s^{-2}$.
Un pendule de longueur l = (100± 0,5) cm oscille en un lieu où g =(9,80± 0,02) $m.s^{-2}$.
1) Quelle est sa période ?
2) Avec quelle précision cette période est-elle connue ?

Generated by CamScanner

CORRIGES

Generated by CamScanner

CALCULS D'APPROXIMATIONS

Exercice 1 :

1) $(1{,}006)^2 = (1+0{,}006)^2 \approx 1+2\text{x}0{,}006 \approx \mathbf{1{,}012}$

2) $\sqrt{0{,}997} = \sqrt{1-0{,}003} \approx 1-\dfrac{0{,}003}{2} \approx \mathbf{0{,}9985}$

3) tg7°

Pour un angle α faible, on a : $\text{tg}\alpha \approx \alpha$ (en rad). Il revient donc de convertir α en rad.

Pour des angles faibles on a : $\cos\alpha \approx 1-\dfrac{\alpha^2}{2}$

$$\left.\begin{array}{l} 180° \rightarrow \pi = 3{,}14 rad \\ 7° \rightarrow x rad \end{array}\right| \Rightarrow \quad x = \frac{7x3{,}14}{180} = 0{,}1221 rad$$

$d'où :\ \ tg7° \approx 0{,}1221$

4) cos180'

$$\left.\begin{array}{l} 1° \rightarrow 60' \\ x \rightarrow 180' \end{array}\right| \Rightarrow \quad x = \frac{180}{60} = 3°$$

$d'où :\ \ 180' = 3°$

$$\left.\begin{array}{l} 180° \rightarrow \pi = 3{,}14 rad \\ 3° \rightarrow x rad \end{array}\right| \Rightarrow \quad x = \frac{3x3{,}14}{180} = 0{,}0523 rad$$

$d'où :\ \ \cos 180' \approx 1-\dfrac{(0{,}0523)^2}{2} \approx 09986$

cos180' ≈ 0,9986

5) $\sqrt{96} = \sqrt{100-4} = \sqrt{100(1-\dfrac{4}{100})} = \sqrt{100(1-0{,}04)} \approx 10(1-\dfrac{0{,}04}{2}) \approx 10(1\text{-}0{,}02)$

d'où : $\sqrt{96} \approx \mathbf{9{,}8}$

6) $\dfrac{0{,}996}{1{,}009} = \dfrac{1-0{,}004}{1+0{,}009} \approx 1-0{,}004-0{,}009 \approx \mathbf{0{,}987}$

7) $\sqrt{100{,}8} = \sqrt{100+0{,}8} = \sqrt{100(1+\dfrac{0{,}8}{100})} = \sqrt{100(1+0{,}008)} \approx 10(1+\dfrac{0{,}008}{2}) \approx 10\text{x}1{,}004$

d'où : $\sqrt{100{,}8} \approx \mathbf{10{,}04}$

8) $\dfrac{1}{\sqrt{1{,}032}} = \dfrac{1}{\sqrt{1+0{,}032}} \approx 1-\dfrac{0{,}032}{2} \approx 1\text{-}\ 0{,}016 \approx 0{,}984$

9) sin5°

Pour un angle α faible, on a : $\sin\alpha \approx \alpha$ (en rad).

Generated by CamScanner

$$\left.\begin{array}{l} 180° \rightarrow \pi = 3{,}14 rad \\ 5° \rightarrow x\,rad \end{array}\right| \Rightarrow \quad x = \frac{5x3{,}14}{180} = 0{,}0872 rad$$

d'où : $\sin 5° \approx 0{,}0872$

Exercice 2 :

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1+\frac{V^2}{C^2}}}$$

Pour V<<<C, on a : $\frac{V^2}{C^2} = \varepsilon$ (un infiniment petit).

D'où : $m = m_0\left(1+\frac{V^2}{C^2}\right)^{-\frac{1}{2}} = m_0\left(1-\frac{V^2}{2C^2}\right)$

Exercice 3 :

1) Calcul de la masse volumique :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{16{,}25}{8{,}5} = \mathbf{1{,}9 g.cm^{-3}}$$

2) Calcul de la précision du résultat :

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = \frac{\Delta m}{m} + \frac{\Delta V}{V} = \frac{0{,}001}{16{,}25} + \frac{0{,}4}{8{,}5} = 0{,}05 = \mathbf{5\%}$$

3) Calcul de l'incertitude absolue :

$$\frac{\Delta\rho}{\rho} = 0{,}05 \Leftrightarrow \Delta\rho = 0{,}05x\rho = 0{,}05x1{,}9 \Rightarrow \Delta\rho = \mathbf{0{,}095 g.cm^{-3}}$$

Exercice 4 :

1) * Calcul de l'aire du cercle :

$\mathbf{S = \pi r^2 = 3{,}14x(5{,}21)^2 = 85{,}23 cm^2}$

* Précision du résultat :

$$\frac{\Delta S}{S} = \frac{\Delta\pi}{\pi} + \frac{2.\Delta r}{r} = \frac{2x0{,}01}{5{,}21} = 0{,}0038 \quad \text{avec } \Delta\pi = 0$$

2) * Incertitude absolue :

$$\frac{\Delta S}{S} = 3{,}83 \Rightarrow \Delta S = 0{,}0038xS = 0{,}0038x85{,}23 \Rightarrow \Delta S = \mathbf{0{,}32 cm^2}$$

* Présentation du résultat :

$\mathbf{S = (85{,}23 \pm 0{,}32) cm^2}$

Exercice 6 :

1) Présentation des résultats :

Generated by CamScanner

Longueur : $L = (50 \pm 0{,}1)cm$
Largeur : $l = (25 \pm 0{,}1)cm$
2) Incertitude relative sur la longueur et la largeur :

$$\frac{\Delta L}{L} = \frac{0{,}1}{50} = 0{,}002 = 0{,}2\%$$

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{0{,}1}{25} = 0{,}004 = 0{,}4\%$$

3) Précision sur le périmètre :
Périmètre : $P = 2(L + l) = 2(50 + 25) = 150cm$
Incertitude absolue sur le périmètre : $\Delta P = 2(\Delta L + \Delta l) = 4\Delta L \Rightarrow \Delta P = 4x0{,}1 = 0{,}4cm$

$$\frac{\Delta P}{P} = \frac{0{,}4}{150} \approx 0{,}27\%$$

4) Précision sur la grandeur D :
$D = L - l = 50 - 25 = 25cm$
$\Delta D = \Delta L + \Delta l = 2x0{,}1 = 0{,}2cm$
Il vient alors que : $\frac{\Delta D}{D} = \frac{0{,}2}{25} = 0{,}8\%$
5) a) Précision sur l'aire :

$$\frac{\Delta S}{S} = \frac{\Delta L}{L} + \frac{\Delta l}{l} = 0{,}2 + 0{,}4 \Rightarrow \frac{\Delta S}{S} = 0{,}6\%$$

b) Incertitude absolue sur la mesure de l'aire :
Aire : $S = L.l = 50x25 = 1250cm^2$
D'où : $\Delta S = 0{,}006xS = 0{,}006x1250 = \mathbf{7{,}5cm^2}$

Exercice 7 :

1) Calcul de la vitesse moyenne :

$$V = \frac{d}{t} = \frac{171000}{(2x3600 + 12x60)} = 21{,}59m.s^{-1}$$

2) Incertitude relative du résultat :

$$\frac{\Delta V}{V} = \frac{\Delta d}{d} + \frac{\Delta t}{t} = \frac{1000}{171000} + \frac{60}{7920} = 0{,}013 = 1{,}3\%$$

Exercice 8 :

Calcul de la période du pendule :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2x3{,}14\sqrt{\frac{1}{9{,}8}} = 2s$$

Calcul de la précision sur la période :

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} = 2\pi\left(\frac{l}{g}\right)^{\frac{1}{2}} \Rightarrow \frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{2}.\frac{\Delta l}{l} + \frac{1}{2}.\frac{\Delta g}{g} = \frac{0{,}5}{2x100} + \frac{0{,}02}{2x9{,}8} = 0{,}0035$$

Generated by CamScanner

CHAMP GRAVITATIONNEL

Exercice 1 :

Soient deux masses ponctuelles M et M' de valeurs 3 kg et 5 kg à la distance de 10m l'une de l'autre.

1) Calculer la force gravitationnelle exercée par chacune des masses l'une sur l'autre.

2) Calculer le champ gravitationnel créé par chacune des masses en un point situé à 10cm de chacune d'elle.

Exercice 2 :

Un satellite de masse m = 1500 kg est à une altitude h = 1000 km au-dessus du sol. On admettra que la terre attire tous les corps comme si toute sa masse était concentrée en son centre.

1) Montrer que la valeur du champ gravitationnel est $g_h = g_0 (\frac{R}{R+h})^2$.

2) Calculer g_h et le poids du satellite à l'altitude h.

Données : rayon de la terre : R = 6400 km ;
accélération de la pesanteur à la surface de la terre : $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$.

Exercice 3 :

Calculer, en supposant la terre sphérique de rayon R = 6400 km, une valeur approchée de la masse M de la terre.
L'accélération de la pesanteur à l'altitude zéro est $g_0 = 9{,}8\ m.s^{-2}$.

Exercice 4:

On utilisera les notations suivantes :
Masse de la terre : M ; rayon de la terre : R ; constante de gravitation : ε.

1) Rappeler la loi de la gravitation universelle et, en admettant que le poids $\vec{P}$ d'un corps de masse m est uniquement dû à la force d'attraction terrestre, exprimer l'intensité g_0 de la pesanteur au niveau du sol en fonction de M, R et ε.

2) a) Exprimer l'accélération g de la pesanteur à l'altitude h en fonction de g_0, R et h.

b) Montrer que si h est petit vis-à-vis de R on peut écrire $g \approx g_0(1 - \frac{2h}{R})$.

c) A quelle altitude a-t-on $g = \frac{g_0}{2}$?

Generated by CamScanner

d) Quelle est la variation relative de g quand on s'élève de 320 m à partir du sol ? R = 6400 km.

Exercice 5:

1) En supposant le soleil ponctuel, donner les caractéristiques du champ de gravitation créé par le soleil en un point de l'orbite terrestre.

2) En déduire les forces d'attraction universelles soleil - terre et terre – soleil. Pourquoi une seule de ces actions est – elle perceptible ? La quelle ?

Données : masse du soleil : $M = 1{,}98.10^{30}$ kg ;

Masse de la terre : $m = 5{,}98.10^{24}$ kg ;

Distance soleil – terre : $149{,}5.10^{6}$ km.

Generated by CamScanner

CHAMP ELECTRIQUE

Exercice 1:

Deux charges ponctuelles de même espèce ayant respectivement pour valeur 10^{-8} C et 10^{-9} C sont distantes de 3 cm. Représenter les forces qu'elles exercent l'une sur l'autre et calculer leur intensité en N et en gf.

Exercice 2 :

Deux charges ponctuelles égales distantes de 6 cm se repoussent avec une force de 27 mgf. On demande la valeur en Coulomb de ces charges.

Exercice 3:

Deux charges électriques ponctuelles $q_1 = -1{,}6.10^{-19}$ C et $q_2 = 1{,}6.10^{-19}$ C, constituant un dipôle, sont respectivement placées en deux points A et B distants de 10 cm. Ces deux charges ont respectivement pour masse $m_1 = 9.10^{-31}$ kg et $m_2 = 1{,}67.10^{-27}$ kg.

1) Comparer les intensités des forces gravitationnelle $\vec{F}_g$ et électrique $\vec{F}_e$ existant entre ces deux charges. Conclure.
2) Déterminer le module du champ électrique créé :
a) En M milieu de AB.
b) En un point P situé entre A et B à 2 cm de q_1.
3) On place au point P une particule positive de charge 5.10^{-5} C. Quelle est l'intensité de la force qui s'exerce sur elle ?

Exercice 4 :

Deux charges ponctuelles $q_1 = 10\mu C$ et $q_2 = 30\mu C$ sont placées respectivement en A et B distants de 40 cm.

1) Calculer le module du champ électrique $\vec{E}$ au point M milieu de AB.
2) Déterminer le point P de AB où le champ est nul.
3) Déterminer le module du champ électrique $\vec{E}$:
a) En un point N situé entre A et B à 10 cm de A. Représenter ce champ sur un schéma clair.
b) En un point Q situé sur la médiatrice de AB à 20 cm du milieu M de AB.

Generated by CamScanner

Exercice 5 :

Deux charges électriques ponctuelles de 10^{-8} C et -10^{-8} C sont placées en deux points A et B distants de 16 cm.

Déterminer les caractéristiques des champs électriques qu'elles créent :

a) Au milieu de AB.

b) En un point situé à 10 cm de chacune des charges.

Exercice 6 :

La petite sphère d'un pendule électrisé a une masse de 0,1 g. Calculer l'intensité de la force électrique supposée horizontale s'exerçant sur la sphère chargée quand le pendule dévie d'un angle de 17°.

Intensité de la pesanteur : $g = 10\ N.kg^{-1}$.

Exercice 7 :

Deux petites sphères identiques métallisées ayant chacune une masse m = 50 mg sont suspendus au même point d'un support par des fils de soie de même longueur l = 50 cm. Après électrisation par contact sur le même pôle d'une machine électrostatique, les deux sphères portent des charges égales, elles s'écartent alors de 5 cm. On demande de calculer la valeur de ces charges en Coulomb.

Exercice 8 :

Une boule de masse m = 20 mg est suspendue par un fil isolant, elle porte une charge $q = 2.10^{-9}$ C. Elle est placée entre deux plaques métalliques verticales parallèles entre elles, distantes de d = 20 cm. On établit entre ces plaques une d.d.p U. Calculer U sachant que l'angle que fait le fil avec la verticale est égal à 30°.

g = 9,8 U.S.I.

Exercice 9 :

Des charges ponctuelles respectivement égales à 10^{-6} C ; -5.10^{-6} C et 2.10^{-6} C sont placées aux sommets A, B, C d'un triangle équilatéral dont le côté a pour longueur 2m. Déterminer le champ électrique créé par ces trois charges au milieu M du côté AC. On précisera en particulier l'orientation du vecteur champ électrique par rapport à la diagonale MB.

Generated by CamScanner

CORRIGES

CHAMP GRAVITATIONNEL

Exercice 1 :

1) Calcul de la force gravitationnelle existant entre les deux masses :

$$F = F' = \frac{\varepsilon M.M'}{r^2} = \frac{6{,}67.10^{-11} x3x5}{(10)^2} = \mathbf{10^{-11}N}$$

2) * Champ gravitationnel créé par M :

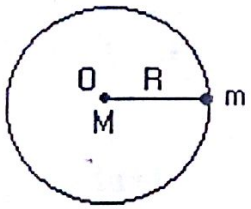
$$g = \frac{\varepsilon.M}{r^2} = \frac{6{,}67.10^{-11} x3}{(10)^2} = \mathbf{2.10^{-12}N.kg^{-1}}$$

* Champ gravitationnel créé par M' :

$$g = \frac{\varepsilon.M'}{r^2} = \frac{6{,}67.10^{-11} x5}{(10)^2} = \mathbf{3{,}3.10^{-12}N.kg^{-1}}$$

Exercice 2 :

1) Montrons que $g_h = g_0\left(\frac{R}{R+h}\right)^2$:



Terre

Considérons un corps de masse m.

- Poids du corps au niveau du sol :

$$P_0 = \frac{\varepsilon.M.m}{r^2} = \frac{\varepsilon.M.m}{R^2} = mg_0 \quad (1) \; ; \; \text{avec : } r = R$$

- Poids du corps à une altitude h :

$$P = \frac{\varepsilon.M.m}{(R+h)^2} = mg_h \qquad (2) \; ; \; \text{avec : } r = R + h$$

Divisons la relation (2) sur la relation (1) membre à membre, on obtient :

$$\frac{\frac{\varepsilon.M}{(R+h)^2}}{\frac{\varepsilon.M}{R^2}} = \frac{mg_h}{mg_0} \Leftrightarrow \frac{g_h}{g_0} = \frac{\varepsilon M}{(R+h)^2} x \frac{R^2}{\varepsilon M} = \frac{R^2}{(R+h)^2} \Rightarrow g_h = g_0\left(\frac{R}{R+h}\right)^2$$

2) * Calcul de g_h :

$$g = g_0\left(\frac{R}{R+h}\right)^2 = 9{,}8\left(\frac{64.10^5}{64.10^5 + 10.10^5}\right)^2 = \mathbf{7{,}33N.kg^{-1}}$$

* Calcul du poids du satellite à l'altitude h :

Generated by CamScanner

$P = m.g_h = 1500x7,33 = 10995N$

Exercice 3 :

Calcul de la masse de la terre :

L'accélération de la pesanteur au niveau du sol est : $g_0 = \frac{\varepsilon.M}{R^2}$. On en déduit :

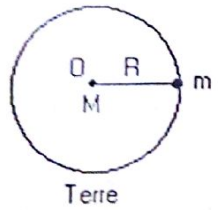
$$M = \frac{g_0.R^2}{\varepsilon} = \frac{9,8x(64.10^5)^2}{6,67.10^{-11}} = 6,018.10^{24} \approx 6.10^{24}kg$$

Exercice 4 :

1) * Loi de la gravitation universelle : Entre deux corps de masse m et M, distants de r, existe une force gravitationnelle donnée par la formule :

$F = \frac{\varepsilon.M.m}{r^2}$

* Intensité de la pesanteur au niveau du sol en fonction de M, R et ε.



Soit un corps de masse m à la surface de la terre :

- Force gravitationnelle entre le corps et la terre : $F = \frac{\varepsilon.M.m}{r^2}$;

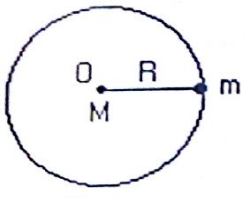
avec : r = R

- Poids du corps à la surface de la terre : $P_0 = mg_0$

On a : $F = P_0 \Rightarrow \frac{\varepsilon.M.m}{R^2} = mg_0$;

Il vient alors que : $g_0 = \frac{\varepsilon.M}{R^2}$ (1)

2) a) Accélération de la pesanteur à l'altitude h en fonction de g_0, R et h :



$g = \frac{\varepsilon.M}{r^2}$; r étant la distance entre la masse M et là où g est créé.

On a : r = R + h

D'où : $g = \frac{\varepsilon.M}{(R+h)^2}$ (2)

Divisons membre à membre la relation (2) sur la relation (1), on obtient :

$$\frac{g}{g_0} = \frac{\frac{\varepsilon.M}{(R+h)^2}}{\frac{\varepsilon.M}{R^2}} = \frac{\varepsilon M}{(R+h)^2} x \frac{R^2}{\varepsilon M} = \frac{R^2}{(R+h)^2} \Rightarrow g = g_0 \frac{R^2}{(R+h)^2}$$

Generated by CamScanner

b) Montrons que si h est petit vis à vis de R on a : $g \approx g_0(1-\frac{2h}{R})$.

En effet on a : $g = g_0\frac{R^2}{(R+h)^2} = g_0(\frac{R}{R+h})^2 = g_0\left[\frac{R}{R(1+\frac{h}{R})}\right]^2 = g_0\left(\frac{1}{1+\frac{h}{R}}\right)^2$

h<<<R $\Rightarrow$ $\frac{h}{R} <<< 1$

Posons $\frac{h}{R} = \varepsilon'$ (un infiniment petit). Il vient donc que :

$$g = g_0\left(\frac{1}{1+\frac{h}{R}}\right)^2 = g_0\frac{1}{(1+\frac{h}{R})^2} = g_0\frac{1}{(1+\varepsilon')^2}$$

En calcul d'approximation on a : $\frac{1}{(1+\varepsilon')^2} \approx 1-2\varepsilon'$

Il vient alors que : $g = g_0(1-2\varepsilon') \approx g_0(1-\frac{2h}{R})$

$g = g_0(1-\frac{2h}{R})$

c) Altitude à la quelle on a : $g = \frac{g_0}{2}$

$$g \approx g_0(1-\frac{2h}{R}) = \frac{g_0}{2} \Leftrightarrow 1-\frac{2h}{R} = \frac{1}{2} \Rightarrow -\frac{2h}{R} = \frac{1}{2} - 1 = -\frac{1}{2} \Rightarrow \frac{2h}{R} = \frac{1}{2} \Rightarrow R = 4h \Leftrightarrow h = \frac{R}{4}$$

A.N : $\mathbf{h = \frac{6400}{4} = 1600km}$

d) Variation relative de g à 320m à partir du sol :

$$g \approx g_0(1-\frac{2h}{R}) = g_0 - 2g_0\frac{h}{R} \Leftrightarrow g - g_0 = -2g_0\frac{h}{R} \Leftrightarrow \frac{g-g_0}{g_0} = -\frac{2h}{R}$$

D'où : $\frac{\Delta g}{g_0} = \frac{g-g_0}{g_0} = -\frac{2h}{R}$

A.N : $\frac{\Delta g}{g_0} = \frac{-2x320}{64.10^5} = -10^{-4}$

$\frac{\Delta g}{g_0} < 0$; g diminue donc au fur et à mesure que l'on s'éloigne du sol.

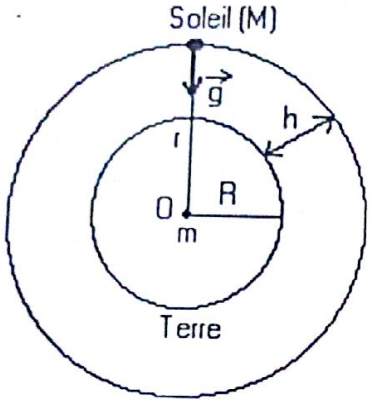
Exercice 5 :

1) Caractéristiques du champ gravitationnel créé par le soleil en un point de l'orbite terrestre :

- Source = masse M ;

Generated by CamScanner

- direction = celle du rayon passant par le centre O de la terre (le champ est dit radial) ;



- sens : $\vec{g}$ est dirigé vers O, ($\vec{g}$ est centripète) ;
- intensité :

$$g = \frac{\varepsilon.M}{r^2} = \frac{6{,}67.10^{-11} x 1{,}98.10^{30}}{(1495.10^8)^2} = 5{,}90.10^{-3}\text{N.kg}^{-1}$$

2) * Calcul de la force d'attraction soleil – terre :

$$F_{S/T} = \frac{\varepsilon.M.m}{r^2} = \frac{6{,}67.10^{-11} x 1{,}98.10^{30} x 5{,}98.10^{24}}{(1495.10^8)^2}$$

$\mathbf{F_{S/T} = 3{,}52.10^{22}N}$

* Calcul de la force d'attraction terre – soleil :

D'après le principe de l'action et de la réaction, la terre exerce sur le soleil une force opposée à la précédente et de même intensité.

$\mathbf{F_{T/S} = F_{S/T} = 3{,}52.10^{22}N}$

* La masse m de la terre est très faible devant celle M du soleil. Donc, seule la force exercée par le soleil sur la terre est perceptible.

Generated by CamScanner

$F_e = \frac{9.10^9 x|q_1 x q_2|}{r^2} = \frac{9.10^9 x(1,6.10^{-19})^2}{(0,1)^2} = 23,04.10^{-27}$N

* Comparaison des forces :

$\frac{F_e}{F_g} = \frac{23,04.10^{-27}}{100,25.10^{-67}} = 0,22.10^{40} \Rightarrow F_e = 2,2.10^{39}.F_g$

* Conclusion : la force gravitationnelle est négligeable devant la force électrique.

2) a) Champ électrique créé en M milieu de AB :

- Champ électrique créé par q_1 au point M :

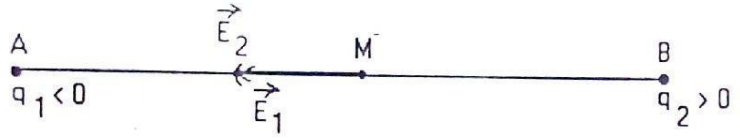
$E_1 = \frac{9.10^9 x|q_1|}{r_1^2}$ avec $r_1 = \frac{AB}{2} = 5cm$

$E_1 = \frac{9.10^9 x1,6.10^{-19}}{(0,05)^2} = 0,576.10^{-6}$ N/C

- Champ électrique créé par q_2 au point M :

$E_2 = \frac{9.10^9 x|q_2|}{r_2^2}$ avec $r_2 = \frac{AB}{2} = 5cm$

$E_2 = \frac{9.10^9 x1,6.10^{-19}}{(0,05)^2} = E_1 = 0,576.10^{-6}$ N/C



- Champ résultant en M :

$\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$; $\vec{E_1}$ et $\vec{E_2}$ ont même sens, on a donc en module :

$E = E_2 + E_1 = 2.E_1 = 2x0,567.10^{-6} =$ **$1,152.10^{-6}$N.C^{-1}**

b) Champ électrique créé en P :

$r_1 = 2cm$

$r_2 = r - r_1 = 10 - 2 = 8cm = 0,08m$

- Champ électrique créé par q_1 au point P :

$E_1' = \frac{9.10^9 x|q_1|}{r_1^2} = \frac{9.10^9 x1,6.10^{-19}}{(0,02)^2} = 3,6.10^{-6}$ N/C

- Champ électrique créé par q_2 au point M :

$E_2' = \frac{9.10^9 x|q_2|}{r_2^2} = \frac{9.10^9 x1,6.10^{-19}}{(0,08)^2} = 0,225.10^{-6}$ N/C

Ces deux champs électriques ont également le même sens, d'où :

$E' = E_2' + E_1' = 3,6.10^{-6} + 0,225.10^{-6} =$ **$3,825.10^{-6}$N.C^{-1}**

3) Calcul de la force s'exerçant sur la charge q placée en M :

Generated by CamScanner

$F = |q|.E = 5.10^{-5} \times 1,152.10^{-6} = \mathbf{5,76.10^{-11}N}$

Exercice 4 :

1) Module du champ électrique au point M :

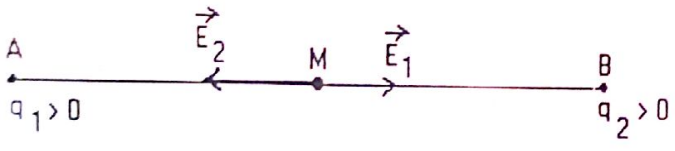
- Champ électrique créé par q_1 au point M :

$$E_1 = \frac{9.10^9 x|q_1|}{r_1^2} \; avec \; r_1 = \frac{AB}{2} = 20cm$$

$$E_1 = \frac{9.10^9 x10^{-5}}{(0,2)^2} = 2,25.10^6 \text{ N/C}$$

- Champ électrique créé par q_2 au point M :

$$E_2 = \frac{9.10^9 x|q_2|}{r_2^2} \; avec \; r_2 = \frac{AB}{2} = 20cm$$



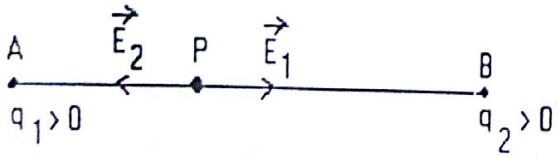
$$E_2 = \frac{9.10^9 x3.10^{-5}}{(0,2)^2} = 6,75.10^6 \text{ N/C}$$

- Champ résultant en M :

$\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$; $\vec{E_1}$ *et* $\vec{E_2}$ sont de sens contraires, on a donc en module :

$E = E_2 - E_1 = 2,75.10^6 - 2,25.10^6 = \mathbf{4,5.10^6 N.C^{-1}}$

2) Détermination du point P où le champ électrique est nul :



Posons $AP = r_1$ et $BP = r_2$.

$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 = \vec{0} \Rightarrow \vec{E}_1 = -\vec{E}_2$

En module on a : $E_1 = E_2$. Il vient donc que :

$$\frac{9.10^9 x|q_1|}{r_1^2} = \frac{9.10^9 x|q_2|}{r_2^2} \Leftrightarrow \frac{q_1}{r_1^2} = \frac{q_2}{r_2^2} \Rightarrow \frac{10^{-5}}{r_1^2} = \frac{3.10^{-5}}{r_2^2} \Rightarrow r_2^2 = 3r_1^2 \Rightarrow r_2 = \sqrt{3}.r_1$$

De plus on a : $r_2 + r_1 = AB$

Il vient alors que :

Generated by CamScanner

$\begin{cases} r_2 = \sqrt{3}.r_1 \quad (1) \\ r_2 + r_1 = 40cm \quad (2) \end{cases}$

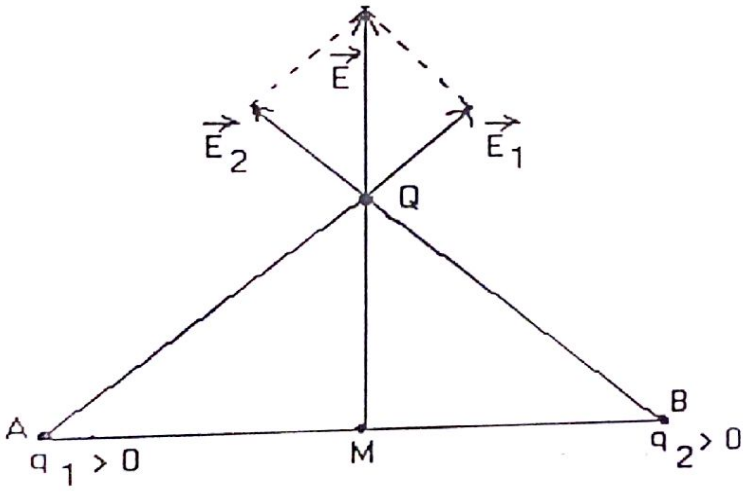
En remplaçant r_2 par son expression dans (2) ; on obtient :

$r_1 + \sqrt{3}.r_1 = 40 \Rightarrow (1+\sqrt{3}).r_1 = 40 \Leftrightarrow r_1 = \dfrac{40}{1+\sqrt{3}} = \mathbf{14,6cm}$

De la relation (2), on en déduit : $r_2 = 40 - 14,6 = \mathbf{25,4cm}$

Le point P se trouve donc à 14,6cm de q_1 et à 25,4cm de q_2.

3) Module du champ électrique au point Q situé sur la médiatrice :



- champ électrique créé par q_1 en Q :

$E_1 = \dfrac{9.10^9 x|q_1|}{r_1^2}$ avec $r_1 = AQ$

Dans le triangle AMQ, le théorème de Pythagore donne :

$AQ^2 = AM^2 + MQ^2 = (0,2)^2 + (0,2)^2 = 0,08$

D'où : $E_1 = \dfrac{9.10^9 x10^{-5}}{0,08} = 1,125.10^6 N/C$

- Champ créé par q_2 en Q :

$E_2 = \dfrac{9.10^9 x|q_2|}{r_2^2}$ avec $r_2 = BQ = AQ = 0,08$

On obtient donc : $E_1 = \dfrac{9.10^9 x3.10^{-5}}{0,08} = 3,375.10^6 N/C$

Champ résultant en Q :

$E = \sqrt{E_1^2 + E_2^2} = \sqrt{(1,125.10^6)^2 + (3,375.10^6)^2} = \mathbf{3,73.10^6 N.C^{-1}}$

Exercice 5 :

a) Module du champ électrique au point M :

Generated by CamScanner

- Champ électrique créé par q_1 au point M :

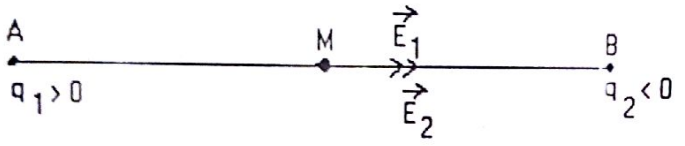
$$E_1 = \frac{9.10^9 x|q_1|}{r_1^2} \quad avec\ r_1 = \frac{AB}{2} = 8cm$$

$$E_1 = \frac{9.10^9 x10^{-8}}{(0,08)^2} = 14062,5\ N/C$$

- Champ électrique créé par q_2 au point M :

$$E_2 = \frac{9.10^9 x|q_2|}{r_2^2} \quad avec\ r_2 = \frac{AB}{2} = 8cm$$

$$E_2 = \frac{9.10^9 x10^{-8}}{(0,08)^2} = 14062,5\ N/C$$

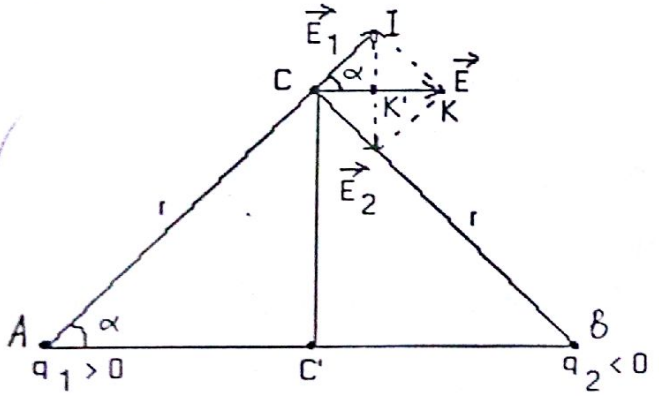


- Champ résultant en M :

$\vec{E} = \vec{E_1} + \vec{E_2}$; $\vec{E_1}$ et $\vec{E_2}$ ont même sens, on a donc en module :

$\mathbf{E = E_2 + E_1 = 28125 N.C^{-1}}$

b) Le point en question se trouve sur la médiatrice de AB.



Posons : r = AC = BC = 10cm = 10^{-1}m ; d = AB = 16cm = 16.10^{-2}m

$$E_1 = E_2 = \frac{9.10^9|q_1|}{r^2} = \frac{9.10^9 x10^{-8}}{(10^{-1})^2} = 9.10^3 N/C$$

Le rapport de similitudes dans les triangles semblables ACC' et CIK' permet d'écrire :

Generated by CamScanner

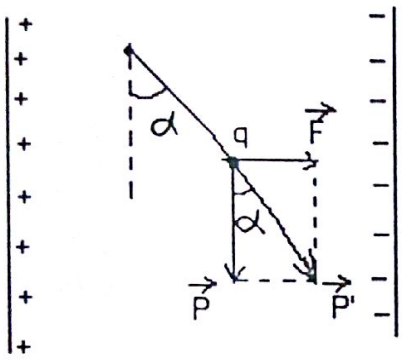
Il vient alors que : $F = 50.10^{-6}x10x0,05 = 2,5.10^{-5}N$

On obtient alors : $|q| = \sqrt{\frac{(5.10^{-2})^2 x 2,5.10^{-5}}{9.10^9}} = \mathbf{2,63.10^{-9}C}$

$\mathbf{q = \pm\ 2,63.10^{-9}C}$

Exercice 8 :

Calcul de la tension U entre les plaques :



$$tg\alpha = \frac{F}{P} = \frac{qE}{P} = \frac{qU}{Pd} \Rightarrow U = \frac{Pd\,tg\alpha}{q} = \frac{mg.d\,tg\alpha}{q}$$

A.N : $U = \frac{20.10^{-6}x9,8x20.10^{-2}x0,57}{2.10^{-9}} = \mathbf{11316,06V}$

Exercice 9 :

- Champ électrique créé par q_1 au point M :

$E_1 = \frac{9.10^9 x|q_1|}{r_1^2}$ *avec* $r_1 = AM = MC = \frac{AC}{2} = \frac{2}{2} = 1m$

$E_1 = \frac{9.10^9 x10^{-6}}{(1)^2} = 9.10^3$ N/C

- Champ électrique créé par q_3 au point M :

$E_3 = \frac{9.10^9 x|q_3|}{r_3^2}$ *avec* $r_3 = MC = 1m$

$E_3 = \frac{9.10^9 x2.10^{-6}}{(1)^2} = 18.10^3$ N/C

- Champ électrique créé par q_2 au point M :

$E_2 = \frac{9.10^9 x|q_2|}{r_2^2}$; avec $r_2 = MB$

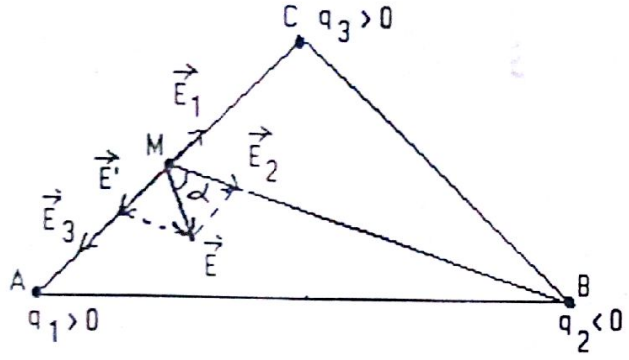
Dans le triangle MCB, le théorème de Pythagore donne :

$BC^2 = MC^2 + MB^2 \Rightarrow MB = \sqrt{BC^2 - MC^2} = \sqrt{(2)^2 - (1)^2} = \sqrt{3}$ m

$E_2 = \frac{9.10^9 x5.10^{-6}}{(\sqrt{3})^2} = 15.10^3$ N/C

Generated by CamScanner

* Champ résultant E' de E_1 et E_3 :



$\vec{E}_1$ et $\vec{E}_2$ ont même direction mais sont de sens contraires. On a alors :

$E' = E_3 - E_1 = 9.10^3 N/C$

* Champ résultant E en M :

$\vec{E}'$ et $\vec{E}_2$ sont perpendiculaires, le théorème de Pythagore permet d'écrire donc :

$E = \sqrt{E'^2 + E_2^2} = \sqrt{(9.10^3)^2 + (15.10^3)^2} = \mathbf{17492,85 N.C^{-1}}$

* Orientation du vecteur champ électrique $\vec{E}$ par rapport à la diagonale MB :

$$Cos\alpha = \frac{E_2}{E} = \frac{15.10^3}{17492,85} = 0,8574 \Rightarrow \alpha \approx \mathbf{31°}$$

Le champ résultant fait donc un angle de 31° avec la diagonale MB.

Generated by CamScanner

CONDENSATEURS

Exercice 1:

Deux plaques métalliques A et B, planes et parallèles distantes de 50 cm, sont dans une enceinte vide d'air. Un électron sortant de la plaque A est attiré par l'autre B.

1) Indiquer les signes des charges que portent ces plaques.

2) Entre ces plaques existe une différence de potentiel U = 4000 V. Entre elles le champ électrique est uniforme.

a) Déterminer le vecteur champ électrique $\vec{E}$ et la force $\vec{F}$ à laquelle est soumis l'électron (direction, sens et module).

b) Indiquer la plaque dont le potentiel est le plus élevé.

3) Calculer le travail de la force électrostatique lorsque l'électron passe de A à B.

Exercice 2 :

1) Quelle est la capacité d'un condensateur formé par une vitre de verre de constante diélectrique égale à 6, d'épaisseur 2 mm, recouverte sur ses deux faces par 2 feuilles métalliques carrées de 50 cm de coté.

2) On charge ce condensateur sous une tension de 100 V. Calculer la charge du condensateur.

3) Déterminer le nombre d'électrons correspondant à cette charge.

On donne : charge élémentaire e = $1{,}6.10^{-19}$C.

Exercice 3 :

On dispose de trois condensateurs de capacités respectives : 0,5µF ; 1µF ; 2µF.

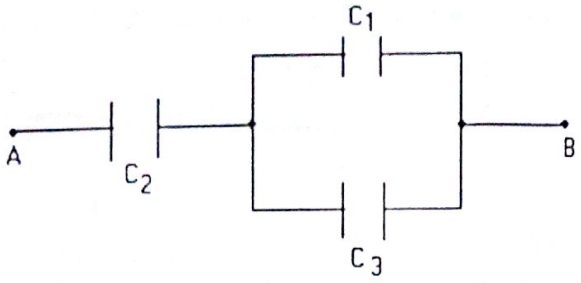
Calculer la capacité équivalente de leur association :

a) En parallèle.

b) En série.

c) De l'association mixte suivante :

Generated by CamScanner



Exercice 4 :

Un condensateur plan est constitué par deux feuilles métalliques, séparées par un diélectrique d'épaisseur égale à 0,02 mm qui peut supporter une tension maximale de 300 V. On veut pouvoir y emmagasiner une énergie électrostatique de 0,036 J.

a) Quelle doit être la capacité de ce condensateur ?

b)Quelle doit être la surface des armatures si la constante diélectrique est k = 4 ?

c) Quelle est la charge accumulée sur chacune des armatures ?

Exercice 5 :

Un condensateur plan, dont les deux armatures sont séparées d'une distance de 1 cm, est soumis à une différence de potentielle de 100V. La capacité du condensateur est de 40 µF. La surface d'une armature est de 1 dm^2. On demande :

a) Le champ électrostatique entre les armatures.

b) La charge du condensateur.

c) La permittivité relative de l'isolant.

Exercice 6 :

On associe en série trois condensateurs de capacités respectives : 4µF ; 6µF et 8µF. On charge l'ensemble sous une différence de potentiel de 110 V. Calculer :

a) La capacité du condensateur équivalent.

b) La charge commune à chaque condensateur.

c) Les différences de potentiel entre les armatures de chaque condensateur.

Exercice 7 :

On soumet un condensateur de 2 µF à une tension de 1000V. On relie ensuite ses bornes à celles d'un condensateur non chargé de capacité 1 µF. On demande :

a) La charge initiale du système.

b) La tension aux bornes de chaque condensateur après les avoir connectés.

c) L'énergie finale du système.

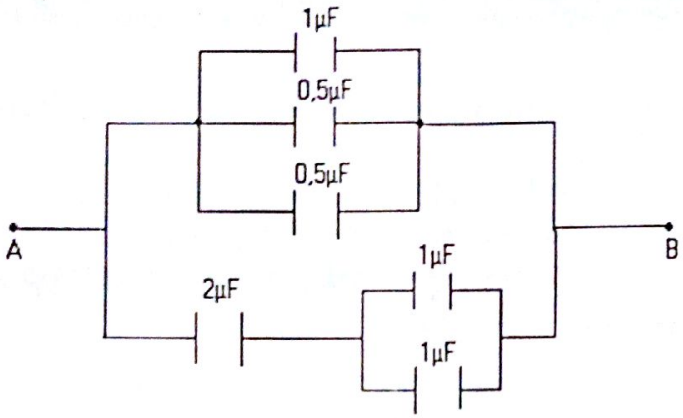
d) La perte d'énergie qui a lieu lors du branchement.

Generated by CamScanner

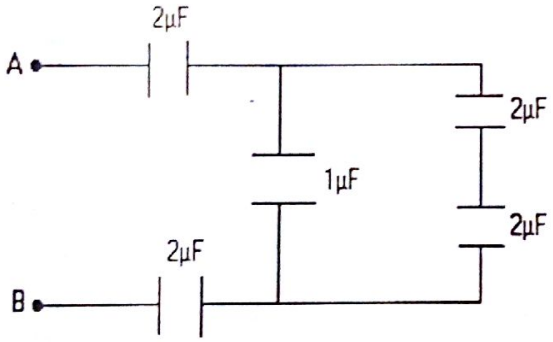
Exercice 8 :

On considère les associations de condensateurs représentées par les figures suivantes :

1)



2)



Calculer la capacité du condensateur équivalent dans chaque cas.

Exercice 9:

Un condensateur est constitué par deux lames métalliques, de forme semi-circulaire de 6 cm de diamètre, séparées par un diélectrique d'épaisseur e = 0,02 mm, qui peut supporter une tension maximale de 300 V.

1) Quelle doit être la capacité de ce condensateur si la constante diélectrique est $\varepsilon = 4$?

Permittivité du vide : $\varepsilon_0 = \dfrac{1}{36.\pi.10^9}$

2) Quelle énergie électrique pourrait-il emmagasiner ?

3) Quelle est la charge accumulée sur chacune des armatures ?

Generated by CamScanner

4) On retire le diélectrique de la question 1). La capacité varie-t-elle ? si oui trouver sa nouvelle valeur.

Exercice 10 :

Deux condensateurs identiques de capacité 2uF, portent respectivement les charges 10^{-4}C et 3.10^{-4} C.

a) Calculer la tension entre les armatures de chaque condensateur et l'énergie totale emmagasinée.

b) On relie par des fils conducteurs, d'une part les deux armatures chargées d'électricité positive, et d'autre part les deux autres armatures.

Quelle est la nouvelle valeur de la différence de potentiel entre les deux armatures ? L'énergie totale a-t-elle varié ? Conclure.

Generated by CamScanner

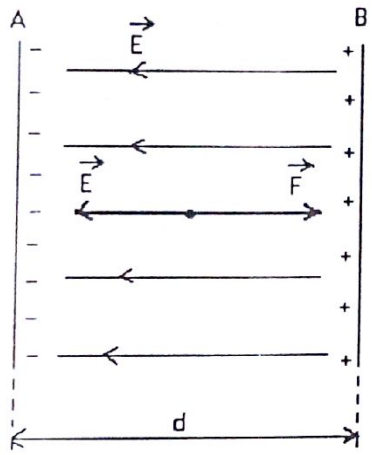
CORRIGES

Exercice 1 :

1) Signe des charges des plaques :

L'électron (chargé négativement) sortant de A est attiré par B, B est donc chargé positivement et A négativement.

2) Caractéristiques du champ électrique $\vec{E}$:



. direction : $\vec{E}$ est perpendiculaire aux plaques ;

. sens : $\vec{E}$ est dirigé de la plaque positive B vers A (sens des potentiels décroissant ;

. module : $E = \frac{U}{d} = \frac{4000}{50.10^{-2}} = 8000 V.m^{-1}$

* Caractéristiques de la force électrique $\vec{F}$

. direction : $\vec{F}$ est perpendiculaire aux plaques ;

. sens : $\vec{F} = -e.\ \vec{E}$, $\vec{F}$ et $\vec{E}$ sont donc de sens contraires ; $\vec{F}$ est alors dirigé de A vers B.

. module : $F = eE = 1,6.10^{-19} x 8.10^{3} = 1,28.10^{-15} N$

* Le potentiel de B est le potentiel le plus élevé ($V_B > V_A$).

Exercice 2 :

1) La capacité du condensateur :

La surface des armatures : $S = CxC = C^2 = (0,5)^2 = 0,25 m^2$

$$C = \frac{\varepsilon_0 . \varepsilon_r . S}{d} = \frac{8,85.10^{-12} x 6 x 0,25}{2.10^{-3}} = 6,63.10^{-9} F$$

2) La charge du condensateur :

$q = CU = 6,63.10^{-3} x 100 = \mathbf{6,63.10^{-7}} C$

3) Le nombre d'électrons correspondant à la charge :

$$q = ne \Rightarrow n = \frac{q}{e} = \frac{6,63.10^{-7}}{1,6.10^{-19}} = 414.10^{10}\ électrons$$

Exercice 3 :

a) La capacité équivalente de l'association en parallèle :

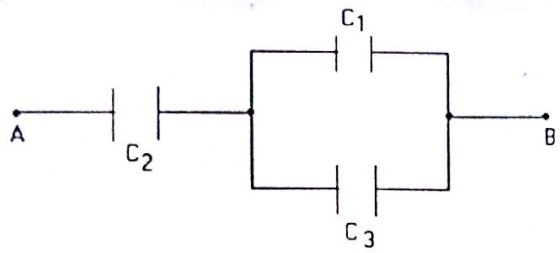
$C_e = C_1 + C_2 + C_3 = 0,5 + 1 + 2 = 3,5 \mu F = \mathbf{3,5.10^{-6}} F$

Generated by CamScanner

b) La capacité équivalente de l'association en série :

$$\frac{1}{C_e}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}=\frac{1}{0,5}+\frac{1}{1}+\frac{1}{2}=3,5 \Rightarrow C_e=\frac{1}{3,5}=\mathbf{0,28\mu F=0,28.10^{-6}F}$$

c) Capacité équivalente de l'association mixte :



Soit C_a la capacité équivalente de C_1 et C_3 en parallèle, on a :

$C_a = C_1 + C_3 = 0,5 + 2 = 2,5\mu F$

Soit C_e la capacité équivalente de C_2 et C_a en série, on a :

$$\frac{1}{Ce}=\frac{1}{C_2}+\frac{1}{Ca}=\frac{1}{1}+\frac{1}{2,5}=1,4 \Rightarrow C_C=\frac{1}{1,4}=0,71\mu F$$

Exercice 4 :

a) Capacité du condensateur équivalent :

$$W = \tfrac{1}{2} CU^2 \Rightarrow C=\frac{2W}{U^2}=\frac{2x0,036}{(3.10^2)^2}=\mathbf{8.10^{-7}F}$$

b) Calcul de la surface des armatures :

$$C=\frac{\varepsilon_0.K.S}{d} \Rightarrow S=\frac{Cd}{\varepsilon_0.K}=\frac{8.10^{-7}x2.10^{-5}}{8,85.10^{-12}x4}=\mathbf{0,45m^2}$$

c) Charge accumulée sur chacune des armatures :

$q = CU = 8.10^{-7}x3.10^2 = 24.10^{-5}C$

- Charge de l'armature positive : $q = +24.10^{-5}C$.
- Charge de l'armature négative : $q' = -24.10^{-5}C$

Exercice 5 :

a) Calcul du champ électrique entre les armatures :

$$E=\frac{U}{d}=\frac{100}{10^{-2}}=\mathbf{10^4 V.m^{-1}}$$

b) Charge du condensateur :

$q = CU = 4.10^{-5}x10^2 = \mathbf{4.10^{-3}C}$

c) Calcul de la permittivité relative de l'isolant :

$$C=\frac{\varepsilon_0.\varepsilon_r.S}{d} \Rightarrow \varepsilon_r=\frac{Cd}{\varepsilon_0.S}=\frac{4.10^{-5}x10^{-2}}{8,85.10^{-12}x10^{-2}}=\mathbf{0,45.10^7}$$

Generated by CamScanner

Exercice 6 :

1) Capacité du condensateur équivalent :

Pour une association en série, la capacité équivalente C_e est telle que :

$$\frac{1}{C_e}=\frac{1}{C_1}+\frac{1}{C_2}+\frac{1}{C_3}=\frac{1}{4}+\frac{1}{6}+\frac{1}{8}=\frac{6+4+3}{24}=\frac{13}{24} \Rightarrow C_e=\frac{24}{13}=\mathbf{1,84\mu F}$$

2) Calcul de la charge commune des condensateurs :

Pour une association en série, les condensateurs prennent la même charge q telle que :

$q = C_eU = 1,84.10^{-6}x110 = \mathbf{202,4.10^{-6}C}$

3) Calcul des différences de potentiel entre les armatures des condensateurs :

* d.d.p aux bornes de C_1 :

$$q = C_1U_1 \Rightarrow U_1=\frac{q}{C_1}=\frac{202,4.10^{-6}}{4.10^{-6}}=\mathbf{50,6V}$$

* d.d.p aux bornes de C_2 :

$$q = C_2U_2 \Rightarrow U_2=\frac{q}{C_2}=\frac{202,4.10^{-6}}{6.10^{-6}}=\mathbf{33,73V}$$

* d.d.p aux bornes de C_3 :

$$q = C_3U_3 \Rightarrow U_3=\frac{q}{C_3}=\frac{202,4.10^{-6}}{8.10^{-6}}=\mathbf{25,3V}$$

Exercice 7 :

a) Charge initiale du système :

$q = C_1U = 2.10^{-6}x1000 = \mathbf{2.10^{-3}C}$

b) Tension aux bornes de chaque condensateur après connections :

Les condensateurs sont associés en parallèle, ils ont donc la même tension U' qui est telle que :

$$q = C_e.U' \Rightarrow U'=\frac{q}{C_e}$$

Pour une association en parallèle, la capacité équivalente est donnée par :

$C_e = C_1 + C_2 = 2.10^{-6} + 10^{-6} = 3.10^{-6}F$

D'où : $U' = \frac{2.10^{-3}}{3.10^{-6}} = \mathbf{0,66.10^3V}$

c) Energie finale du système :

$W_f = ½\ C_e.U'^2 = ½\ x3.10^{-6}x\ (0,66.10^3)^2 = \mathbf{0,66J}$

d) Calcul de la perte d'énergie qui a lieu lors du branchement :

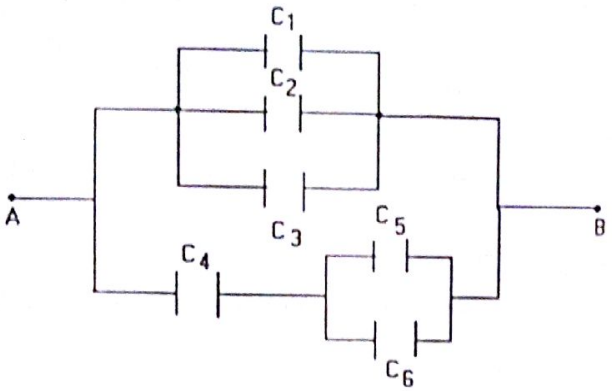
- énergie initiale du système : $W_i = ½\ C_1U^2 = ½\ x2.10^{-6}x(1000)^2 = 1J$
- Perte d'énergie : $\Delta W = W_f - W_i = 1 - 0,66 = \mathbf{0,34J}$

Cette perte d'énergie a lieu dans les fils de connections par effets Joule.

Generated by CamScanner

Exercice 8 :

1)



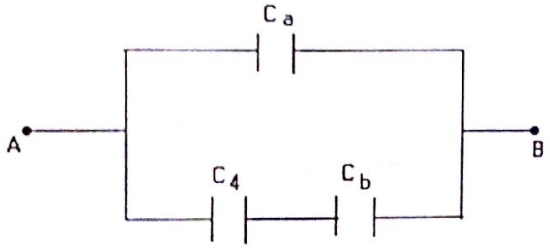
Soit C_a la capacité équivalente de C_1, C_2 et C_3 en parallèle, on a :

$C_a = C_1 + C_2 + C_3 = 1 + 0{,}5 + 0{,}5 = 2\mu F$

Soit C_b la capacité équivalente de C_5 et C_6 en parallèle, on a :

$C_b = C_5 + C_6 = 1 + 1 = 2\mu F$

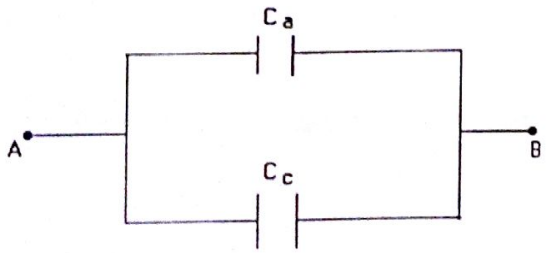
Le schéma équivalent est le suivant :



Soit C_c la capacité équivalente de C_4 et C_b en série, on a :

$$\frac{1}{C_c} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_b} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \quad \Rightarrow \quad C_c = 1\mu F$$

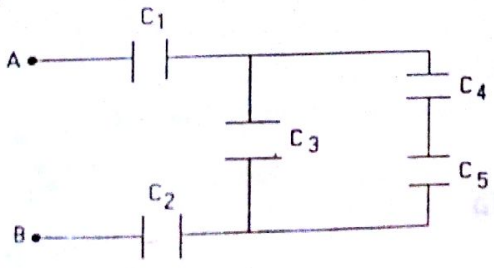
Le schéma équivalent devient :



C_a et C_c en parallèle, on a donc :

$\mathbf{C_e = C_a + C_c = 2 + 1 = 3\mu F}$

2)

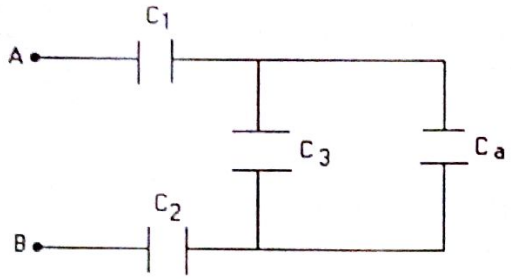


Generated by CamScanner

* Soit C_a la capacité équivalente de C_4 et C_5 en série :

$$\frac{1}{C_a} = \frac{1}{C_4} + \frac{1}{C_5} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1 \Rightarrow C_a = 1\mu F$$

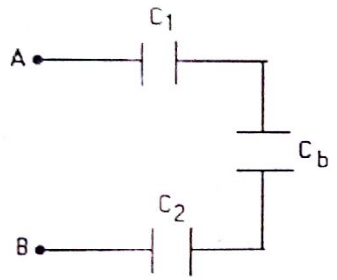
Le schéma équivalent est le suivant :



Soit C_b la capacité équivalente de C_3 et C_a en parallèle :

$C_b = C_3 + C_a = 1 + 1 = 2\mu F$

Le schéma équivalent devient alors :



Soit C_e la capacité équivalente de C_1, C_2 et C_b en série, on a :

$$\frac{1}{C_e} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_a} + \frac{1}{C_2} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = \frac{3}{2} \Rightarrow C_e = \frac{2}{3}\mu F$$

$C_e = 0{,}66\mu F$

Exercice 9 :

1) La capacité du condensateur :

$$C = \frac{\varepsilon_0 . \varepsilon_r . S}{e} \text{ avec } \varepsilon_0 = \frac{1}{36\pi.10^9} \approx 8{,}85.10^{-12}$$

Calcul de la surface :

$$S = \frac{\pi R^2}{2} = \frac{\pi d^2}{8} \quad car\ R = \frac{d}{2}$$

$$d'où : \quad S = \frac{3{,}14x(6.10^{-2})^2}{8} = 1{,}413.10^{-3} m^2$$

$$C = \frac{8{,}85.10^{-12} x4x1{,}413.10^{-3}}{2.10^{-5}} = 2{,}5.10^{-9} F$$

3) Charge accumulée sur chacune des armatures :

Generated by CamScanner

$q = CU = 2{,}5.10^{-9} \times 300 = 7{,}5.10^{-7}C$
- charge de l'armature positive : $q = +7{,}5.10^{-7}C$;
- charge de l'armature négative : $q' = -7{,}5.10^{-7}C$.

4) La capacité du condensateur varie car le diélectrique devient de l'air, de constante diélectrique $\varepsilon_{air} = 1$.

D'où la nouvelle capacité : $C' = \frac{\varepsilon_0 . \varepsilon_{air} x S}{e} = \frac{8{,}85.10^{-12} x 1 x 1{,}413.10^{-3}}{2.10^{-5}} = 6{,}25.10^{-10} F$

Exercice 10 :

a) * Tensions aux bornes des armatures de chaque condensateur :
- tension aux bornes de C_1 :

$q_1 = C_1 U_1 \Rightarrow U_1 = \frac{q_1}{C_1} = \frac{10^{-4}}{2.10^{-6}} = \mathbf{50V}$

- tension aux bornes de C_2 :

$q_2 = C_2 U_2 \Rightarrow U_2 = \frac{q_2}{C_2} = \frac{3.10^{-4}}{2.10^{-6}} = \mathbf{150V}$

* Energie totale emmagasinée :
- Energie emmagasinée par C_1 :
$W_1 = ½ C_1 U_1^2 = ½ \times 2.10^{-6} \times (50)^2 = 25.10^{-4}J$
- Energie emmagasinée par C_2 :
$W_2 = ½ C_1 U_2^2 = ½ \times 2.10^{-6} \times (150)^2 = 225J$
- Energie totale emmagasinée :
$W = W_1 + W_2 = 25.10^{-4} + 225.10^{-4} = \mathbf{250.10^{-4}J}$

b) * Nouvelle valeur de la d.d.p entre les deux armatures :
On a un montage en parallèle, les condensateurs ont donc la même tension U'.
- La charge totale du système avant leur connections est : $q_t = q_1 + q_2$
- Les charges deviennent après avoir connecté les condensateurs :
$q_1' = C_1 U'$ et $q_2' = C_2 U'$
Leur charge totale est alors : $q_t' = q_1' + q_2' = (C_1 + C_2)U'$
Il y a conservation de la charge totale : $q_t = q_t'$

Il vient alors que : $q_t = (C_1 + C_2)U' \Rightarrow U' = \frac{q_t}{C_1 + C_2} = \frac{4.10^{-4}}{2.10^{-6} + 2.10^{-6}} = \mathbf{100V}$

* Nouvelle énergie totale :
$W' = ½ C_e U'^2 = ½ \times 4.10^{-6} \times (100)^2 = 2.10^{-2}J$
$W > W'$: l'énergie totale a donc varié.
Conclusion : il y a eu perte d'énergie par effet Joule dans les fils conducteurs.

Generated by CamScanner

CHAMP MAGNETIQUE

Exercice 1 :

Une aiguille aimantée est soumise à un champ magnétique dont l'induction $\vec{B}_1$ a pour module $B_1 = 2.10^{-4}$ T. On superpose à ce premier champ un autre dont l'induction $\vec{B}_2$ orthogonale à $\vec{B}_1$ a pour module $B_2 = 1{,}6.10^{-4}$ T. Calculer l'angle dont tourne l'aiguille.

Exercice 2 :

En un lieu on a mesuré pour l'induction du champ magnétique terrestre la composante horizontale $B_0 = 1{,}98.10^{-5}$ T et la composante verticale $B_1 = 3{,}57.10^{-5}$ T. Calculer en ce lieu l'inclinaison I et le module de l'induction magnétique terrestre.

Exercice 3 :

Un conducteur rectiligne est parcouru par un courant ascendant de 5 A.

1) Déterminer les caractéristiques de l'induction magnétique créée par ce courant à 5 cm du fil.

2) Que se passe t-il si on change le sens du courant ?

Exercice 4 :

Calculer l'induction magnétique d'un solénoïde en son centre sachant qu'il se compose de 540 spires, parcourues par un courant d'intensité 4 A et que sa longueur est 60 cm.

Exercice 5 :

Une bobine plate est constituée par 40 spires de10 cm de diamètre. Elle est parcourue par un courant d'intensité I = 5 A. Calculer le module de l'induction magnétique au centre de la bobine.

Exercice 6 :

Une bobine longue de 20 cm comporte 200 spires. On place en son centre une petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical et on oriente l'axe de la bobine perpendiculairement au méridien magnétique. Lorsqu'on envoie alors dans la bobine un courant de 25 mA, l'aiguille dévie de 60° par rapport à sa position

Generated by CamScanner

initiale. En déduire la valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre.

Exercice 7 :

Un fil conducteur rectiligne est parcouru par un courant ascendant d'intensité 5 A.
1) Calculer l'intensité de l'induction magnétique en un point M situé à 5 cm du fil.
2) On place ensuite, un autre fil conducteur rectiligne parallèlement au premier et à 15 cm de celui-ci. Il est parcouru par un courant ascendant de 10A.
a) Calculer l'induction créée par ce courant au point M.
b) Calculer l'induction magnétique résultante au point M.
c) Que devient cette induction si on inverse le sens du courant dans l'un des fils ?

Exercice 8 :

Un fil de longueur 1,20 m est disposé de manière à former une spire circulaire dont le plan est confondu avec le plan du méridien magnétique terrestre Une aiguille aimantée assujettie à tourner autour d'un axe vertical, est placée au centre de la spire.
1) Comment l'aiguille est orientée quand le circuit est ouvert ?
2) La spire est parcourue par un courant d'intensité I = 0,279 A. De quel angle tourne l'aiguille aimantée ? (cet angle sera exprimé en radian).
L'intensité de la composante horizontale du champ d'induction terrestre est $0{,}2.10^{-4}$ T.

Exercice 9 :

Un circuit comprend : un générateur de force électromotrice 2 V et de résistance interne r = 1,36 Ohm, un solénoïde de résistance R = 6,64 Ohm dont la longueur est 1,57 m et qui comporte 100 spires.
a) Tracer les lignes d'induction magnétique et déterminer sur la figure les faces Nord et Sud du solénoïde.
b) A l'intérieur du solénoïde on place une aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical et disposée suivant le méridien magnétique perpendiculaire à l'axe du solénoïde.
De quel angle tourne t-elle quand on ferme le circuit ? (Composante horizontale de l'induction magnétique terrestre : $B_0 = 2.10^{-5}$ T)

Exercice 10 :

On enroule sur un long cylindre de faible diamètre (toujours dans le même sens), un long fil conducteur isolé de manière à obtenir 3 couches de spires jointives.

Generated by CamScanner

Calculer l'intensité de l'induction magnétique au centre de cette bobine longue quand on y fait passer un courant de 8A. Le diamètre du fil isolé est de 1,2mm.

Exercice 11 :

Une bobine plate comportant 50 spires de rayon R = 5 cm, dont le plan coïncide avec le méridien magnétique terrestre, est parcourue par un courant I_b. On place en son centre O la petite aiguille aimantée, mobile autour de son axe vertical.

a) Préciser (en utilisant un schéma clair), la direction et le sens de l'induction magnétique $\vec{B_c}$ créée par le passage du courant dans la bobine.

b) Quelle est l'intensité I_b du courant pour laquelle l'aiguille aimantée dévie de 45° ?

Exercice 12 :

Un conducteur rectiligne de longueur l = 20 cm parcouru par un courant d'intensité I = 10 A est placé dans un champ d'induction magnétique, d'intensité B_1 = 1T, perpendiculaire au fil.

a) Déterminer les caractéristiques de la force qui s'exerce sur le fil.

b) Que devient cette force si les lignes d'induction font avec le fil un angle de 60°.

Exercice 14 :

Un fil conducteur isolé de diamètre 5 mm est enroulé (dans le même sens) sur un long cylindre de manière à obtenir une bobine comportant une seule couche de spires jointives.

1) Calculer le nombre de spires par mètre.

2) Calculer l'intensité du champ magnétique au centre de la bobine quand on y fait passer un courant de 10 A.

Exercice 15 :

Une bobine a 40 cm de longueur. On veut produire à l'intérieur un champ d'induction de 20 mT avec un courant de 10 A.

1) Calculer le nombre total de spires.

2) Les spires sont jointives et ont 2,5 mm de diamètre, isolant compris. Combien le solénoïde aura t-il de couches ?

Exercice 16 :

Un solénoïde est formé par un enroulement à spires jointives de fil de cuivre isolé. Le diamètre de ce fil est d = 0,5 mm. On mesure la résistance du solénoïde et on trouve R = 40Ω.

Calculer :

Generated by CamScanner

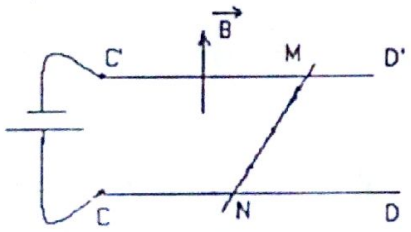
1) La longueur du fil enroulé, l'induction au centre étant $B = 5.10^{-2}$ T.
2) L'intensité du courant qui parcourt ce solénoïde.
3) Déterminer le rayon du solénoïde s'il est formé d'une seule couche de fil et sa longueur est 1 m.
La résistivité du cuivre est $\rho = 1{,}6.10^{-8}\,\Omega m$

Exercice 17 :

Une balance de Cotton possède un conducteur actif de 3 cm traversé par un courant de 8 A et placé perpendiculairement au vecteur champ $\vec{B}$ dont on veut déterminer le module B.
a) Quelle est la masse du corps à placer dans le plateau pour équilibrer la force développée par un champ pour lequel B = 0,5 T ?
b) Calculer la valeur de B quand il faut 7,2 g pour rétablir l'équilibre.

Exercice 18 :

Deux rails parallèles sont écartés de 20 cm et la barre cylindrique MN leur est perpendiculaire. Le tout est dans un champ magnétique uniforme dont l'induction $\vec{B}$ est normal au plan horizontal des rails et a pour intensité B = 0,5T. Les extrémités des rails sont reliées aux pôles d'un générateur de force électromotrice E = 6 V et la résistance totale du circuit ainsi réalisé est égale à $R = 2\Omega$.
1) Déterminer les caractéristiques de la force électromagnétique qui s'exerce sur la barre (faire un schéma clair).



2) Calculer le travail que cette force effectue au cours d'un déplacement d = 10 cm.

Exercice 19 :

1) Un fil, parcouru par un courant de 10 A, est tendu horizontalement, parallèlement au méridien magnétique. Préciser la direction, le sens et l'intensité de l'induction magnétique créée en un point M situé à 10 cm du milieu du fil.
2) On place en M une très petite aiguille aimantée mobile autour d'un axe vertical. De quel angle tournera-t-elle quand on coupera le courant ?
Composante horizontale de l'induction magnétique terrestre : $B_h = 2.10^{-5}$ T.

Generated by CamScanner

Exercice 20 :

Une bobine plate comprend 50 spires de rayon moyen 10 cm ; son plan est parallèle au méridien magnétique. Quel courant faut-il y faire circuler :

1) pour que l'intensité de l'induction magnétique créée au centre de la bobine vaille 100 fois celle de la composante horizontale de l'induction terrestre ($0{,}2.10^{-4}$ T) ?

2) pour qu'une petite aiguille aimantée, mobile autour d'un axe vertical et placée au centre de la bobine, tourne de 60° quand on lance le courant dans la bobine ?

Exercice 21 :

Une bobine, de longueur 50cm, comprenant 1000spires de diamètre 4cm, est parcourue par un courant d'intensité 300mA.

1) Faire un schéma clair sur lequel on indiquera le sens du courant, la direction et l'orientation des lignes d'induction, à l'intérieur de la bobine.

2) a) Calculer le nombre de spires par mètre de la bobine.

b) Calculer l'intensité du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.

3) L'axe du solénoïde est placé perpendiculairement au méridien magnétique. Une boussole est placée en son centre.

a) Comment s'oriente cette boussole en l'absence de courant ?

b) De quel angle tourne la boussole quand on fait passer dans le solénoïde le courant d'intensité 300mA ?

4) On juxtapose maintenant un solénoïde identique au précédent de façon à constituer un solénoïde de longueur double.

Quel est le champ magnétique à l'intérieur de cette association ?

Exercice 22 :

Une roue de Barlow de 8 cm de rayon a sa moitié inférieure plongée dans un champ magnétique de 0,05 T, perpendiculaire à son plan ; le courant est de 20 A.

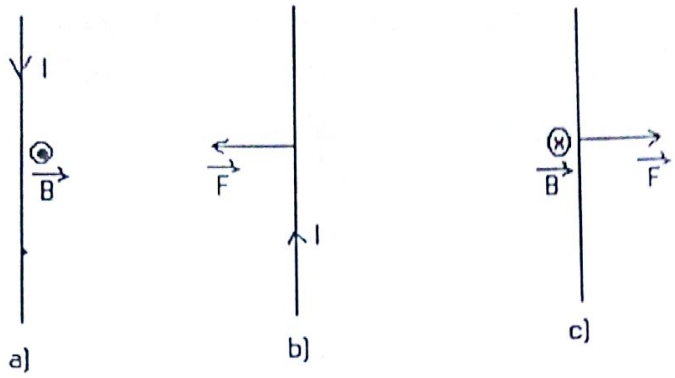
1) Calculer la valeur du poids à placer à l'extrémité d'un rayon horizontal de la roue pour l'empêcher de tourner.

2) La roue précédente fait 2 tours par seconde. Calculer la puissance en Watt du petit moteur ainsi réalisé.

Exercice 23 :

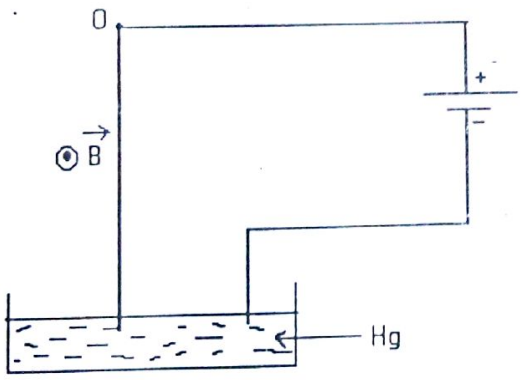
Préciser sur les schémas ci-dessous, le sens respectivement de $\vec{F}$ (sur la Fig.a) ; du vecteur induction $\vec{B}$ (sur la fig.b) et du courant I (sur la Fig.c).

Generated by CamScanner



Exercice 24 :

Un fil de cuivre rigide, rectiligne, homogène, de longueur R est susceptible de se mouvoir dans un plan vertical, autour d'une de ses extrémités. L'autre extrémité plonge dans un bac de mercure, qui permet de maintenir le contact électrique avec un générateur de tension continue. L'intensité du courant dans le circuit est I. Le dispositif peut être plongé dans un champ magnétique uniforme, horizontal et orthogonal au plan de la figure.



1) Que se passe t-il lorsque :

1er cas : I = 0, B ≠ 0

2ème cas : I ≠ 0, B = 0

3ème cas : I ≠ 0, $B \neq 0$

Modifie t-on quelque chose quand on permute les bornes du générateur ?

2) On néglige la longueur de la partie de la tige située dans le mercure, on admet d'autre part que la ligne d'action de la force électromagnétique passe par le milieu de la tige.

Calculer la déviation angulaire de la tige quand elle atteint sa position d'équilibre dans le cas où I = 6 A ; B = 2.10^{-2} T ; R = 10 cm ; le poids de la tige est 8.10^{-2} N.

Exercice 25 :

Sur une bobine de 10 cm de diamètre et de 4 m de long, on enroule régulièrement 628 m de fil conducteur dans lequel on fait passer un courant de 10 A.

Calculer l'intensité de l'induction magnétique au centre de la bobine.

Generated by CamScanner

Exercice 26 :

Un barreau aimanté suspendu à un fil de torsion, est placé dans un champ magnétique uniforme d'induction B = 0,02 T. On constate que la valeur maximale du couple de torsion est $C = 1{,}2.10^{-3}$ N.m. Déduire de cette expérience le moment magnétique du barreau.

Exercice 27 :

Un barreau aimanté horizontal, mobile autour d'un axe vertical est maintenu perpendiculaire au plan du méridien magnétique ; sachant que son moment magnétique vaut 0,1 $A.m^2$, calculer le couple auquel il est soumis.
Composante horizontale de l'induction terrestre : $B_0 = 2.10^{-5}$ T.

Exercice 28 :

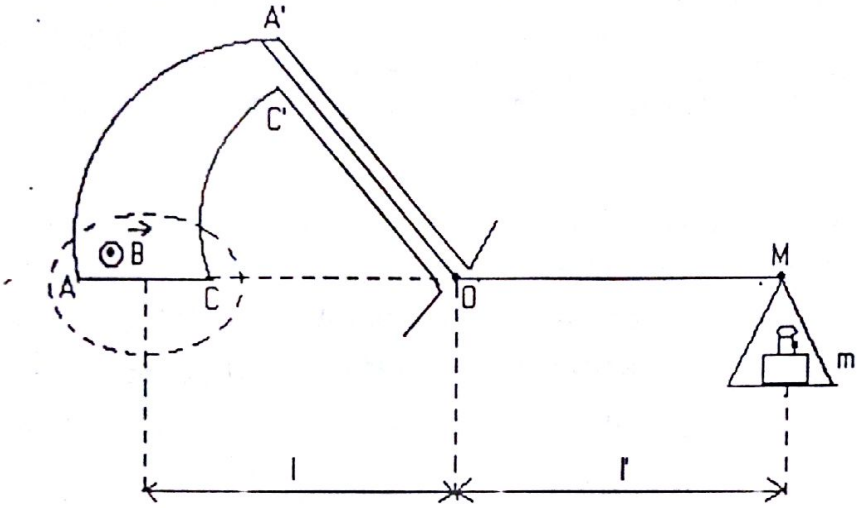
Dans un champ magnétique uniforme dont l'induction $B = 5.10^{-3}$ T
1) On place une aiguille aimantée mobile autour de son centre de gravité. Comment s'oriente t-elle ?
2) On suspend un barreau aimanté par un fil métallique qui se tord quand le barreau tourne sous l'action du champ magnétique. Quel est le moment magnétique du barreau si le moment du couple vaut $M = 5\sqrt{2}.10^{-3}$ N.m, lorsque le barreau s'immobilise dans le champ, quand son axe SN fait un angle de 45° avec le vecteur induction magnétique ?

Exercice 29 :

Une balance de Cotton est formée par un levier MOA' qui porte un fil conducteur. AA' et CC' sont des arcs de cercle de centre O (voir figure ci dessous). L'axe de rotation Δ, est perpendiculaire en O, au plan de la figure et en l'absence de courant, la balance est en équilibre, AC étant horizontal. Lorsqu'un courant I passe dans le fil, on rétablit l'équilibre en plaçant une masse marquée m dans le plateau.
1) Préciser sur un schéma clair, les forces agissant sur le fil conducteur et le sens du courant.
2) Ecrire la condition d'équilibre. En déduire l'expression de m = f(I).
3) A partir des mesures (tableau ci - contre), tracer la courbe m = f(I).
Déterminer le coefficient directeur de la courbe obtenue. En déduire la valeur de B.
A.N : AC = 2cm ; $g = 9{,}8 m/s^2$; l = l'.

I (A)	1	2	3	4	5
m (g)	0,2	0,4	0,6	0,8	1

Generated by CamScanner



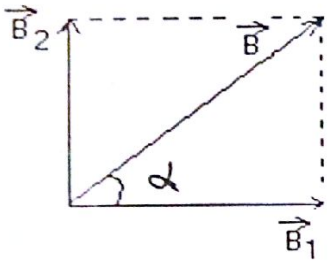
Generated by CamScanner

CORRIGES

CHAMP MAGNETIQUE

Exercice 1 :

1) L'angle dont tourne l'aiguille :

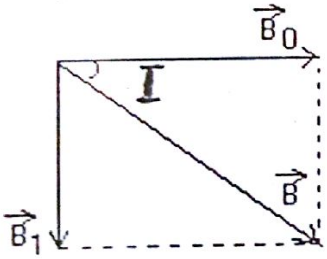


L'aiguille aimantée placée dans le champ $\vec{B}_1$, s'oriente suivant la direction de $\vec{B}_1$. En superposant $\vec{B}_2$ à $\vec{B}_1$, l'aiguille dévie d'un angle α et s'oriente suivant la résultante $\vec{B}$ de $\vec{B}_1$ et $\vec{B}_2$.

$$\text{tg}\alpha = \frac{B_2}{B_1} = \frac{1,6.10^{-4}}{2.10^{-4}} = 0,8 \Rightarrow \alpha = \mathbf{38,65°}$$

Exercice 2 :

* Calcul de l'inclinaison I :



$$\text{tgI} = \frac{B_1}{B_0} = \frac{3,57.10^{-5}}{1,98.10^{-5}} = 1,80 \Rightarrow I = 60,94°$$

* Calcul du module de l'induction magnétique terrestre :

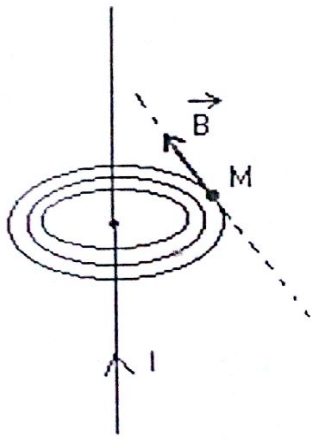
D'après le théorème de Pythagore on a :

$B^2 = B_0^2 + B_1^2$

$$\Rightarrow B = \sqrt{B_0^2 + B_1^2} = \sqrt{(1,98)^2 + (3,57)^2} = \mathbf{4,076.10^{-5}T}$$

Exercice 3 :

1) Caractéristiques de l'induction magnétique créée par le courant au point M :



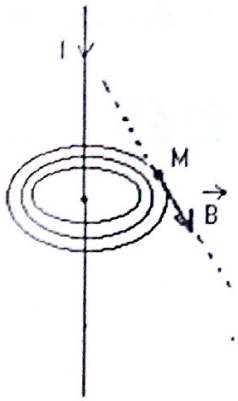
- point d'application = point M ;
- direction : $\vec{B}$ est tangent à la ligne d'induction passant par M ;
- sens : donné par la main gauche de l'observateur d'Ampère ;
- Intensité ou module : $B = 2.10^{-7}\frac{I}{d}$

A.N : $\mathbf{B} = \frac{2.10^{-7} x5}{5.10^{-2}} = \mathbf{2.10^{-5}T}$

Generated by CamScanner

2) En changeant le sens du courant, $\vec{B}$ change de sens aussi (voir fig. 2).

Fig. 2



Exercice 4 :

Induction magnétique créée au centre du solénoïde :

$$\mathbf{B} = \frac{4\pi.10^{-7}.NI}{l} = \frac{4x3{,}14.10^{-7}x540x4}{0{,}6} = \mathbf{452{,}16.10^{-5}T}$$

Exercice 5 :

Induction créée au centre de la bobine plate :

$$B = \frac{2\pi.10^{-7}NI}{R}$$

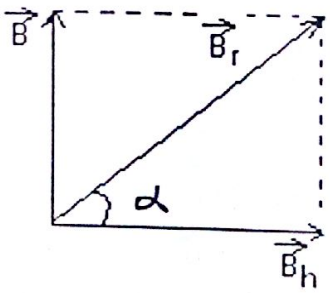
Le rayon R vaut : $R = \frac{d}{2} = \frac{10}{2}\text{cm} = 5\text{cm} = 0{,}05\text{m}$

D'où : $B = \frac{2x3{,}14.10^{-7}x40x5}{0{,}05} = \mathbf{2{,}512.10^{-3}T}$

Exercice 6 :

La composante horizontale de l'induction magnétique terrestre :

$$tg\alpha = \frac{B}{B_h} \Rightarrow B_h = \frac{B}{tg\alpha}$$



induction magnétique créée par le passage du courant :

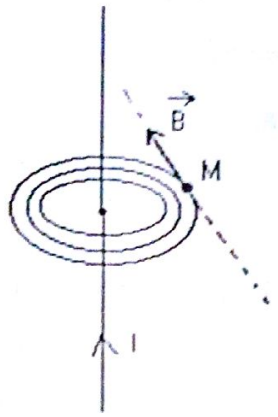
$$\mathbf{B} = \frac{4\pi.10^{-7}.NI}{l} = \frac{4x3{,}14.10^{-7}x200x25.10^{-3}}{0{,}20} = \mathbf{3{,}14.10^{-5}T}$$

D'où : $B_h = \frac{3{,}14.10^{-5}}{tg60°} = \mathbf{1{,}82.10^{-5}T}$

Generated by CamScanner

Exercice 7 :

1) Intensité de l'induction magnétique créée par I_1 au point M :



$$B_1 = 2.10^{-7}\frac{I_1}{d_1}$$

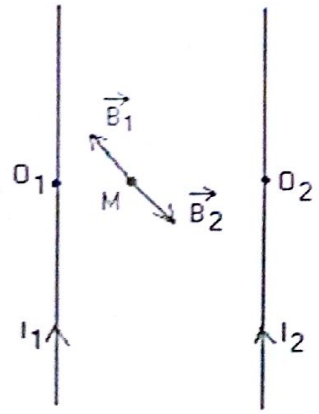
A.N : $B_1 = \frac{2.10^{-7} x5}{5.10^{-2}} = \mathbf{2.10^{-5}T}$

2) a) Intensité de l'induction magnétique créée par I_2 au point M :

$B_2 = 2.10^{-7}\frac{I_2}{d_2}$; avec $d_2 = 15 - 5 = 10cm = 0,1m$

A.N : $B_2 = 2.10^{-7}\frac{10}{0,10} = \mathbf{2.10^{-5}T}$

b) Induction magnétique résultante B créée par les deux courants au point M :

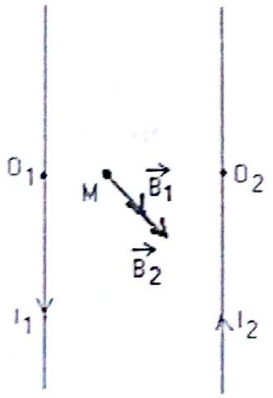


Les inductions $\vec{B_1}$ et $\vec{B_2}$ ont même direction mais sont de sens contraires, d'où :

$B = B_2 - B_1 = 2.10^{-5} - 2.10^{-5} = 0$

c) Si on inverse le sens du courant dans l'un des fils (I_1 par exemple), alors $\vec{B_1}$ change de sens également ; et, les deux inductions ont même direction et même sens. L'induction résultante devient alors :

$B = B_1 + B_2 = 2.10^{-5} + 2.10^{-5} = \mathbf{4.10^{-5}T}$



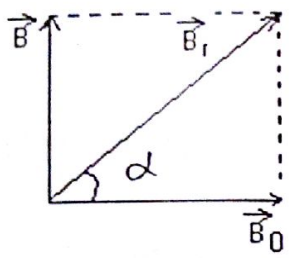
Exercice 8 :

1) Quand le circuit est ouvert, l'aiguille s'oriente suivant la composante horizontale de l'induction magnétique terrestre $\vec{B_0}$.

Generated by CamScanner

2) Angle de rotation de l'aiguille aimantée :

Quand la spire est parcourue par un courant, ce dernier créé une induction magnétique $\vec{B}$, et l'aiguille va dévier d'un angle α et s'orienter suivant la résultante de cette induction et de la composante horizontale B_0 de l'induction magnétique terrestre.



$$tg\alpha = \frac{B}{B_0}$$

Calcul de l'induction créée par le courant :

$$B = \frac{2\pi.10^{-7} NI}{R}$$

Détermination du rayon R de la spire :

La longueur L du fil utilisée est égale à la circonférence C de la spire.

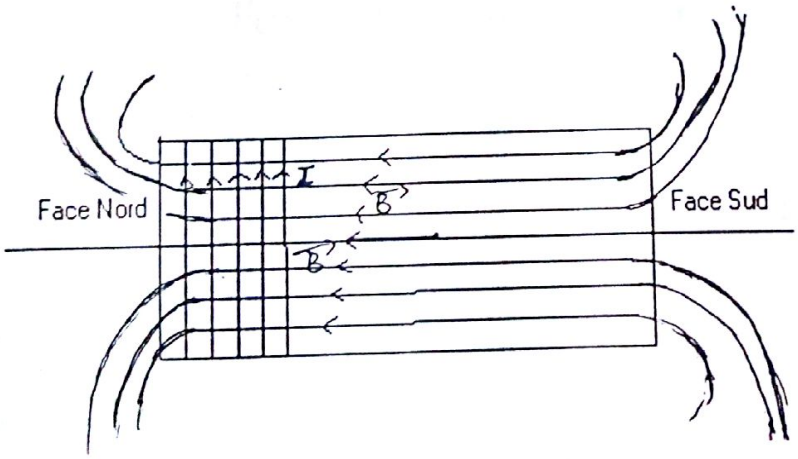
$$L = C = 2\pi R \Rightarrow R = \frac{L}{2\pi} = \frac{1,20}{2x3,14} = 0,191m$$

D'où : $B = \frac{2x3,14.10^{-7} x0,279x1}{0,191} = 9,91.10^{-2}T$

Et $tg\alpha = \frac{B}{B_0} = \frac{9,91.10^{-2}}{0,2.10^{-4}} = 4955 \Rightarrow \alpha = 89,98° = 1,57rad$

Exercice 9 :

a) Lignes d'induction et faces du solénoïde :



b) * L'intensité du courant :

Generated by CamScanner

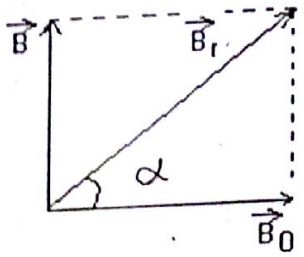
D'après la loi de Pouillet on a : $E = (R + r)I \Rightarrow I = \frac{E}{R+r} = \frac{2}{6,64+1,36} = \mathbf{0,25A}$

* Intensité de l'induction magnétique créée à l'intérieur du solénoïde :

$B = \frac{4\pi.10^{-7}NI}{l} = \frac{4x3,14.10^{-7}x100x0,25}{1,57} = \mathbf{2.10^{-5}T}$

c) Angle de rotation de l'aiguille :

$tg\alpha = \frac{B}{B_0} = \frac{2.10^{-5}}{2.10^{-5}} = 1 \Rightarrow \alpha = 45°$



Exercice 10 :

Intensité de l'induction au centre de la bobine :

$B = 4\pi.10^{-7}n.I$

Le nombre total de spires par mètre est tel que : $n = k.n_1$; où :

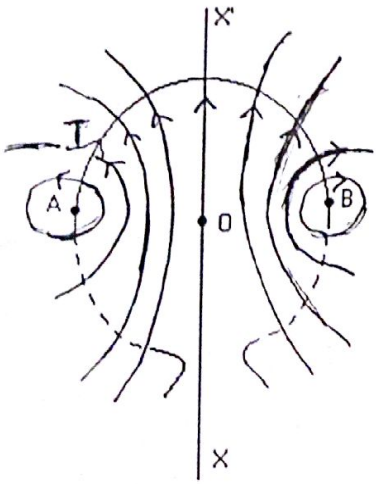
k = nombre de couches du solénoïde et n_1 est le nombre de spires par mètre sur une couche.

$n_1 = \frac{l}{d}$; il vient alors que : $n = \frac{k.l}{d} = \frac{3x1}{1,2.10^{-3}} = 2.500 spires/m$

d'où : $B = 4x3,14.10^{-7}x2.500x8 = \mathbf{2,5.10^{-2}T}$

Exercice 11 :

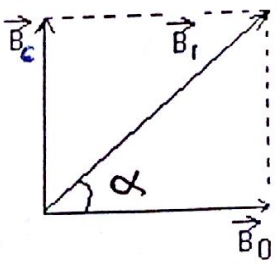
a) Caractéristiques de l'induction créée au centre de la bobine plate :



- Direction : les lignes d'induction sont : une droite suivant l'axe passant par O, des courbes fermées autour des points A et B où la spire traverse le plan P et des courbes dans l'intervalle.
- sens : donné par la main gauche de l'observateur d'Ampère couché sur la spire et regardant vers l'intérieur de la spire.
- Intensité : $B_c = 2\pi 10^{-7}\frac{IN}{R}$

b) Intensité du courant :

$tg\alpha = \frac{B_c}{B_0} = \frac{2\pi.10^{-7}NI_b}{R.B_0} \Rightarrow I_b = \frac{tg\alpha x B_0 x R}{2\pi.10^{-7}N}$

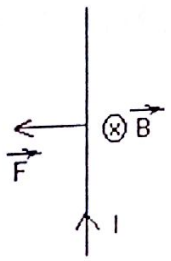


Generated by CamScanner

A.N : $I_b = \frac{tg45°x2.10^{-5}x0,05}{2x3,14.10^{-7}x50} = \mathbf{3,14A}$

Exercice 12 :

1) Caractéristiques de la force s'exerçant sur le fil :
- point d'application = milieu du fil conducteur ;
- direction : perpendiculaire au plan formé par le fil et le vecteur induction ;
- sens : $\vec{F}$ est dirigé vers la main gauche de l'observateur d'Ampère regardant dans le sens du vecteur induction.
- intensité : $F = I.l.B.\sin\alpha = 10x0,2x1x\sin90° = \mathbf{2N}$.



2) Pour $\alpha = 60°$, la force devient :
$\mathbf{F} = 10x0,2x1x\sin60° = \mathbf{1,73N}$

Exercice 14 :

1) Calcul du nombre de spires par mètre :

$n = \frac{1}{d}$; où d est le diamètre du fil.

A.N : $n = \frac{1}{0,005} = \mathbf{200spires/m}$

2) Intensité de l'induction magnétique :

$B = 4\pi.10^{-7}n.I$

A.N : $B = 4x3,14.10^{-7}x200x10 = \mathbf{2,51.10^{-3}T}$

Exercice 15 :

1) Calcul du nombre total de spires :

$B = \frac{4\pi.10^{-7}NI}{l} \Rightarrow N = \frac{Bl}{4\pi.10^{-7}I}$

A.N : $N = \frac{20.10^{-3}x0,4}{4x3,14.10^{-7}x10} = 636,94 \approx \mathbf{637spires}$

2) Nombre de couches du solénoïde :

Soit k le nombre de couches et N_1 le nombre de spires sur une couche. Le nombre total de spires est tel que :

$N = k.N_1 \Rightarrow k = \frac{N}{N_1}$

Generated by CamScanner

$N_1 = \frac{l}{d} = \frac{40.10^{-2}}{2,5.10^{-3}} = 160 spires$

$d'où : \quad k = \frac{637}{160} = 3,98 \approx 4 couches$

Exercice 16 :

1) Longueur L du fil enroulé :

La résistance R est donnée par : $R = \rho\frac{L}{s} \Rightarrow L = \frac{Rs}{\rho}$ avec $s = \frac{\pi d^2}{4}$=section du fil

Il vient donc que : $L = \frac{\pi R d^2}{4\rho} = \frac{3,14x40x(0,5.10^{-3})^2}{4x1,6.10^{-8}} = \mathbf{490,62m}$

2) Intensité du courant qui parcourt le solénoïde :

$B = \frac{4\pi.10^{-7}.NI}{l} \Rightarrow I = \frac{Bl}{4\pi.10^{-7}N}$

Calcul du nombre total de spires :

$N = \frac{l}{d}$ où l est la longueur du solénoïde et d le diamètre du fil.

$N = \frac{1}{0,5.10^{-3}} = 2000 spires$

D'où : $I = \frac{5.10^{-2}x1}{4x3,14.10^{-7}x2000} = \mathbf{19,92A}$

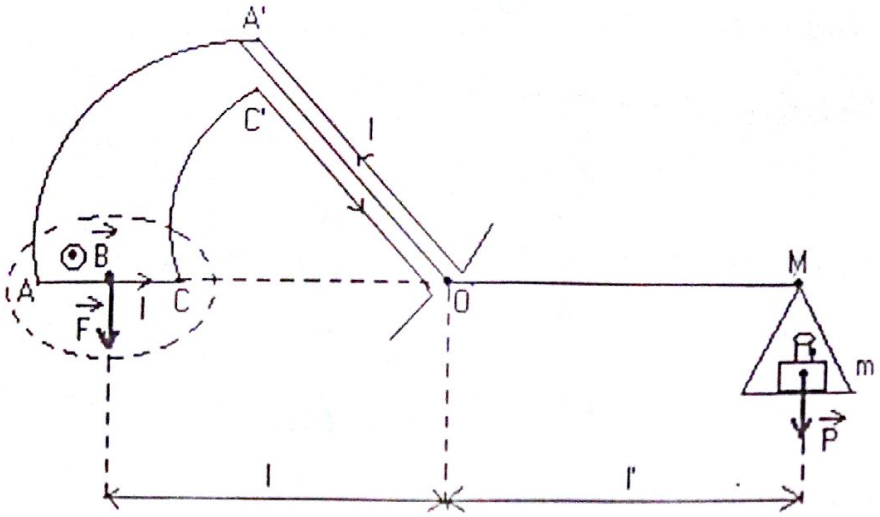
3) Rayon du solénoïde :

$N = \frac{L}{2\pi R_s} \Rightarrow R = \frac{L}{2\pi N} = \frac{490,62}{2x3,14x2000} = \mathbf{39,06.10^{-3}m}$

Exercice 17 :

a) Détermination de la masse à placer dans le plateau :

Generated by CamScanner



La balance est soumise à deux forces :
- le poids P de la masse ;
- et la force magnétique F s'exerçant sur le conducteur actif.

L'état d'équilibre de la balance se traduit par : $\mathcal{M}_{P/O} = \mathcal{M}_{F/O}$

Avec : $\mathcal{M}_{F/O} = Fxd = IlB.d$

$\mathcal{M}_{P/O} = P.d = mgd$

$\mathcal{M}_{P/O} = \mathcal{M}_{F/O} \Leftrightarrow mgd = IlBd \quad (1)$

$\Rightarrow \quad m = \dfrac{IlB}{g}$

A.N : $\mathbf{m = \dfrac{8x3.10^{-2}x0,5}{9,8} = 1,224.10^{-2}kg}$

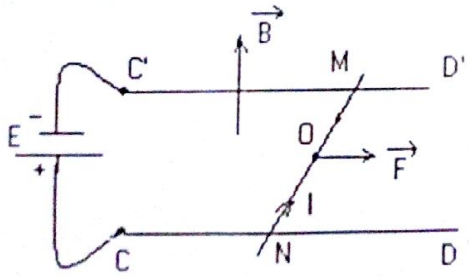
b) Valeur de B quand il faut 7,2g pou rétablir l'équilibre :

De la relation (1) on déduit :

$B = \dfrac{mg}{Il}$

A.N : $\mathbf{B = \dfrac{7,2.10^{-3}x9,8}{8x0,03} = 29,4.10^{-2}T}$

Exercice 18 :



* Caractéristiques de la force électromagnétique qui s'exerce sur la barre :
- point d'application = milieu de la barre MN ;
- direction : perpendiculaire au plan formé par MN et le vecteur induction $\vec{B}$;

Generated by CamScanner

- sens : donné par la main gauche de l'Observateur d'Ampère regardant dans le sens du vecteur induction ;

- intensité : F = IlBsinα où $\alpha = (\vec{B}, MN) = 90°$; or sin90° = 1. D'où : F = IlB

Calcul de l'intensité du courant :

D'après la loi de Pouillet on a : E = R.I $\Rightarrow$ $I = \frac{E}{R} = \frac{6}{2} = 3A$

D'où : **F = 3x0,20x0,5 = 0,3N**

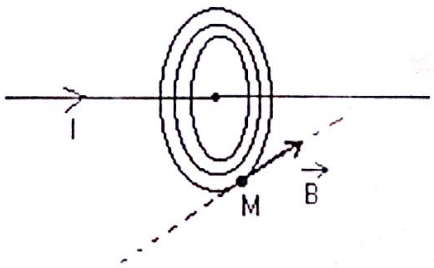
* Calcul du travail de la force électromagnétique :

W = F.d = 0,3x0,10 = 0,03J

Exercice 19 :

1) Caractéristiques de l'induction magnétique créée en M :

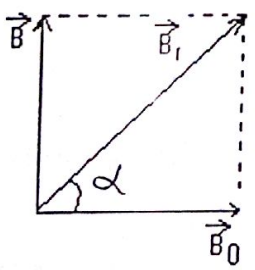
- point d'application = point M ;
- direction : $\vec{B}$ est tangent à la ligne d'induction passant par M ;
- sens : donné par la main gauche de l'observateur d'Ampère ;
- Intensité ou module : $B = 2.10^{-7}\frac{NI}{d}$



A.N : $B = \frac{2.10^{-7} x1x10}{10^{-1}} = \mathbf{2.10^{-5}T}$

2) Angle de déviation de l'aiguille :

Quand il y a passage du courant à travers le fil, l'aiguille aimantée s'oriente suivant la résultante $\vec{B}_r$ de l'induction $\vec{B}$ créée par le passage du courant et de la composante horizontale $\vec{B}_0$ de l'induction magnétique terrestre. Dès que l'on coupe le courant, $\vec{B}$ s'annule et l'aiguille tourne d'un angle α pour s'orienter suivant $\vec{B}_0$.



L'angle de déviation est tel que :

$$tg\alpha = \frac{B}{B_0} = \frac{2.10^{-5}}{0,2.10^{-4}} = 1 \Rightarrow \alpha = 45°$$

Exercice 20 :

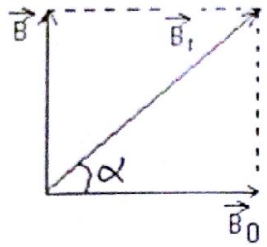
a) Intensité du courant pour que $B = 100B_0$

$$B = \frac{2\pi.10^{-7}NI}{R} = 100B_0 \Rightarrow I = \frac{100B_0R}{2\pi.10^{-7}N}$$

Generated by CamScanner

A.N : $I = \frac{100x0,2.10^{-4}x10^{-1}}{2x3,14.10^{-7}x50} = \mathbf{6,36A}$

b) Intensité du courant pour que l'aiguille aimantée tourne de 60° :

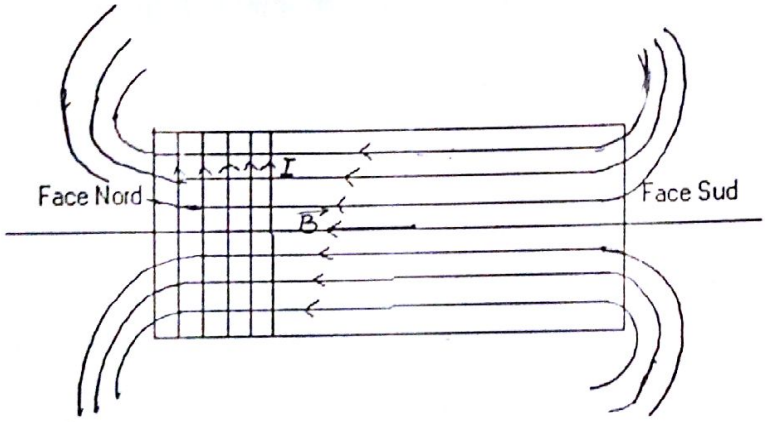


$$tg\alpha = \frac{B}{B_0} = \frac{2\pi.10^{-7}NI}{R.B_0} \Rightarrow I = \frac{RB_0 tg\alpha}{2\pi.10^{-7}N}$$

A.N : $I = \frac{10^{-1}x0,2.10^{-4}xtg60°}{2x3,14.10^{-7}x50} = \mathbf{0,11A}$

Exercice 21 :

1) Schéma :



2) a) Nombre de spires par mètre :

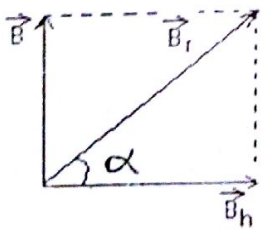
$n = \frac{N}{l} = \frac{1000}{50.10^{-2}} = 2000 spires/m$

b) Intensité du champ magnétique à l'intérieur de la bobine :

$\mathbf{B} = 4\pi.10^{-7}\,n.I = 4x3,14.10^{-7}x0,3x2000 = \mathbf{7,54.10^{-4}T}$

3) a) En l'absence de courant, la boussole s'oriente suivant la composante horizontale $\vec{B}_h$ de l'induction magnétique terrestre.

b) La boussole s'oriente maintenant suivant la résultante de $\vec{B}_h$ et de l'induction $\vec{B}$ créée par le passage du courant à travers la bobine. L'angle de rotation de la boussole est tel que :



$$tg\alpha = \frac{B}{B_h} = \frac{7,54.10^{-4}}{2.10^{-5}} = 37,7 \Rightarrow \alpha = \mathbf{88,47°}$$

4) Si on juxtapose un solénoïde identique au solénoïde précédent, alors la longueur l' de l'association est l' = 2l. Le nombre de spires sera doublé aussi.

Generated by CamScanner

N' = 2N. L'induction magnétique est alors :

$$B' = \frac{4\pi.10^{-7}.N'I}{l'} = \frac{4\pi.10^{-7}2N.I}{2l} = \frac{4\pi.10^{-7}NI}{l} = B$$

Le champ magnétique est donc le même et vaut : **B' = 7,54.10^{-4}T**

Exercice 22 :

1) Calcul de la valeur du poids à placer sur un rayon horizontal pour empêcher la roue de tourner :

Les forces s'exerçant sur la roue sont le poids P et la force de Laplace F. L'état d'équilibre se traduit par : $\mathcal{M}_{P/O} = \mathcal{M}_{F/O}$

$\mathcal{M}_{F/O}$ = FxMO = F.$\frac{R}{2}$; avec F = IRB

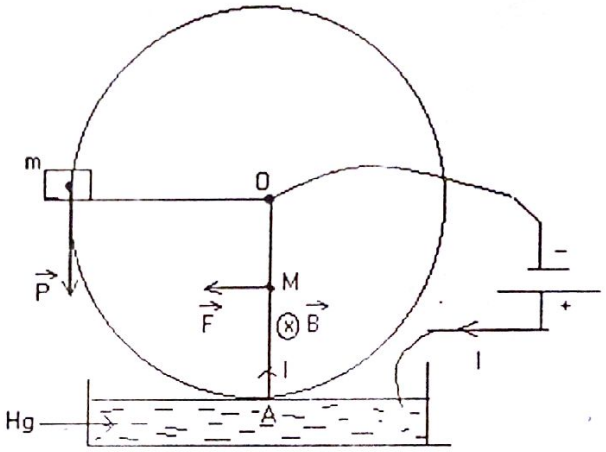
$\mathcal{M}_{P/O}$ = P.R

$\mathcal{M}_{P/O} = \mathcal{M}_{F/O} \Leftrightarrow$ P.R = IRB. $\frac{R}{2} \Rightarrow$

2P = IRB

Il vient alors que : P = $\frac{IRB}{2}$

A.N : **P** = $\frac{20x0,08x0,05}{2}$ = **4.10^{-2}N**



2) Calcul de la puissance du moteur :

P = $\frac{W}{t}$

Le travail est : W = $\mathcal{M}_{F/O}$xα *avec* $\alpha = 2\pi N$; α étant l'angle de rotation de la roue.

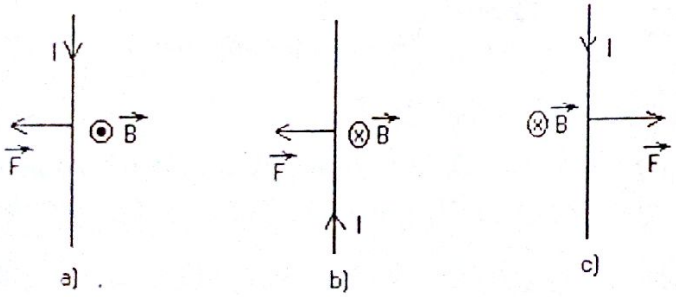
D'où : W = F.$\frac{R}{2}$ x2πN = $\frac{2\pi IR^2BN}{2}$

Et : P = $\frac{W}{t} = \frac{2\pi IR^2BN}{2t}$

A.N : P = $\frac{2x3,14x20(0,08)^2x0,05x2}{2x1}$ = **4,01.10^{-2}W**

Exercice 23 :

Ces différents sens sont déterminés en appliquant la règle de l'observateur d'Ampère.

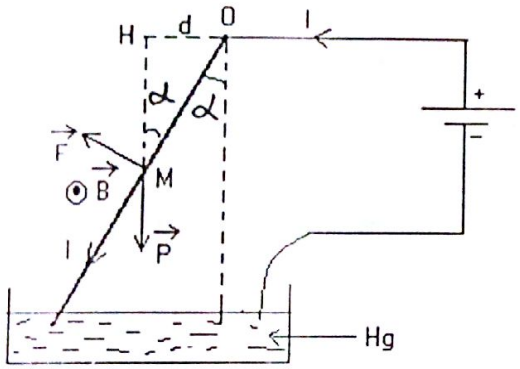


Generated by CamScanner

Exercice 24 :

1) a) La force magnétique est donnée par : F = I.l.Bsinα.
Elle existe si et seulement si le fil est parcouru par un courant et est placé dans un champ magnétique.
1er Cas : I = 0 ; donc F = 0 : le fil ne subit donc pas de déviation.
2ème cas : B = 0. Il vient alors que F = 0 ; le fil n'est également pas dévié.
3ème Cas : $I \neq 0$ *et* $B \neq 0$. Le fil est donc soumis à la force de Laplace. Il subit alors une déviation et cela dans le sens de la force de Laplace $\vec{F}$ (Voir figure).
* Quand on permute les bornes du générateur, le sens du courant est inversé, donc $\vec{F}$ change de sens. Le fil est alors dévié en sens inverse.

b) Calcul de la déviation angulaire de la tige :



A l'équilibre, on a : $\mathcal{M}_{P/O} = \mathcal{M}_{F/O}$
- Le moment de la force de Laplace par rapport à O est :
$\mathcal{M}_{F/O} = F.OM = F.\frac{R}{2}$
- Le moment du poids P par rapport à O est :
$\mathcal{M}_{P/O} = P.OH$
Dans le triangle OHM on obtient :
OH = OM.sinα. Il vient donc que :
$\mathcal{M}_{P/O} = P.\frac{R}{2}\sin\alpha$

$$\mathcal{M}_{P/O} = \mathcal{M}_{F/O} \Leftrightarrow Fx\frac{R}{2} = Px\frac{R}{2}\sin\alpha \Rightarrow \sin\alpha = \frac{F}{P} = \frac{IRB}{P}$$

A.N : $\sin\alpha = \frac{6x10^{-1}x2.10^{-2}}{8.10^{-2}} = 0,15 \Rightarrow \alpha = \mathbf{8,6°}$

Exercice 25 :

Intensité de l'induction magnétique au centre du solénoïde :

$$B = \frac{4\pi.10^{-7}NI}{l}$$

Calcul du nombre total de spires :
Soit L la longueur totale du fil enroulé et D le diamètre du solénoïde. On a :

$$N = \frac{L}{2\pi R} = \frac{L}{\pi D} = \frac{628}{3,14x10^{-1}} = 2.000 spires$$

$$d'où : B = \frac{4x3,14.10^{-7}x2.000x10}{4} = 6,28.10^{-3}T$$

Generated by CamScanner

Exercice 26 :

Moment magnétique du barreau :

Le moment du couple vaut : $C = \mathcal{M}.B\sin\alpha$

Le couple est maximal si $\alpha = \frac{\pi}{2}$. Il vient alors que :

$$C = \mathcal{M}.B \Rightarrow \mathcal{M} = \frac{C}{B} = \frac{1{,}2.10^{-3}}{0{,}02} = \mathbf{0{,}06 A.m^2}$$

Exercice 27 :

Calcul du couple :

Le couple est exercé par la composante horizontale B_0 de l'induction magnétique terrestre. Il vaut alors : $C = \mathcal{M}.B_0$; car $\alpha = 90°$

D'où : $C = 0{,}1x2.10^{-5} = \mathbf{2.10^{-6} N.m}$

Exercice 28 :

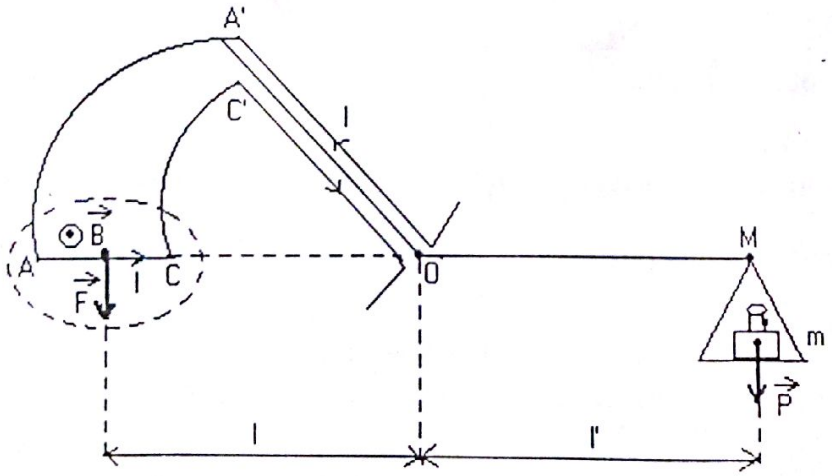
1) L'aiguille aimantée s'oriente suivant la direction et le sens de $\vec{B}$

2) Moment magnétique du barreau :

$$M = \mathcal{M}.B\sin\alpha \Rightarrow \mathcal{M} = \frac{M}{B.\sin\alpha} = \frac{5\sqrt{2}.10^{-3}}{5.10^{-3}\sin 45°} = \mathbf{2 A.m^2}$$

Exercice 29 :

1) Représentation des forces agissant sur le fil conducteur et le sens du courant (voir figure).



2) * Condition d'équilibre :

Les droites d'action des forces s'exerçant sur A'A et CC' passent par O, leurs moments sont donc nuls. La condition d'équilibre est donc : $\mathcal{M}_{P/O} = \mathcal{M}_{F/O}$

Generated by CamScanner

- Moment du poids P par rapport à O :

$\mathcal{M}_{P/O} = P.l' = mgl'$

- Moment de la force de Laplace par rapport à O :

$\mathcal{M}_{F/O} = F.l = I.AC.B.l$

A l'équilibre, on a : $\mathcal{M}_{P/O} = \mathcal{M}_{F/O}$; il vient donc que :

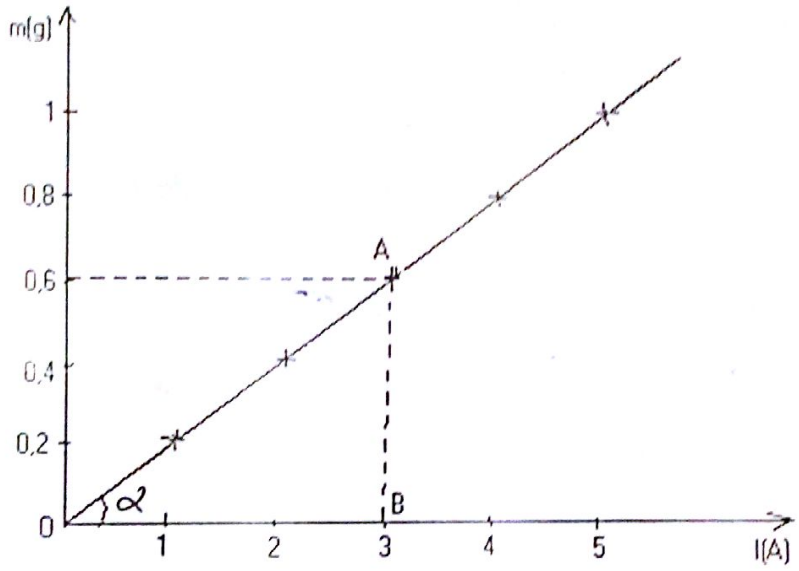
$I.\overline{AC}.B.l = mgl'$; avec $l = l'$. D'où :

$I.\overline{AC}.B = mg$ (1)

* Expression de m en fonction de I :

(1) $\Rightarrow$ **$m = \dfrac{\overline{AC}.B}{g}.I$**

3) Courbe m = f(I) :



* Coefficient directeur de la courbe :

$$tg\alpha = \frac{\overline{AB}}{\overline{OB}} = \frac{0{,}6.10^{-3}}{3} = 2.10^{-4}$$

* Valeur de B :

Le coefficient directeur de la courbe représente la pente de la courbe représentative de m = f(t), donc $\dfrac{\overline{AC}.B}{g}$

D'où : $\dfrac{\overline{AC}.B}{g} = 2.10^{-4} \Rightarrow B = \dfrac{2.10^{-4} x g}{\overline{AC}}$

A.N : $B = \dfrac{2.10^{-4} x 9{,}8}{2.10^{-2}} \Rightarrow$ **$B = 9{,}8.10^{-2}T$**

Generated by CamScanner

CINEMATIQUE

Exercice 1 :

Un mobile est animé d'un mouvement dont l'équation horaire est :
$x = t^2 - 2t + 4$ (x en mètre et t en seconde).

1) Quelle est la nature du mouvement ?

2) Trouver les expressions de la vitesse et de l'accélération de ce mobile.

3) Calculer les distances parcourues aux instants $t_1 = 2$ s et $t_2 = 4$ s. En déduire la vitesse moyenne entre ces deux instants.

4) Quelles sont les vitesses à ces instants t_1 et t_2 ? En déduire l'accélération moyenne.

5) Quelle est la masse du mobile sachant que la résultante de toutes les forces agissant sur lui vaut F = 10N ?

Exercice 2 :

Dans un mouvement rectiligne, les espaces parcourus pendant des intervalles de temps successifs égaux à 0,5s, augmentent chaque fois de 1 m.

1) Quelle est l'accélération du mouvement ?

2) Ecrire son équation horaire sachant qu'à l'instant initial, la vitesse est nulle et l'élongation égale à 12m.

Exercice 3 :

1) Etablir l'équation horaire d'un mobile animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié d'accélération $a = 4m.s^{-2}$, sachant qu'à l'instant initial, l'abscisse vaut 5m et la vitesse est de $-10m.s^{-1}$.

2) Calculer sa vitesse à l'instant t = 4s.

3) Déterminer l'élongation et l'instant correspondant au changement de sens.

Exercice 5 :

Une automobile démarre selon un mouvement rectiligne uniformément accéléré et atteint la vitesse de 90km/h au bout de 25s.

Calculer son accélération et l'espace parcouru au bout de ces 25 secondes.

Exercice 6 :

La vitesse d'une automobile est $90km.h^{-1}$. On lui communique un mouvement uniformément retardé et elle s'arrête en 5s. Quel est le chemin parcouru pendant la période de freinage ?

Generated by CamScanner

Exercice 7 :

Un camion partant du repos avec un mouvement uniformément accéléré atteint au bout de 500m la vitesse de 72km/h.

a) Quelle est son accélération ?

b) Quel temps a t-il mis pour atteindre cette vitesse ?

Exercice 8 :

Un mobile décrit une trajectoire rectiligne selon un mouvement uniformément retardé qui fait varier sa vitesse de 10m/s à 0 sur un parcours de 400m.

Calculer le temps de ce parcours.

Exercice 9 :

A- Un train partant du repos atteint au bout de 5s la vitesse de 36km/h.

1) Quelle est l'accélération de ce train ?

2) Ecrire l'équation horaire de son mouvement.

3) Tracer le diagramme de la vitesse en fonction du temps.

4) L'accélération étant maintenue constante, calculer la durée de 100m de parcours. Quelle est à la fin de ce parcours, la vitesse du train en km/h ?

B- La vitesse calculée dans la question précédente étant acquise, le conducteur serre les freins en imprimant au train une accélération de $-2m.s^{-2}$.

1) Au bout de quel temps le train s'arrête t-il après le début du freinage ?

2) Calculer la distance parcourue par le train jusqu'à l'arrêt complet.

Exercice 10 :

Un mobile M partant du repos d'un point A arrive en un point B au bout de 7,7s. Son mouvement est uniformément varié. Il conserve la vitesse acquise en B et parcourt la portion BC tel que BC = 450m en 15s.

1) Former l'équation horaire de chaque phase du mouvement.

2) Calculer AC.

3) Avec la même vitesse en C, il décrit une circonférence de rayon r = 4,5m.

a) Donner la nature de ce mouvement.

b) Exprimer les équations des abscisses curvilignes et angulaires, sachant que le mobile passe par l'origine des arcs à t = 0.

c) Justifier l'existence d'une accélération.

Calculer l'accélération normale a_n et l'accélération tangentielle a_t.

d) Représenter $\vec{a}$ *et* $\vec{V}$. Calculer la fréquence du mobile.

Generated by CamScanner

Exercice 11 :

L'équation horaire du mouvement d'un mobile est sous la forme :

$x = 5\cos(200\pi + \frac{\pi}{3})$ avec x en mètre.

Déterminer les valeurs de :

a) L'amplitude ;

b) La phase à l'origine des temps (t = 0).

c) La période.

Exercice 12 :

1) Former l'équation horaire d'un mobile animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal de fréquence 50 Hz, décrivant un segment de droite de longueur 40 cm et qui passe par l'origine des abscisses à la date t = 0 en allant dans le sens positif.

2) Quelle est la vitesse aux dates $t_1 = \frac{1}{50}s$; $t_2 = \frac{1}{100}s$ *et* $t_3 = 1s$.

3) Quelle est l'accélération quand l'élongation est 10 cm ?

4) A quelle date le mobile passe t-il pour la première fois dans la position définie à la question précédente ?

Exercice 13 :

Un mobile se déplace le long d'un axe orienté avec une accélération a = -9x.

a) Quelle est la nature du mouvement ?

b) Ecrire l'équation du mouvement sachant qu'à l'instant t = 0, il passe par son maximum d'élongation et que l'amplitude est 10 cm.

c) Déterminer son accélération pour t = 1,57s.

Generated by CamScanner

MOUVEMENTS CIRCULAIRES

Exercice 1 :

Un mobile M animé d'un mouvement circulaire uniforme décrit une circonférence de centre O et de rayon R = 5 m avec une vitesse de 10m/s.

1) Calculer la vitesse angulaire et l'accélération du mobile.

2) Former une équation horaire du mouvement sachant qu'à l'instant initial le mobile passe par l'origine des arcs.

3) On désigne par x l'abscisse de la projection H de M sur un axe x'ox parallèle au rayon horizontal OA, x = $\overline{OH}$ à la date t.

a) Exprimer x en fonction de R, w et t.

b) Déduire la nature du mouvement du point H.

Exercice 2 :

Un point M décrit un cercle de rayon r = 5 cm . M est repéré par $(\vec{OX},\vec{OM}) = \theta$ (en rad), sachant que : $\theta = 5t + \frac{\pi}{8}$

1) En déduire la vitesse angulaire, la fréquence et la période du mouvement.

2) Quel est le mouvement de m projection de M sur l'axe horizontal ox ?

Exercice 3 :

Un corps parcourt une circonférence de rayon 5 m d'un mouvement uniforme et fait 2 tours en 3 secondes. Calculer la valeur de l'accélération centripète et de la vitesse linéaire.

Generated by CamScanner

CHUTE LIBRE

Exercice 1 :

Avec quelle vitesse initiale faut-il lancer un corps verticalement, pour qu'il s'élève à 40m au-dessus de son point de départ ?
Au bout de combien de temps revient-il en ce point ? $g = 9,8 m.s^{-2}$.

Exercice 2 :

D'un point situé à 30m au-dessus du sol, on lance un corps verticalement vers le bas. Quelle doit-être sa vitesse initiale pour qu'il atteigne le sol en 2s ? $g = 10 m.s^{-2}$.

Exercice 3 :

On abandonne sans vitesse initiale un corps en un point O. Calculer l'abscisse $\overline{OM} = z$ à l'instant t = 1s ; la vitesse de chute à cet instant puis à l'instant où z = 2m. On négligera l'influence de l'air. $g = 9,8 m.s^{-2}$.

Exercice 4 :

1) Une bille A est abandonnée sans vitesse initiale en chute libre d'un point O situé à 200m du sol.
a) Quelle sera la vitesse atteinte par cette bille lorsqu'elle aura parcouru une distance de 7,2m ?
b) Combien de temps dure la chute jusqu'au sol ?
c) Avec quelle vitesse arrive t-elle au sol ?
2) La bille est ramenée au point O, puis lancée verticalement vers le bas avec une vitesse initiale de 3m/s.
a) Combien de temps dure la chute ?
b) Avec quelle vitesse arrive t-elle au sol ?
3) La bille est de nouveau ramenée au point O, puis lancée verticalement vers le haut avec une vitesse initiale de 3m/s.
a) A quelle hauteur monte t-elle ?
b) Quelle est la durée de la montée ?
c) Au bout de combien de temps repasse t-elle par sa position de départ ?
d) Avec quelle vitesse repasse t-elle par sa position de départ ?
e) Quelle est la vitesse de la bille au sol ?

Generated by CamScanner

CORRIGES

CINEMATIQUE

Exercice 1 :

$X = t^2 - 2t + 4$

1) Nature du mouvement :

On a un mouvement rectiligne uniformément varié car l'équation horaire est une fonction du second degré du temps.

2) * Expression de la vitesse :

$\mathbf{V} = \frac{dx}{dt} = \mathbf{2t - 2}$ (en $m.s^{-1}$)

* Expression de l'accélération :

$\mathbf{a} = \frac{dV}{dt} = \mathbf{2m.s^{-2}}$

3) – Distances parcourues aux instants :

* $t_1 = 2s$:

$x_1 = (2)^2 - 2(2) + 4 = 4m$

* $t_2 = 4s$:

$x_2 = (4)^2 - 2(4) + 4 = \mathbf{12m}$

- Vitesse moyenne entre ces deux instants :

$\mathbf{V_{moy.}} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{12 - 4}{4 - 2} = \mathbf{4m.s^{-1}}$

4) - Vitesses aux instants :

* $t_1 = 2s$:

$V = 2t - 2$

Pour $t_1 = 2s$; $\mathbf{V_1} = 2x2 - 2 = \mathbf{2m.s^{-1}}$

* $t_2 = 4s \Rightarrow V_2 = 2x4 - 2 = \mathbf{6m.s^{-1}}$

- Accélération moyenne :

$a_{moy.} = \frac{V_2 - V_1}{t_2 - t_1} = \frac{6 - 2}{4 - 2} = \mathbf{2m.s^{-2}}$

5) Masse du mobile :

D'après la relation fondamentale de la dynamique on a :

$F = ma \Rightarrow m = \frac{F}{a} = \frac{10}{2} = \mathbf{5kg.}$

Exercice 2 :

$\theta = 0,5s$; $r = 1m$

1) Calcul de l'accélération du mouvement :

Generated by CamScanner

$r = a.\theta^2 \Rightarrow a = \frac{r}{\theta^2} = \frac{1}{(0,5)^2} = 4\,m.s^{-2}$

2) Equation horaire :

$x = \frac{1}{2}.at^2 + V_0t + x_0$

à $t = 0$; $V_0 = 0$ et $x_0 = 12m$; il vient donc que :

$\mathbf{x = 2t^2 + 12}$

Exercice 3 :

$X_0 = 5m$; $V_0 = -10m/s$; $a = 4m.s^{-2}$

1) Equation horaire :

$x = \frac{1}{2}.at^2 + V_0t + x_0 = \mathbf{2t^2 - 10t + 5}$

2) Vitesse à $t = 4s$:

$V = \frac{dx}{dt} = 4t - 10$

Pour $t = 4s$; on a : $V = 4x4 - 10 = \mathbf{6m.s^{-1}}$

3) * Instant correspondant au changement de sens :

Au changement de sens on a $V = 0 \Rightarrow 4t - 10 = 0 \Leftrightarrow \mathbf{t = 2,5\ s}$

* Elongation au changement de sens :

Au changement de sens, $t = 2,5s$, on obtient alors :

$\mathbf{x = 2(2,5)^2 - 10(2,5) + 5 = -7,5m}$

Exercice 5 :

$V = 90km/h = \frac{90.000}{3600} = 25m/s$; $t = 25s$

* Calcul de l'accélération :

$V = at + V_0$ avec $V_0 = 0$

D'où : $V = at \Rightarrow a = \frac{V}{t} = \frac{25}{25} = \mathbf{1m.s^{-2}}$

* Espace parcouru au bout des 25s :

$V^2 - V_0^2 = 2ax$ avec $V_0 = 0$; il vient donc que :

$V^2 = 2ax \Rightarrow x = \frac{V^2}{2a} = \frac{(25)^2}{2x1} = \mathbf{312,5m}$

Exercice 6 :

$t = 5s$; $V_0 = 90km/h = 25m/s$

1) Calcul de l'accélération :

$V = at + V_0$

A l'arrêt $V = 0 \Rightarrow at + V_0 = 0 \Rightarrow a = \frac{-V_0}{t} = \frac{-25}{5} = -5m.s^{-2}$

2) Chemin parcouru pendant la période de freinage :

$V^2 - V_0^2 = 2ax$

A l'arrêt $V = 0 \Rightarrow -V_0^2 = 2ax \Rightarrow x = \frac{-V_0^2}{2a} = \frac{(25)^2}{10} = \mathbf{62,5m}$

Generated by CamScanner

Exercice 7 :

$V = 72km/h = \frac{72.000}{3600} = 20m/s$

1) Calcul de l'accélération :

$V^2 - V_0^2 = 2ax$ avec $V_0 = 0$

D'où : $V^2 = 2ax \Rightarrow a = \frac{V^2}{2x} = \frac{(20)^2}{2x500} = \mathbf{0,4m.s^{-2}}$

2) Temps mis pour atteindre cette vitesse :

$V = at \Rightarrow t = \frac{V}{a} = \frac{20}{0,4} = \mathbf{50s}$

Exercice 8

Durée du parcours :

$V = at + V_0 \Rightarrow t = \frac{V - V_0}{a}$

Déterminons l'accélération du mouvement :

$V^2 - V_0^2 = 2ax \Rightarrow a = \frac{V^2 - V_0^2}{2x} = \frac{0 - (10)^2}{2x400} = -0,125m.s^{-2}$

Il vient donc que : $\mathbf{t} = \frac{-10}{-0,125} \approx 80s$

Exercice 9 :

A- $t = 5s$; $V = 36km/h = 10m/s$; $V_0 = 0$

1) Accélération du train :

$V = at \Rightarrow a = \frac{V}{t} = \frac{10}{5} = \mathbf{2m.s^{-2}}$

2) Equation horaire :

$x = ½ .at^2 + V_0t + x_0$ avec $V_0 = 0$ et $x_0 = 0$

d'où : $x = ½ .at^2 \Rightarrow \mathbf{x = t^2}$

3) * Expression de la vitesse :

$V = \frac{dx}{dt} = 2t \Rightarrow \mathbf{V = 2t}$

* Vitesse à t = 1mn = 60s :

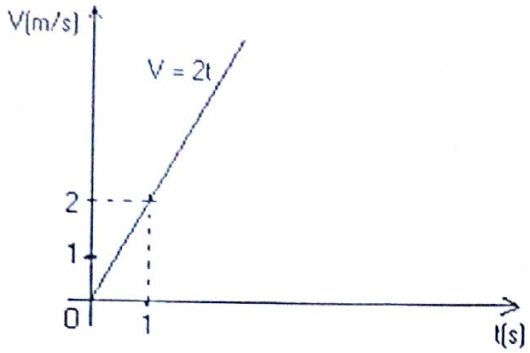
$V = 2x60 = \mathbf{120m/s}$

* Diagramme des vitesses

$V = 2t$

t (s)	0	1
V(m/s)	0	2

Generated by CamScanner



4) Durée de 100m de parcours :

$x = \frac{1}{2}.at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{a}} = \sqrt{\frac{2x100}{2}} \Rightarrow \mathbf{t = 10s}$

* Vitesse du train à la fin du parcours en m/s

$V = at = 2t$

Pour t = 10s on a : $V = 2x10 = \mathbf{20m.s^{-1}}$

*Vitesse en km/h :

$V = \frac{20m}{1s} = \frac{20.10^{-3}km}{\frac{1}{3600}h} = \mathbf{72km/h}$

B- $V_0 = 20m/s$; $a = -2m.s^{-2}$

1) Temps au bout duquel le train s'arrête :

$V = at + V_0$

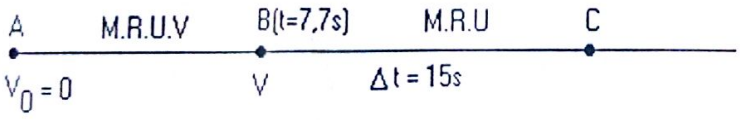
A l'arrêt $V = 0 \Rightarrow at + V_0 = 0 \Rightarrow t = -\frac{V_0}{a} = \frac{-20}{-2} \Rightarrow \mathbf{t = 10s}$

2) Distance parcourue jusqu'à l'arrêt :

$V^2 - V_0^2 = 2ax$

A l'arrêt, $V = 0 \Rightarrow x = -\frac{V_0^2}{2a} = \frac{-(20)^2}{2(-2)} \Rightarrow \mathbf{x = 100m}$

Exercice 10 :



Prenons comme origine : $\begin{cases} * \text{ des espaces} = \text{point de départ de } M = \text{point } A \\ \text{des dates} = \text{instant de départ du mobile au point } A \end{cases}$

Equations horaires :

- 1ère phase : on a un mouvement rectiligne uniformément varié.

$V_0 = 0$; $x_0 = 0$ d'où : $x = \frac{1}{2} at^2$

Generated by CamScanner

Et : $V = at \Rightarrow a = \frac{V}{t}$

Avec $V = \frac{BC}{\Delta t} = \frac{450}{15} = 30m/s$

D'où $a = \frac{30}{7,7} = 3,98 \approx 4m.s^{-2}$

D'où l'équation horaire : $\mathbf{x = 2t^2}$

- 2ème phase : on a un mouvement rectiligne uniforme

$x = Vt + x_0$ avec $V = 30m/s$

Calcul de l'abscisse initiale.

$X = 2t^2$

En B, $t = 7,7s$; d'où : $x_B = 2(7,7)^2 = 118,58m$.

A $t = 7,7s$, $x = x_B \Leftrightarrow Vt + x_0 = x_B \Rightarrow x_0 = x_B - Vt = 118,58 - 30x7,7$

D'où $x_0 = -112,42m$

L'équation horaire est alors : $\mathbf{x = 30t - 112,42}$

2) Calcul de AC :

$AC = AB + BC$ avec $AB = x_B = 118,58m$

D'où : $\mathbf{AC = 118,58 + 450 = 568,58m}$

3) a) * Nature du mouvement :

La trajectoire est une circonférence de rayon r constant. Le mobile est donc animé d'un mouvement circulaire uniforme.

* Equation de l'abscisse curviligne :

$s = Vt + s_0$

à $t = 0$; le mobile M passe par l'origine des arcs, donc $s_0 = 0$ et $\theta_0 = 0$

d'où : $\mathbf{s = Vt = 30t}$

* Equation de l'abscisse angulaire :

$\theta = wt$ avec $w = \frac{V}{r} = \frac{30}{4,5} = 6,6rad/s$

d'où : $\theta = \mathbf{6,6t}$

b) Existence d'une accélération :

$\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t$

$a_t = \frac{dV}{dt} = 0$ *(car V = cste)*

$a_n = \frac{V^2}{r} \neq 0 \Rightarrow \vec{a} = \vec{a}_n \neq 0$; *il existe donc une accélération* $\vec{a}$

* Accélération normale :

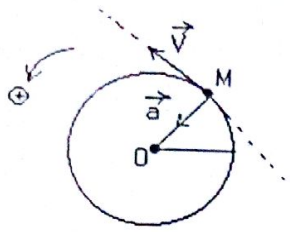
$a_n = \frac{V^2}{r} = \frac{(30)^2}{4,5} = \mathbf{200m.s^{-2}}$

* Accélération tangentielle :

$a_t = \frac{dV}{dt} = 0$ (car V = cste).

Generated by CamScanner

* Représentation de $\vec{a}$ et $\vec{V}$:



* Fréquence du mobile :

$$\mathbf{N} = \frac{w}{2\pi} = \frac{V}{2\pi.r} = \frac{30}{2x3,14x4,5} = \mathbf{1,06Hz}$$

Exercice 11 :

$X = 5\cos(200\pi t + \frac{\pi}{2})$

a) Valeur de l'amplitude :

L'équation horaire est de la forme : $x = x_m\cos(wt + \varphi)$

D'où : $\mathbf{x_m = 5}$

b) La phase à l'origine :

$\varphi = \frac{\pi}{2}$

c) La période :

$$T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2x\pi}{200\pi} = \mathbf{10^{-2}s}$$

Exercice 12 :

1) Equation horaire du mouvement :

N = 50Hz ; l = 40cm ;

Conditions initiales :

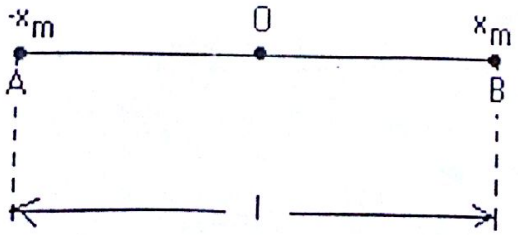
à t = 0 $\begin{cases} x_0 = 0 \\ V_0 > 0 \end{cases}$ (*le mobile se déplace dans le sens des élongations positives*)

$x = x_m\cos(wt + \varphi)$

- calcul de la pulsation :

$w = 2\pi N = 2\pi x50 = 100\pi$

- détermination de l'amplitude :



Generated by CamScanner

La longueur l du segment décrit est $l = 2.x_m \Rightarrow x_m = \frac{l}{2} = \frac{40}{2} = 20cm = 0,2m$

- détermination de la phase initiale :

à $t = 0$; $x_0 = x_m\cos\varphi$

D'après les conditions initiales, on a : $x_0 = 0$

D'où : $x_m\cos\varphi = 0 \Rightarrow \cos\varphi = 0 \Rightarrow \varphi = \pm\frac{\pi}{2} rad$

La 2ème condition initiale permet de savoir la valeur de φ qui convient.

En effet : $V = \frac{dx}{dt} = -w.x_m\sin(wt + \varphi)$

A $t = 0$, $V_0 = -w.x_m\sin\varphi > 0$

Pour $\varphi = \frac{\pi}{2}$, *on a* $\sin(\frac{\pi}{2}) = 1 \Leftrightarrow V_0 = -w.x_m < 0$;

Pour $\varphi = -\frac{\pi}{2}$, *on a* $\sin(-\frac{\pi}{2}) = -1 \Leftrightarrow V_0 = w.x_m > 0$;

La valeur qui convient est donc : $\varphi = -\frac{\pi}{2}$

L'équation horaire du mouvement est alors :

$x = 0,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2})$

3) Détermination des vitesses du mobile :

$V = \frac{dx}{dt} = -w.x_m\sin(wt + \varphi) = -100\pi x0,2.\sin(100\pi t - \frac{\pi}{2}) = 20\pi\cos 100\pi t$

* à $t_1 = \frac{1}{50}s \Rightarrow V_1 = 20\pi\cos(100\pi x\frac{1}{50}) = 20\pi\cos 2\pi = 20\pi = \mathbf{62,8m.s^{-1}}$

* à $t_2 = \frac{1}{100}s \Rightarrow V_2 = 20\pi\cos(100\pi x\frac{1}{100}) = 20\pi\cos\pi = -20\pi = \mathbf{-62,8m.s^{-1}}$

* à $t_3 = 1s \Rightarrow V_3 = 20\pi\cos(100\pi) = 20\pi\cos 2\pi = 20\pi = \mathbf{62,8m.s^{-1}}$

4) Calcul de l'accélération pour x = 10cm :

$a = \frac{dx}{dt} = -w^2.x_m\cos(wt + \varphi) = -w^2.x$

A.N : $a = -(100\pi)^2x0,1 = \mathbf{-9859,6rad.s^{-2}}$

5) Instant de passage par la position x = 10cm :

$x = 0,2\cos(100\pi t - \frac{\pi}{2}) = 0,2\sin s(100\pi t) = 0,1 \Leftrightarrow \sin 100\pi t = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin 100\pi t = \sin(\frac{\pi}{6})$

il vient alors que : $100\pi t = \frac{\pi}{6} + k\pi \Rightarrow t = \frac{1}{600} + \frac{1}{100}k$ avec $k \in \mathbb{N}$

Le premier passage correspond à la première valeur possible de k, donc k = 0. Il vient alors que :

$t = \frac{1}{600}s \Rightarrow \mathbf{t = 1,66.10^{-3}s}$

Generated by CamScanner

Exercice 13 :

$a = -9x$

1) Nature du mouvement :

L'accélération est proportionnelle à l'élongation et est de signe contraire. Elle est de la forme $a = -w^2x$. On a donc un mouvement rectiligne sinusoïdal.

2) Equation horaire :

Conditions initiales : à t = 0 $\begin{cases} x_0 = x_m \\ x_m = 10cm \end{cases}$

$X = x_m\cos(wt + \varphi)$

A t = 0, on a : $x_0 = x_m\cos\varphi = x_m \Rightarrow \cos\varphi = 1 \Leftrightarrow \varphi = 0$

$a = -w^2x = -9x$. il vient alors que : $w^2 = 9 \Rightarrow w = 3rad.s^{-1}$

d'où l'équation horaire : $\mathbf{x = 10^{-1}cos3t}$

3) * Accélération maximale :

$a = -w^2 x_m\cos(wt + \varphi)$

a est maximale si : $\cos(wt + \varphi) = -1$

Il vient donc que : $a_{max.} = w^2x_m = \mathbf{9.10^1 m.s^{-2}}$

* accélération lorsque x = 10cm

$a = -w^2x = -9x10.10^{-2} = \mathbf{-90.10^{-2}m.s^{-2}}$

* accélération à $t = 1,57s = \frac{\pi}{2}s$

$a = -w^2x$

pour $t = \frac{\pi}{2}s$, on a : $x = 0,10\cos(3.\frac{\pi}{2}) = 0$

Generated by CamScanner

MOUVEMENT CIRCULAIRE UNIFORME

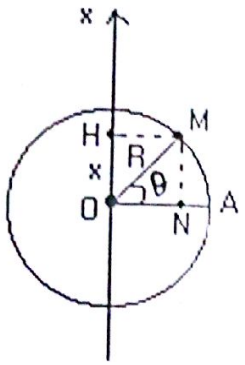
Exercice 1 :

1) La vitesse angulaire :

$V = Rw \Rightarrow w = \frac{V}{R} = \frac{10}{5} = 2rad/s$

* L'accélération du mobile :

$a = \frac{V^2}{R} = \frac{(10)^2}{5} = \mathbf{20m.s^{-2}}$



2) Equation horaire du mouvement :

Equation angulaire : $\theta = wt + \theta_0$ *avec* $\theta_0 = 0$

D'où : $\theta = wt = 2t$

Equation curviligne :

$S = Vt + s_0$ avec $s_0 = 0$

D'où : $s = Vt = \mathbf{10t}$

3) a) Expression de x en fonction de R, w et t :

$x = \overline{OH}$

$\sin\theta = \frac{x}{OM} = \frac{x}{R} \Rightarrow x = R\sin\theta$; avec $\theta = wt$

$\Rightarrow$ $x = Rsinwt$

b) Nature du mouvement du point H :

L'équation horaire du mouvement de H est : $x = Rsinwt$; H est donc animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal.

Exercice 2 :

$\theta = 5t + \frac{\pi}{8}$

1) La vitesse angulaire :

$w = \frac{d\theta}{dt} = 5rad/s$

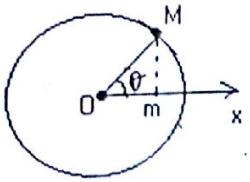
* La fréquence :

$N = \frac{w}{2\pi} = \frac{5}{2\pi} = \mathbf{0,79Hz}$

* La période :

$T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2x3,14}{5} = \mathbf{1,25s}$

2) Nature du mouvement de m :



Dans le triangle OMm, on a :

$\cos\theta = \frac{Om}{OM} \Rightarrow Om = OM\cos\theta = r.\cos\theta$ *avec* $\theta = 5t + \frac{\pi}{8}$

Generated by CamScanner

d'où : $x = 5.10^{-2}\cos(5t + \frac{\pi}{8})$; le point m est donc animé d'un mouvement rectiligne sinusoïdal.

Exercice 3 :

R = 5m ; n = 2tours ; t = 3s

La valeur de l'accélération centripète :

$a = \frac{V^2}{R} = R.w^2$

La période T vaut : $T = \frac{t}{n} = \frac{3}{2} = 1{,}5s$

Pulsation : $w = \frac{2\pi}{T} = \frac{2x3{,}14}{1{,}5} = 4{,}18rad/s$

D'où : $a = 5(4{,}18)^2 = \mathbf{87{,}36m.s^{-2}}$

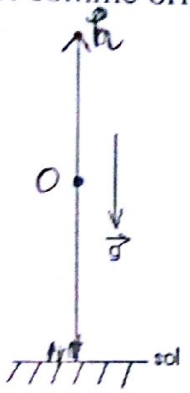
Generated by CamScanner

CHUTE LIBRE

Exercice 1 :

Calcul de la vitesse initiale :

Prenons comme origine des espaces le point de lancement du corps (= point O), et comme origine des dates l'instant de départ.



$h = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t$

$V = \frac{dh}{dt} = -gt + V_0$

$V^2 - V_0^2 = -2gh$

Au point le plus haut M, on a : V = 0. Il vient donc que :

$-V_0^2 = -2gh \Rightarrow V_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2x9,8x40} = \mathbf{28m.s^{-1}}$

* Temps au bout duquel le corps revient à son point de départ O.

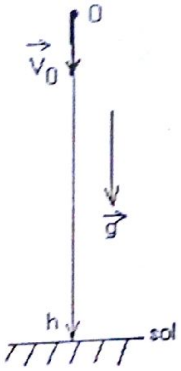
En O, $h = 0 \Rightarrow -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t = 0 \Leftrightarrow -4,9t^2 + 28t = 0$

$\Rightarrow t(-4,9t + 28) = 0$

D'où : t = 0 correspondant à l'instant initial ;

Ou : $-4,9t + 28 = 0 \Rightarrow t = \frac{28}{4,9} = 5,71s$

Exercice 2 :



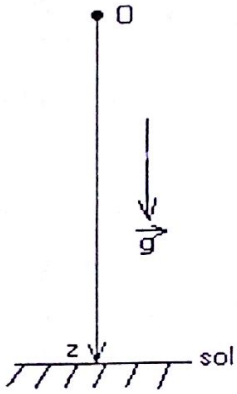
Vitesse initiale du corps :

$h = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t$ avec h = 30m et t = 2s

il vient donc que : $30 = \frac{1}{2}$ x9,8x$(2)^2 + 2V_0 \Rightarrow \mathbf{V_0 = 5,2m.s^{-1}}$

Exercice 3 :

Prenons comme origine des espaces le point où le corps a été abandonné, et comme origine des dates l'instant de départ du corps.



* Abscisse à t = 1s :

$z = \frac{1}{2}gt^2$

Pour t = 1s, on a : $z = \frac{1}{2}$ x9,8x$(1)^2 = \mathbf{4,9m}$

* Vitesse de chute à cet instant :

$V = \frac{dz}{dt} = gt = 9,8x1 = \mathbf{9,8m.s^{-1}}$

* Vitesse à l'instant où z = 2m

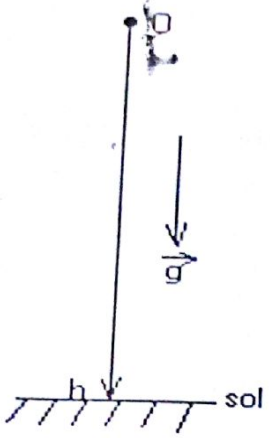
$V^2 - V_0^2 = 2gz$; avec $V_0 = 0$

Il vient donc que : $V = \sqrt{2gz} = \sqrt{2x9,8x2} = \mathbf{6,26m.s^{-1}}$

Generated by CamScanner

Exercice 4 :

1) h = 200m ; $V_0 = 0$



a) La vitesse atteinte par la bille à 7,2m :

$h = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t + h_0$; avec $h_0 = 0$ et $V_0 = 0$

d'où : $h = \frac{1}{2}gt^2$

$V^2 - V_0^2 = 2gh \Rightarrow V = \sqrt{2gh}$

A.N : $\mathbf{V = \sqrt{2x10x7,2} = 12m.s^{-1}}$

b) Le temps mis pour arriver au sol :

$h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$

A.N : $\mathbf{t = \sqrt{\frac{2x200}{10} = 6,32s}}$

c) La vitesse au sol :

$h = \frac{1}{2}gt^2$

$V = \frac{dh}{dt} = gt$

A.N : $V = 10x6,32 = \mathbf{63,2m.s^{-1}}$

2) $V_0 = 3m/s$

a) La durée de la chute :

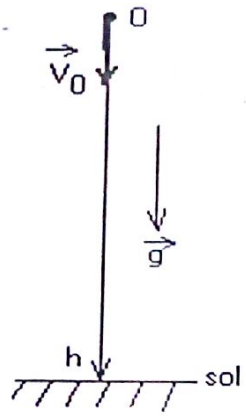
$h = \frac{1}{2}gt^2 + V_0t \Leftrightarrow 200 = \frac{1}{2}x10t^2 + 3t \Leftrightarrow 5t^2 + 3t - 200 = 0$

$\Delta = (3)^2 - 4x5(-200) = 4009 = (63,31)^2$

$t_1 = \frac{-3+63,31}{10} = 6,03$

$t_2 = \frac{-3-63,31}{10} = -6,63 < 0$ *incompatible*

donc : $\mathbf{t = 6,03s}$



b) La vitesse au sol :

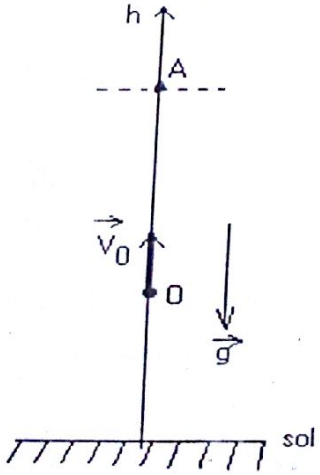
$V^2 - V_0^2 = 2gh \Leftrightarrow V = \sqrt{2gh + V_0^2}$

A.N : $V = \sqrt{2x200x10 + (3)^2} = \mathbf{63,31m.s^{-1}}$

3) $V_0 = 3m/s$

a) Hauteur atteinte :

Prenons comme origine des espaces le point de lancement du corps (= point O), et comme origine des dates l'instant du lancement. D'où :



$h = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t$

$V = -gt + V_0$

$V^2 - V_0^2 = -2gh$

Au point A, V = 0. Il vient donc que :

$-V_0^2 = -2gh. \Rightarrow h = \frac{V_0^2}{2g}$

A.N : $\mathbf{h = \frac{(3)^2}{2x10} = 0,45m}$

Generated by CamScanner

b) Durée de la montée :

$V = -gt + V_0$

En A, on a $V = 0$. D'où :

$t = \frac{V_0}{g}$

A.N : $t = \frac{3}{10} = \mathbf{0,3s}$

c) Date de retour à la position de départ :

$h = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t$

En O, $h = 0$. D'où : $0 = -\frac{1}{2}gt^2 + V_0t \Rightarrow t(\frac{1}{2}gt + V_0) = 0 \Leftrightarrow \begin{cases} t = 0 \ (départ) \\ ou\ t = \frac{2V_0}{g} \end{cases}$

A.N : $t = \frac{2x3}{10} = \mathbf{0,6s}$

d) Vitesse avec laquelle la bille repasse par sa position de départ :

$V^2 - V_0^2 = -2gh$

Au point O, $h = 0$. Il vient alors que :

$V^2 - V_0^2 = 0 \Rightarrow V = \pm V_0$

$V = V_0$ correspond à la montée et $V = -V_0$ correspond à la vitesse à la descente.

D'où : $V = \mathbf{-3m.s^{-1}}$

e) Vitesse de la bille au sol :

$V^2 - V_0^2 = -2gh \Rightarrow V^2 = -2gh + V_0^2 \Rightarrow V = \sqrt{V_0^2 - 2gh}$

A.N : au sol, $h = -200m$ car le sol se trouve au-dessous de l'origine O. D'où :

$\mathbf{V = \sqrt{(3)^2 - 2x10x(-200)} = 63,31m.s^{-1}}$

Generated by CamScanner

DYNAMIQUE

Exercice 1 :

Un train se compose de 10 voitures identiques dont chacune a une masse de 50 tonnes remorquées par une locomotive de masse 100 t. Il démarre sur une voie rectiligne et horizontale sous l'action d'une force F supposée constante et atteint en 3mn une vitesse de 108km/h.

1) Calculer l'accélération du train.
2) Calculer la distance parcourue pour atteindre cette vitesse.
3) Calculer la force de traction développée par le moteur de la locomotive, ainsi que la réaction exercée par la voie sur le train.
4) Calculer la puissance moyenne développée par le moteur.

Exercice 2 :

Une auto pesant 1200kg se déplaçant sur une route horizontale est soumise de la part de son moteur à une force constante de 2400 N ($g = 10\ m.s^{-2}$).

1) Quelle vitesse acquiert t-elle en 10 s.?
2) Quel est alors l'espace parcouru ?

Exercice 3 :

Un plan incliné, long de 4m fait avec le plan horizontal un angle de 30°. Un mobile est lancé depuis l'extrémité inférieure du plan.

1) Déterminer l'accélération du mobile.
2) Avec quelle vitesse minimale faut-il lancer le mobile pour qu'il atteigne l'autre extrémité ?

Combien de temps met-il pour l'atteindre ?

Exercice 4 :

Un train de 900t se déplaçant à la vitesse de 72km/h, on serre les freins et le train s'arrête après avoir parcouru 300 m. en supposant que ce mouvement est uniformément retardé, calculer la force qui a produit cet arrêt.

Exercice 6 :

Un wagonnet w de masse M= 100 kg roule sur un plan incliné faisant un angle de 30° avec l'horizontal. Il est relié par une corde à un corps A de masse m = 75 kg. La corde est inextensible et sa masse ainsi que celle de la poulie sont négligeables. Calculer l'accélération du wagonnet et la tension de la corde.

Generated by CamScanner

$g = 9{,}8\ m.s^2$.

Exercice 7 :

Aux deux extrémités du fil d'une machine d'Atwood sont suspendues deux masses identiques A et B de valeur 10g. A l'instant t = 0, on place sur l'une des masses une surcharge de 10g. Sous l'action de cette surcharge, le système se met en marche.

1) Calculer l'accélération des mouvements de translation de A et B.

2) Quel est l'espace parcouru au bout de 2s de chute ?

On donne g = 9,8 U.S.I.

Exercice 8 :

Un solide supposé ponctuel de masse m = 0,10 kg, glisse le long de la ligne de plus grande pente AB d'un plan incliné faisant un angle $\alpha = 20°$ avec le plan horizontal.

1) Le solide est abandonné en A sans vitesse initiale :

a) En considérant les frottements négligeables, déterminer la nature du mouvement du solide et calculer la durée du parcours AB = 2 m.

b) En réalité cette durée est égale à 1,3 s. En admettant l'existence d'une force de frottement $\vec{f}$ constante, opposée au vecteur vitesse, déterminer la valeur de cette force de frottement.

2) Le mobile est maintenant lancé de B vers A.

Lors de son passage en B, sa vitesse est égale à 3m/s. Déterminer la position du point C où la vitesse du solide s'annule. On supposera que la force de frottement est constamment égale à 0,10 N.

On donne $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$.

Exercice 9 :

Un corps pesant 1000kg retenu par un câble, glisse sur un plan long de 5m et incliné de 5% sur l'horizontal.

1) Quelle force faut-il exercer sur le câble pour que le corps, partant sans vitesse de l'extrémité supérieure du plan arrive à l'autre extrémité avec une vitesse de 1 m/s.

2) Calculer la réaction exercée par le plan incliné sur le corps.

$g = 10\ m.s^{-2}$

Exercice 10 :

Une petite sphère A est suspendue par un fil de masse négligeable au toit d'un véhicule. Calculer l'inclinaison de ce pendule pendant les trois phases suivantes du mouvement :

a) Le véhicule, partant du repos, atteint la vitesse de 20m/s sur un parcours de 200m.

Generated by CamScanner

b) Il conserve une vitesse constante de 20m/s.
c) Il est freiné et s'arrête sur 30m.

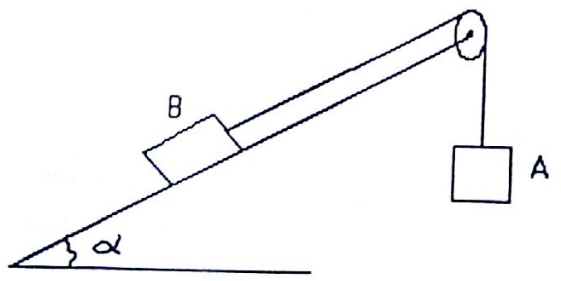
Exercice 11 :

Une voiture de masse 800kg se déplace en ligne droite à la vitesse constante de 108km/h. A partir d'un certain instant, le conducteur freine jusqu'à ce que la vitesse soit réduite à la valeur 36km/h. Pendant le freinage, le moteur est débrayé (il n'agit plus sur le mouvement). On admettra que le freinage équivaut à l'application à la voiture d'une force constante parallèle à la vitesse et dont la grandeur est 2000N.

1) a) Déterminer la nature du mouvement de la voiture puis calculer l'accélération du mouvement pendant la période de freinage.
b) Calculer la distance parcourue pendant le ralentissement sur route horizontale.
2) Si la route descend avec une pente de 5% ; calculer :
a) La nouvelle accélération du mouvement.
b) La nouvelle distance parcourue pendant le ralentissement.
c) Calculer la réaction exercée par la route sur la voiture.
3) L'essence utilisée est un carbure d'hydrogène saturé dont la densité de vapeur par rapport à l'air est égale à 3,5.
a) Trouver sa formule brute. En déduire sa masse molaire exacte.
b) Proposer trois formules semi-développées possibles pour ce carbure ; les nommer.
4) La voiture consomme 25l d'essence au 100km. Déterminer la quantité d'essence consommée par la voiture pendant son déplacement sur la voie horizontale.
On donne : M(C) = 12 $g.mol^{-1}$; M(H) = 1 $g.mol^{-1}$.

Exercice 12 :

Un corps B de masse M = 80g glisse sans frottement sur un plan incliné de 30° par rapport au plan horizontal. Il est relié à un corps A de masse m = 70g par un fil qui passe sur la gorge d'une poulie, dont on négligera la masse.



1) Quel est le mouvement de ce système abandonné à lui-même ?
2) Evaluer l'accélération du système.
3) Quelle est la tension du fil ?
4) On suppose A à 3m au-dessus du sol. On abandonne à nouveau le système. Quelle est la durée du mouvement de A ?

Generated by CamScanner

Exercice 13 :

Sur la gorge d'une poulie passe un fil fin de masse négligeable dont les extrémités supportent deux corps, C et C', de masses respectives m et m'.

1) Dans une première expérience les deux brins de fils sont verticaux. Négligeant la masse de la poulie, trouver l'espace parcouru et la vitesse acquise au bout de 3s.

m = 539g ; m' = 441g.

2) Dans une deuxième expérience, le brin de fil supportant C' est parallèle à la ligne de plus grande pente d'un plan incliné formant un angle de 30° avec l'horizontale.

a) Quelles valeurs doit-on donner à m et m', dont la somme a toujours la même valeur, pour que la vitesse du système 3s après qu'on l'ait abandonné à lui-même soit la même ci-dessus, la poulie tournant dans le même sens.

b) Quelle est la tension du fil au cours de ce mouvement ?

3) A l'instant t = 3s, le fil est coupé.

a) Que devient le mouvement de C' ? Déterminer quelles sont, 1,2s après que l'on a coupé le fil, la position et la vitesse de C'.

b) Que devient le mouvement de C ? Donner sa position au bout de 1,2s de mouvement.

g = 9,80m.s^{-2} ; les frottements sont supposés négligeables.

Exercice 14 :

I- 1) Une machine d'Atwood est constituée par deux solides de masse M et M', retenu par un fil inextensible, de masse négligeable, passant sans glisser sur une poulie de rayon r, dont la masse m est pratiquement repartie sur la jante. Déterminer l'accélération prise par M lorsqu'on laisse aller le système. On négligera les frottements.

A.N : M = 250g ; M' = 200g ; r = 10cm ; m = 50g ; g = 10m.s^{-2}.

II- 1) Sur un cylindre plein de masse m, de rayon r est enroulé un fil inextensible, de masse négligeable, qui soutient un solide M de masse m. Le système est abandonné sans vitesse, le solide descend d'une hauteur h, faisant tourner le cylindre autour de son axe horizontal. Evaluer l'accélération et la durée du mouvement du solide.

m = 200g ; r = 10cm ; h = 30cm ; g = 10m.s^{-2}.

2) Déterminer la réaction de l'axe.

Exercice 15 :

La poulie d'une machine d'Atwood a 10cm de rayon ; les deux cylindres ont la même masse M = 220g. lorsqu'on place sur l'un d'eux une surcharge de masse m = 5g, le système se met en mouvement et parcourt 1,80m en 6s.

Generated by CamScanner

1) Calculer l'accélération du mouvement des deux cylindres et l'accélération angulaire de la poulie.
2) Calculer les tensions T et T' des deux brins de fils. On donne $g = 9,8 m.s^{-2}$.
3) En déduire le moment d'inertie de la poulie par rapport à son axe.
4) Quelle erreur commettrait-on si on négligeait ce moment d'inertie ?

Exercice 16 :

Un wagonnet pesant 100kgf roule sur un plan incliné d'un angle de 30°. Il est entraîné par une masse de 75kg. Calculer la tension du fil sur chaque brin, sachant que la poulie assimilable à une circonférence pesante, a une masse de 10kg. (g = 10U.S.I).

Exercice 17 :

Une automobile de masse égale à 800kg aborde avec une vitesse initiale nulle une descente à 4%. La force de traction du moteur est constante et les forces de frottement dues au sol et à l'air seront assimilées à une force unique appliquée au centre de gravité de même direction que le déplacement, de sens opposé, de grandeur égale à 1000N.
1) Quelle est la nature du mouvement de ce véhicule ? Justifier votre réponse.
2) La voiture arrive au bas de la côte. Après avoir parcouru 200m, la vitesse atteinte est 72km/h. Quelle est l'énergie cinétique au bas de la côte ?
3) Quelle est la force de traction du moteur ?
4) En arrivant au bas de la côte, le conducteur arrête son moteur. Quelle distance l'automobile va-t-elle parcourir avant de s'immobiliser ?
5) Si, en arrivant au bas de la côte, le conducteur avait freiné brusquement, quelle aurait été la quantité de chaleur dégagée dans les freins ?
$g = 10 m.s^{-2}$.

Exercice 18 :

Un cycliste et sa machine pèsent en tout 80kg. Dans le problème leur mouvement sera, pour simplifier, considéré comme un mouvement de translation rectiligne. Les réponses seront données dans le système légal (S.I). l'accélération de la pesanteur est $9,8 m.s^{-2}$.
1) Partant du repos, le cycliste atteint la vitesse de 18km à l'heure en 50m.
Calculer l'accélération, supposée constante, du mouvement.
2) Admettant que le mouvement précédent est dû à la résultante d'une force motrice constante parallèle au mouvement et d'une force de frottement constante et de sens contraire, égale au quart de la force motrice, calculer la force de frottement.

Generated by CamScanner

3) Les frottements ayant la valeur précédente et le cycliste ne pédalant pas, il conserve sur une route descendante, une vitesse constante.
Calculer la pente de la route. Quel chemin parcourt-il sur cette route pour une dénivellation de 20m ?
4) Calculer l'énergie cinétique de l'ensemble cycliste - machine animé de la vitesse de 18km/h.
5) De quelle hauteur devrait tomber, en chute libre, un corps de 80kg pour acquérir, en partant du repos, la même énergie cinétique ?
6) Le cycliste allume maintenant son éclairage électrique qui comporte une ampoule marquée « 6 volt-0,4 Ampère » et un feu rouge arrière marqué « 6 volt – 0,1 Ampère ».
Calculer la puissance électrique totale consommée par l'ensemble des deux ampoules en régime normal.
7) Par suite de pertes diverses, le générateur de cet éclairage reçoit une puissance mécanique double de la puissance électrique précédente. Calculer à quelle force de frottement supplémentaire opposée au mouvement du cycliste équivaut l'entraînement du dispositif d'éclairage lorsque la vitesse est 18km à l'heure, les ampoules ayant leur régime normal.

Exercice 19 :

Une petite sphère de masse 250g est suspendu à un fil. La distance séparant son point de suspension et son centre de gravité est 155cm. Ce pendule est assimilé à un pendule simple.
1) Le pendule écarté d'une faible amplitude effectue 50 oscillations en 125,2s. Calculer la période des oscillations.
2) On écarte le pendule d'un angle de 30° par rapport à sa position d'équilibre. calculer la vitesse maximale et l'énergie cinétique correspondant à cet instant.

Exercice 20 :

Un camion de 7tonnes, partant du repos, atteint sa vitesse de croisière, V = 72km/h, en parcourant 500m d'un mouvement uniformément accéléré.
Calculer la résultante des forces qui s'exercent sur le camion au cours de ce mouvement.

Exercice 21:

Calculer en kgm et en kJ l'énergie cinétique d'une automobile pesant 1200kg en mouvement de translation rectiligne à la vitesse de 72km/h. Prendre g = 10U.S.I.

Generated by CamScanner

CORRIGES

Exercice 1 :

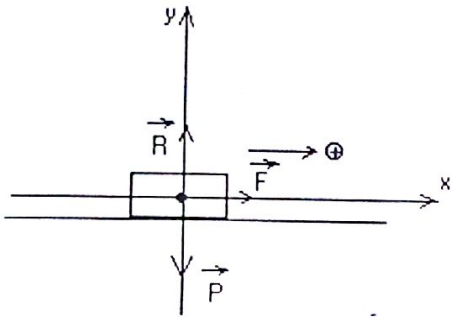
1) L'accélération du train :

$x = ½\ at^2 + V_0t + x_0$; avec $V_0 = 0$ et $x_0 = 0$

$V = \frac{dx}{dt} = at \Rightarrow a = \frac{V}{t} = \frac{30}{180} = 0{,}16 \Rightarrow \mathbf{a = 0{,}16 m.s^{-2}}$

2) La distance parcourue pour atteindre cette vitesse :

$x = ½\ at^2 = ½ \times 0{,}16 \times (180)^2 = \mathbf{2592 m}$



3) * Détermination de la force de traction :

D'après la relation fondamentale de la dynamique (R.F.D) on a :

$\sum \vec{F} = M.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = M.\vec{a}$

La décomposition de ces forces suivant les différents axes donne :

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = 0 \\ P_y = -P \end{vmatrix}$ $\vec{F}\begin{vmatrix} F_x = F \\ F_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient :

$R_x + P_x + F_x = M.a$

D'où : $F = M.a$; avec $M = m_l + m_L$ où : $m_l = 50t = 50.000kg$ = masse d'une voiture ; $m_L = 100t = 100.000kg$ = masse de la locomotive.

D'où : $\mathbf{F} = 600.000 \times 0{,}16 = \mathbf{96.000N}$

* Calcul de la réaction exercée par la voie sur le train :

La projection de la R.F.D suivant l'axe des y on obtient :

$P_y + R_y + F_y = Ma_y = 0 \Rightarrow -P + R = 0 \Leftrightarrow R = P = Mg$

A.N : $\mathbf{R} = 600.000 \times 10 = \mathbf{6.10^6 N}$

4) La puissance moyenne développée par le moteur :

Generated by CamScanner

$P = \frac{W}{t}$; avec : $W = F.d = F.x$

AN : travail : $W = 96.000x2592 = 2,48.10^8 J$

D'où la puissance : $P = \frac{2,48.10^8}{180} = \mathbf{1,38.10^6 w}$

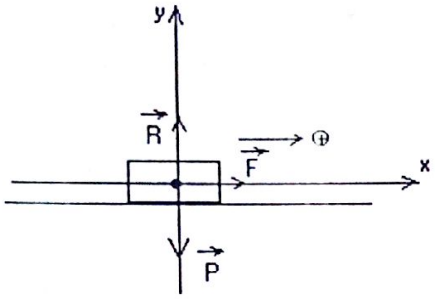
Exercice 2 :

1) Vitesse acquise en 10s :

$x = ½ at^2 + V_0t + x_0$; avec $V_0 = 0$ et $x_0 = 0$

D'où la Vitesse : $V = \frac{dx}{dt} = at$

Calcul de l'accélération :



R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} = m.\vec{a}$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = 0 \\ P_y = -P \end{vmatrix}$ $\vec{F}\begin{vmatrix} F_x = F \\ F_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + F_x = m.a$

D'où : $F = ma \Rightarrow a = \frac{F}{m}$

Calcul de la masse :

$P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g} = \frac{12000}{10} = 1200kg$

D'où : $a = \frac{F}{m} = \frac{2400}{1200} = \mathbf{2m.s^{-2}}$

La vitesse vaut donc :

$V = at = 2x10 = \mathbf{20m.s^{-1}}$

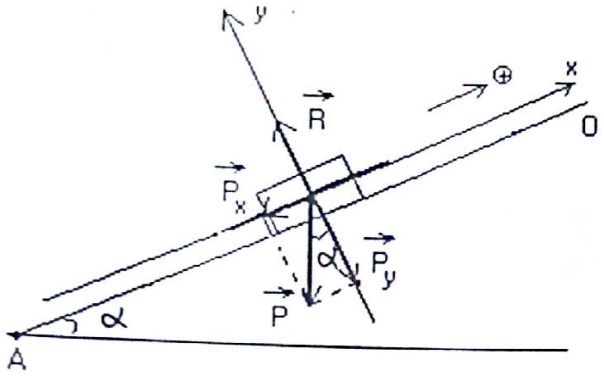
2) Espace parcouru :

$\mathbf{x} = ½ at^2 = ½ x2x(10)^2 = \mathbf{100m}$

Generated by CamScanner

Exercice 3 :

1) L'accélération du mobile :



R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$

$\sin\alpha = \frac{P_x}{P} \Rightarrow P_x = P.\sin\alpha = mg.\sin\alpha$

$\cos\alpha = \frac{P_y}{P} \Rightarrow P_y = P\cos\alpha = mg.\cos\alpha$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix} \quad \vec{P}\begin{vmatrix} P_x = -mg.\sin\alpha \\ P_y - mg.\cos\alpha \end{vmatrix} \quad \vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

par projection suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x = ma$

il vient alors que : $-mg.\sin\alpha = ma \Rightarrow a = \frac{-mg.\sin\alpha}{m} = -g\sin\alpha$

A.N : $a = -10.\sin30° = \mathbf{-5m.s^{-2}}$

2) La vitesse minimale avec laquelle il faut lancer le mobile :

$V^2 - V_0^2 = 2ax$

En O ; V = 0 ; d'où : $-V_0^2 = 2ax \Rightarrow V_0 = \sqrt{-2ax}$

A.N : $V_0 = \sqrt{-2(-5)x4} = \mathbf{6,32m.s^{-1}}$

* Temps mis pour atteindre l'autre extrémité :

$x = \frac{1}{2}at^2 + V_0t$

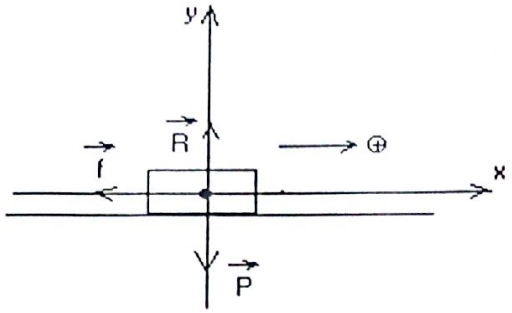
vitesse : $V = at + V_0 \Rightarrow t = \frac{V - V_0}{a}$

En O ; V = 0 $\Rightarrow t = \frac{-V_0}{a} = \frac{-6,32}{-5} = \mathbf{1,26s}$

Generated by CamScanner

Exercice 4 :

Détermination de la force qui a produit l'arrêt :



R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = 0 \\ P_y = -P \end{vmatrix}$ $\vec{f}\begin{vmatrix} f_x = -f \\ f_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + f_x = m.a$

$- f = ma \Rightarrow f = -ma$

Déterminons l'accélération du mouvement :

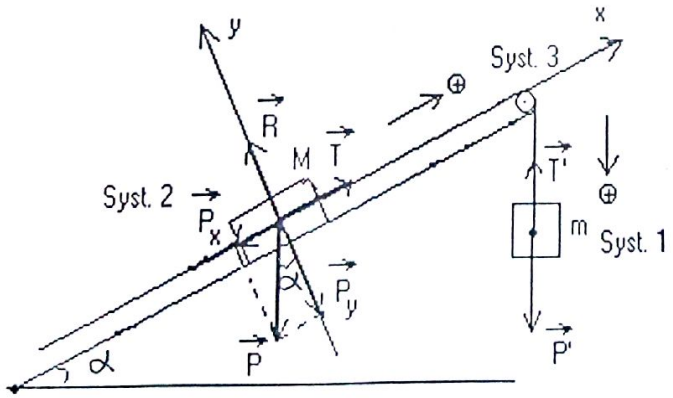
$V^2 - V_0^2 = 2ax$

A l'arrêt V = 0 ; d'où : $-V_0^2 = 2ax \Rightarrow a = \frac{-V_0^2}{2ax} = \frac{-(20)^2}{2x300} = -0{,}66 m.s^{-2}$

D'où la force **f** : **f** = -m.a = $-9.10^5 x(-0{,}66) =$ **594.000N**

Exercice 6 :

* Calcul de l'accélération du wagonnet :



- Considérons le système 1 :

Generated by CamScanner

R.F.D : $\sum \vec{F} = M.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = M.\vec{a}$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = -P\sin\alpha \\ P_y = -P\cos\alpha \end{vmatrix}$ $\vec{T}\begin{vmatrix} T_x = T \\ T_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + T_x = M.a$

$-P\sin\alpha + T = Ma \Rightarrow T = Ma + P\sin\alpha$

- Système 2 :

$\vec{P'} + \vec{T'} = m\vec{a} \Rightarrow P' - T' = ma$

il vient alors que : $T' = mg - ma$

La masse de la poulie étant négligeable, on a : $T = T'$

D'où : $Ma + Mg\sin\alpha = mg - ma \Rightarrow Ma + ma = mg - Mg\sin\alpha$

D'où : $a(M + m) = g(m - M\sin\alpha) \Rightarrow a = \dfrac{g(m - M\sin\alpha)}{M + m}$

A.N : $a = \dfrac{9{,}8(75 - 100\sin 30°)}{100 + 75} \Rightarrow \mathbf{a = 1{,}4 m.s^{-2}}$

* La tension de la corde :

$T = T' \Leftrightarrow T = mg - ma = m(g - a)$

A.N : $\mathbf{T = T' = 75(9{,}8 - 1{,}4) = 630N}$

Exercice 7 :

Système (1) :

1) Calcul de l'accélération du système :

Système (1) :

R.F.D : $\sum \vec{F} = M.\vec{a} \Rightarrow \vec{P'} + \vec{T'} = M.\vec{a}$

En module on a : $-P' + T' = Ma \Rightarrow$

$T' = Mg + Ma$

Système (2) :

R.F.D :

$\sum \vec{F} = (M + m).\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = (M + m).\vec{a}$

En module on a : $-T + P = (M + m)a$

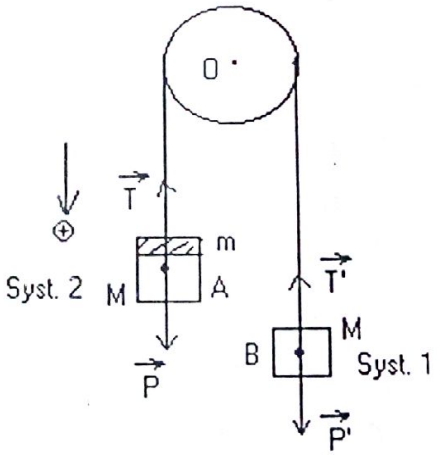
$\Rightarrow T = (M + m)g - (M + m)a$

La masse de la poulie étant négligeable on a : $T = T'$. Il vient alors que :

$Mg + Ma = (M + m)g - (M + m)a \Rightarrow a(2M + m) = mg$

d'où : $a = \dfrac{m.g}{2M + m}$

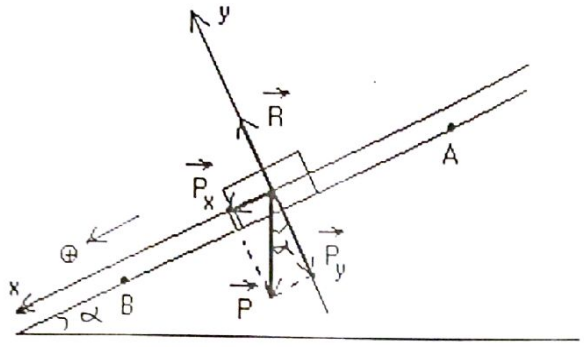
A.N : $a = \dfrac{10x9{,}8}{2x100 + 10} = \mathbf{0{,}46 m.s^{-2}}$



Generated by CamScanner

2) Espace parcouru au bout de 2s de chute.
Le système est animé d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré d'équation :
$x = ½ a.t^2$
A.N : $x = ½ x0,46x(2)^2 = \mathbf{0,92m}$

Exercice 8 :
1) a) Nature du mouvement :



R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} = m.\vec{a}$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = P\sin\alpha \\ P_y = -P\cos\alpha \end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x = m.a$

$P\sin\alpha = ma \Rightarrow a = \frac{mg\sin\alpha}{m} = g\sin\alpha = Cste$; le solide est donc animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié.

* La durée du parcours AB :
$x = ½ at^2 + V_0t + x_0$ avec $V_0 = 0$ et $x_0 = 0$

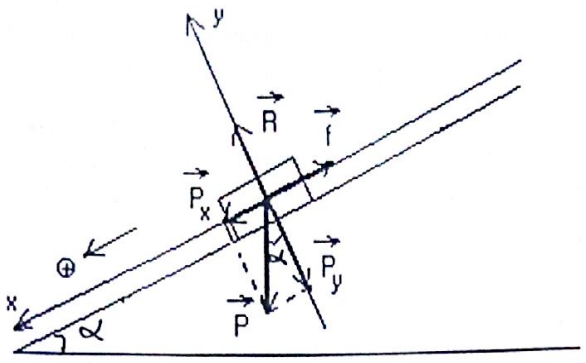
d'où : $x = ½ at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{a}}$

Calcul de l'accélération :
$a = g\sin\alpha = 9,8x\sin20° = 3,33 m.s^{-2}$
d'où la durée t :

A.N : $t = \sqrt{\frac{2x2}{3,33}} = \mathbf{1,09s}$

b) La valeur de la force de frottement :

Generated by CamScanner



R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = P\sin\alpha \\ P_y = -P\cos\alpha \end{vmatrix}$ $\vec{f}\begin{vmatrix} f_x = -f \\ f_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + f_x = m.a$

$P\sin\alpha$ - f = ma $\Rightarrow$ $f = -ma + P\sin\alpha$ $\Rightarrow$ f = m(g$\sin\alpha$ - a)

Calcul de l'accélération :

X = ½ at^2 $\Rightarrow$ $a = \frac{2x}{t^2} = \frac{2x2}{(1,3)^2} = 2,36 m.s^{-2}$

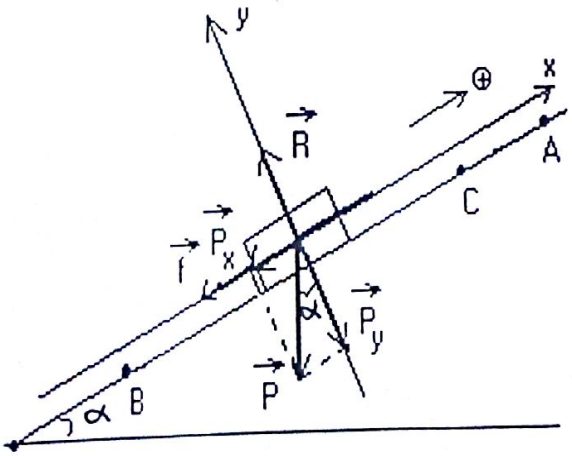
A.N : **f = 0,10(9,8x0,34 – 2,36) = 0,09N**

2) Position du point C où la vitesse s'annule :

$V^2 - V_0^2 = 2ax$

En C, V = 0 ; d'où : $-V_0^2 = 2ax$ $\Rightarrow$ $x = \frac{-V_0^2}{2a}$

Calcul de l'accélération :



Generated by CamScanner

R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + f_x = m.a$

$-P\sin\alpha - f = ma \Rightarrow a = \dfrac{-mg\sin\alpha - f}{m} = \dfrac{-0{,}10x9{,}8\sin 20° - 0{,}10}{0{,}10} = 4{,}33 m.s^{-2}$

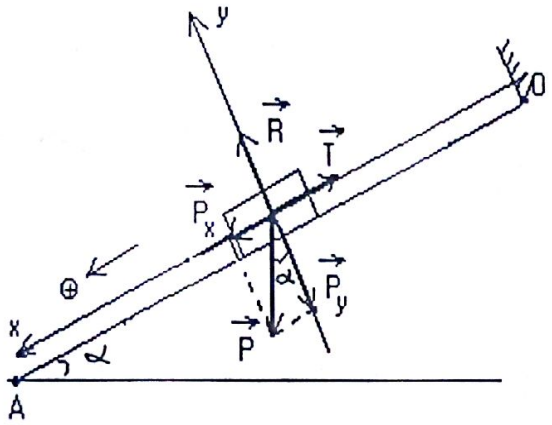
d'où la position du point C :

$x = \dfrac{-(3)^2}{2(-4{,}33)} = \mathbf{1{,}03 m.s^{-2}}$

Le point C se trouve donc à 1,03m de B.

Exercice 9 :

1) Force qu'il faut exercer sur le câble :



R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = m.\vec{a}$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = P\sin\alpha \\ P_y = -P\cos\alpha \end{vmatrix}$ $\vec{T}\begin{vmatrix} T_x = T \\ T_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + T_x = m.a$

$P\sin\alpha - T = m.a \Rightarrow T = -ma + P\sin\alpha = m(g\sin\alpha - a)$

Calcul de l'accélération :

$V^2 - V_0^2 = 2ax$; avec $V_0 = 0$. Il vient donc que :

$a = \dfrac{V^2}{2x} = \dfrac{(1)^2}{2x5} = 0{,}1 m.s^{-2}$

d'où la tension T :

$\sin\alpha = 5\% = \dfrac{5}{100} = 0{,}05$

$T = 1000(10x0{,}05 - 0{,}1) = \mathbf{400N}$

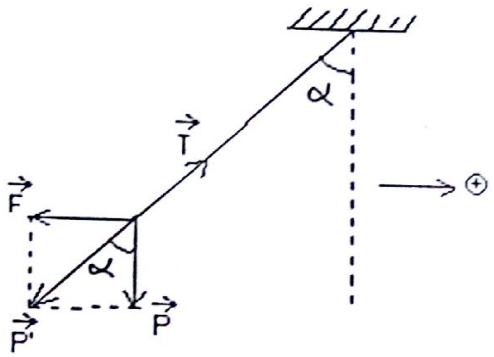
2) La réaction exercée par le plan incliné sur le corps :

Generated by CamScanner

Projection de la R.F.D suivant l'axe des y : $P_y + R_y + T_y = m.a_y$
Il vient donc que : $-P\cos\alpha + R = 0 \Rightarrow R = P\cos\alpha = mg\cos\alpha$
$\sin\alpha = 0{,}05 \Rightarrow \alpha = 2{,}86°$
d'où : $\mathbf{R} = 1000\text{x}10\text{x}\cos 2{,}86° = \mathbf{9900N}$

Exercice 10 :

Calcul de l'inclinaison du pendule pendant les phases suivantes :
a) Le véhicule est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié :



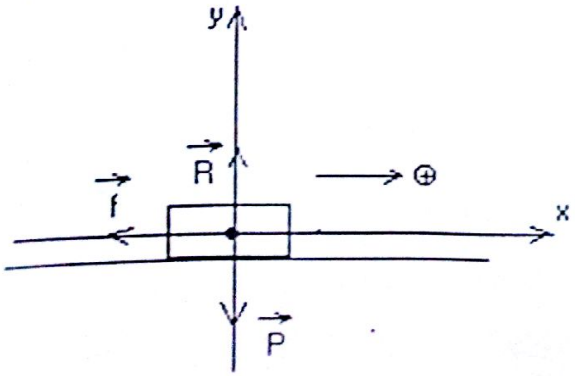
$\text{tg}\alpha = \frac{F}{P} = \frac{ma}{mg} = \frac{a}{g}$
$V^2 - V_0^2 = 2ax$; avec $V_0 = 0$
D'où : $V^2 = 2ax \Rightarrow a = \frac{V^2}{2x} = \frac{(20)^2}{2x200} = 1\text{m.s}^{-2}$
D'où : $\text{tg}\alpha = \frac{1}{10} = 0{,}1 \Rightarrow \alpha = 5{,}71°$: le fil est alors dévié de 5,71° dans le sens contraire du mouvement.

b) Le véhicule est animé d'un mouvement rectiligne uniforme :
La vitesse V est constante, l'accélération a est donc nulle.
D'où : $\text{tg}\alpha = \frac{0}{10} = 0 \Rightarrow \alpha = 0$: le fil ne subit pas de déviation.

c) Le véhicule est animé d'un mouvement rectiligne uniformément retardé :
Calcul de l'accélération :
$V^2 - V_0^2 = 2ax$
A l'arrêt, V = 0. Il vient donc que : $-V_0^2 = 2ax \Rightarrow a = \frac{-V_0^2}{2x} = \frac{-(20)^2}{2x30} = -6{,}66 m.s^{-2}$
D'où : $\text{tg}\alpha = \frac{-6{,}66}{10} = -0{,}66 \Rightarrow \alpha = -33{,}66°$: le fil est dévié dans le sens du mouvement.

Exercice 11 :

1) a) * Nature du mouvement :



Generated by CamScanner

R.F.D : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m.\vec{a}$

$\vec{R}\begin{vmatrix}R_x = 0\\ R_y = R\end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix}P_x = 0\\ P_y = -P\end{vmatrix}$ $\vec{f}\begin{vmatrix}f_x = -f\\ f_y = 0\end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix}a_x = a\\ a_y = 0\end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + f_x = m.a$

$- f = ma \Rightarrow f = -ma \Rightarrow a = -\frac{f}{m} = cste$: la voiture est donc animé d'un mouvement rectiligne uniformément retardé.

* Calcul de l'accélération pendant la période de freinage :

$a = -\frac{f}{m} = -\frac{2000}{800} \Rightarrow$ **$a = -2,5 m.s^{-2}$**

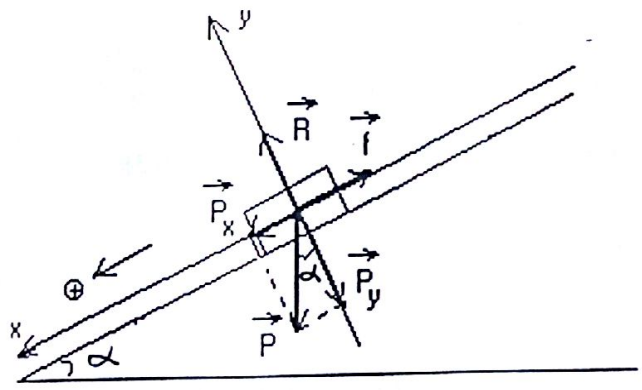
b) Distance parcourue pendant le ralentissement :

$V^2 - V_0^2 = 2ax \Rightarrow x = \frac{V^2 - V_0^2}{2a}$

A.N : **$x = \frac{(10)^2 - (30)^2}{2(-2,5)} = 160m$**

2) $\sin\alpha = 5\% = \frac{5}{100} = 0,05$

a) Nouvelle accélération du mouvement :



R.F.D : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a}' \Rightarrow \vec{P}+\vec{R}+\vec{f} = m.\vec{a}'$

$\vec{R}\begin{vmatrix}R_x = 0\\ R_y = R\end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix}P_x = P\sin\alpha\\ P_y = -P\cos\alpha\end{vmatrix}$ $\vec{f}\begin{vmatrix}f_x = -f\\ f_y = 0\end{vmatrix}$ $\vec{a}'\begin{vmatrix}a'_x = a'\\ a'_y = 0\end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + f_x = m.a'$

$P\sin\alpha - f = ma' \Rightarrow a' = \frac{mg\sin\alpha - f}{m}$

A.N : $a' = \frac{800x10x0,05 - 2000}{800} \Rightarrow$ **$a' = -2 m.s^{-2}$**

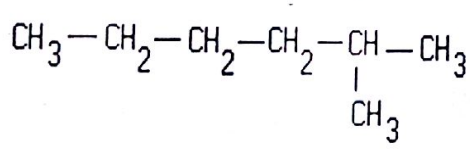
b) Nouvelle distance parcourue pendant le ralentissement :

Generated by CamScanner

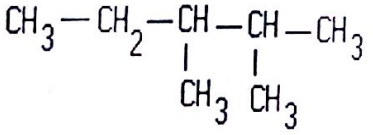
$V^2 - V_0^2 = 2a'x' \Rightarrow x' = \frac{V^2 - V_0^2}{2a'}$

A.N : $x' = \frac{(10)^2 - (30)^2}{2(-2)} \Rightarrow$ **x'= 200m**

c) Réaction exercée par la route sur la voiture :
Projection de la R.F.D suivant l'axe des y : $P_y + R_y + f_y = m.a_y$
Il vient donc que : $-P\cos\alpha + R = 0 \Rightarrow R = P\cos\alpha = mg\cos\alpha$
$\sin\alpha = 0,05 \Rightarrow \alpha = 2,86°$
A.N : $R = 800x10x\cos 2,86° \approx$ **7990N**
3) d = 3,5
a) * Formule brute de l'essence :
Elle est de la forme : C_nH_{2n+2}
Sa masse molaire vaut : $M = 29d = 29x3,5 = 101,5g.mol^{-1}$
$M = 12n + 2n + 2 = 101,5 \Rightarrow n = \frac{101,5 - 2}{14} = 7,10 \approx 7$
D'où la formule brute : C_7H_{16}
* Masse molaire exacte :
$M = 7x14 + 16 =$ **$100g.mol^{-1}$**
b) Trois formules semi-développées et nom :
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 : heptane



2-méthylhexane



2,3-diméthylepentane

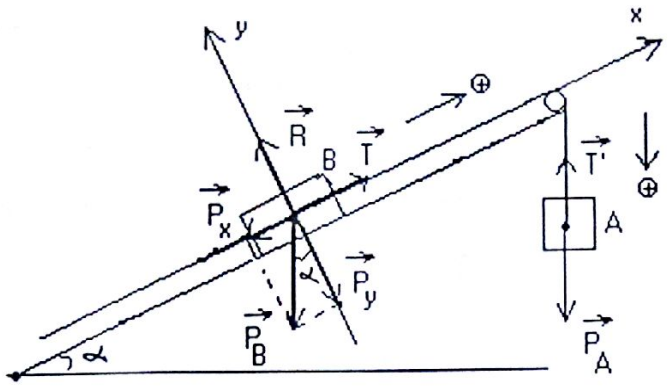
4) Quantité d'essence consommée par la voiture pendant son déplacement sur la voie horizontale :

100km = 10^5m ⟶ 25l
160m ⟶ V

$\Rightarrow$ **V** $= \frac{25x160}{10^5} =$ **0,4litre**

Generated by CamScanner

Exercice 12 :



1) Nature du mouvement :

* Système B :

R.F.D : $\sum \vec{F}_{ext} = M.\vec{a} \Rightarrow \vec{P}_B + \vec{R} + \vec{T} = M.\vec{a}$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}_B\begin{vmatrix} P_x = -P_B \sin\alpha \\ P_y = -P_B \cos\alpha \end{vmatrix}$ $\vec{T}\begin{vmatrix} T_x = T \\ T_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix} a_x = a \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + T_x = M.a$

$-P_B.\sin\alpha + T = M.a \Rightarrow T = Ma + Mg\sin\alpha$

* Système A :

R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P}_A + \vec{T'} = m.\vec{a}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $P_A - T' = m.a$

$\Rightarrow T' = -ma + mg$

La masse de la poulie étant négligeable, on a alors : T = T'

Il vient alors que : $Ma + Mg\sin\alpha = mg - ma \Rightarrow a(M+m) = mg - Mg\sin\alpha$

D'où : $a = \dfrac{g(m - M\sin\alpha)}{M+m} = C^{ste}$: le système est donc animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié.

2) Calcul de l'accélération du système :

$a = \dfrac{g(m - M\sin\alpha)}{M+m}$

A.N : $a = \dfrac{10(0{,}07 - 0{,}08.\sin 30°)}{0{,}08 + 0{,}07} \Rightarrow \mathbf{a = 2 m.s^{-2}}$

3) Calcul de la tension du fil :

$T = T' = m(g - a)$

A.N : $T = 0{,}07(10 - 2) = \mathbf{0{,}56N}$

4) Durée du mouvement de A :

Generated by CamScanner

$x = \frac{1}{2} at^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2x}{a}}$

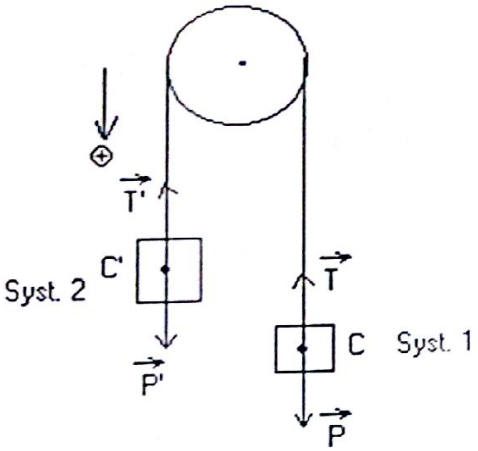
A.N : $t = \sqrt{\frac{2x3}{2}} = \mathbf{1,73s}$

Exercice 13 :

1) * Espace parcouru au bout de 3s :

$x = \frac{1}{2} at^2$

Calcul de l'accélération :



Système (1) :

R.F.D : $\Sigma \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = m.\vec{a}$

En module on a : $P - T = ma \Rightarrow T = mg - ma$

Système (2) :

R.F.D : $\Sigma \vec{F} = m'.\vec{a} \Rightarrow \vec{P'} + \vec{T'} = m'.\vec{a}$

En module on a : $T' - P' = m'a \Rightarrow$

$T' = m'a + m'g$

La masse de la poulie étant négligeable on a :

$T = T'$. Il vient alors que :

$mg - ma = m'a + m'g \Rightarrow a(m + m') = (m - m')g$

d'où : $a = \frac{(m - m')g}{m + m'}$

A.N : $a = \frac{(0,539 - 0,441)x9,8}{0,539 + 0,441} = \mathbf{0,98m.s^{-2}}$

D'où l'espace parcouru : $x = \frac{1}{2} x0,98x(3)^2 = \mathbf{4,41m}$

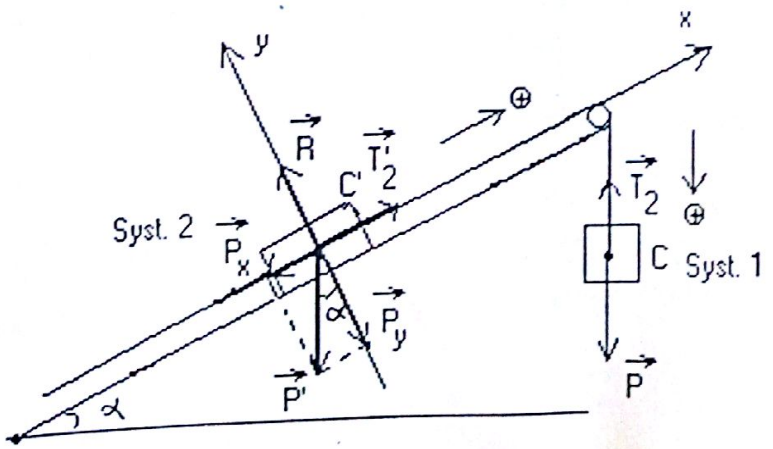
* Vitesse acquise au bout de 3s :

$V = at = 0,98x3 = \mathbf{2,94m.s^{-1}}$

2) a) $m + m' = 0,539 + 0,441 = 0,98kg$; $t = 3s$; $V = 2,94m/s$

Calcul des valeurs des masses :

- Nouvelle accélération :



Generated by CamScanner

$V = a't \Rightarrow a' = \frac{V}{t} = \frac{2,94}{3} = 0,98 m.s^{-2}$

- Système (1) : ce système reste inchangé.

Syst. (2) : R.F.D : $\sum \vec{F}_{ext.} = m'.\vec{a}' \Rightarrow \vec{P}' + \vec{R} + \vec{T}_2' = m'.\vec{a}'$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{P}'\begin{vmatrix} P_x = -P'\sin\alpha \\ P_y = -P'\cos\alpha \end{vmatrix}$ $\vec{T}_2'\begin{vmatrix} T_x' = T_2' \\ T_y' = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{a}'\begin{vmatrix} a_x = a' \\ a_y = 0 \end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + T_x' = m'.a$

$-P'.\sin\alpha + T_2' = m'.a$ (r)

$\Rightarrow T' = m'a' + m'g\sin\alpha$

$T_2' = T \Rightarrow mg - ma' = m'a' + m'g\sin\alpha \Rightarrow a'(m' + m) = (m - m'g\sin\alpha)g$

Il vient alors que : $a' = \frac{(m - m'\sin\alpha)g}{m + m'} \Leftrightarrow 0,98 = \frac{(m - m'\sin 30°)x9,8}{0,98}$

$\Rightarrow 0,098 = m - \frac{m'}{2}$

Formons le système d'équation suivant :

$$\begin{cases} m + m' = 0,98 \\ m - \frac{m'}{2} = 0,098 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} m + m' = 0,98 \quad (1) \\ 2m - m' = 0,196 \quad (2) \end{cases}$$

En faisant la somme des relations (1) et (2), on obtient :

$3m = 1,176 \Rightarrow m = \frac{1,176}{3} = \mathbf{0,392kg}$

(1) $\Rightarrow$ **m'** = 0,98 – m = 0,98 – 0,392 = **0,588kg**

b) Tension du fil :

$T = T_2' = m(g - a') = 0,392(9,8 - 0,98) = \mathbf{3,457N}$

3) a) * Nature du mouvement de C'

Si le fil est coupé, alors on a : $T = T_2' = 0$. La relation (r) devient alors :

$-P'\sin\alpha = ma'' \Rightarrow a'' = -g\sin\alpha$

A.N : $a'' = -9,8\sin 30° = \mathbf{-4,9 m.s^{-2}}$

$a'' < 0$, l'accélération est du signe contraire de la vitesse initiale : C' est donc animé d'un mouvement rectiligne uniformément retardé.

* Vitesse de C' à l'instant t = 1,2s :

$V = a''t + V_0$; avec $V_0 = 2,94 m/s$

D'où : $V = -4,9x1,2 + 2,94 = \mathbf{-2,94 m.s^{-1}}$

* Position de C' à l'instant t = 1,2s :

$x = \frac{1}{2} at^2 + V_0 t = \frac{1}{2}(-4,9)x(1,2)^2 + 2,94x1,2 = 0$

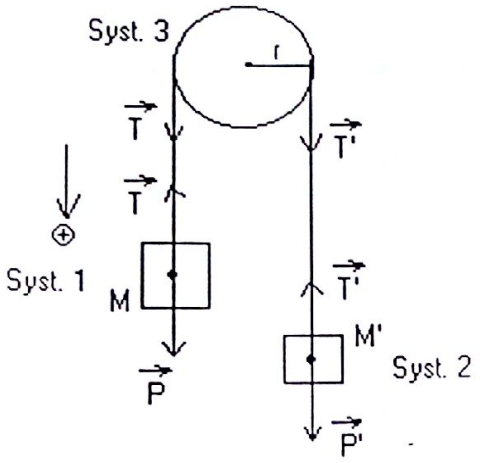
x = 0 ; à l'instant t = 1,2s, le corps C' repasse donc par la position qu'il occupait à l'instant où l'on a coupé le fil.

Generated by CamScanner

b) * Nature du mouvement de C :
T = 0 ; on déduit donc à partir de la relation du système (1) (question 1)) que :
P = ma ⇔ ma = mg ⇒ a = g : le corps C tombe donc en mouvement de chute libre.
* Position de C à l'instant t = 1,2s :
x = ½ gt² + V_0t = ½ x9,8x(1,2)² + 2,94x1,2 = 10,584m

Exercice 14 :

I- 1) Calcul de l'accélération de M :



Système 1 :
R.F.D : $\Sigma\vec{F} = M.\vec{a} \Rightarrow \vec{P}+\vec{T} = M.\vec{a}$
En module, on a : P - T = M.a ; d'où :
T = P - Ma (1)
Système 2 :
R.F.D : $\Sigma\vec{F} = M.\vec{a} \Rightarrow \vec{P'}+\vec{T'} = M'.\vec{a}$
En module, on a : -P' + T' = M'.a ; d'où :
T' = P' + M'a (2)
Système 3 :
$\Sigma\mathcal{M} = J.\alpha'' \Rightarrow \mathcal{M}_{\vec{T}/O} - \mathcal{M}_{\vec{T'}/O} = J.\alpha''$
En module, on a :

T.r – T'.r = J.α" ; avec $\alpha'' = \frac{a}{r}$

Il vient donc que : $T - T' = J\frac{a}{r^2}$ (3)

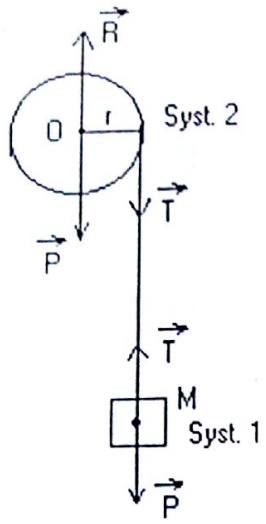
Par addition membre à membre des relations (1) ; (2) et (3) on obtient :
$a = \frac{(M-M')g}{M+M'+m}$; le moment d'inertie de la poulie étant J = mr² (circonférence pesante).

A.N : $a = \frac{(0,250-0,200)x10}{0,250+0,200+0,050} = \mathbf{1m.s^{-2}}$

2) Calcul des tensions des brins de fil :
De la relation (1), on déduit : T = M(g – a) = 0,250(10 – 1) = **2,25N**
De même la relation (2), donne : T' = M'(g + a) = 0,200(10 + 1) = **2,20N**

II- 1) Calcul de l'accélération du système :
Système 1 :
R.F.D : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P}+\vec{T} = m.\vec{a}$

Generated by CamScanner



En module : P – T = ma ; d'où : T = mg - ma (1)

Système 2 :

$\Sigma \mathcal{M} = J.\alpha'' \Rightarrow \mathcal{M}_{\vec{T}/O} = J.\alpha'' \Rightarrow$

$T.r = J.\alpha''$; avec $\alpha'' = \frac{a}{r}$

Il vient donc que : $T = J\frac{a}{r^2}$ (2)

En remplaçant T par son expression dans (1), on obtient :

$a = \frac{mg}{m + \frac{J}{r^2}}$

Pour un cylindre homogène, le moment d'inertie est :
$J = ½\ m.r^2$

D'où : $a = \frac{mg}{m + \frac{m}{2}} = \frac{2g}{3} = \frac{2x10}{3} \approx 6{,}7 m.s^{-2}$

* Durée du mouvement du solide :

Le mouvement est uniformément accéléré, donc on a :

$h = ½\ a.t^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{a}} = \sqrt{\frac{2x0{,}30}{6{,}7}} = 0{,}3s$

2) Détermination de la réaction de l'axe :

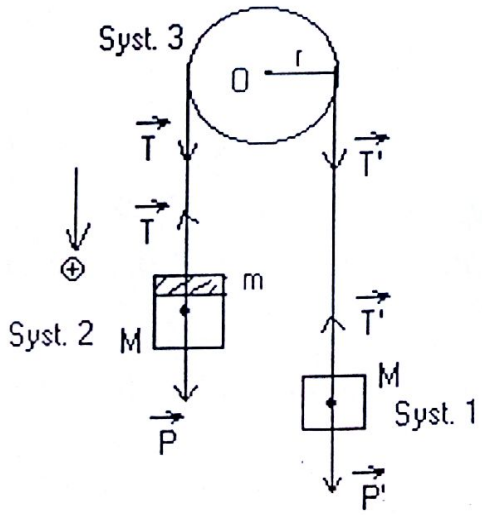
Le centre de gravité étant fixe, la R.F.D. donne : $\Sigma \vec{F} = \vec{0} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} + \vec{R} = \vec{0}$

Et, en module : P + T – R = 0 ; d'où : R = P + T

Avec $T = mg - ma = mg - \frac{2}{3}mg = \frac{mg}{3}$

Il vient alors que : $R = mg + \frac{mg}{3} = \frac{4}{3}mg = \mathbf{2{,}67N}$

Exercice 15 :



1) * Calcul de l'accélération du mouvement des deux cylindres :

$x = ½\ at^2 + V_0t + x_0$ avec $V_0 = 0$ et $x_0 = 0$

d'où : $x = ½\ at^2 \Rightarrow a = \frac{2x}{t^2} = \frac{2x1{,}80}{(6)^2} \Rightarrow$ **a = 0,1m.s^{-2}**

* Accélération angulaire de la poulie :

$a = r.\alpha'' \Rightarrow \alpha'' = \frac{a}{r} = \frac{0{,}1}{0{,}1} \Rightarrow \alpha'' = \mathbf{1 rad.s^{-2}}$

2) * Calcul des tensions des brins du fil :

Système 1 :

Generated by CamScanner

R.F.D : $\sum \vec{F} = M.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{T} = M.\vec{a}$

En module on a : T – Mg = Ma ⇒

T = M(a + g)

A.N : T = 0,220(0,1 + 9,8) = **2,178N**

Système 2 :

R.F.D : $\sum \vec{F} = (M+m).\vec{a} \Rightarrow \vec{P'} + \vec{T'} = (M+m).\vec{a}$

En module on a : P' – T' = (M + m)a ⇔ (M +m)g – T' = (M + m).a

Il vient donc que : T' = (M + m)(g – a)

A.N : **T' = (0,220 + 0,05)(9,8 – 0,1) T'=2,1825N**

3) Moment d'inertie de la poulie par rapport à son axe :

Appliquons la R.F.D au système 3 (= poulie) : $\Sigma \mathcal{M} = J.\alpha'' \Rightarrow \mathcal{M}_{\vec{T}/O} + \mathcal{M}_{\vec{T}'/O} = J.\alpha''$

On a en module : T'.r – T.r = J.α'' ⇒ $J = \frac{(T'-T).r}{\alpha''}$

A.N : $\mathbf{J = \frac{(2,1825 - 2,178)x0,1}{1} = 45.10^{-5} kg.m^2}$

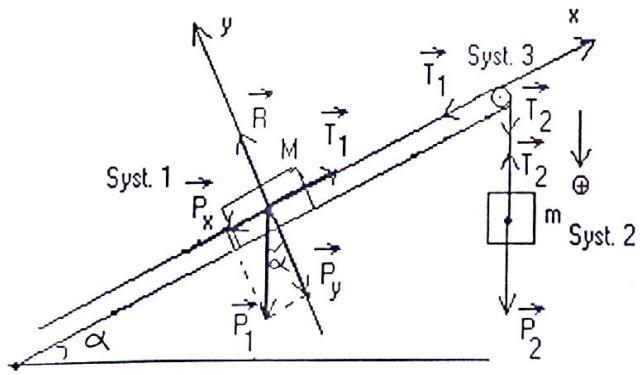
4) Erreur commise si on néglige le moment d'inertie :

Pour J = 0, on obtient : $a' = \frac{mg}{2M+m} = 0,11 m.s^2$

D'où l'erreur commise : $\frac{\Delta a}{a} = \frac{a'-a}{a} = \frac{0,11-0,1}{0,1} = 0,1 = 10\%$

Exercice 16 :

Calcul des tensions des brins de fil :



Système 1 :

R.F.D : $\sum \vec{F} = M.\vec{a} \Rightarrow \vec{P_1} + \vec{T_1} + \vec{R} = M.\vec{a}$

On obtient suivant l'axe des x : -Mgsinα + T_1 = M.a (1)

Generated by CamScanner

Système 2 :

R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P_2} + \vec{T_2} = m.\vec{a}$

En module, on a : mg – T_2 = m.a (2)

Système 3 :

$\Sigma \mathcal{M} = J.\alpha'' \Rightarrow \mathcal{M}_{\vec{T_1}/O} + \mathcal{M}_{\vec{T_2}/O} = J.\alpha''$

En module, on a : $T_2.r - T_1.r = J.\alpha''$; $avec\ \alpha'' = \frac{a}{r}$

Il vient donc que : $T_2 - T_1 = J\frac{a}{r^2}$ (3)

Par addition membre à membre des relation (1) ; (2) et (3) on obtient :

$a = \frac{(m - M\sin\alpha)g}{M + m + \mu}$; le moment d'inertie de la poulie étant $J = \mu r^2$

P_1 = 100kgf = 1000N = Mg (car 1kgf = 10N).

D'où : $M = \frac{P_1}{g} = \frac{1000}{10} = 100kg$

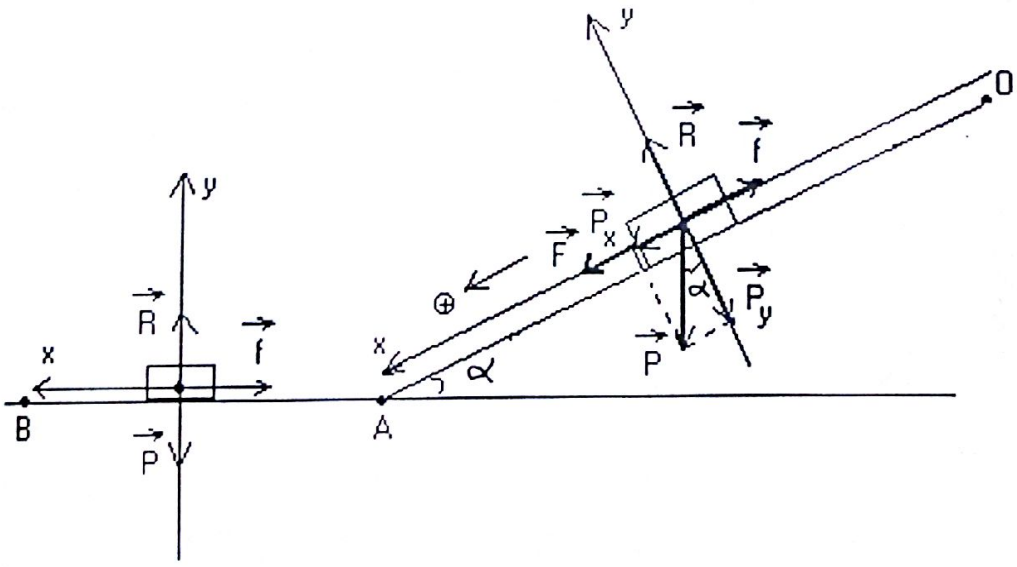
$a = \frac{(75 - 100x0,5)x10}{100 + 75 + 10} = 1,35\ m.s^{-2}$

A partir de la relation (1), on obtient : $T_1 = M(a + g\sin\alpha)$ = **635N** avec $\alpha = 30°$

A partir de la relation (2) on a : $T_2 = m(g - a)$ = **648,75N**

Exercice 17 :

m = 800g ; $V_0 = 0$; f = 1000N ; $\sin\alpha$ = 4% = 0,04



1) Nature du mouvement :

R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{F} = m.\vec{a}$

Generated by CamScanner

$\vec{R}\begin{vmatrix}R_x=0\\R_y=R\end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix}P_x=P\sin\alpha\\P_y=-P\cos\alpha\end{vmatrix}$ $\vec{f}\begin{vmatrix}f_x=-f\\f_y=0\end{vmatrix}$ $\vec{F}\begin{vmatrix}F_x=F\\F_y=0\end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix}a_x=a\\a_y=0\end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + f_x + F_x = m.a$

D'où : $F + mg\sin\alpha - f = ma$ (1)

Il vient alors que : $a = \frac{F + mg\sin\alpha - f}{m} = cste$: la voiture est donc animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié.

2) $x = 200m$; $V = 72km/h = 20m.s^{-1}$

Energie cinétique au bas de la côte :

$E_C(A) = ½ mV^2$

A.N : $Ec(A) = \frac{800x(20)^2}{2} = \mathbf{16.10^4 J}$

3) Force de traction du moteur :

calcul de l'accélération :

$V^2 - V_0^2 = 2ax \Rightarrow a = \frac{V^2 - V_0^2}{2x}$; avec $V_0 = 0$

D'où : $a = \frac{(20)^2}{2x200} = 1m.s^{-2}$

(1) $\Rightarrow F = ma + f - mg\sin\alpha$

A.N : $F = 800x1 + 1000 - 800x10x0,04 = \mathbf{1480N}$

4) Distance parcourue par l'automobile avant de s'arrêter :

$V^2 - V_0^2 = 2a'x$

A l'arrêt, $V = 0$; il vient donc que :

$x = \frac{-V_0^2}{2.a'}$

Calcul de la nouvelle accélération :

Le moteur étant arrêté, on a alors $F = 0$.

R.F.D : $\Sigma\vec{F} = m.\vec{a'} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m.\vec{a'}$

$\vec{R}\begin{vmatrix}R_x=0\\R_y=R\end{vmatrix}$ $\vec{P}\begin{vmatrix}P_x=0\\P_y=-P\end{vmatrix}$ $\vec{f}\begin{vmatrix}f_x=-f\\f_y=0\end{vmatrix}$ $\vec{a}\begin{vmatrix}a_x=a\\a_y=0\end{vmatrix}$

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + f_x = m.a'$

$-f = ma' \Rightarrow a' = \frac{-f}{m} = \frac{-1000}{800} = -1,25m.s^{-2}$

d'où la distance x parcourue :

$\mathbf{x} = \frac{-(20)^2}{2x(-1,25)} = \mathbf{160m}$

5) Quantité de chaleur dégagée dans les freins :

L'énergie cinétique du véhicule est transformée en chaleur par frottement (dans les freins, la route, sur l'air,…).

Generated by CamScanner

$Q = \Delta E_C = Ec(A) - Ec(O) = Ec(A)$; (car $Ec(O) = 0$)
D'où : $\mathbf{Q = E_C(A) = 16.10^4 J}$
Ou encore : $\mathbf{Q = \frac{E_C(A)}{4,18} = 38277,51 calories}$

Exercice 18 :

$m = 80kg$; $g = 9,8 m.s^{-2}$
1) Calcul de l'accélération :
$V_0 = 0$; $V = 18km/h = 5m/s$; $x = 50m$

$V^2 - V_0^2 = 2ax \Rightarrow a = \frac{V^2 - V_0^2}{2x}$; avec $V_0 = 0$

A.N : $a = \frac{(5)^2}{2x50} = \mathbf{0,25 m.s^{-2}}$

2) Calcul de la force de frottement :
$f = ¼ F \Rightarrow F = 4f$

R.F.D : $\sum \vec{F} = m.\vec{a} \Rightarrow \vec{F} + \vec{f} = m.\vec{a}$

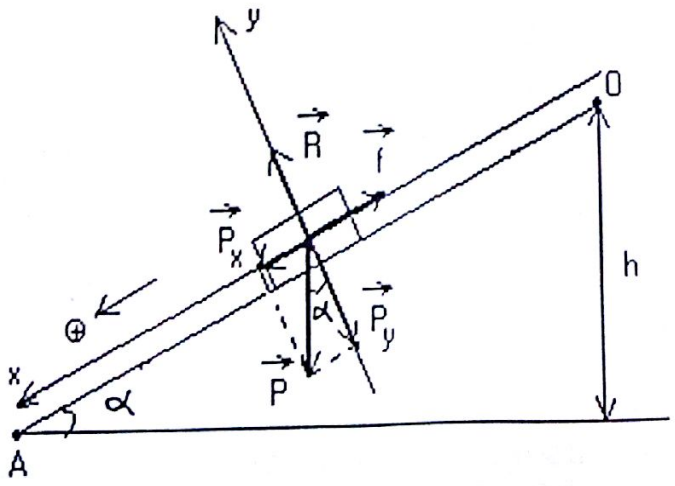
En module on a : $F - f = ma \Rightarrow 4f - f = ma \Leftrightarrow 3f = ma \quad f = \frac{ma}{3}$

A.N : $\mathbf{f = \frac{80x0,25}{3} = 6,67N}$

3) * Calcul de la pente de la route :
Le cycliste ne pédale plus, on a donc $F = 0$
De plus $a = 0$ car $V =$ cste. D'où la relation fondamentale de la dynamique :

R.F.D : $\sum \vec{F} = m\vec{a} = \vec{0} \Rightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = 0$

$\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix} \quad \vec{P}\begin{vmatrix} P_x = P\sin\alpha \\ P_y = -P\cos\alpha \end{vmatrix} \quad \vec{f}\begin{vmatrix} f_x = -f \\ f_y = 0 \end{vmatrix}$



Generated by CamScanner

Par projection de la R.F.D suivant l'axe des x on obtient : $R_x + P_x + f_x = m.a$

$P\sin\alpha - f = 0 \Rightarrow \sin\alpha = \frac{f}{mg}$

A.N : $\sin\alpha = \frac{6,67}{80x9,8} = 0,0085 \Leftrightarrow \alpha \approx 0,49°$

* Chemin parcouru pour une dénivellation de 20m :

h = 20m

$\sin\alpha = \frac{h}{x} \Rightarrow x = \frac{h}{\sin\alpha} = \frac{20}{0,0085} = \mathbf{2352,94m}$

4) Energie cinétique lorsque V = 18km/h = 5m/s

$E_C = ½ mV^2 = \frac{80x(5)^2}{2} = \mathbf{1000J}$

5) Hauteur de chute :

$V_0 = 0$; donc $E_{Ci} = 0$ (énergie cinétique initiale).

$\Delta E_c = \Sigma w \Rightarrow E_c = mgh \Rightarrow h = \frac{E_c}{mg}$

A.N : $\mathbf{h = \frac{1000}{80x9,8} = 1,27m}$

6) Puissance électrique totale consommée en régime normal :

P = UI

Intensité totale du courant pour l'ampoule et le feu rouge :

I = 0,4 + 0,1 = 0,5A

Tension U = 6V.

D'où **P** = 6x0,5 = **3W**

7) Calcul de la force de frottement provenant de l'entraînement du dispositif d'éclairage :

P' = 2P

$P' = f.V = 2P \Rightarrow f = \frac{2P}{V} = \frac{2x3}{5} = \mathbf{1,2N}$

Exercice 19 :

1) Calcul de la période :

n = 50 oscillations ; t = 125,2s ; l = 155cm ; m = 250g

La période représente par définition la durée d'une oscillation. Il vient donc que :

$\mathbf{T = \frac{t}{n} = \frac{125,2}{50} = 2,50s}$

2) * Calcul de la vitesse maximale :

$\alpha_m = 30°$

Generated by CamScanner

$V_{max.} = \sqrt{2gl(1-\cos\alpha_m)} = \sqrt{2x9,8x1,55(1-\cos 30°)} = \mathbf{4,07 m.s^{-1}}$

* Energie cinétique correspondante :

$E_C = ½.mV^2 = \frac{0,250x(4,07)^2}{2} = \mathbf{2,07J}$

Exercice 20 :

m = 7t = 7000kg ; $V_0 = 0$; V = 72km/h = 20m/s ; x = 500m

Calcul de la résultante des forces s'exerçant sur le camion :

Appliquons le théorème de l'énergie cinétique : $\Delta E_C = \Sigma W$

$\Delta E_C = E_{Cf} - E_{Ci} = E_{Cf} = ½ mV^2$; (avec $E_{Ci} = 0$)

$\Sigma w = F.x$

Il vient donc que : $½ mV^2 = F.x \Rightarrow F = \frac{mV^2}{2x} = \frac{7000x(20)^2}{2x500} = \mathbf{2800N}$

Exercice 21 :

Calcul de l'énergie cinétique :

$E_C = ½ mV^2 = \frac{1200x(20)^2}{2} = \mathbf{24.10^4 J = 240kJ}$

Generated by CamScanner

CHIMIE GENERALE

DETERMINATION DE MASSES MOLAIRES ET DE FORMULES BRUTES

Exercice 1:

Calculer les densités par rapport à l'air des gaz suivants : monoxyde de carbone, dioxyde d'azote, ammoniac. En déduire leurs masses volumiques dans les conditions normales de température et de pression sachant que dans ces conditions 1 cm^3 d'air pèse $1,293.10^{-3}$ g.

Exercice 2 :

La densité gazeuse d'une substance est voisine de 3. On utilise cette substance comme soluté dans une expérience de cryométrie. La solution aqueuse de la substance est à 2%.

1) Déterminer la masse molaire approchée de cette substance.

2) Calculer l'abaissement cryométrique de la solution, sachant que la constante cyométrique de l'eau est K = 1850.

Exercice 3 :

Le point de congélation du benzène pur est 5,5°C. Une solution de sulfure de carbone CS_2 dans le benzène au titre 1/100 se congèle à 4,85°C. On demande :

1) Quelle est la valeur de la constante de Raoult pour le benzène ?

2) Quel serait le point de congélation d'une solution de phénol C_6H_5OH dissous dans le benzène au titre de 2/100 ?

N = 14 ; S = 32 $g.mol^{-1}$.

Exercice 4 :

Un thermomètre médical, plongé dans l'éther bouillant, marque 35°C. En dissolvant 1g d'alcool (C_2H_6O) dans 100g d'éther, le point d'ébullition commençante s'élève, sous la même pression, à 35,54°C.

Quelle est la constante ébulliométrique de l'éther ?

Generated by CamScanner

Exercice 5 :

La densité par rapport à l'air de l'acide acétique à l'état gazeux est voisine de 2. L'analyse de ce corps conduit à lui attribuer la formule indéterminée $(CH_2O)_n$ où n est un nombre entier.

Quelle est la formule de ce corps ?

Exercice 6 :

En soumettant 0,735 g d'un corps pur organique formé de carbone, d'hydrogène et d'oxygène à l'analyse élémentaire quantitative, on a trouvé les résultats suivants :

- la masse du tube à acide sulfurique a augmenté de 0,684 g ;
- la masse des tubes à potasse a augmenté de 1,690 g.

D'autre part, la température de congélation d'une solution contenant 3,5 g de la substance par litre d'eau est –0,11°C.

1) Quelle est la composition centésimale de la substance ?
2) Quelle est sa masse molaire approchée ?
3) Quelle est sa formule moléculaire et sa masse molaire exacte ?
4) Sachant que les atomes de carbone sont unis par des liaisons simples, quelles sont les formules développées que l'on peut donner à ce corps ?

Données : C = 12 ; H = 1 ; O = 16 (en $g.mol^{-1}$).

Exercice 7 :

Calculer la masse molaire d'une substance sachant que des solutions contenant 1,9g de cette substance ou 1,5 g d'urée (de formule $(NH_2)_2CO$) dans la même masse de solvant se congèlent à la même température.

Exercice 8 :

On fait dissoudre 3 g d'urée $CO(NH_2)_2$, dans de l'eau de manière à obtenir 100g de solution. La température de congélation commençante de la solution est –0,92°C. On recommence l'expérience avec un corps inconnu S, dont on fait dissoudre 6 g dans l'eau de manière à obtenir 100 g de solution. La température de solidification commençante est –0,62°C.

Quelle est la valeur approchée de la masse molaire du composé S ?

N = $14 g.mol^{-1}$.

Exercice 9 :

Sachant qu'une demi mole d'un corps non électrolysable dissoute dans 100g d'eau pure abaisse de 9,2°C le point de congélation de celle-ci ;

a) Calculer la constante cryométrique de l'eau pure.

Generated by CamScanner

b) Calculer les masses respectives d'alcool ordinaire (C_2H_6O) et de sucre ($C_{12}H_{22}O_{11}$) qu'il faudrait dissoudre dans la même quantité d'eau pure pour que l'abaissement soit 0,5°C.

Exercice 10 :

Une mole de glucose dissoute dans 2 kg d'un solvant, abaisse le point de congélation de celui-ci de 0,925°C.
D'autre part 2g de glucose dissout dans 100g du même solvant abaisse le point de congélation de 0,205°C.
Calculer la masse molaire approchée du glucose et sa formule brute sachant qu'elle peut s'écrire $(CH_2O)_n$
Quelle est alors sa masse molaire exacte ?

Exercice 11 :

Une substance organique X contient du carbone, de l'hydrogène, de l'oxygène et de l'azote. La combustion de 0,295 g de X en présence d'oxyde cuivrique, a fourni 0,440g de dioxyde de carbone, 0,225g d'eau et 59,6 cm^3 d'azote, mesurés sur une cuve à eau à 15°C ; sous la pression atmosphérique de 762 mm Hg.
La pression maximale de la vapeur d'eau à 15°C est f = 12,7 mm Hg.
Déterminer la composition centésimale de X.

Exercice 12 :

L'analyse quantitative d'une masse m = 0,36 g d'une substance organique S ne contenant que du carbone, de l'hydrogène et de l'oxygène a donné les résultats suivants :
- augmentation de masse des tubes à ponces sulfuriques 0,45 g ;
- augmentation de masse des tubes à potasse : 0,88 g.

D'autre part la détermination de la densité de vapeur de cette substance a donné : $d \approx 2,5$.
a) Déterminer la composition centésimale de S.
b) Quelle est la formule molaire de S et donner sa masse molaire exacte.
c) Donner au moins trois formules semi-développées correspondant à cette formule. Comment appelle-t-on ces corps ayant même formule brute ?

Exercice 13 :

La minéralisation de 0,326g d'une substance X a permis de récupérer 0,482g de gaz carbonique et 0,252g de vapeur d'eau.
Par ailleurs, 0,314g de la même substance détruite a libéré 68,1cm^3 d'azote. Le volume d'azote a été mesuré sur une cuve à eau à la température de 25°c sous une

Generated by CamScanner

pression de 752mm de mercure. La pression maximale de la vapeur d'eau à 25°C est 24mmHg.

1) Quelle est la composition centésimale de cette substance ?

2) Pour déterminer la formule brute de X, on dissout 1g de la substance X dans 50g d'eau. L'abaissement du point de congélation de la solution est de 0,65°C. En dissolvant dans 1000g d'eau 1mole d'un autre soluté, l'abaissement du point de congélation de cette nouvelle solution est 1,86°c.

a) Quelle est la constante cryométrique de l'eau ?

b) Trouver la masse molaire de X et sa formule brute. Proposer une formule développée pour X

On donne : M(C) = 12g/mol ; M(H) = 1g/mol ; M(O) = 16g/mol ; M(N) = 14g/mol.

Generated by CamScanner

CORRIGES

Exercice 1 :

* Densité par rapport à l'air des gaz suivant :

$M = 29.d \Rightarrow d = \frac{M}{29}$

- monoxyde de carbone (CO) :

$M = 12 + 16 = 28 g/mol$

D'où : $\mathbf{d_1 = \frac{28}{29} = 0,96}$

- dioxyde d'azote (NO_2) :

$M = 14 + 16x2 = 46 g/mol$

D'où : $\mathbf{d_2 = 1,58}$

- ammoniac (NH_3) :

$M = 14 + 3 = 17 g/mol$

$\mathbf{d_3 = 0,58}$

* Masse volumique des gaz dans les conditions normales :

$d = \frac{\rho_0}{a_0} \Rightarrow \rho_0 = a_0.d$ où a_0 est la masse volumique de l'air dans les conditions normales.

- monoxyde de carbone (CO) :

$\rho_{01} = a_0.d_1 = 1,293x0,96 = \mathbf{1,24 g/l}$

- dioxyde d'azote (NO_2) :

$\rho_{02} = a_0.d_2 = 1,293x1,58 = \mathbf{2,04 g/l}$

- ammoniac (NH_3) :

$\rho_{03} = a_0.d_3 = 1,293x0,58 = \mathbf{0,74 g/l}$

Exercice 2 :

$C = 2\% = \frac{2}{100} = 0,02$

1) Calcul de la masse molaire approchée de la substance :

$M = 29d = 29x3 = \mathbf{87 g.mol^{-1}}$

2) Calcul de l'abaissement cryométrique de la solution :

$\Delta t = \frac{KC}{M} = \frac{1850x0,02}{87} = \mathbf{0,42°C}$

Generated by CamScanner

Exercice 3 :

$t_0 = 5,5°C$

solution de CS_2 $\begin{cases} M = 12 + 32x2 = 76g/mol \\ \tau = \dfrac{1}{100} \\ t = 4,85°C \end{cases}$

1) Valeur de la constante de Raoult pour le benzène :

$$\Delta t = \frac{KC}{M} \approx \frac{K.\tau}{M} \Rightarrow K = \frac{M.\Delta t}{\tau} = \frac{M(t_0 - t)}{\tau}$$

$$A.N : \quad K = \frac{76(5,5 - 4,85)}{\frac{1}{100}} = 4940$$

2) Point de congélation d'une solution de phénol (C_6H_5OH) :

M' = 12x6 + 5 + 16 + 1 = 94g/mol

$$\Delta t' = t_0 - t = \frac{K.\tau'}{M'} \Rightarrow t' = t_0 + \frac{K.\tau'}{M'} = 5,5 + \frac{4940x\frac{2}{100}}{94} = 6,55°C$$

t' = 6,55°C

Exercice 4 :

$t_0 = 35°C$; m = 1g ; m' = 100g ; t = 35,54°C

Calcul de la constante ébulliométrique de l'éther :

$$\Delta t = \frac{KC}{M} = \frac{Km}{Mm'} \Rightarrow K = \frac{\Delta t x M x m'}{m}$$

élévation ébulliométrique : $\Delta t = t_0 - t = 35,54 - 35 = 0,54°C$

Masse molaire du soluté (C_2H_6O) : M = 12x2+6+16 = 46g/mol

D'où : $K = \dfrac{0,54x46x100}{1} = \mathbf{2484}$

Exercice 5 :

Détermination de la formule brute de l'acide acétique :

- Masse molaire approchée : M = 29d = 29x2 = 58g/mol

A partir de la formule de composition on a :

$$M = (12 + 2 + 16)n = 58 \Rightarrow n = \frac{58}{30} = 1,93 \approx 2$$

D'où la formule brute : $(CH_2O)_2$ ou $\mathbf{C_2H_4O_2}$.

Exercice 6 :

$m_s = 0,735g$; $m_{H2O} = 0,684g$; $m_{CO2} = 1,690g$; m = 3,5g ;

Generated by CamScanner

m' = 1kg = 1000g (= masse de 1 litre d'eau pure)
t = -0,11°C ; t_0 = 0°C (= température de solidification de l'eau pure)

1) Composition centésimale de la substance :

* Proportion en masse de carbone :

$$\%C = \frac{300.m_{CO2}}{11m_s} = \frac{300x1,690}{11x0,735} = \mathbf{62,70}$$

* Proportion en masse d'hydrogène :

$$\%H = \frac{100.m_{H2O}}{9m_s} = \frac{100x0,684}{9x0,735} = \mathbf{10,34}$$

* Proportion en masse d'oxygène :

$\%O = 100 - (\%C + \%H) = 100 - (62,70 + 10,34) = \mathbf{26,96}$

2) Masse molaire approchée :

$\Delta t = t_0 - t = 0 - (-0,11) = 0,11°C$

$$\Delta t = \frac{KC}{M} = \frac{Km}{Mm'} \Rightarrow M = \frac{Km}{\Delta t x m'} = \frac{1850x3,5}{0,11x1000} = \mathbf{58,86g.mol^{-1}}$$

3) * Formule moléculaire :

Elle est de la forme : $C_xH_yO_z$

La loi des proportions définies donne :

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$$

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{M}{100} \Rightarrow x = \frac{Mx\%C}{1200} = \frac{58,86x62,70}{1200} = 3,07 \approx 3$$

$$\frac{y}{\%H} = \frac{M}{100} \Rightarrow y = \frac{Mx\%H}{100} = \frac{58,86x10,34}{100} = 6,08 \approx 6$$

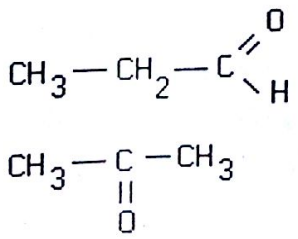
$$\frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100} \Rightarrow z = \frac{Mx\%O}{1600} = \frac{58,86x26,96}{1600} = 0,99 \approx 1$$

d'où la formule brute : $\mathbf{C_3H_6O}$

* Masse molaire exacte :

$M_{exact} = 12x3 + 6 + 16 = \mathbf{58g.mol^{-1}}$

4) Formules développées possibles du corps :



Generated by CamScanner

Exercice 7 :

Solution 1 = solution de la substance $\begin{cases} m_1 = 1{,}9g \\ m' \\ \Delta t_1 \\ M_1 = ? \end{cases}$

Solution 2 = solution d'urée $(NH_2)_2CO$ $\begin{cases} m_2 = 1{,}5g \\ m' \\ \Delta t_2 \\ M_2 = (14+2)2+12+16 = 60g/mol \end{cases}$

$\Delta t = t_0 - t$

le solvant étant le même, on a la même température t_0. De plus les solutions se congèlent à la même température, on a également la même température t (température de congélation commençante de la solution). Il vient donc que :

$\Delta t_1 = \Delta t_2$

avec : $\Delta t_1 = \frac{K.C_1}{M_1}$; et $\Delta t_2 = \frac{K.C_2}{M_2}$

$$\Delta t_1 = \Delta t_2 \Rightarrow \frac{K.C_1}{M_1} = \frac{K.C_2}{M_2} \Leftrightarrow \frac{C_1}{M_1} = \frac{C_2}{M_2} \Rightarrow \frac{m_1}{m'M_1} = \frac{m_2}{m'M_1} \Leftrightarrow M_1 = \frac{m_1 M_2}{m_2}$$

A.N : $\mathbf{M_1 = \frac{1{,}9x60}{1{,}5} = 76g.mol^{-1}}$

Exercice 8 :

Le solvant est de l'eau, donc : $t_0 = 0°C$

Solution de S $\begin{cases} m_2 = 6g \\ m'+m = 100g \\ t_2 = -0{,}62°C \Rightarrow \Delta t_2 = t_0 - t = 0{,}62°C \\ M_2 = ? \end{cases}$

solution d'urée $(NH_2)_2CO$ $\begin{cases} m_1 = 3g \\ m' \\ t_1 = -0{,}92°C \Rightarrow \Delta t_1 = t_0 - t_1 = 0{,}92°C \\ M_2 = (14+2)2+12+16 = 60g/mol \end{cases}$

Calcul de la valeur approchée de la masse molaire de S :

$\Delta t_1 = \frac{K.C_1}{M_1}$; et $\Delta t_2 = \frac{K.C_2}{M_2}$

Generated by CamScanner

d'où : $\frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} = \frac{\frac{KC_1}{M_1}}{\frac{KC_2}{M_2}} = \frac{KC_1}{M_1} x \frac{M_2}{KC_2} = \frac{M_2 C_1}{M_1 C_2} \Leftrightarrow M_2 = \frac{\Delta t_1 x M_1 x C_2}{\Delta t_2 x C_1}$

avec : $C_1 = \frac{m_1}{m'} \approx \frac{3}{100} \approx 0,03$ *et* $C_2 = \frac{m_2}{m'} \approx \frac{6}{100} \approx 0,06$

il vient alors que : $M_2 = \frac{0,92x60x0,06}{0,62x0,03} = \mathbf{44,51 g.mol^{-1}}$

Exercice 9 :

m' = 100g ; m = ½ M ; Δt = 9,2°C

1) Calcul de la constante cryométrique de l'eau pure:

$\Delta t = \frac{KC}{M} = \frac{Km}{Mm'} = \frac{K.M}{2m'.M} = \frac{K}{2m'} \Rightarrow K = 2m'\Delta t$

A.N : K = 2x100x9,2 = **1840**

2) Δt = 0,5°C ; m' = 100

Calcul des masses de soluté à dissoudre :

$\Delta t = \frac{KC}{M} = \frac{Km}{Mm'} \Rightarrow m = \frac{\Delta t.m'.M}{K}$

- masse d'alcool ordinaire (C_2H_6O) :

Masse molaire du soluté (C_2H_6O) : M = 12x2+6+16 = 46g/mol

D'où : $m = \frac{0,5x46x100}{1840} = \mathbf{1,25g}$

- masse de sucre ($C_{12}H_{22}O_{11}$) :

M = 12x12 + 22 + 16x11 = 342g/mol

D'où : $m = \frac{0,5x342x100}{1840} = \mathbf{9,29g}$

Exercice 11 :

Pression effective : $P = P_a - f = 762 - 12,7 = 749,3$mmHg

* Proportion en masse d'azote :

$\%N = \frac{28.V_0}{224m_s'}$ où V_0 est le volume d'azote dans les conditions normales.

$\frac{Pv}{T} = \frac{P_0V_0}{T_0} \Rightarrow V_0 = \frac{PvT_0}{P_0.T}$

$d'où : V_0 = \frac{749,3x59,6x273}{760x(273+15)} = 55,70cm^3$

$\%N = \frac{28x55,70}{224x0,295} = 23,60$

Generated by CamScanner

* Proportion en masse de carbone :

$$\%C = \frac{300.m_{CO2}}{11m_s} = \frac{300x0,44}{11x0,295} = \mathbf{40,67}$$

* Proportion en masse d'hydrogène :

$$\%H = \frac{100.m_{H2O}}{9m_s} = \frac{100x0,225}{9x0,295} = \mathbf{8,47}$$

* Proportion en masse d'Oxygène :

$$\%O = 100 - (\%C + \%H + \%N) = 100 - (40,67 + 8,47 + 23,60) = \mathbf{27,26}$$

Exercice 12 :

a) Composition centésimale de la substance S :

* Proportion en masse de carbone :

$$\%C = \frac{300.m_{CO2}}{11m_s} = \frac{300x0,88}{11x0,36} = \mathbf{66,66}$$

* Proportion en masse d'hydrogène :

$$\%H = \frac{100.m_{H2O}}{9m_s} = \frac{100x0,45}{9x0,36} = \mathbf{13,88}$$

* Proportion en masse d'Oxygène :

$$\%O = 100 - (\%C + \%H) = 100 - (66,66 + 13,88) = \mathbf{19,46}$$

b) Formule molaire de S :

Elle est de la forme $C_xH_yO_z$

D'après la loi des proportions définies on a :

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100}$$

Masse molaire approchée de S :

M = 29d = 29x2,5 = 72,5g/mol

D'où :

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{M}{100} \Rightarrow x = \frac{M.\%C}{1200} = \frac{72,5x66,66}{1200} = 4,02 \approx 4$$

$$\frac{y}{\%H} = \frac{M}{100} \Rightarrow y = \frac{M.\%H}{100} = \frac{72,5x13,88}{100} = 10,06 \approx 10$$

$$\frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100} \Rightarrow z = \frac{M.\%O}{1600} = \frac{72,5x19,46}{1600} = 0,8 \approx 1$$

d'où la formule molaire de S : $C_4H_{10}O$

* Masse molaire exacte de S :

$M = 12x4 + 10 + 16 = 74g.mol^{-1}$

c) Trois formules semi-développée de S :

Generated by CamScanner

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

$CH_3-CH_2-CHOH-CH_3$

$CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_3$

* Ces corps ayant même formule brute mais des formules développées différentes sont appelés isomères.

Exercice 13 :

1) Composition centésimale de la substance :

* Proportion en masse de carbone :

$$\%C = \frac{300.m_{CO2}}{11m_s} = \frac{300x0,482}{11x0,326} = \mathbf{40,32}$$

* Proportion en masse d'hydrogène :

$$\%H = \frac{100.m_{H2O}}{9m_s} = \frac{100x0,252}{9x0,326} = \mathbf{8,58}$$

* Proportion en masse d'azote :

$\%N = \frac{28.V_0}{224m_s'}$ où V_0 est le volume d'azote dans les conditions normales.

$$\frac{Pv}{T} = \frac{P_0V_0}{T_0} \Rightarrow V_0 = \frac{PvT_0}{P_0.T}$$

$$P = P_a - f = 752 - 24 = 728mmHg$$

$$d'où : V_0 = \frac{728x68,1x273}{760x298} = 59,76cm^3$$

$$\%N = \frac{28x59,76}{224x0,314} = 23,78$$

Vérifions si la substance contient de l'oxygène :

%C + %H + %N = 40,32 + 8,58 + 23,78 = 72,88 ≠ 100. La substance contient donc de l'oxygène. D'où :

%O = 100 – (%C + %H + %N) = 100 – 72,88 = **27,32**

2) $m_1 = 1g$; $m_1' = 50g$; $\Delta t_1 = 0,65°C$

$m_2 = M_2$; $m_2' = 1000g$; $\Delta t_2 = 1,86°C$

a) Calcul de la constante cyométrique de l'eau :

$$\Delta t_2 = \frac{K.C_2}{M_2} = \frac{K.m_2}{M_2.m_2'} = \frac{K.M_2}{M_2.m_2'} = \frac{K}{m_2'} \Rightarrow K = \Delta t_2.m_2' = 1,86x1000 = 1860$$

K = 1860

b) * Calcul de la masse molaire de X :

Generated by CamScanner

$$\Delta t_1 = \frac{K.C_1}{M_1} = \frac{K.m_1}{M_X.m_1'} \Rightarrow M_X = \frac{K.m_1}{\Delta t_1.m_1'} = \frac{1860x1}{0,65x50} \Rightarrow \mathbf{M_X = 57,23g.mol^{-1}}$$

* Formule brute de X :

Elle est de la forme : $C_xH_yO_zN_t$

La loi des proportions définies donne :

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{14t}{\%N} = \frac{M_x}{100}$$

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{M_x}{100} \Rightarrow x = \frac{M_x.\%C}{1200} = \frac{57,23x40,32}{1200} = 1,92 \approx 2$$

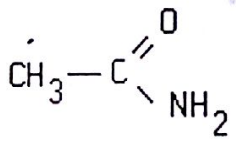
$$\frac{y}{\%H} = \frac{M_x}{100} \Rightarrow y = \frac{M_x.\%H}{100} = \frac{57,23x8,58}{100} = 4,91 \approx 5$$

$$\frac{16z}{\%O} = \frac{M_x}{100} \Rightarrow z = \frac{M_x.\%O}{1600} = \frac{57,23x27,32}{1600} = 0,97 \approx 1$$

$$\frac{14t}{\%N} = \frac{M_x}{100} \Rightarrow t = \frac{M_x.\%N}{1400} = \frac{57,23x23,78}{1400} = 0,97 \approx 1$$

d'où la formule brute : $\mathbf{C_2H_5NO}$

* Une Formule développée de X :



Generated by CamScanner

CHIMIE ORGANIQUE

HYDROCARBURES

Exercice 1 :

Un hydrocarbure de la famille des alcènes a pour densité de vapeur d = 1,93.

1) Trouver sa formule brute.

2) Trouver et nommer pour cet hydrocarbure :

a) Tous les isomères de position possibles. Lequel de ces isomères présente des diastéréo isomères ? les donner et les nommer.

b) Deux isomères de chaîne.

3) Par action de 3,65g de chlorure d'hydrogène sur le but-2-ène, on obtient un dérivé mono chloré.

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le corps formé.

b) Déterminer la masse du composé mono chloré obtenu.

On donne : O = 16 ; H = 1 ; C = 12 ; Cl = 35,5 (en $g.mol^{-1}$).

Exercice 2 :

Un hydrocarbure A de la famille des alcynes admet comme proportion en masse 12 fois plus de carbone que d'hydrogène.

1) Déterminer la formule brute de cet hydrocarbure.

2) Donner sa formule semi-développée et son nom en nomenclature systématique.

Quels sont les types de liaisons contenues dans ce composé.

3) On réalise une hydrogénation complète de cet hydrocarbure.

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le composé obtenu.

b) Donner la formule semi-développée du composé obtenu et dire quels sont les types de liaisons rencontrées dans ce composé ?

calculer la masse du composé obtenu sachant qu'on est parti de 2,6g de A.

On donne : O = 16 ; H = 1 ; C = 12 (en $g.mol^{-1}$).

Exercice 3 :

La combustion complète de 3,6g d'un alcane donne 11g de dioxyde de carbone et 5,4g d'eau. En déduire la formule brute de cet alcane puis retrouver ses isomères.

On donne : O = 16 ; H = 1 ; C = 12 (en $g.mol^{-1}$).

Exercice 4 :

Generated by CamScanner

On veut déterminer la composition d'un mélange d'éthylène et d'acétylène. L'hydrogénation totale de 25cm^3 de ce mélange nécessite 35cm^3 d'hydrogène. Quelle est la composition centésimale en volume du mélange analysé (les volumes gazeux sont mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression).

Exercice 5 :

Un alcène A réagit avec le bromure d'hydrogène et donne naissance à un composé B qui contient 48,5% de brome en masse.

a) Sachant que la masse molaire du brome vaut 80g.mol^{-1}, déterminer les formules brutes de A et B.

b) Ecrire toutes les formules semi-développées possibles pour l'alcène A, nommer les composés correspondant et préciser ceux qui donne lieu à l'isomérie Z-E.

Exercice 6 :

Un composé gazeux a pour densité de vapeur d = 0,97.

a) En déduire sa masse molaire approchée.

b) Sachant que le composé est formé de carbone et d'hydrogène et que la masse de carbone vaut 6 fois celle de l'hydrogène déterminer la formule du composé. Quelle est sa masse molaire exacte ?

On donne : O = 16 ; H = 1 ; C = 12 (en g.mol^{-1}).

Exercice 7 :

De quelle masse de benzène doit-on partir pour préparer 150g de paradichlorobenzène sachant que le rendement de la réaction est de 60% ?

On donne : O = 16 ; H = 1 ; Cl = 35,5 (en g.mol^{-1}).

Exercice 8 :

1) Avec 22,4 litres d'acétylène, quelle masse de benzène peut-on obtenir ?

2) Quelle masse d'acide nitrique fumant est nécessaire pour transformer le benzène obtenu en mono nitrobenzène ?

Les volumes gazeux sont mesurés dans les conditions normales de température et de pression.

C = 12 ; H = 1 ; N = 14 ; O = 16g.mol^{-1}.

Generated by CamScanner

HYDROCARBURES OXYGENES

Exercice 1 :

1) Quelle est la formule générale d'un alcool dérivant d'un alcane à n atomes de carbone.

2) L'analyse d'un alcool A indique les pourcentages en masse suivants :
%C = 64,85% ; %H = 13,51.
En déduire la formule brute de A.
Donner les formules semi-développées, les noms et les classes de tous les alcools isomères.
On donne : O = 16 ; H = 1 ; C = 12 (en $g.mol^{-1}$).

Exercice 2 :

Un mono alcool saturé a pour densité de vapeur d = 3,03.
1) Déterminer la formule de cet alcool.
2) Déterminer les différentes formules semi-développées possibles, donner leur nom et leur classe.
On donne : O = 16 ; H = 1 ; C = 12 (en $g.mol^{-1}$).

Exercice 3 :

Un composé A dont la masse molaire est $M_A = 74 g.mol^{-1}$ a été obtenu par addition d'eau sur un alcène linéaire présentant deux stéréo-isomères B et C.
Ecrire la formule des trois corps A, B et C et les nommer.

Exercice 4 :

Un alcène A subit une hydratation en milieu acide. On obtient deux alcools B et B'. La densité de vapeur des alcools est voisine de 2,06.
1) a) Déterminer leur formule brute ?
En déduire les formules semi-développées possibles pour cette formule brute.
b) En déduire la formule semi-développée et le nom de l'alcène A.
2) Les deux alcools sont isolés et on cherche à les identifier. On procède alors à leur oxydation ménagée.
L'oxydation ménagée de B conduit à un aldéhyde puis à un acide carboxylique.
Celle de B' conduit à une cétone.
En déduire les formules semi-développées de B et B'. Donner leur nom et préciser leur classe.
M(O) = 16 $g.mol^{-1}$; M(H) = 1 ; M(C) = 12 (en $g.mol^{-1}$).

Exercice 5 :

Un ester A a pour formule brute $C_4H_8O_2$.

Generated by CamScanner

a) Quelles sont les diverses formules développées de cet ester ? Dans chaque cas écrire l'équation bilan de la réaction d'estérification correspondante et nommer tous les composés mis en jeu.
b) Soient B l'acide carboxylique et C l'alcool utilisés pour la synthèse de A. déterminer les formules de A, B et C sachant que l'oxydation ménagée de C par un excès de permanganate de potassium en milieu acide conduit à B.

Generated by CamScanner

CORRIGES

HYDROCARBURES

Exercice 1 :

1) Détermination de la formule brute de l'alcène :

Elle est de la forme : C_nH_{2n} où n est un entier.

D'où : $M = 12n + 2n = 14n$

La masse molaire approchée est donnée par : $M = 29d = 29x1,93 = 55,97g/mol$

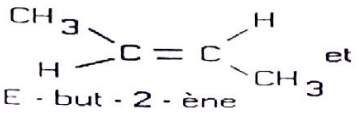
Il vient alors que : $14n = 55,97 \Rightarrow n = \frac{55,97}{14} = 3,99 \approx 4$

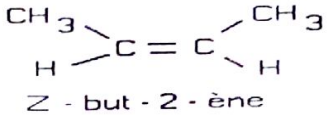
D'où la formule brute de l'alcène : $\mathbf{C_4H_8}$

2) a) * Les isomères de position possibles :

CH_3-CH_2-CH=CH_2 : but-1-ène

CH_3-CH=CH-CH_3 : but-2-ène

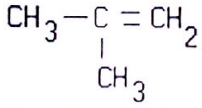




Seul le but-2-ène peut présenter des stéréo-isomères du type Z/E. D'où :

b) Deux isomères de chaîne pour l'alcène A :

CH_3-CH_2-CH=CH_2 : but-1-ène



2-méthylpropène (ou méthylpropène)

3) a) Equation bilan de la réaction et nom du composé formé :

CH_3-CH=CH-CH_3 + HCl ⟶ CH_3-CH_2-$CHCl$-CH_3

2-chlorobutane

b) La masse du composé monochloré obtenu :

Les rapports stœchiométriques donnent :

$$\frac{n_{HCl}}{1} = \frac{n_{Comp.}}{1} \Rightarrow \frac{m_{HCl}}{M_{HCl}} = \frac{m_{comp.}}{M_{comp.}} \Rightarrow m_{comp.} = \frac{m_{HCl} x M_{comp.}}{M_{HCl}} = \frac{3,65x92,5}{36,5} = 9,25g$$

$\mathbf{m_{comp.} = 9,25g}$

Exercice 2 :

1) La formule brute de l'hydrocarbure :

Les alcynes ont pour formule générale : C_nH_{2n-2}

Masse de carbone : $m_C = 12n$

Masse d'hydrogène : $m_H = 2n - 2$

$M_C = 12m_H \Leftrightarrow 12n = 12(2n - 2) \Rightarrow 12n = 24n - 24 \Rightarrow 12n - 24 = 0 \Rightarrow n = 2$

Generated by CamScanner

D'où la formule brute de l'alcyne : $\mathbf{C_2H_2}$

2) * Formule semi-développée et nom de l'alcyne :

$CH \equiv CH$ éthyne ou acétylène

* Le composé obtenu comporte une triple liaison entre les atomes de carbone et des liaisons simples C-H.

3) a) L'équation bilan de la réaction de l'hydrogénation complète de l'hydrocarbure, et nom du composé obtenu :

$C_2H_2 + 2H_2 \longrightarrow C_2H_6$

éthane

b) * La formule semi-développée du composé obtenu : $CH_3\text{-}CH_3$

On rencontre dans ce composé des liaisons simples C-C et une liaison simple C-H.

* Calcul de la masse du composé obtenu :

Le rapport stœchiométrique donne :

$$\frac{n_{C_2H_2}}{1} = \frac{n_{C_2H_6}}{1} \Rightarrow \frac{m_{C_2H_2}}{M_{C_2H_2}} = \frac{m_{C_2H_6}}{M_{C_2H_6}} \Rightarrow m_{C_2H_6} = \frac{m_{C_2H_2} x M_{C_2H_6}}{M_{C_2H_6}} = \frac{2,6x30}{26} = 30g$$

Exercice 3 :

* Détermination de la formule brute de l'alcane :

- Proportion en masse de carbone :

$$\%C = \frac{300.m_{CO2}}{11m_S} = \frac{300x11}{11x0,3,6} = 83,33$$

* Proportion en masse d'hydrogène :

$$\%H = \frac{100.m_{H2O}}{9m_S} \leq \frac{100x5,4}{9x3,6} = 16,66$$

La formule générale des alcanes est de la forme C_nH_{2n+2}. La loi des proportions définies donne :

$$\frac{12n}{\%C} = \frac{2n+2}{\%H} \Rightarrow \frac{12n}{83,33} = \frac{2n+2}{16,66} \Leftrightarrow 12nx16,66 = (2n+2)x83,33$$

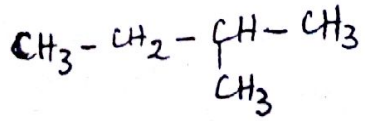
$$\Rightarrow 199,92n = 166,66n + 166,66$$

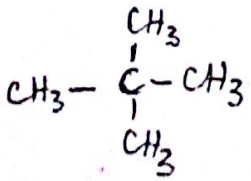
$$\Rightarrow 33,26n = 166,66 \Rightarrow n = \frac{166,66}{33,26} = 5,01 \approx 5$$

d'où la formule brute de l'alcane : $\mathbf{C_5H_{12}}$

* Isomères possibles de l'alcane :

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$: pentane





Generated by CamScanner

Exercice 4 :

Détermination de la composition centésimale en volume du mélange :

$V_{H2} = 35cm^3$, $V_m = V_{C2H4} + V_{C2H2} = 25cm^3$

Soient x et y respectivement les volumes d'éthylène et d'acétylène. D'après les équations bilan de l'hydrogénation complète de ces hydrocarbures on a :

$$\underset{x}{C_2H_4} + \underset{x}{H_2} \longrightarrow \underset{x}{C_2H_6}$$

$$\underset{y}{C_2H_2} + \underset{2y}{2H_2} \longrightarrow \underset{y}{C_2H_6}$$

il vient alors que :

$$\begin{cases} x + y = V_{H_2} = 25 \quad (1) \\ x + 2y = V_m = 35 \quad (2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -2x - 2y = -50 \\ x + 2y = 35 \end{cases}$$

En ajoutant ces deux équations membre à membre on obtient :

$-x = -15$; d'où : $\mathbf{x = 15cm^3}$

En remplaçant x par sa valeur dans (1) on obtient :

$15 + y = 25 \Rightarrow y = 25 - 15 = 10cm^3$

d'où la composition centésimale du mélange :

- Pour l'éthylène :

$$\left.\begin{array}{l} 25cm^3 \rightarrow 100\% \\ 15cm^3 \rightarrow x \end{array}\right| \Rightarrow x = \frac{15x100}{25} = 60\%$$

- Pour l'acétylène :

$$\left.\begin{array}{l} 25cm^3 \rightarrow 100\% \\ 10cm^3 \rightarrow y \end{array}\right| \Rightarrow y = \frac{10x100}{25} = 40\%$$

Le composé est donc composé de 60% d'éthylène et de 40% d'acétylène.

Exercice 5 :

Equation bilan de la réaction de l'alcène A avec le bromure d'hydrogène :

$$\underset{A}{C_nH_{2n}} + HBr \longrightarrow \underset{B}{C_nH_{2n+1}Br}$$

a) Détermination de la formule brute de B :

La loi des proportions définies donne :

$$\frac{12n}{\%C} = \frac{2n+1}{\%H} = \frac{80}{\%Br} = \frac{M}{100}$$

$$d'où : \frac{80}{\%Br} = \frac{M}{100} \Leftrightarrow \frac{80}{48,5} = \frac{14n+81}{100} \Leftrightarrow (14n+81)x48,5 = 1800 \Rightarrow 679n = 4071,5$$

$$\Rightarrow n = \frac{4071,5}{679} = 5,99 \approx 6$$

d'où la formule brute de B : $\mathbf{C_6H_{13}Br}$

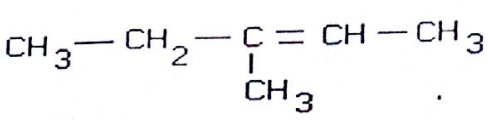
La formule brute de A est : $\mathbf{C_6H_{12}}$

b) Quatre formules semi-développées possibles pour A :

CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH=CH_2 : hex-1-ène

Generated by CamScanner

CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_3 : hex-2-ène
CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3 : hex-3-ène


3-méthylpent-2-ène.

Exercice 6 :

a) Calcul de la masse molaire approchée du composé gazeux :
$M = 29d = 29x0,97 =$ **$28,13 g.mol^{-1}$**
b) Détermination de la formule brute du composé :
Elle est de la forme : C_xH_y
Masse de carbone : $m_C = 12x$
Masse d'hydrogène : $m_H = y$
$m_C = 6m_H \Rightarrow 12x = y \Leftrightarrow 12x - y = 0$ (1)
d'autre part on a : $M = 12x + y = 28,13$ (2)
Formons un système d'équations avec les relations (1) et (2) :

$$\begin{cases} 12x - y = 0 \\ 12x + y = 28,13 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -12x + 6y = 0 \\ 12x + y = 28,13 \end{cases}$$

Par addition membre à membre de ces deux dernières relations on obtient :

$$7y = 28,13 \Rightarrow y = \frac{28,13}{7} = 4,01 \approx 4$$

En remplaçant y par sa valeur dans la relation (1), on obtient :
$12x - 6x4 = 0 \Rightarrow x = 2$
d'où la formule brute du composé : **C_2H_4**
* La masse molaire exacte du composé :
M = 12x2 + 4 = $28 g.mol^{-1}$

Exercice 7 :

Le rendement est : $r = 60\% = \frac{60}{100} = 0,6$

Equation bilan de la réaction :
$C_6H_6 + Cl_2 \longrightarrow C_6H_4Cl_2 + 2HCl$
- Masse théorique de paradichlorobenzène (= masse impure) :

$$r = \frac{m_P}{m_{th.}} \Rightarrow m_{th} = \frac{m_p}{r} = \frac{150}{0,6} = 250g$$

- masse de benzène qu'il faut utiliser :
Les rapports stœchiométriques donnent :

$$\frac{n_{benz.}}{1} = \frac{n_{para.}}{1} \Rightarrow \frac{m_{benz.}}{M_{benz.}} = \frac{m_{para.}}{M_{para.}} \Rightarrow m_{benz.} = \frac{m_{para.} x M_{benz.}}{M_{para.}} = \frac{250x78}{147} = \mathbf{132,65g}$$

Exercice 8 :

1) Masse de benzène obtenue :

Generated by CamScanner

équation bilan de la réaction :

$3C_2H_2 \longrightarrow C_6H_6$

Les rapports stœchiométriques donnent :

$$\frac{n_{benz.}}{1} = \frac{n_{acét.}}{3} \Rightarrow \frac{m_{benz.}}{M_{benz.}} = \frac{v_{acét.}}{3V} \Rightarrow m_{benz.} = \frac{v_{acét.} x M_{benz.}}{3V} = \frac{22,4x78}{3x22,4} = \mathbf{26g}$$

2) Masse de l'acide nitrique fumant nécessaire :

équation bilan de la réaction :

$C_6H_6 + HNO_3 \longrightarrow C_6H_5NO_2 + H_2O$

Les rapports stœchiométriques donnent :

$$\frac{n_{benz.}}{1} = \frac{n_{acide.}}{1} \Rightarrow \frac{m_{benz.}}{M_{benz.}} = \frac{m_{acide.}}{M_{acide}} \Rightarrow m_{acide} = \frac{M_{acide.} x m_{benz.}}{M_{benz.}} = \frac{63x26}{78} = \mathbf{21g}$$

HYDROCARBURES OXYGENES

Exercice 1 :

1) Formule générale de l'alcool :

$C_nH_{2n+1}OH$ ou $C_nH_{2n+2}O$

2) * Détermination de la formule brute de A :

$M = 12n + 2n+2 +16 = 14n + 18$

$\%O = 100 - (\%C + \%H) = 100 - (64,85 + 13,51) = 21,64$

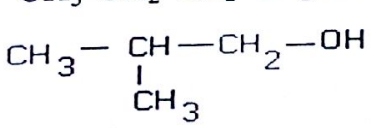
$$\frac{16}{\%O} = \frac{M}{100} \Leftrightarrow M = \frac{1600}{\%O} = \frac{1600}{21,64} = 73,93 g/mol$$

$$M = 14n + 18 = 73,93 \Rightarrow n = \frac{73,93 - 18}{14} = 3,99 \approx 4$$

D'où la formule brute de A : $C_4H_{10}O$

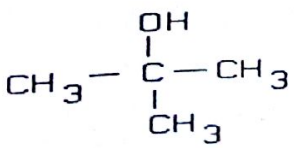
* Formule semi-développée classe et nom des différents isomères possibles :

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$: butan-1-ol (alcool primaire)



2 - méthylpropan - 1 - ol
(alcool primaire)

$CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$: butan-2-ol (alcool secondaire)



2 - méthylpropan - 2 - ol (alcool tertiaire)

Exercice 2 :

1) Détermination de la formule brute de l'alcool :

Elle est de la forme : $C_nH_{2n+2}O$

Generated by CamScanner

Masse molaire approchée : $M = 29d = 29 \times 3{,}03 = 87{,}87 g/mol$

$M = 14n + 18 = 87{,}87 \Rightarrow n = \frac{87{,}87 - 18}{14} = 4{,}99 \approx 5$

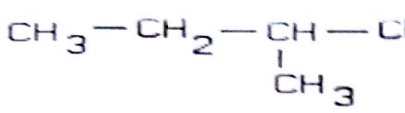
D'où la formule brute de l'alcool : $C_5H_{12}O$

2) Les formules semi développées possibles, nom et classe :

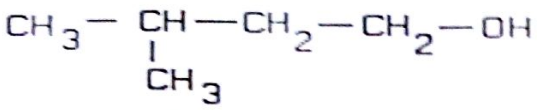
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$: pentan-1-ol (alcool primaire)

$CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$: pentan-2-ol (alcool secondaire)

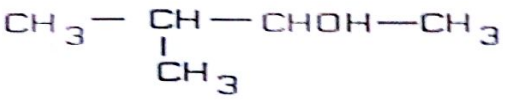
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$: pentan-3-ol (alcool secondaire)



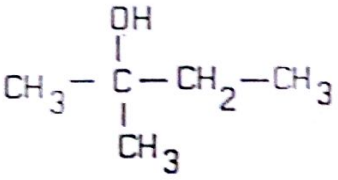
2- méthylbutan - 1 - ol (alcool primaire)



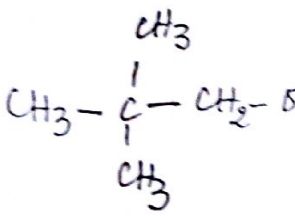
3 - méthylbutan - 1 - ol (alcool primaire)



3 - méthylbutan - 2 - ol (Alcool secondaire)



2 - méthylbutan - 2 - ol (alcool tertiaire)



2,2- diméthylpropan-1-ol (ou diméthylpropanol)

Exercice 3 :

Détermination de la formule des corps A, B et C :

Equation bilan :

$C_nH_{2n} + H_2O \longrightarrow C_nH_{2n+2}O$

Generated by CamScanner

Alcène A

$M_A = 12n + 2n + 2 + 16 = 14n + 18 = 74 \Rightarrow n = \frac{74-18}{14} = 4$

D'où la formule brute de A : $C_4H_{10}O$

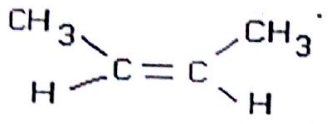
La formule brute de l'alcène est : C_4H_8.

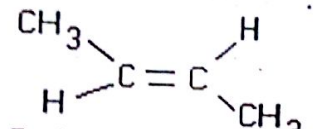
Les formules semi développées possibles de l'alcène sont :

CH_3-CH_2-CH=CH_2 : but-1-ène

CH_3-CH=CH-CH_3 : but-2-ène

Seul le but-2-ène peut présenter des stéréo-isomères du type Z/E. D'où :

B : 

C : 

E - but - 2 - ène

Exercice 4 :

1) a) * Formule brute des alcools :

Equation bilan :

$C_nH_{2n} + H_2O \longrightarrow C_nH_{2n+2}O$

Alcène alcool

Masse molaire approchée : $M = 29d = 29x2,06 = 59,74g/mol$

$M = 14n + 18 = 59,74 \Rightarrow n = \frac{59,74-18}{14} = 2,98 \approx 3$

D'où la formule brute des alcools : C_3H_8O

* Formules semi-développées possibles :

CH_3-CH_2 -CH_2OH : propan-1-ol (alcool primaire)

CH_3-$CHOH$-CH_3 : propan-2-ol (alcool secondaire)

b) Formules semi-développées et nom de l'alcène :

Sa formule générale est C_nH_{2n} , avec n = 3. D'où la formule brute de l'alcène : C_3H_6

Il n'y a qu'une seule formule semi-développée possible :

CH_3-CH=CH_2 : propène

2) Identification des alcools :

* L'oxydation ménagée de B conduit à un aldéhyde puis à un acide carboxylique : B est donc un alcool primaire. D'où :

B : CH_3-CH_2 -CH_2OH : propan-1-ol

* L'oxydation ménagée de B' conduit à une cétone : B' est donc un alcool secondaire et sa formule brute est :

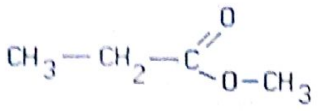
B' : CH_3-$CHOH$-CH_3 : propan-2-ol

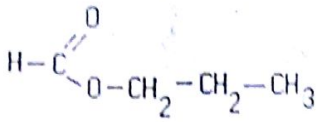
Generated by CamScanner

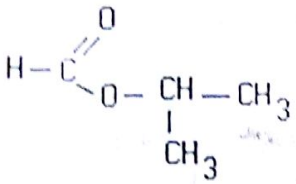
Exercice 5 :

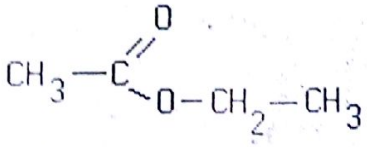
Formule brute de l'ester : $C_4H_8O_2$

a) * Formules développées possibles de l'ester A :

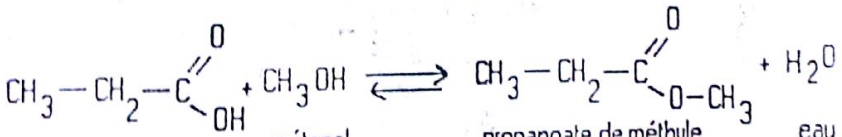




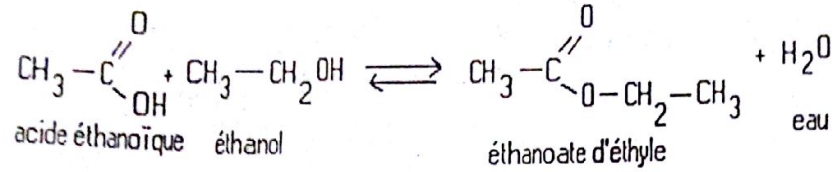


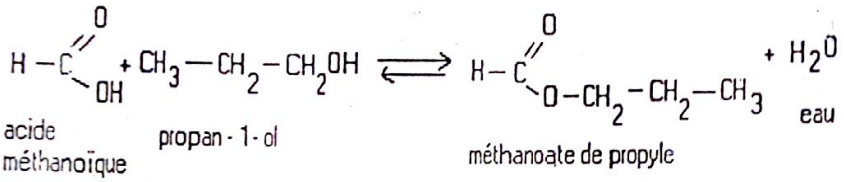


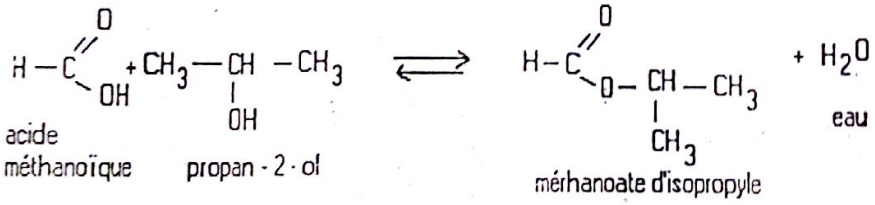
* Réactions d'estérifications correspondant à chaque ester et nom des corps mis en jeu :



Generated by CamScanner







b) B + C ⟶ A

C + oxydant en excès ⟶ B

L'oxydation ménagée de l'alcool C donne B, ces deux composés ont donc le même nombre d'atomes de carbone. D'où :

C : CH_3-CH_2OH éthanol ;

B : CH_3-COOH acide éthanoïque ou acide acétique ;

A : CH_3-COO-CH_2-CH_3 éthanoate d'éthyle ou acétate d'éthyle.

Generated by CamScanner