CINEMATIQUE DU POINT

EXERCICE 1 : **Fascicule rose : éx. 11 p. 4**

Dans le repère ascendant (O, $\vec{k}$), une bille assimilée à un point est lancée verticalement avec la vitesse $\vec{v}_0 = 6\ \vec{k}$ du point O, origine des espaces. Elle est soumise à l'accélération $\vec{a} = -10\,\vec{k}$.

1. Quelle est, la trajectoire de la bille et quel est son mouvement ?
2. A quelle date t_1, et en quel point M_1, la bille s'arrête-t-elle ?
3. A quelle date t_2, repasse-t-elle à l'origine ? Quelle est alors son vecteur vitesse $\vec{v}_2$?
4. Préciser les phases de son mouvement pour $t \geq 0$.

EXERCICE 2 : **(fascicule Lycée classique : 5 p. 3)** **exo I DS IC**

Une automobile est arrêtée à un feu rouge. Quand le feu passe au vert, l'automobiliste accélère uniformément pendant 8 s avec une accélération de 2 $m.s^{-2}$. Ensuite, l'automobile se déplace à vitesse constante. A l'instant de son démarrage, un camion la dépasse avec une vitesse constante de 12 $m.s^{-1}$.

Au bout de combien de temps, et à quelle distance du feu, l'automobile rattrapera-t-elle le camion ?

EXERCICE 3 : **3 KC + NEC**

Les équations paramétriques d'un mobile se déplaçant dans un plan muni d'un repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$) sont :

$$\begin{cases} x = 5t \\ y = 3t^2 - 4t \end{cases}$$

On utilise les unités du système international.

1. Rechercher l'équation cartésienne de la trajectoire.

2.a) Calculer l'abscisse du mobile lorsque celui-ci repasse par l'ordonnée y = 0.

b) Calculer la vitesse du mobile en ce point.

3. Déterminer les coordonnées du mobile à l'instant t = 4 s. Quelle est alors sa vitesse ?
4. Déterminer l'accélération du mobile aux points O,A,B dont les coordonnées sont : $x_0 = 0$; $x_A = 2$ m et $x_B = 4$ m. Conclusion.

EXERCICE 4 : **(fascicule Lycée classique : 7 p. 4)** **exo I DS IA**

Une automobile démarre lorsque le feu passe au vert avec une accélération a = 2,5 $m.s^{-2}$ pendant θ = 7,0 s, ensuite le conducteur maintient sa vitesse constante. Lorsque le feu passe au vert, un camion roulant à la vitesse v = 45 $km.h^{-1}$ est situé à une distance d = 20 m avant le feu. Il maintient sa vitesse constante. Dans un premier temps, le camion va doubler l'automobile, puis dans une seconde phase, celle-ci va le dépasser. On prend :

- origine des dates : instant où le feu passe au vert ;
- origine des espaces : position du feu tricolore.

Déterminer :

1. Les dates des dépassements.
2. Les abscisses des dépassements.
3. Les vitesses de l'automobile à ces instants.

EXERCICE 5 : **Application p.11 : Eurin-gié**

Les équations paramétriques du mouvement d'un point matériel lancé dans l'espace sont :

$$\begin{cases} x = 2t \\ y = 0 \\ z = -5t^2 + 4t \end{cases}$$

x, y et z sont mesurées en m , t en s , l'axe (z'z) est vertical ascendant. On prendra $t \geq 0$.

1. Donner l'équation cartésienne de la trajectoire.
2. Déterminer le vecteur vitesse du point matériel :
   a. lorsque ce point passe par le sommet de la trajectoire
   b. lorsque ce point rencontre le plan z = 0
   c. à la date t = 5 s.

EXERCICE 6 : **Succès BAC . 3 .p 9**

Un mobile ponctuel se déplace par rapport à un repère d'espace muni d'un système d'axes orthonormés (Ox, Oy, Oz). A tout instant de date t, le mobile M a pour coordonnées :

$$M \begin{cases} x = 4t \\ y = 2t - 2t^2 \\ z = 0 \end{cases}$$

t est exprimé en seconde, x, y et z sont en mètres.

1. Montrer que le mouvement est plan.

2.a) Déterminer l'équation cartésienne de la trajectoire de M.

b) Tracer l'axe de la trajectoire AB décrit par le mobile entre t = 0,5 s et t = 2 s.

3.a) Quelle est la vitesse du mobile à la date t = 1,5 s ?

b) Quelle est la direction du vecteur vitesse ? Dessiner ce vecteur vitesse à partir du point mobile.

4.a) Quel est le sens du déplacement du mobile entre A et B ?

b) Que peut-on dire du vecteur accélération de M ?

EXERCICE 7 : **Fascicule rose : éx. 8 p. 3**

Un mobile M décrit une trajectoire rectiligne munie d'un repère d'espace (O, $\vec{i}$). Son vecteur accélération est constant, pendant la durée du mouvement qui se est fixée à t_F = 5 s. A l'instant t = 0, le mobile part du point M_0, d'abscisse x_0 = - 0,5 m, avec une vitesse V_0 = - 1 m.s^{-1}. Puis il passe au point M_1, d'abscisse x_1 = 5 m avec la vitesse V_1 = 4,7 m.s^{-1}.

1. Calculer l'accélération a du mobile.

2. Calculer la date t_1 à laquelle le mobile passe au point M_1.

3. Donner l'équation horaire du mouvement.

4. A la date T = 2 s, un deuxième mobile M' part de l'abscisse x_1 = 5 m, avec un mouvement rectiligne uniforme dont la vitesse est V' = 4 m.s^{-1}.

a) Calculer la date t_R de la rencontre des deux mobiles.

b) Calculer l'abscisse x_R où aura lieu cette rencontre.

EXERCICE 8 : **Fascicule rose : éx. 9 p. 4**

Une bille supposée ponctuelle, fixée à un fil de longueur R = 1,5 m , décrit un cercle de centre O à la vitesse constante v = $\sqrt{2}$ m.s^{-1}.

1. Déterminer les caractéristiques de son vecteur vitesse $\vec{v}$ à un instant t quelconque.

2. Déterminer les caractéristiques de son vecteur accélération $\vec{a}$, au même instant.

3. Calculer la valeur de sa vitesse angulaire ω.

4. Donner les lois horaires s(t) et α(t) du mouvement de la bille.

5. Calculer la période de son mouvement.

EXERCICE 9 : (fascicule Lycée classique : 6 p. 4) exo I DS IB

Un élève est en retard pour son cours de physique. Alors qu'il se trouve à la distance d = 20 m de l'arrêt de bus, il voit son autobus démarrer. L'autobus est animé d'un mouvement rectiligne uniformément varié d'accélération a_1 = 0,80 m.s^{-2} .L'élève court à la vitesse constante v_2 = 6,0 m.s^{-1}.

L'élève rattrapera-t-il l'autobus ? Si oui, calculer la durée de sa course et la distance qu'il a parcourue.

EXERCICE 10 : **Succès BAC . 4 .p 9**

Un objet ponctuel S est lancé à partir d'un point A, situé à une hauteur h = 8 m par rapport au sol avec une vitesse initiale V = 10 m.s^{-1} verticale . On rappelle qu'un objet en chute libre a une accélération constante égale à $\vec{g}$ vecteur- champ de pesanteur (on prendra g = 10 m.s^{-2}). On prendra comme origine d'espace et de temps, le point A.

1. A quelle hauteur monte-t-il par rapport au sol ?

2. Au bout de combien de temps repasse-t-il à sa position initiale ?

3. Avec quelle vitesse repasse-t-il à sa position initiale ?

4. Au bout de combien de temps atteint-il le sol ?

5. Avec quelle vitesse atteint-il le sol ?

MOUVEMENT DU CENTRE D'INERTIE

EXERCICE 1: **ExO. corrigés de Physique « Bac avec mention » p. 35**

Un objet de masse m est lancé vers le haut avec une vitesse initiale $V_0 = 25$ $m.s^{-1}$. L'intensité de la pesanteur terrestre est $g = 9{,}8$ $m.s^{-2}$.

1. Etablir l'équation horaire z(t) du mouvement, altitude atteinte par l'objet à l'instant t.
2. Calculer la hauteur maximale atteinte, ainsi que l'instant t_m auquel celle-ci est atteinte.
3. A l'aide du théorème de l'énergie cinétique, retrouver la valeur de cette hauteur maximale.

(On négligera tout frottement sur l'air.)

EXERCICE 2: Annabac corrigé 96 p. 145 ou fascicule rose 7 p. 8

1. Une automobile de masse m = 1 380 kg est arrêtée sur une route horizontale rectiligne ; elle démarre et sa vitesse V_1 atteint 80 $km.h^{-1}$ au bout d'un parcours $d_1 = 400$ m.

a) Déterminer l'équation horaire liant l'abscisse x de l'automobile au temps en considérant l'accélération a_1 constante.

b) En utilisant le théorème du centre d'inertie, donner les caractéristiques de la force motrice $\vec{F_1}$ de l'automobile.

2. A cette vitesse, l'automobiliste cesse d'accélérer, freine et s'arrête sur une distance $d_2 = 22$ m.

a) Calculer la force de freinage F_2 constante nécessaire pour que la voiture s'immobilise.

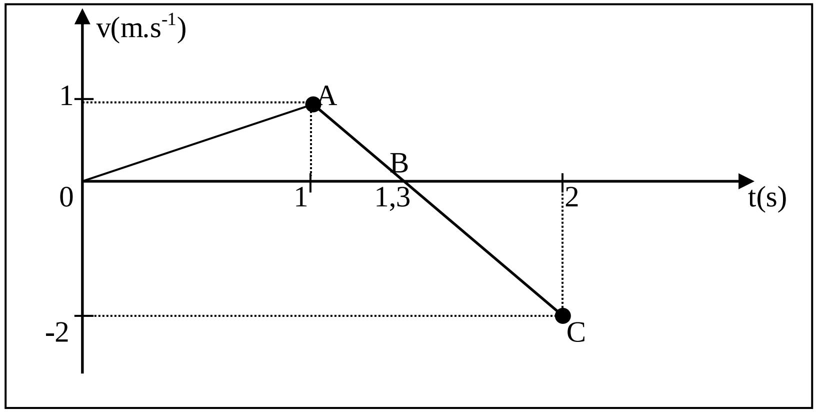
b) Calculer le temps mis pour s'arrêter.

EXERCICE 3: **Voir Corrigé p.44 l'année BAC 89 Bordas (schéma ?)**

Un mobile autoporteur de masse m = 1 kg est disposé sur un plan incliné d'un angle $\alpha = 20°$ avec l'horizontale. Le mobile est relié par un fil inextensible de masse négligeable, parallèle au plan, à un dispositif moteur qui exerce une force de traction $\vec{T}$ constante.

A l'instant t = 0 s, le mobile est lâché ; sous l'effet de la traction $\vec{T}$, il gravit le plan incliné. A l'instant t = 1 s, le fil est coupé … le mobile retrouve ensuite sa position de départ.

Durant tout le parcours, un dispositif approprié permet de mesurer la vitesse du mobile. On obtient le graphique ci-dessous.



1. Analyser les différentes phases de mouvement , en précisant pour chacune d'elles la valeur de l' accélération.

2.a)Calculer la valeur du vecteur accélération entre t = 0 s et t = 1 s . En déduire la distance parcourue par le mobile entre ces deux instants .

b) Calculer l'intensité de la force de traction exercée par le fil.

3. Déterminer, à l'aide du graphe, l'accélération du mobile au cours de la phase BC.

Comparer ce résultat avec la valeur déterminée théoriquement.

Donnée : $g = 9{,}81$ $m.s^{-2}$.

EXERCICE 4: **Anabac D 93 p. 182 :**

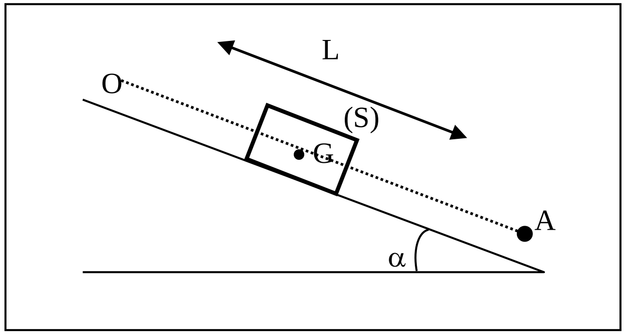
Un chariot de masse m = 0,5 kg est lâché sans vitesse initiale, sur un plan incliné faisant un angle $\alpha = 30°$ avec l'horizontale. Un dispositif d'enregistrement par étincelage, de période T = 60 ms, permet de connaître la position de la projection du centre d'inertie du chariot à différentes dates. On obtient les résultats suivants :

t (ms)	0	60	120	180	240	300	360	420	480
x (cm)	0	0,35	1,45	3,25	5,75	9,00	13,0	17,75	23,05

1.a) Déterminer l'accélération du chariot aux dates suivantes : 120 ms ; 180 ms ; 240 ms ; 360 ms. Porter les résultats sur un tableau où figureront aussi les vitesses aux différents instants.
b) Conclure quant à la nature du mouvement du chariot.
2. On fait l'hypothèse que le plan incliné est parfaitement lisse.
a) Déterminer la valeur théorique de l'accélération à laquelle devrait être soumis le chariot dans ces conditions.
b) Quelle serait la nature du mouvement du chariot ?
c) Comparer ces résultats à ceux tirés de l'expérience.
d) En déduire la valeur de la résultante des forces de frottement auxquelles le chariot est soumis. ✍**On donne** : $g = 10\ m.s^{-2}$.

EXERCICE 5: **ExO. corrigés de Physique « Bac avec mention » p. 36**

Un solide parallélépipédique (S), de masse M est immobile au sommet O d'un plan incliné de longueur L, d'angle α avec l'horizontale. On laisse glisser (S) le long du plan ; il atteint le point le plus bas A avec la vitesse V_A. Le long du déplacement OA, la force de frottement F est constante.

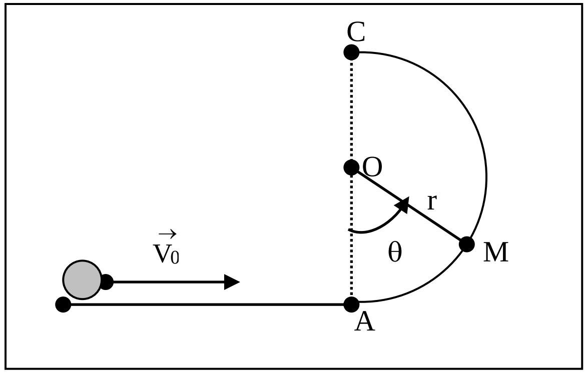


1. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, déterminer la valeur de la force de frottement F.
2. Etablir l'équation horaire du mouvement de (S) le long de la ligne OA de plus grande pente (origine en O).
3. A quel instant le solide (S) va-t-il atteindre le point A ?
4. Déterminer la valeur de la réaction $\vec{R}$ du plan sur le solide (S).

✍**Données**: $g = 9,81\ N.kg^{-1}$; $\alpha = 38°$; $M = 2\ kg$; $L = 15\ m$; $V_A = 6,5\ m.s^{-1}$.

EXERCICE 6: **Hachette . Livre de prof. 1 p. 51**

Un solide ponctuel de masse m est lancé avec une vitesse $\vec{V_0}$ sur une glissière circulaire de rayon r et de centre O. Les frottements sont négligeables. La position du mobile sur la portion de trajectoire est repérée par l'angle $\theta = (OA, OM)$.



1.a) Enonce le théorème de l'énergie cinétique.
b) En appliquant le théorème de l'énergie cinétique, exprimer la valeur de la vitesse du solide en fonction de r et θ.
2.a) Enoncer le théorème du centre d'inertie.
b) Appliquer le théorème du centre d'inertie et en projeter l'expression dans la base de Frenet. Déterminer la valeur R de la réaction $\vec{R}$ exercée par la glissière sur le solide.
3. Montrer que R s'annule pour une valeur de θ_m qui est fonction de V_0.

4. a) Quelle est la valeur minimale de V_0 pour que le mobile atteigne le sommet C de la trajectoire ?
b) Quelle est alors la vitesse en C ?

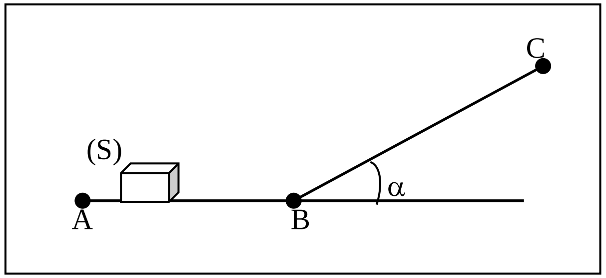
EXERCICE 7: **Fascicule rose : 6 p. 7**

Dans un stand de fête foraine, un objet (S) , de masse m = 5 kg assimilable à un point matériel , est placé sur des rails horizontaux AB.

Pour « tester sa force » , une personne pousse cet objet avec une force $\vec{F}$ constante, horizontale , pendant une durée t = 3 s.

1.a) Déterminer la nature du mouvement de l'objet (S) , en supposant qu'il glisse sans frottement sur des rails en partant de la position de repos.
b) Sachant qu'à la fin de la période de lancement , (S) a une vitesse égale à 6 $m.s^{-1}$, calculer la valeur numérique de la force $\vec{F}$.
c) Calculer la distance de lancement AB et le travail effectué par la personne.
2. Arrivé en B , l'objet (S) doit s'élever sur un plan incliné d'un angle α = 30° par rapport à l'horizontale. On néglige les frottements.
Quelle longueur devait parcourir l'objet (S) sur le plan incliné jusqu'à ce que sa vitesse s'annule ?

On donne : g = 10 $m.s^{-2}$.

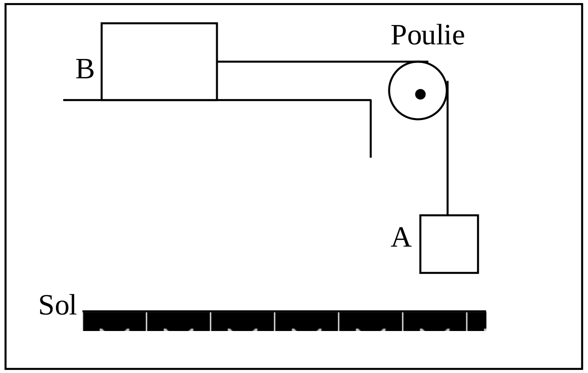


EXERCICE 8: **Fascicule rose : 3 p. 6**

Un solide A de masse m = 100 g , entraîne un solide B de masse M = 400 g , qui glisse sans frottement sur un plan horizontal. La poulie est de masse négligeable , elle tourne sans frottement autour d'un axe horizontal . Le fil qui relie A et B est souple, inextensible , de masse négligeable.

On donne : g = 10 $m.s^{-2}$.

1. Evaluer l'accélération du mouvement de A.
2. Le système est abandonné sans vitesse. A touche le sol après une chute de 1 m .
a) Quelle est la durée de cette chute ?
b) Quelle est la tension du fil ?
c) Quelle est la vitesse de A lors de l'arrivée au sol ?
3. Que fait B à partir de l'instant où A repose sur le sol ?



MOUVEMENT DANS UN CHAMP UNIFORME

EXERCICE 1 : Hachette . 7 p. 101

Une flèche est lancée verticalement vers le haut à partir d'un point A situé à 1,8 m du sol, avec une vitesse de 36 km.h^{-1}.

1. Etablir les équations horaires du mouvement dans un repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$) pour lequel l'origine est sur le sol, à la verticale de A, et le vecteur unitaire $\vec{k}$ dirigé vers le haut.
2. Calculer la hauteur maximale atteinte par la flèche.
3. Calculer la vitesse de la flèche lors de l'impact sur le sol.
4. Combien de temps la flèche mettra-t-elle pour retomber sur le sol ?

EXERCICE 2 : Hachette . 8 p. 101

D'un balcon situé à 12 m du sol, on lance une pierre vers le bas avec une vitesse initiale de 24 km.h^{-1}.

1. Choisir un repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$) pour décrire le mouvement de la pierre.
2. Ecrire les équations horaires du mouvement.
3. Calculer la durée pour que la pierre atteigne le sol.
4. Calculer sa vitesse à son arrivée sur le sol.

EXERCICE 3: **Annales corrigées du BAC D/D' ; Vuibert 1989 : p.178**

On prendra pour l'accélération de la pesanteur : g = 9,8 m.s^{-2}.

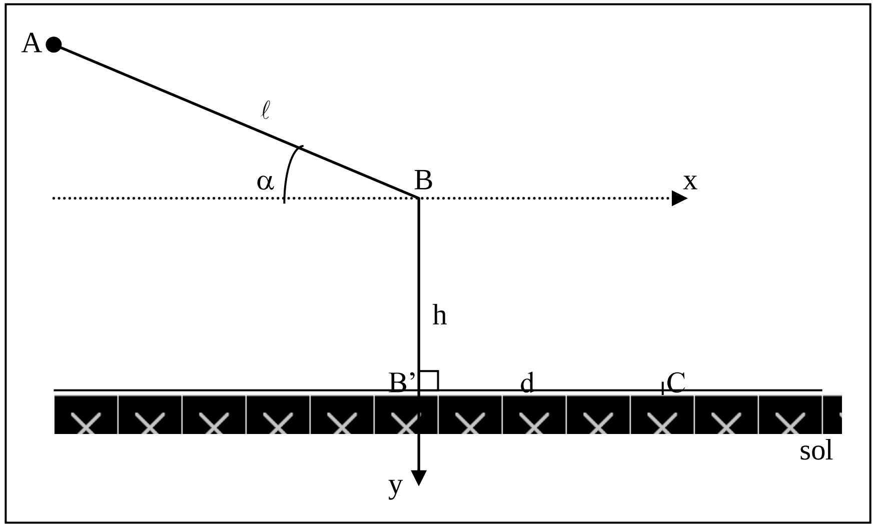
Un mobile de masse m considéré comme ponctuel, part sans vitesse initiale d'un point A et glisse sans frottement le long d'un conduit rectiligne AB de longueur ℓ faisant l'angle α = 20° avec le plan horizontal.

1. Représenter les forces appliquées au mobile lors de ce mouvement. Quelle est la nature de dernier ?
2. Préciser la direction et le sens du vecteur vitesse $\vec{V_B}$ du mobile au point B. Calculer V_B en fonction de g, α et ℓ .
3. Le mobile quitte le conduit en B avec la vitesse $\vec{V_B}$ et tombe en chute libre sur le sol horizontal.

a. Etablir l'équation de la trajectoire du mobile dans le repère indiqué sur la figure.

b. On donne BB' = h = 1,2 m. Calculer la longueur ℓ que le mobile a parcourue sur le conduit incliné sachant qu'il touche le sol en un point C tel que B'C = d = 1 m.

✍**On donne** : g = 10 m.s^{-2}. Tous les frottements seront considérés comme négligeables.



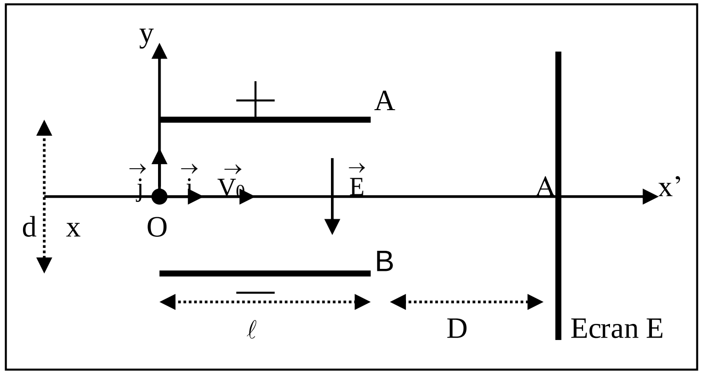
EXERCICE 4 : **6 p. 5 KC + NEC**

On étudie la trajectoire d'un électron entre les plaques d'un condensateur. A l'entrée du condensateur située à mi- distance des plaques, arrivent des électrons de vitesse $\vec{V_0}$ = V_0. $\vec{i}$ (voir figure). Soit U_1 la tension entre les plaques distantes de d.

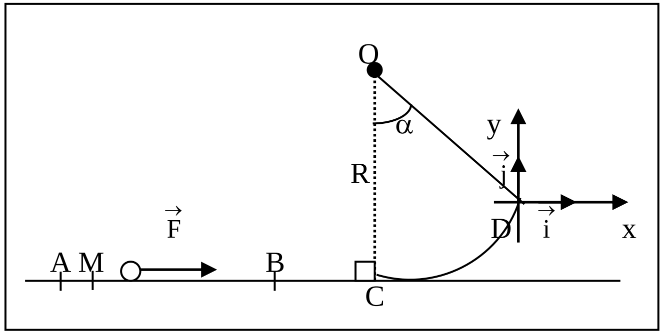
1. Etablir l'équation de la trajectoire d'un électron entre les plaques du condensateur.

✍A.N. : ℓ = 0,1 m ; d = 0,1 m ; U_1 = 200 V ; V_0 = 6.10^6 m.s^{-1} ;
m_e = 9,1.10^{-31} kg ; e = 1,6.10^{-19} C .

2.Calculer l'angle que fait à la sortie du condensateur, le vecteur vitesse avec l'axe x'x.
3. On reçoit les électrons sur un écran E perpendiculaire à l'axe x'x et situé à la distance D = 0,2 m des extrémités des plaques. A quelle distance d' de l'axe x'x, les électrons rencontrent-ils l'écran ?



EXERCICE 5 : ANABAC C VUIBERT 81-82 p. 97
On néglige tous les frottements et on prendra g = 10 m.s^{-2}.
La piste de lancement d'un projectile M comprend une partie rectiligne horizontale ABC et une portion circulaire CD, centrée en O, de rayon R = 1 m, d'angle au centre α = 60° et telle que OC est perpendiculaire à AC.

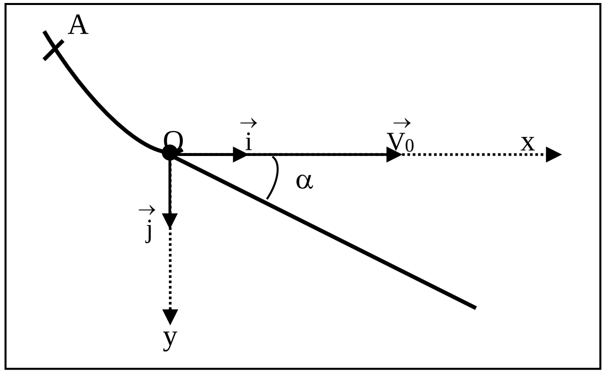


Le projectile m, assimilable à un point matériel de masse m = 0,5 kg est lancé suivant AB = 1 m avec une force constante, horizontale $\vec{F}$ ne s'exerçant qu'entre A et B.

1. Quelle intensité minimale faut-il donner à $\vec{F}$ pour que le projectile quitte la piste en D ?

2. Avec quelle vitesse $\vec{V_D}$ le projectile quitte-t-il la piste en D quand F = 150 N ? Donner l'équation de cette trajectoire dans un repère orthonormé d'origine D (D, $\vec{i}$, $\vec{j}$), Dx parallèle à ABC. En déduire la hauteur maximale atteinte au-dessus de l'horizontale ABC ?
3. Quelle est l'intensité de la force exercée par le projectile sur la piste au moment de la quitter en D avec la vitesse $\vec{V_D}$ précédente ?

EXERCICE 6 : ANABAC BAC D VUIBERT 89 p. 166
On imagine un tremplin- école d'initiation au saut à skis comprenant une piste d'élan de profil curviligne prolongée par une piste de réception plane et inclinée sur l'horizontale d'un angle α que l'on prendra égal à 30°. Les performances étant modestes, on négligera les frottements.
On prendra g = 9,8 m .s^{-2}. Le skieur est assimilé à un point matériel G.



Il part sans vitesse initiale du point A. Il quitte sa trajectoire curviligne au point O avec la vitesse horizontale $\vec{V_0}$ de valeur V_0 = 12,5 m.s^{-1}. La trajectoire est contenue dans un plan vertical.

1. Calculer l'altitude h de A par rapport à O, après avoir énoncé correctement le théorème utilisé.

2. Dans le repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$), établir l'équation littérale de la trajectoire aérienne de G.

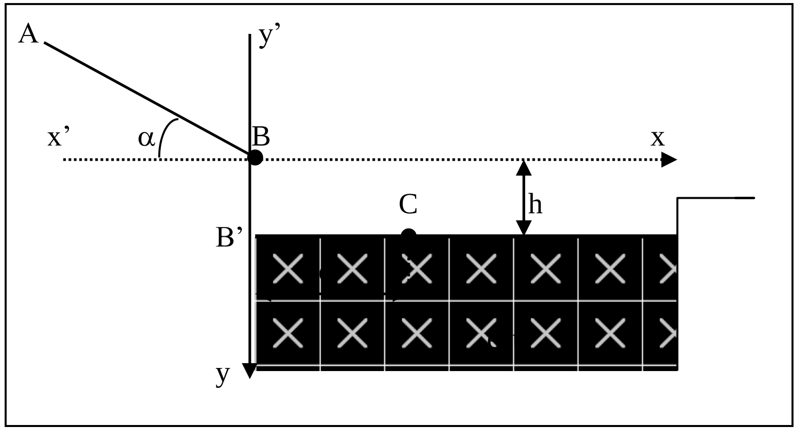
3. En fonction de V_0, α et g, établir les expressions littérales des coordonnées x_B et y_B du point B où le skieur reprend contact avec la piste de réception.

Calculer numériquement ces coordonnées et en déduire la longueur ℓ = OB du saut ainsi que sa durée t.

EXERCICE 7 : SUJETS NATHAN BAC C 92 p. 15

Dans un parc d'attractions aquatiques, on veut construire un toboggan. L'utilisateur doit suivre une portion rectiligne AB faisant un angle α avec l'horizontale, quitter la piste au point B et tomber dans l'eau dont la surface libre est située à une distance BB' = h de B.

On suppose que la résistance de l'air est toujours négligeable et on assimile l'utilisateur à son centre d'inertie M.



1.a) Soit $\vec{V_B}$ le vecteur vitesse de M à son passage en B. Déterminer la direction de $\vec{V_B}$.

b) Dans le repère orthonormé de la figure, établir l'équation de la trajectoire de M après son passage en B.

2. Calculer la valeur V_1 de la vitesse $\vec{V_B}$ pour que M tombe au point C à la surface de l'eau, à la distance d de B'.

Données : α = 20° ; h = 2,0 m ; B'C = d = 3,0 m ; g = 9,8 m.s^{-2}.

EXERCICE 8 : **Fascicule rose : 9 p. 13**

Une particule α (He^{2+}) ayant la vitesse initiale v_0 = 3.10^5 m.s^{-1} pénètre dans un champ électrique uniforme créé par deux plaques horizontales A et B soumises à une tension U_{AB} = 600 V et séparées de d = 4 cm.

A.N. : OO' = 6 cm ; D = 10 cm ; v_0 = 3.10^5 m.s^{-1} ; m = 6,64.10^{-27} kg.

On veut que la particule α puisse sortir au point O'.

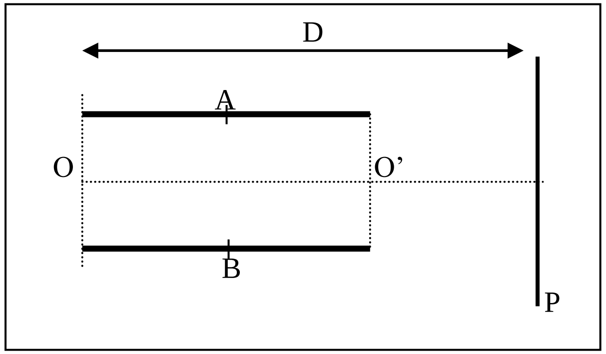
1. Décrire le mouvement de la particule. Donner l'allure de la trajectoire.

2. Déterminer l'angle α que fait le vecteur $\vec{v_0}$ avec le vecteur $\vec{OO'}$. Montrer que l'une des deux valeurs trouvées ne convient pas.

3. Calculer l'énergie cinétique , lorsque la particule se trouve au sommet de sa trajectoire.

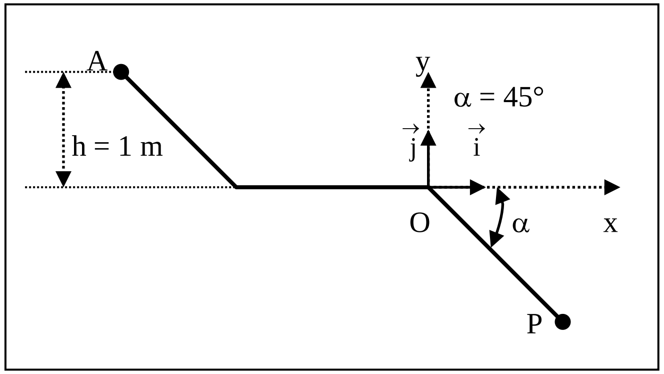
4. Déterminer la vitesse $\vec{v}$ de sortie du champ , l'angle β que fait le vecteur $\vec{v}$ avec le vecteur $\vec{OO'}$ et la déflexion électrique sur la plaque P.

N.B. : on néglige le poids devant la force électrique.



EXERCICE 9: Sujets Nathan BAC D 92 p. 25

Un solide G, de masse m = 1 kg, considéré comme ponctuel peut glisser entre les points A et O d'une piste représentée sur la figure.



Le solide est lâché du point A avec une vitesse initiale nulle. La trajectoire est contenue dans le plan vertical. On donne g = 9,81 m.s^{-2}.

1. Si l'on suppose qu'il n'y a pas de frottement, avec quelle vitesse le solide arrive-t-il en O ?

2. Arrivé en O, le solide quitte la piste.

a) Dans le repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$) établir l'équation littérale de la trajectoire aérienne de G (on néglige les frottements de l'air). Quelle est la nature de la trajectoire.

b) Quelle distance OC sépare le point O du point de chute C qui se trouve sur le plan incliné OP ?

On commencera par calculer les coordonnées du point C.

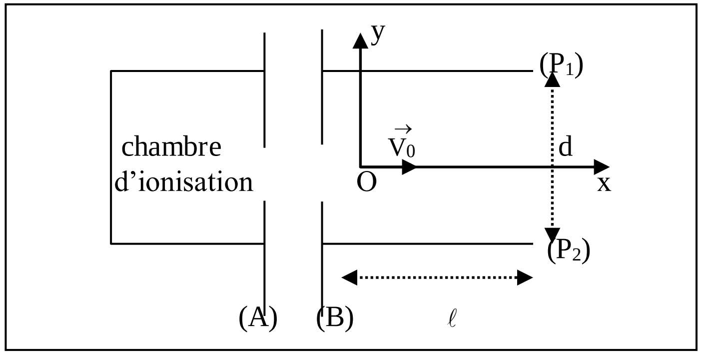
c) Déterminer la vitesse V_G du solide G au point de chute.

EXERCICE 10 : Sujets Nathan BAC C 93 p. 50

1. Un faisceau de protons est émis, avec une vitesse initiale négligeable, d'une chambre d'ionisation et est accéléré par une tension U_{AB} établie entre les 2 plaques (A) et (B).

Quelle doit être la valeur de la tension U_{AB} pour que les protons arrivent sur la plaque (B) avec une vitesse $V_0 = 4.10^5$ m.s^{-1} ?

✍Masse du proton : m = 1,67.10^{-27} kg ; charge du proton : q = 1,6.10^{-19} C.



2. Le faisceau pénètre ensuite dans un champ électrique $\vec{E}$ régnant entre deux plaques planes parallèles, de longueur ℓ et distantes de d. On suppose que tous les protons pénètrent dans le champ en O, équidistant des deux plaques, avec la vitesse $\vec{V_0}$ portée par l'axe Ox.

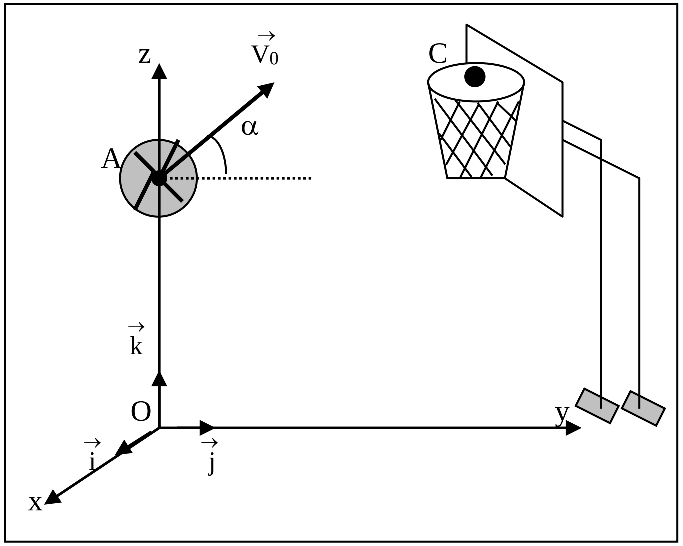
a) Sachant que le faisceau est dévié vers P_1, donner le sens de $\vec{E}$.

b) Etablir les équations horaires du mouvement d'un proton dans le repère R (Ox , Oy) . En déduire l'équation de sa trajectoire.

c) Entre quelles limites peut-on faire varier la tension U_0 entre P_1 et P_2 pour que le faisceau de protons puisse sortir des plaques (d = 1,0 cm ; ℓ = 10,0 cm) ?

EXERCICE 11 : La basketteur Hachette . Livre prof. 3 p.60

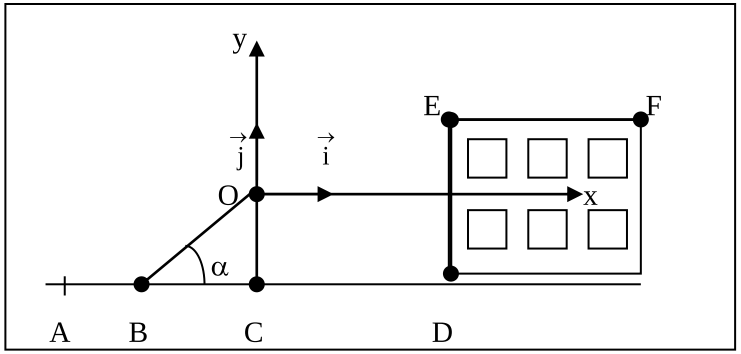
Au basket, pour marquer un panier, il faut que le ballon passe dans un cercle situé dans un plan horizontal à 3,05 m du sol. On considérera que le centre du ballon passe alors au centre C du cercle métallique. D'un point A situé à 2 m du sol, un basketteur lance le ballon avec une vitesse $\vec{V_0}$ faisant un angle α = 45° avec le plan horizontal. Les points A et C sont dans le même plan vertical. Le repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$, $\vec{k}$) est tel que : O est dans le plan horizontal du sol ; A est sur l'axe vertical (O, $\vec{k}$) ; A et C sont dans le plan vertical (O, $\vec{j}$, $\vec{k}$).



1.a) Montrer que la trajectoire du ballon est plane.
b) Etablir l'équation de la trajectoire dans le repère.
c) Les verticales de A et C sont distantes de 7,10 m. Quelle doit être la valeur de V_0 pour que le panier soit réussi ?
d) Quelle est la durée du trajet effectué par le ballon du point A au point C ?
2. Voulant arrêter le ballon, un adversaire situé à 1 m du tireur, saute verticalement en levant les bras. La hauteur atteinte alors par ses mains est de 2,65 m par rapport au sol. Les valeurs de x et de V_0 étant les mêmes que dans le cas précédent, le panier sera-t-il marqué ?
Donnée : $g = 10\ m.s^{-2}$.

EXERCICE 12 : Hachette : 17 p. 104

Un cascadeur veut sauter avec sa voiture sur la terrasse horizontale EF (cf. schéma suivant) d'un immeuble. Il utilise un tremplin BOC formant un angle α avec le sol horizontal ABCD et placé à la distance CD de l'immeuble (OC et DE sont des parois verticales).
La masse du système {automobile - pilote} est égale à une tonne.



On étudiera le mouvement du centre d'inertie G de l'ensemble. Pour simplifier le problème, on considérera les frottements comme inexistants dans la phase aérienne et on admettra qu'à la date initiale le centre d'inertie G quitte le point O avec la vitesse $\vec{V_0}$ et qu'il est confondu avec le point E à l'arrivée .
Donnée : $g = 10\ m.s^{-2}$.

1. Etablir, dans le repère (O, $\vec{i}$, $\vec{j}$), l'équation de la trajectoire du centre d'inertie G entre O et E.
2.a) Calculer la vitesse initiale V_0 en $m.s^{-1}$ et $km.h^{-1}$ ainsi que l'angle α pour que le système arrive en E avec un vecteur vitesse $\vec{V_E}$ horizontal.
Données : CD = 15 m ; DE = 10 m ; OC = 8 m.
b) Calculer la vitesse V_E à l'arrivée de l'automobile en E.
3. En considérant qu'une fois l'automobile sur la terrasse, les frottements sont équivalents à une force constante $\vec{f}$ parallèle au déplacement et d'intensité 500 N, calculer l'intensité de la force de freinage $\vec{f'}$ qui permettra au véhicule de s'arrêter après un trajet EF = L = 100 m.

LE CHAMP MAGNETIQUE

EXERCICE 1: Hachette : 17 p 55

Une bobine de longueur ℓ = 60 cm, comportant N = 1 200 spires de diamètre d = 4 cm, est parcourue par un courant d'intensité I = 500 mA.

1. Pour quelle raison peut-on considérer cette bobine comme un solénoïde très long ?
2. Quelle est la formule qui donne la valeur du champ magnétique au centre du solénoïde.
3. Calculer la valeur du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde.
4. Faire un dessin du solénoïde en précisant le sens du courant et en représentant le champ magnétique en un point P à l'intérieur du solénoïde.
5. Tracer approximativement des lignes de champ :

a) à l'intérieur ;

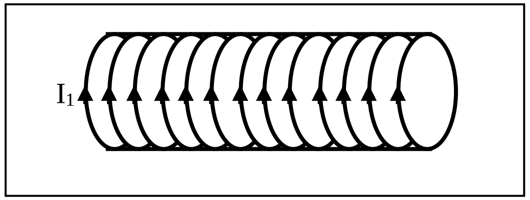
b) à l'extérieur.

Donnée : $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I

EXERCICE 2: Sujets Nathan Bac C 93 : p.53

Une bobine longue de 40 cm, dont l'axe est perpendiculaire au plan du méridien magnétique terrestre, est formée de 500 spires jointives de rayon 4 cm.

1. La bobine est traversée par un courant d'intensité I_1 = 46 mA. Déterminer le vecteur champ magnétique créé par le courant au centre de la bobine. (Faire une figure)



2. On place au centre de cette bobine une petite aiguille aimantée pouvant pivoter autour d'un axe vertical. Quelles sont les positions de cette aiguille aimantée d'abord en l'absence de courant dans la bobine, ensuite quand le courant d'intensité I_1 traverse cette bobine ?

Dans chaque cas, déterminer l'angle que fait l'aiguille aimantée avec l'axe de la bobine (Faire des schémas dans le plan horizontal).

On donne : composante horizontale du champ magnétique terrestre : $B_0 = 2.10^{-5}$ T.

EXERCICE 3: Hachette : exo. corrigé p 53

Afin de mesurer la composante horizontale du champ magnétique terrestre, on utilise un solénoïde à spires non jointives permettant de voir l'aiguille aimantée placée au centre d'une boussole. Le champ magnétique à l'intérieur du solénoïde a une valeur de 5.10^{-5} T.

1. On dispose l'axe du solénoïde horizontalement dans le plan méridien magnétique. Le circuit dans lequel est inséré le solénoïde comporte un interrupteur . On ferme l'interrupteur.

a) On constate que l'aiguille aimantée tourne de 180°. Interpréter.

b) Que se passe –t- il lorsque l'on inverse le sens du courant dans le solénoïde ?

2. L'axe du solénoïde est maintenant placé perpendiculairement au plan du méridien magnétique. Lorsque l'on ferme l'interrupteur, l'aiguille aimantée tourne d'un angle de 68°. Calculer la valeur de la composante horizontale du champ magnétique terrestre.

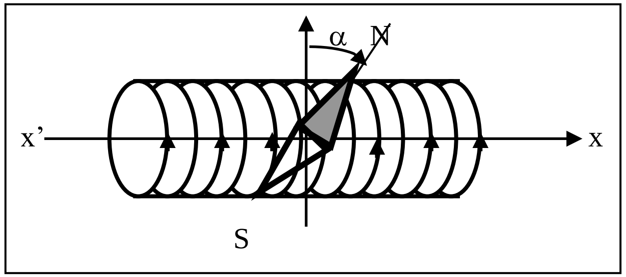
EXERCICE 4: Hachette : 20 p. 56

Un solénoïde d'axe horizontal est suspendu à un fil sans torsion. Celui-ci , de longueur 0,5 m, comporte 1 000 spires de 2 cm de diamètre ; il est parcouru par un courant de 10 A.

1. Représenter le sens du courant, la direction et l'orientation des lignes de champ.
2. Quelle est la valeur du champ magnétique à l'intérieur du solénoïde ? Pourquoi a-t-on donné le diamètre des spires ?
3. Comment s'oriente le solénoïde dans le champ magnétique terrestre ?
4. On approche de sa face nord le pôle nord d'un aimant droit. Que se passe-t-il ?

EXERCICE 5: Hachette : 25 p. 57

On dispose une aiguille aimantée à l'intérieur d'une bobine. En l'absence de courant, cette aiguille prend une direction horizontale perpendiculaire à l'axe (x'x) de la bobine, lui aussi horizontal.



1. Quelle est la direction du champ magnétique ?

2. On fait passer un courant d'intensité I. L'aiguille dévie d'un angle α (schéma ci- dessus).

a) Déterminer le sens du courant dans la bobine.

b) Calculer la valeur du champ créé par la bobine et celle du champ résultant.

Donnée : $\alpha = 30°$; $B_h = 2.10^{-5}$ T

3. Dessiner l'aiguille aimantée lorsque l'on inverse le sens du courant.

EXERCICE 6: Hachette : 26 p. 57

Un solénoïde long est constitué par cinq couches de fil à spires jointives ; le fil a un diamètre de 1 mm, isolant compris. L'axe du solénoïde horizontal est perpendiculaire au méridien magnétique. Une boussole est placée en son centre.

1. Dessiner une vue de dessus.

2. On fait passer dans le solénoïde un courant de 5 mA.

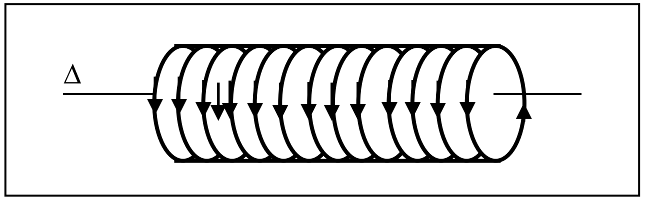
a) Indiquer sur le schéma le sens du courant et le sens de rotation de l'aiguille aimantée.

b) De quel angle l'aiguille tourne-t-elle ?

Donnée : $B_h = 2.10^{-5}$ T

EXERCICE 7: VUIBERT C 83 p. 158

Un solénoïde (bobine cylindrique d'axe horizontal Δ) de grande longueur ℓ par rapport à son diamètre D, comporte une couche de fil, isolé par un vernis d'épaisseur négligeable, à spires jointives. Le diamètre du fil est d.



1. Exprimer, en fonction de l'intensité I du courant qui parcourt les spires, l'intensité B du champ magnétique créé par le courant au centre de la bobine.

Donnée : $\ell = 0{,}5$ m ; $d = 0{,}5$ mm ; $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I

Représenter sur un schéma le sens du courant dans les spires, et la direction et le sens du champ magnétique $\vec{B}$ correspondant.

2. L'axe Δ est perpendiculaire au méridien magnétique du lieu de l'expérience, et la composante horizontale du champ magnétique terrestre est $B_0 = 2.10^{-5}$ T.

Une petite aiguille aimantée $\overrightarrow{SN}$, mobile autour d'un axe vertical, et placée au centre de la bobine, s'établit dans une position d'équilibre telle que l'angle de la ligne des pôles $\overrightarrow{SN}$ et de l'axe Δ soit $\alpha = 60°$. Quelle est l'intensité I du courant dans les spires ?

3. On remplace le solénoïde précédent par une autre bobine de mêmes dimensions, mais comportant deux couches de fil à spires jointives, bobinées avec le même fil isolé de diamètre d.

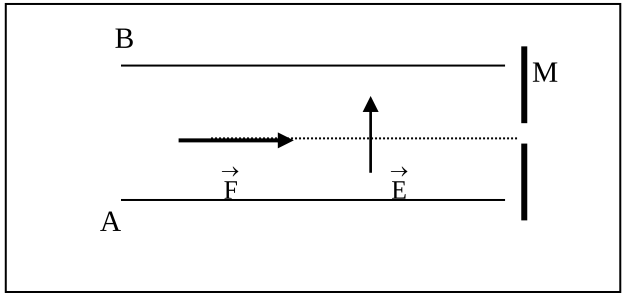
L'axe Δ' de cette nouvelle bobine est encore normal au méridien magnétique du lieu de l'expérience, et la bobine est parcourue par un courant de même intensité I que celle calculée à la question 2°.

Quel angle d'équilibre α' forme l'aiguille aimantée au centre de la bobine avec l'axe Δ' ?

MOUVEMENT DANS UN CHAMP MAGNETIQUE UNIFORME

EXERCICE 1: FEU VERT BAC C 84 p. 48

1. Un faisceau de particules électrisées positivement pénètre avec une vitesse $\vec{V}$ horizontale entre deux plaques conductrices A et B parallèles, horizontales , distantes de d. On applique entre les plaques A et B une différence de potentiel $U_{AB} = V_A - V_B$ telle que le champ électrostatique $\vec{E}$ soit orienté vers le haut.



Dans cette région de l'espace règne aussi un champ magnétique $\vec{B}$ uniforme, othogonal à $\vec{V}$.

a) A quelle condition le faisceau de particules traverse-t-il le dispositif en ligne droite, ce qui lui permet d'atteindre l'orifice M ?

b) Le vecteur champ électrostatique $\vec{E}$ ayant la direction et le sens indiqué sur le schéma, préciser ceux du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ satisfaisant à cette condition ; le représenter.

c) Quelle est alors la vitesse V_0 des particules si B = 0,1 T et E = 10^4 $V.m^{-1}$?

d) Indiquer le sens de déviation des particules dont la vitesse est un peu plus grande ou un peu plus petite que V_0. Ce dispositif constitue un filtre de vitesse.

2. On utilise le dispositif précédent. Le faisceau n'est plus constitué de particules identiques mais par des ions hélium ${}^{4}_{2}He^{2+}$ de masse m_1 = 6,7.10-^{27} kg et ${}^{3}_{2}He^{2+}$ de masse m_2 = 5,0.10^{-27} kg, préalablement accélérés à partir d'une vitesse nulle par une même tension U_0.

a) Le champ magnétique ayant les caractéristiques du 1) [B = 0,1 T], montrer qu'en choisissant convenablement la différence de potentiel U_{AB} on peut recueillir en M l'un ou l'autre des isotopes.

b) Soit U_1 = 100 V la valeur de U_{AB} qui permet de recueillir en M les isotopes ${}^{4}_{2}He^{2+}$. Quelle valeur U_2 de U_{AB} permet de recueillir les ions ${}^{3}_{2}He^{2+}$?

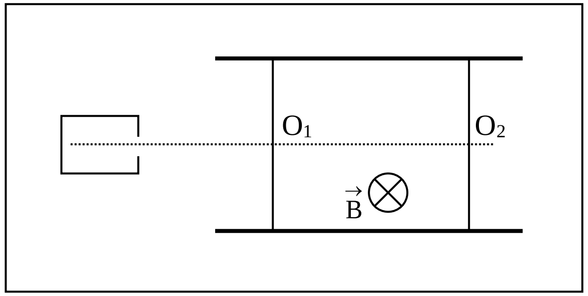
EXERCICE 2: **BORDAS C 81 p. 22 CAEN**

1.Dans un canon à électrons, les électrons sont émis avec une vitesse négligeable, puis ils sont accélérés par une tension U = 250 V.
Calculer la vitesse V_0 acquise par les électrons à la sortie du canon.

2. En réalité, à la sortie du canon, certains électrons n'ont pas la vitesse V_0. Pour les éliminer, on réalise un filtre de vitesse (figure) : deux diaphragmes O_1 et O_2 sont placés dans l'axe du canon. Les électrons traversent O_1 et, dans la zone comprise entre O_1 et O_2, ils sont soumis à :

- un champ magnétique $\vec{B}$, perpendiculaire au plan de la figure et de valeur B = 10^{-2} T ;

- un champ électrique $\vec{E}$ uniforme, perpendiculaire à O_1O_2.

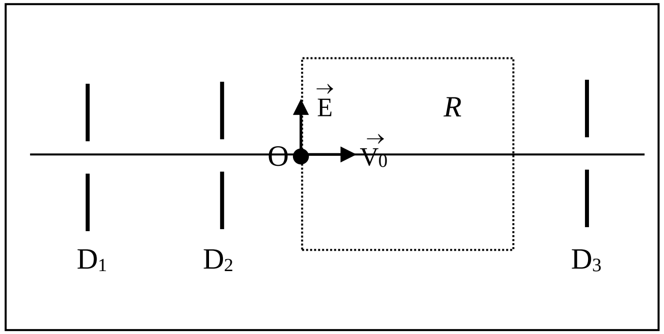


a) Déterminer la direction, le sens et la valeur du champ électrique $\vec{E}$ qui doit être utilisé pour que les électrons de vitesse V_0 restent sur l'axe O_1O_2. Déterminer numériquement E.

b) Le champ $\vec{E}$ étant celui trouvé en a), montrer que les électrons dont la vitesse en O_1 est inférieure à V_0 tendent à s'éloigner de l'axe dans une direction que l'on précisera. Qu'en est-il pour les électrons dont la vitesse est supérieure à V_0 en O_1 ?

EXERCICE 3: **BORDAS D 81 CAEN p. 19**

Des particules électrisés pénètrent avec la vitesse $\vec{V_0}$ dans une région *R* où règnent un champ électrique uniforme $\vec{E}$ perpendiculaire à $\vec{V_0}$ et un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire à $\vec{V_0}$ et à $\vec{E}$.



1. Comment doit être orienté $\vec{B}$ par rapport à $\vec{V_0}$ et $\vec{E}$ (d'avant en arrière ou d'arrière en avant) pour que les particules puissent traverser la région R sans être déviées ?

2. Quelle doit être alors la valeur de $\vec{V_0}$ pour que les particules ne soient pas déviées ?
On donne : $E = 10^3$ V.m^{-1} ; $B = 10^{-2}$ T.
Lorsque les conditions précédentes sont remplies, la vitesse est-elle modifiée pendant la traversée de la région *R* ? Pourquoi ?

3. Les résultats précédents dépendent-ils de la valeur absolue et du signe de la charge q des particules ?
4. Dans un appareil, les particules qui arrivent dans la région *R* ont traversé deux diaphragmes D_1 et D_2 et leurs vitesses ont même direction mais des grandeurs V_0 différentes.
Montrer que, lorsque la condition de la question 1 est remplie, seules les particules qui pénètrent dans *R* avec la vitesse calculée à la question 2 pourront traverser un diaphragme D_3 aligné avec D_1 et D_2. On indiquera dans quel sens sont déviées les particules selon la valeur de $\vec{V_0}$ et le signe de q.

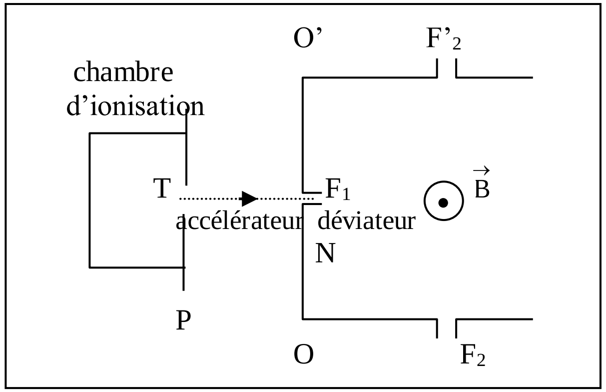
EXERCICE 4: **FEU VERT BAC C 84 p. 59**
Dans un canon à électrons, les électrons émis dans le vide par la cathode C avec une vitesse pratiquement nulle sont accélérés par l'anode A ; la différence de potentiel entre l'anode et la cathode est $U = V_A - V_C = 140$ V.

I. Déterminer le module de la vitesse $\vec{V}$ des électrons à l'arrivée sur l'anode.
II. Par une ouverture pratiquée dans l'anode, le faisceau cathodique pénètre avec la vitesse $\vec{V}$ dans une région où règne le champ magnétique uniforme de module $B = 8.10^{-4}$ T.
1) Le faisceau est dirigé parallèlement à la direction du champ magnétique. Donner les caractéristiques du mouvement de l'électron.
2) Le faisceau est dirigé dans une direction orthogonale à celle du champ magnétique.
a) Donner les caractéristiques du mouvement de l'électron.
b) Représenter sur une figure la trajectoire des électrons ainsi que les vecteurs vitesse $\vec{V}$ et champ magnétique $\vec{B}$.
c) Que se passe-t-il si :
- La tension accélératrice U demeurant constante, on double l'intensité du champ magnétique exercé ?
- On double à la fois la tension accélératrice et l'intensité du champ magnétique exercé ?

EXERCICE 5: **BORDAS D 81 p. 41 NANTES Corrigé p. 142**

Des ions ${}_{2}^{4}He^{2+}$, de masse m ≈ 4 u.m.a (unité de masse atomique), porteurs d'une charge électrique q = + 2 e sont produits dans une chambre d'ionisation et accélérés par une tension réglable $U = V_F - V_S$ établie entre deux électrodes planes P et N. Ils entrent dans la chambre d'accélération par le trou T et en sortent par la fente primaire F_1.

On donne : $e = 1,6.10^{-19}$ C ; 1 u.m.a = $1,67.10^{-27}$ kg.



1. Déterminer la vitesse d'un ion ${}_{2}^{4}He^{2+}$ au passage F_1 en considérant sa vitesse initiale pratiquement nulle en T.

Application numérique : U = 5 000 V.

2. Les ion pénètrent ensuite dans un déviateur magnétique où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ perpendiculaire au plan de figure.

Etudier le mouvement d'un ion dans le déviateur. Etablir notamment l'expression du rayon de courbure R de la trajectoire, en fonction des caractéristiques de l'ion ${}_{2}^{4}He^{2+}$, de sa vitesse V et de l'intensité B du champ magnétique.

3. On désire le faire sortir par l'une ou l'autre des fentes secondaires F_2 ou F'_2 après avoir subi une déviation de 90°. Indiquer la fente de sortie et calculer l'intensité B du champ magnétique dans le déviateur.

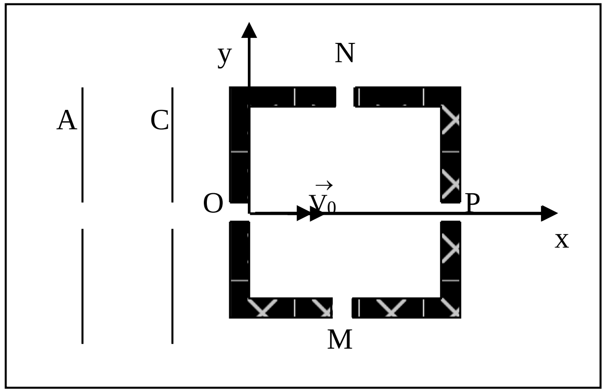
On donne : $OF_1 = OF_2 = O'F_1 = O'F'_2 = 10$ cm.

4. Etablir, à l'aide des questions précédentes, l'expression du rayon de courbure R de la trajectoire en fonction des caractéristiques de l'ion ${}_{2}^{4}He^{2+}$, de la tension U et l'intensité B du champ magnétique.

5. A quelle valeur faudrait-il régler U pour faire sortir, dans les mêmes conditions (même déviation, même champ), des ions ${}_{2}^{3}He^{2+}$ isotopes des précédents.

EXERCICE 6: ANABAC BAC D 93 : p. 97

Un faisceau homocinétique de protons d'abord accéléré par une tension appliquée entre deux plaques A et C pénètre en O à une vitesse V_0 = 800 km.s^{-1} dans une enceinte de section carrée de côté 2a = 50 cm où les ouvertures OMPN sont situées aux milieux des côtés. Le proton est une particule de masse $m = 1,67.10^{-27}$ kg et de charge $q = 1,6.10^{-19}$ C.



1.a) Quel doit être le signe de la différence de potentiel $U = V_A - V_C$?

b) Calculer en joule et en électron- volt l'énergie cinétique d'un proton qui franchit l'ouverture O.

2. Dans cette enceinte règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ pour que les protons décrivent à la vitesse constante V_0 un quart de cercle de rayon a avant de sortir par l'ouverture M.

a) Donner l'expression de la force $\vec{F}$ qui s'exerce sur un proton de vitesse $\vec{V_0}$ dans le champ magnétique $\vec{B}$.

b) Préciser la direction et le sens de $\vec{B}$.

c) Etablir l'expression de la valeur B du champ magnétique en fonction de V_0, q, m et a. Calculer B.

3. On supprime le champ magnétique précédent et on applique maintenant un champ électrique uniforme $\vec{E}$ pour que le faisceau franchisse l'ouverture N après avoir décrit une trajectoire parabolique d'équation cartésienne $y = \dfrac{qEx^2}{2mV_0^2}$ dans le repère (Ox , Oy).

a) Donner l'expression de la force $\vec{F'}$ qui s'exerce sur un proton dans le champ électrique uniforme $\vec{E}$.

b) Préciser la direction et le sens de $\vec{E}$.

c) Donner l'expression de la valeur E du champ électrique en fonction de m, V_0, q et a. Calculer E.

4. Les champs $\vec{E}$ et $\vec{B}$, conservant les directions et sens précédents, sont appliqués simultanément . Quelle relation doivent vérifier leurs valeurs pour que les protons sortent du dispositif par l'ouverture P sans être déviés ?

EXERCICE 7: **ANABAC BAC C 91 p. 130**

1. Un faisceau monocinétique d'électrons est émis par un canon à électrons : les électrons quittent la cathode C avec une vitesse négligeable. Entre C et l'anode A ils sont accélérés par un champ électrique uniforme. On note U la différence de potentiel entre la cathode C et l'anode A : $U = V_A - V_C$. Ils sortent du canon à électrons par un petit orifice O, percé dans l'anode, avec une vitesse $\vec{V_0}$.

a) Préciser le signe de U en le justifiant.

b) Etablir l'expression de V_0 en fonction de e , m , U. Calculer V_0 pour $|U| = 2{,}0.10^2$ V.

2. Le canon à électrons est situé dans une ampoule contenant de l'hydrogène sous faible pression. Le faisceau est rendu visible par la luminescence bleue de l'hydrogène. L'ampoule est placée dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.

Donner l'expression de la force $\vec{F}$ qui s'exerce sur un électron de vitesse $\vec{V}$ dans le champ magnétique $\vec{B}$; modifie-t-elle par son action la valeur de la vitesse $\vec{V}$ de l'électron ?

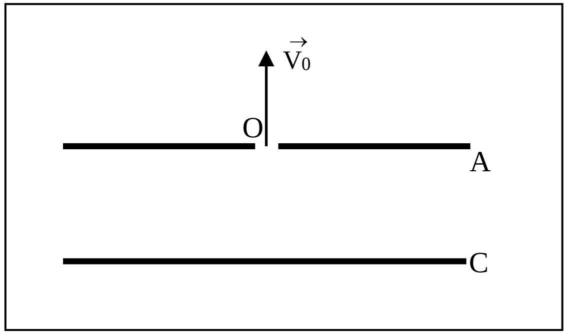
3. Le faisceau d'électrons est dirigé dans une direction orthogonale à celle des lignes de champ magnétique . On admettra sans démonstration que, dans ce cas, la trajectoire d'un électron est plane et circulaire.

a) Etablir l'expression de son rayon et donner sa valeur.

b) Quelle est la nature du mouvement de l'électron ?

c) Faire uns schéma comportant $\vec{V_0}$, $\vec{B}$, $\vec{F}$ au point O.

✍**On donne** : $|U| = 2{,}0.10^2$ V ; $B = 1{,}0.10^{-3}$ T.



LOI DE LAPLACE (à corriger)

EXERCICE 1: **Fascicule rose : 2 p. 23**

Dans le dispositif ci- dessous, les rails P et Q sont distants de d = 5 cm. La barre MN , de milieu O , est en équilibre. Un générateur de f.é.m E est branché entre P et Q.

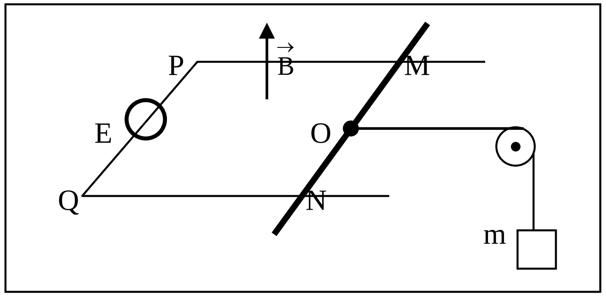
1. Le pôle positif du générateur est-il branché du côté de P ou de Q ?
2. Calculer l'intensité I du courant circulant dans le circuit.

Donnée : $g = 9{,}8\ m.s^{-2}$, m = 10 g , B = 0,1 T.

3. Le fil reliant la barre MN à la masse m se casse.

a) Calculer l'accélération prise par la barre MN dont la masse est 20 g.

b) En déduire la nature du mouvement de la barre MN.



EXERCICE 2: **BORDAS 81. BAC C p.56. Corrigé p.153**

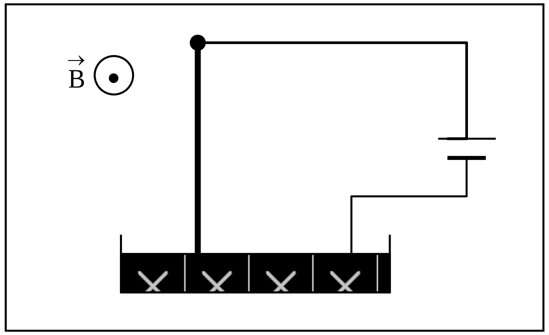
1. Un fil de cuivre rigide, rectiligne, homogène, de longueur R est susceptible de se mouvoir dans un plan vertical, autour d'une de ses extrémités. L'autre extrémité plonge dans un bac de mercure qui permet de maintenir le contact électrique avec un générateur de tension continue. L'intensité du courant dans le circuit est I. Le dispositif peut être plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$, horizontal au plan de la figure. 1. Que se passe-t-il lorsque :

- 1^{er} cas : $I = 0$; $B \neq 0$
- $2^{ème}$ cas : $I \neq 0$; $B = 0$
- $3^{ème}$ cas : $I \neq 0$; $B \neq 0$?

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 3: **Arex 9 p. 90**

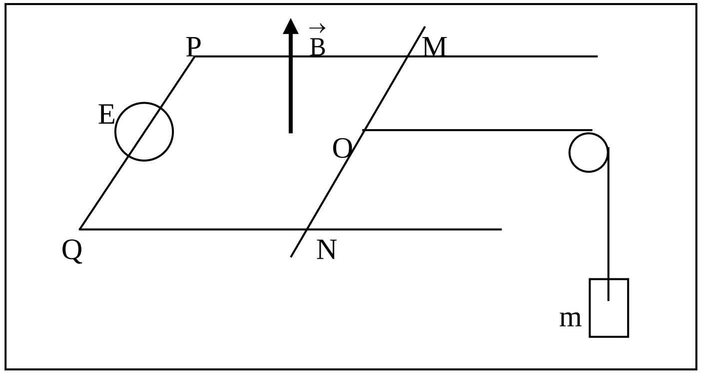
Dans une région de l'espace où règne un champ magnétique uniforme $\vec{B}$ vertical, une barre conductrice MN repose sur deux rails conducteurs parallèles P et Q distants de d = 5 cm, contenus dans un plan horizontal. On néglige la résistance des rails et des contacts.

Le milieu O de la barre MN est relié, grâce à une poulie, à un objet de masse m, par l'intermédiaire d'un fil inextensible de masse négligeable. La partie du fil reliant la barre à la poulie est horizontale et parallèle aux rails. un générateur , de tension continue de f.é.m E est branché entre P et Q, conformément à la figure. La barre MN est en équilibre.

1. Le pôle positif du générateur est-il branché du côté de P ou du côté de Q ?
2. Calculer l'intensité I du courant circulant dans le circuit.

Données : B = 0,1 T ; m = 10 g ; g = 10 m.s^{-2}.

3. Le fil reliant la barre MN à la masse m se casse. Calculer l'accélération prise par la barre MN dont la masse est 20 g. En déduire la nature du mouvement de la barre MN.



EXERCICE 4: **Arex 5 P. 28 Cahier d'activité**

Une barre de cuivre MN, homogène, de masse m et de longueur ℓ, peut glisser sans frottement sur deux rails métalliques aa' et bb' contenus dans un plan (P) incliné d'un angle α sur le plan horizontal.

Les extrémités supérieures des rails sont reliées à un générateur qui débite un courant continu d'intensité I, que l'on peut faire varier.

La barre MN est perpendiculaire aux rails. Dans l'espace où peut se déplacer la barre règne un champ magnétique $\vec{B}$ orthogonal au plan (P), et dirigé vers le haut.

1. Donner les caractéristiques de la force électromagnétique $\vec{F}$ qui s'exerce sur la tige MN.
2. Calculer la valeur qu'il faut donner à l'intensité I du courant pour que la barre soit en équilibre.

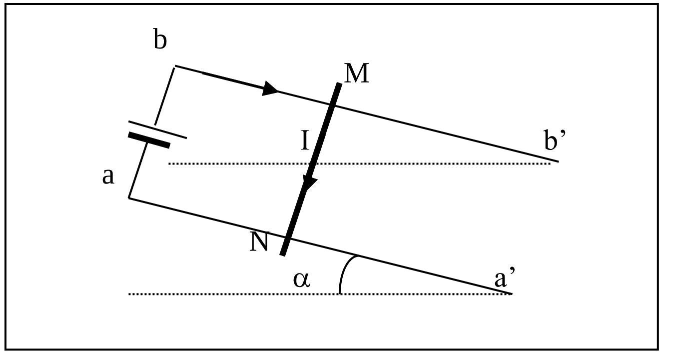
Données : m = 0,20 kg ; ℓ = 0,20 m ; g = 10 m.s^{-2}; α = 14 ° ; B = 0,50 T.

3. L'intensité du courant garde la valeur trouvée précédemment. Le champ magnétique est cette fois perpendiculaire au plan horizontal en étant toujours dirigé vers le haut et en gardant la même valeur.

a. Donner les caractéristiques de la force électromagnétique $\vec{F}$ qui s'exerce sur MN.
b. Quelle valeur faut-il donner à l'angle α pour que la barre soit toujours à l'équilibre ?

4. On garde les mêmes conditions que pour la question 3.

a. comment doit-on choisir l'angle d'inclinaison des rails α' par rapport à α pour que la tige descende, en glissant sans frottement, sur les rails ?
b. Quelle est alors la nature de son mouvement ?

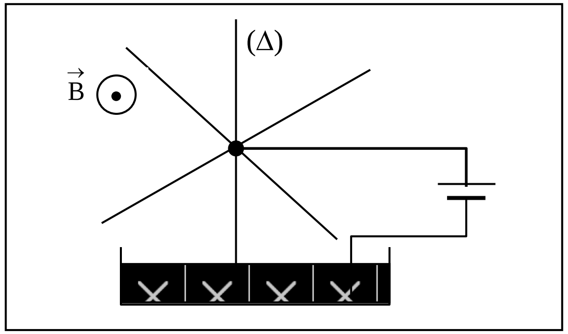


EXERCICE 5: **BORDAS 81. BAC C p.56. Corrigé p. 153**

Soit le dispositif suivant : une roue mobile autour d'un axe horizontal (Δ), constituée de rayons rigides en cuivre de longueur R régulièrement répartis. Le dispositif est plongé dans un champ magnétique uniforme $\vec{B}$.

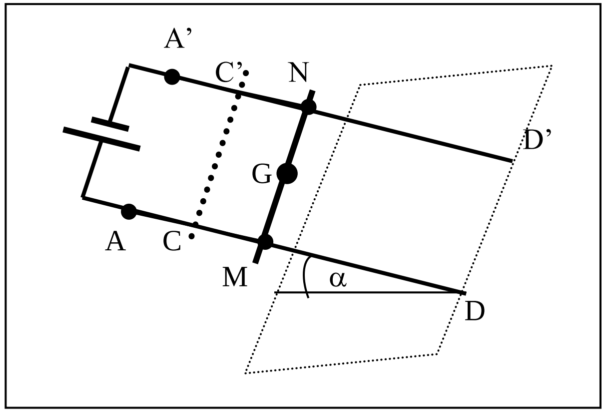
1. Expliquer pourquoi on observe un mouvement de rotation. Préciser son sens.
2. La vitesse de rotation est 90 tours/minute. Calculer la puissance développée par la force électromagnétique, supposée appliquée au milieu d'un rayon.

Données : B = 2.10^{-2} T ; R = 10 cm ; I = 6 A.



EXERCICE 6: **ANABAC BAC C 91 p. 140 (fascicule 2002)**

Deux rails parallèles AD et A'D' distants de ℓ = 12 cm sont disposés selon des lignes de plus grande pente d'un plan faisant d'un plan faisant un angle α = 8° avec le plan horizontal. Les deux rails sont reliés à un générateur électrique et le circuit est fermé par une tige T qui peut glisser sans frottement en M et N, sur les rails en restant horizontale. Le circuit est alors parcouru par un courant I = 2 A indépendant de la position de la tige.



1. Un champ magnétique uniforme et vertical s'exerce sur la tige. Quels doivent être le sens et la valeur du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ pour que la tige de masse m = 32 g reste immobile ?
2. On supprime instantanément le champ magnétique à une date t = 0.
a) Quelle est la nature du mouvement du centre d'inertie G de la tige ?
b) Préciser son équation horaire jusqu'aux extrémités D et D' des rails.
c) Quelle est sa vitesse en DD' si à t = 0, elle occupe la position CC' telle que CD = 15 cm ?
3. En réalité, la vitesse de G est alors V = 0,60 $m.s^{-1}$. Expliquer les raisons de la différence obtenue avec le résultat ci- dessus.

✍**Donnée** : g = 10 $m.s^{-2}$.

EXERCICE 7: **Fascicule rose : 1 p. 23**

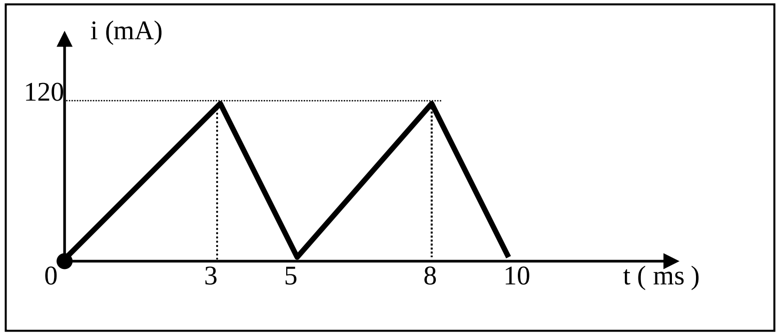
Un fil de cuivre rectiligne CD , horizontal est suspendu par deux fils conducteurs AC et DE très flexibles et de masses négligeables. Grâce à un électro-aimant, le fil CD peut être soumis , sur toute sa longueur , à l'action d'un champ magnétique $\vec{B}$, qui s'exerce dans toute région de l'espace où le fil
peut être amené à se déplacer.
Un courant d'intensité I parcourt l'élément de circuit dans le sens ACDE.

✍**Donnée** : g = 9,8 $m.s^{-2}$, CD = ℓ = 10 cm , B = 40 mT , masse linéique du fil : μ = $1,5.10^{-2}$ $kg.m^{-1}$.

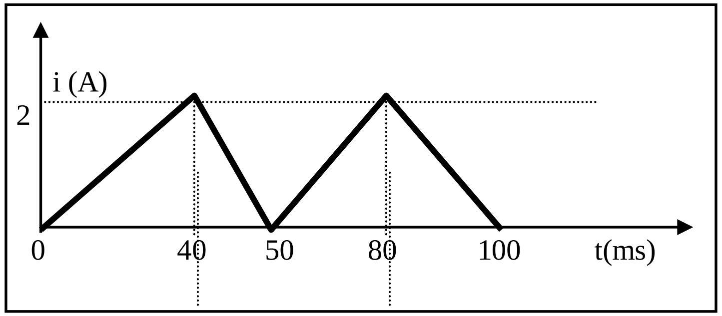
Indiquer la direction et le sens du vecteur champ magnétique $\vec{B}$ pour que :
1. le fil soit déplacer verticalement vers le haut ; quelle est alors l'intensité minimale I_m nécessaire ?
2. Le fil s'écarte d'un angle α du plan vertical, sous l'action d'une force électromagnétique horizontale. Calculer α si l'intensité vaut I = 1 A.
3. Le fil CD ne subisse aucune action magnétique.

AUTO-INDUCTION

EXERCICE 1:
L'intensité du courant dans une bobine d'inductance L = 0,1 H varie en fonction du temps selon la loi indiquée par le graphique ci-dessous.
1. Ecrire l'expression de la f.é.m d'auto-induction e.
2. Calculer la f.é.m e dans les différents intervalles de temps .
3. Représenter graphiquement la variation de e au cours du temps .

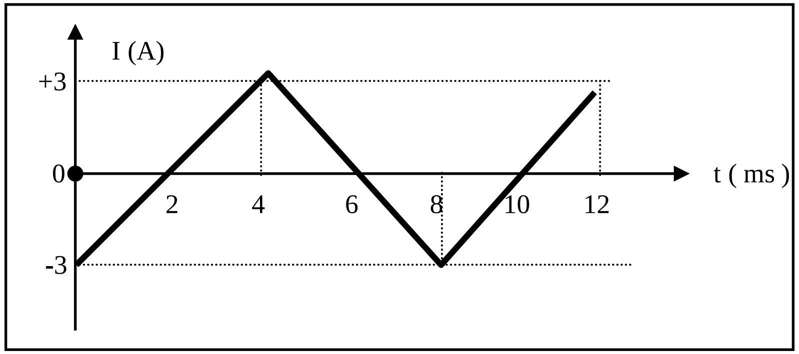


EXERCICE 2:
Soit un solénoïde (A, C) de résistance négligeable, de longueur $\ell = 1$ m .
Il comporte N = 1000 spires circulaires de rayon r = 5 cm . Le sens de l'orientation pour l'intensité i est choisi de A vers C dans le solénoïde.
1. Il est parcouru par un courant d'intensité I = 5 A.
a) Schématiser l'enroulement du solénoïde.
b) Donner les caractéristiques du champ magnétique créé dans la région centrale du solénoïde par le passage du courant . Proposer des expériences permettant de déterminer ses caractéristiques.
c) Calculer la valeur de L . On donne $\mu_0 = 4\pi.10^{-7}$ S.I.
2. Ce solénoïde est maintenant parcouru par un courant dont l'intensité i (t) varie avec le temps comme l'indique la figure ci-dessous:



Un phénomène d'auto-induction prend naissance dans le solénoïde dont les bornes A et C sont reliées à un oscillographe afin de visualiser la tension u_{AC} .
a) Donner l'expression de la tension u_{AC} au cours des deux phases pour t variant de 0 à 50 ms .
b) Tracer la courbe u_{AC} (t) visualiser à l'oscilloscope sachant que la base de temps est réglée sur 10 ms/div et la sensibilité verticale est de 0,5 V/div.

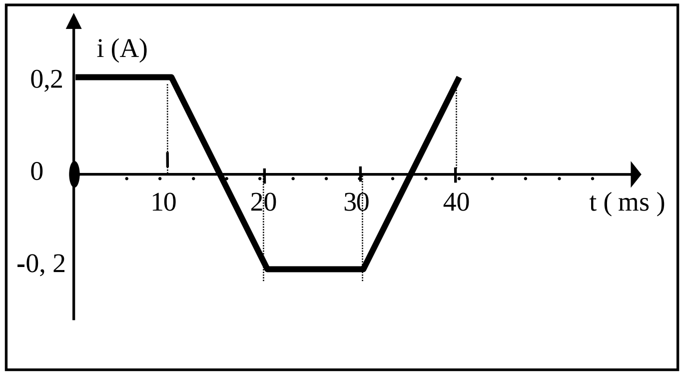
EXERCICE 3:
Une bobine longue a 5 cm de diamètre, 60 cm de longueur et comporte 800 spires . Elle est parcourue par un courant d'intensité i variable avec le temps obtenu à partir d'un générateur de signaux triangulaires (générateur d'intensité).
1. Quelle est l'expression littérale de son auto-inductance .
Calculer celle-ci numériquement .
2. Exprimer en fonction du temps la f.é.m d'auto-inductance qui apparaît dans la bobine ; la représenter dans l'intervalle de temps [0 ; 12 ms].
3. Quel montage feriez-vous avec un tel générateur, un conducteur ohmique, la bobine et un oscillographe bicourbe pour visualiser l'intensité du courant et la f.é.m d'auto-induction en fonction du temps (on suppose la résistance de la bobine nulle). Expliquer le montage.



EXERCICE 4:

Une bobine d'inductance L = 5 , 0 mH et de résistance r = 2,0 Ω est parcourue par un courant dont l'intensité varie en fonction du temps comme l'indique indique la figure .

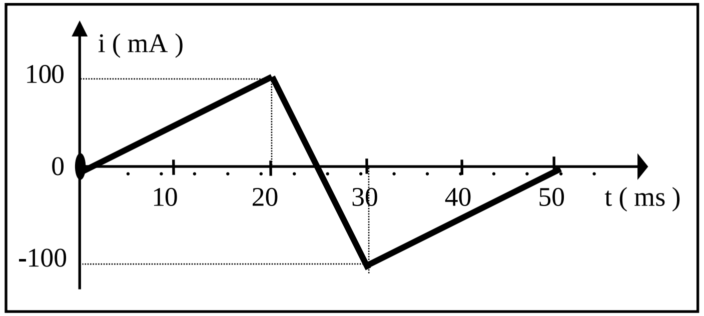
1. Pour quels intervalles de temps y a-t-il variation du flux propre à travers la bobine ? Calculer cette variation dans chaque cas .
2. En déduire qu'il existe une f.é.m d'auto-induction e dans la bobine dans certains intervalles de temps que l'on précisera.
La calculer dans chaque cas.
3. Donner l'expression littérale de la tension u_{AB} aux bornes de la bobine en fonction du temps . Représenter la courbe u_{AB} (t) .



EXERCICE 5:

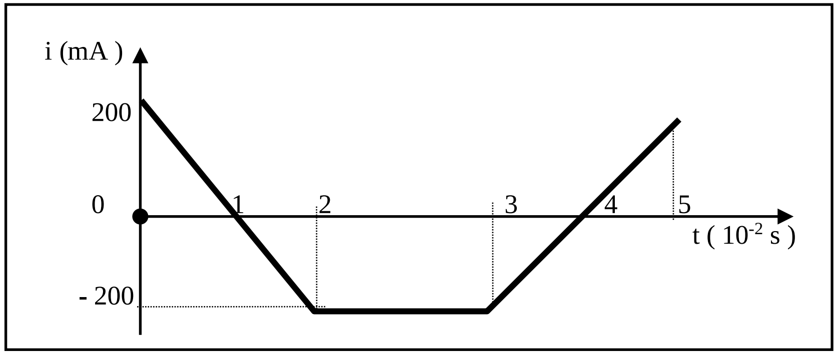
Soit une bobine d'inductance L = 10 mH.

1. L'intensité du courant qui circule dans la bobine est caractérisée successivement par les valeurs suivantes exprimées en ampères:
$i_1 = 2$; $i_2 = 5t + 2$; $i_3 = 2\sqrt{2}\sin(100\pi t)$.
Calculer la f.é.m d'auto-induction dans la bobine dans chacun des trois cas
2. Un courant d'intensité i (t) traverse la bobine (voir figure).
Tracer la représentation graphique de la tension u_{MN} aux bornes de la bobine sachant que le sens positif sur le conducteur va de M vers N et que la résistance de la bobine est négligeable .



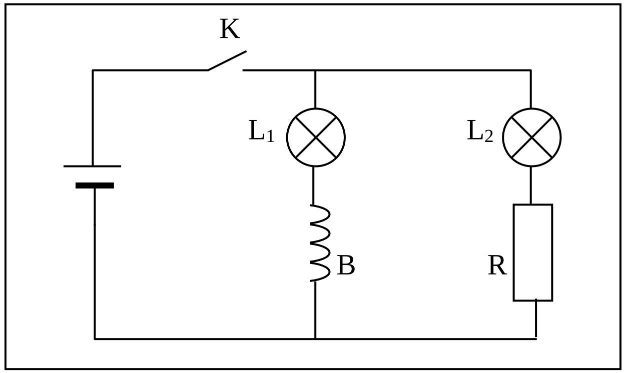
EXERCICE 6:

1. En supposant que les formules d'une bobine infiniment longue lui soient applicables, calculer l'inductance L d'un solénoïde b sans noyau de fer.
On donne: longueur : ℓ = 30 cm ; rayon R = 2,5 cm ;
nombre de spires: N = 6000 ; $\pi^2 = 10$.
2. Un solénoïde b' d'inductance L' = 0,30 H et de résistance r = 10 Ω est traversé par un courant d'intensité i.
L'intensité du courant dans la bobine varie en fonction du temps comme l'indique la figure ci-dessous:



a. Déterminer la f.é.m auto-induite pendant les intervalles
[0 s ; 2.10^{-2}] ; [2. 10^{-2} ; 3. 10^{-2}] ; [3. 10^{-2} ; 5.10^{-2}]
b. On désigne par A et C les bornes de la bobine et on suppose le conducteur orienté de A vers C .
Déterminer la tension u_{AC} (t) appliquée entre les bornes de la bobine durant chacun des intervalles.
Représenter graphiquement u_{AC} en fonction du temps .

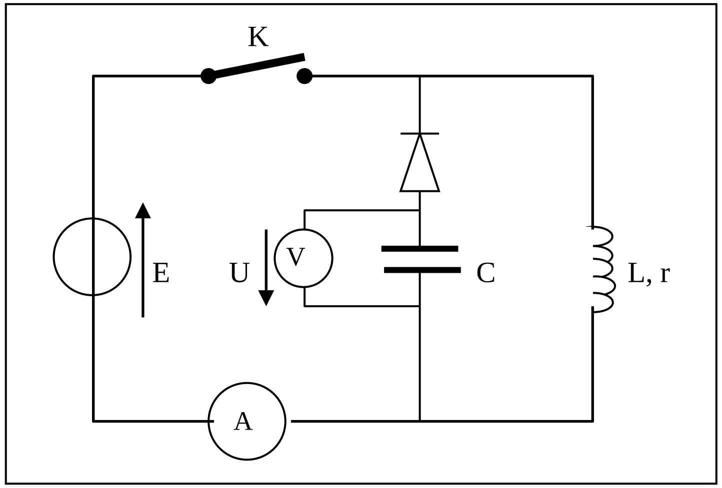
EXERCICE 7 : Sujets Nathan Bac D 92 p. 73 :
On réalise le montage correspondant au schéma ci-dessous :



L_1 et L_2 sont deux lampes identiques.

La bobine B et le conducteur ohmique R ont la même résistance R.
1. A la fermeture de l'interrupteur K, on constate que L_1 s'allume après L_2. Proposer une interprétation et nommer le phénomène physique ainsi mis en évidence.
2. Lorsque le régime permanent est établi, les deux lampes ont le même éclat. Comment expliquez-vous cela?

EXERCICE 8: Arex : 10 p. 107
On réalise le montage expérimental schématisé sur la figure ci- dessous. On ferme l'interrupteur K. L'ampèremètre indique une intensité i = 1 A en régime permanent. *Données* : C = 32 µF ; L = 11,5 mH.



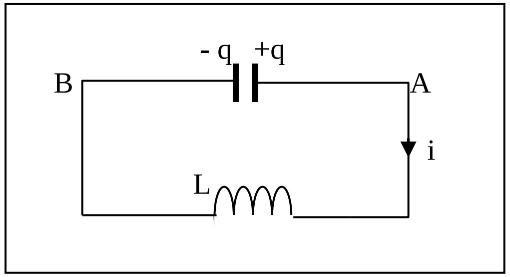
1. Que vaut la tension U ? Justifier la réponse.
2. Calculer l'énergie E_m emmagasinée dans la bobine.
3. On ouvre l'interrupteur K. Le voltmètre indique une tension U = 14,5 V. La diode empêche le condensateur de se décharger dans la bobine.
a) Calculer l'énergie emmagasinée dans le condensateur.
b) Quelle est l'origine de cette énergie ?
4.a) Comparer E_m et E_c.
b) Calculer le rendement de l'opération.
c) Qu'est devenue la différence $E_m – E_c$?

OSCILLATIONS ELECTRIQUES LIBRES

EXERCICE 1: **KC + NEC : 3 p. 17**

Un condensateur de capacité $C = 0{,}2\ \mu F$ a été préalablement chargé sous une différence de potentiel $U_{AB} = 200$ V. A la date $t = 0$, il est branché aux bornes d'une bobine de résistance négligeable et d'inductance $L = 0{,}5$ H. Soit q la charge du condensateur à la date t.

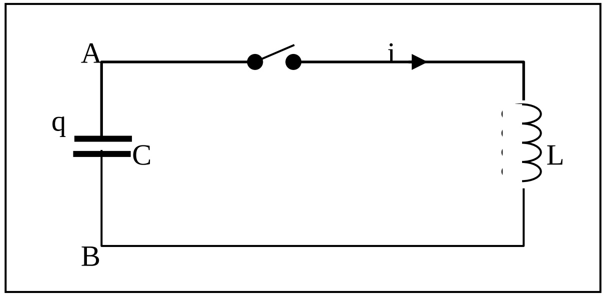
1. Donner, compte tenu des sens choisis la relation liant i et q.
2. Donner l'expression de q en fonction du temps t ainsi que l'expression du courant i en fonction du temps t.
3. Calculer , en fonction du temps t, l'énergie emmagasinée dans le condensateur et celle emmagasinée dans la bobine.
4. Calculer numériquement, l'énergie totale du système.



EXERCICE 2: **KC 2002 : 6 p.43**

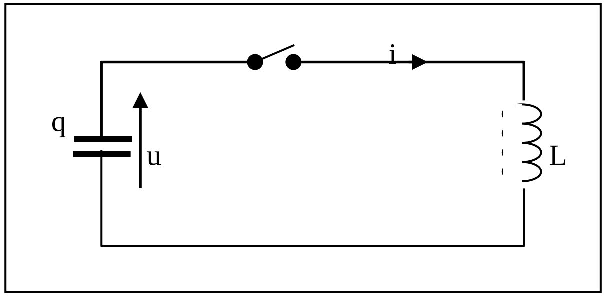
Un circuit électrique est constitué par un condensateur de capacité $C = 1\ \mu F$, une bobine d'inductance $L = 1$ H et de résistance négligeable, un interrupteur K. Le condensateur a été préalablement chargé et, l'interrupteur K étant ouvert, la tension à ses bornes est $U_{AB} = 80$ V. A la date $t = 0$, on ferme K.

1. Etablir l'équation différentielle à laquelle obéit la charge q du condensateur.
2. Donner l'expression de la charge q(t) du condensateur et celle de l'intensité i(t) du courant. Calculer la fréquence propre f_0 du circuit.
3. Exprimer, à l'instant t les énergies électrostatiques W_e et magnétique W_m emmagasinées dans le circuit. Quelle est l'énergie totale du système ?
4. On veut observer, avec un oscilloscope , la variation en fonction du temps de la tension u_{AB}. Comment doit-on brancher l'oscilloscope ?
5. On recommence l'expérience en ajoutant, en série, dans le circuit une résistance variable. Représenter par des schémas, les divers aspects que peut prendre la figure observée sur l'écran de l'oscilloscope.



EXERCICE 3: **KC 2002 : 7 p.43**

Dans le montage de la figure ci-dessous, la charge q évolue en fonction du temps selon la loi : $q(t) = 10^{-4} \cos(2000\,t)$.



1. A l'instant $t = 0$, la tension u entre les armatures est égale à $U_0 = 100$ V. En déduire la valeur de la capacité C du condensateur et celle de l'inductance L de la bobine.

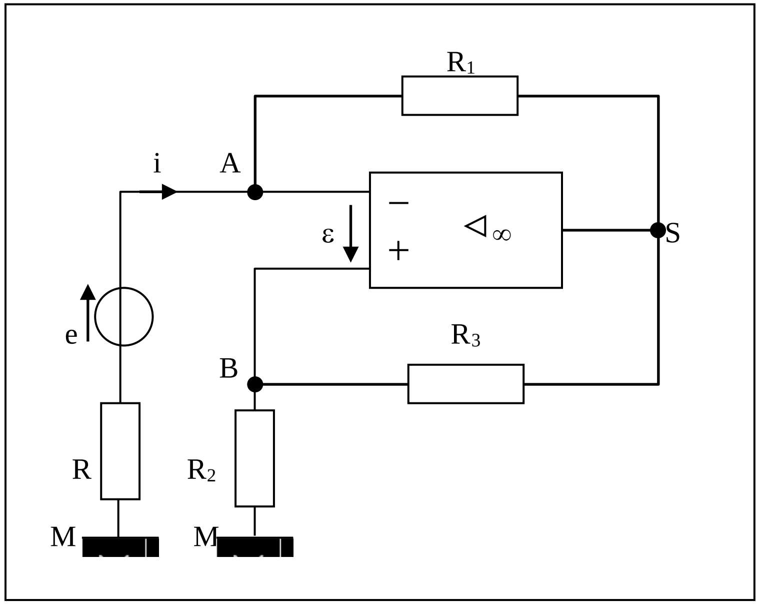
2. Donner l'expression de l'intensité i du courant dans la bobine en fonction du temps t.
3. Exprimer l'énergie électrostatique E_e et l'énergie magnétique E_m en fonction du temps t. Que peut-on dire de la somme $E_e + E_m$?
4. Donner la représentation graphique des variations de E_e et E_m en fonction du temps. **Echelle** : 8 cm $\leftrightarrow$ 3,14 ms ; 1 cm $\leftrightarrow$ 5.10^{-3} J.

EXERCICE 4: **Hachette Livre prof : exo. d'évaluation p.160**
1. Un condensateur, de capacité C est chargé sous une tension E.
a) Donner l'expression de l'énergie emmagasinée dans le condensateur.
b) Calculer cette énergie pour C = 22 µF et E = 20 V.
2. Les armatures de ce condensateur sont reliées aux bornes d'une bobine d'inductance L = 115 mH ainsi qu'à la voie (Y,Y') d'un oscilloscope.
a) Décrire le phénomène observé sur l'oscilloscope.
b) Donner une interprétation énergétique du phénomène.
c) Calculer la période des oscillations électriques.
d) Quelle est la valeur de l'intensité maximale ?
3. La bobine a maintenant une résistance R non négligeable.
a) Décrire les phénomènes observés pour différentes valeurs de R.
b) Donner une interprétation énergétique du phénomène.
c) Au bout de 5 oscillations , la tension aux bornes du condensateur ne vaut plus que 10 V. Calculer , pour cette durée, l'énergie dissipée par effet Joule.
4.a) Décrire le montage permettant d'entretenir les oscillations.
b) D'où provient l'énergie nécessaire ?

EXERCICE 5: **Hachette Livre prof : exo. complémentaire p.161**
On a réalisé le montage de la figure ci- dessous. Le dipôle entre A et M, constitue une « résistance négative ». L'amplificateur opérationnel, considéré comme parfait fonctionne en régime linéaire.

1. Montrer que : $V_B = \dfrac{R_2}{R_2 + R_3} . V_S$.

2.a) Exprimer $V_A - V_S$ en fonction de R_1 et de l'intensité algébrique i qui arrive en A.
b) En déduire la différence de potentiel : $U_{AM} = V_A - V_M$ en fonction de i , R_1 , R_2 et R_3.
c) Pourquoi peut-on dire que le dipôle (A,M) est une résistance négative ?
3. Déterminer la puissance « fournie » au dipôle. Cette puissance est négative. Quelle est la signification physique de ce résultat ?
4. Dans une expérience, on a relevé les valeurs suivantes avec un générateur continu de résistance interne négligeable :
e = 6 V ; $R_2 = R_3$ = 10 kΩ ; R_1 = 1000 Ω ; R_2 = 2000 Ω.
a) Calculer l'intensité i.
b) Calculer la puissance P_1 fournie par le générateur de f.é.m e.
c) Calculer la puissance P_2 dissipée par effet Joule dans la résistance R ; la comparer à P_1. D'où provient la puissance $P_2 - P_1$?



OSCILLATIONS ELECTRIQUES FORCEES

EXERCICE 1: Hachette : 14 p. 284

On branche en série une résistance R, une bobine d'inductance L = 1,2 H et de résistance r, et un condensateur de capacité $C = 60.10^{-9}$ F.

On alimente ce circuit par une tension sinusoïdale de valeur efficace U = 8 V constante et de fréquence réglable. On relève alors le tableau de résultats suivant, où I est la valeur efficace de l'intensité.

f (Hz)	200	300	400	500	520	540	570	580	590	600
I (mA)	0,8	1,5	2,65	6	7,6	8,75	15,5	20,5	21	20,7

f (Hz)	630	640	660	680	700	750	800	900	1000
I (mA)	15	13,1	10,6	8,2	6,65	4,6	3,5	2,65	2,1

1. a)Tracer la courbe représentative de I en fonction de f, fréquence du générateur.

Echelle : 1 cm ↔ 1mA ; 1 cm ↔ 50 Hz.

b) Quel phénomène cette courbe met-elle en évidence ?

c) Quelle est la fréquence de résonance f_0 ? Cette valeur correspond-elle à celle que donne le calcul ?

2. Déterminer la valeur de la résistance du circuit R' = R + r.

3. Représenter les limites de la bande passante sur la courbe obtenue.

On appellera ω_0 la pulsation propre du circuit, ω_1 et ω_2 les limites de la bande passante.

4. Définir puis calculer le facteur de qualité Q du circuit. Quelle est la tension efficace U_C aux bornes du condensateur à la résonance ?

EXERCICE 2: Corrigé p.66 BORAS 89

Un circuit comprend, montés en série un générateur qui délivre une tension sinusoïdale de valeur efficace constante, un bobine d'inductance L et de résistance R, un condensateur de capacité C et un ampèremètre d'impédance négligeable.

A l'aide de voltmètres, on mesure les tensions efficaces U_b, U_c et U aux bornes de la bobine, du condensateur et du générateur. On trouve : U_b = 60,0 V ; U_c = 120 V ; U = 90,0 V.

L'ampèremètre indique une intensité efficace I = 100 mA.

1. Faire un schéma du circuit avec les appareils de mesure.

2. Calculer l'impédance Z_c du condensateur ; en déduire sa capacité C, sachant que la fréquence de la tension débitée par le générateur est f = 250 Hz.

3. Calculer l'impédance Z_b de la bobine. Le facteur de puissance de la bobine est égale à 0,725.

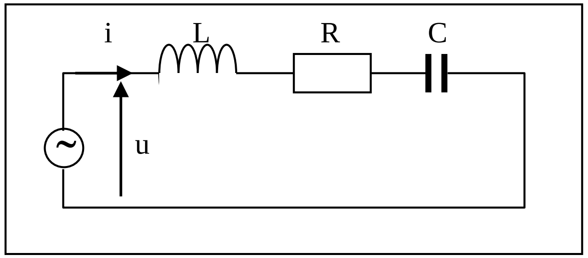
Déterminer la résistance R et l'inductance L de la bobine.

4. L'intensité instantanée i du courant a pour expression $i = I\sqrt{2}\cos\omega t$. Déterminer l'expression de la tension instantanée u aux bornes du générateur.

5. Pour quelle fréquence obtiendrait-on le phénomène de résonance ? Quelle serait alors la valeur de l'intensité efficace du courant, la tension efficace aux bornes du générateur restant la même.

EXERCICE 3: BORDAS 81 D p. 17. Corrigé p. 100

Entre les bornes d'un générateur, on branche une bobine de résistance R = 5 Ω et d'inductance L = 1,05 H en série avec un condensateur de capacité C = 10 µF. La tension $u = U.\sqrt{2}\cos\omega t$ aux bornes du générateur a une fréquence f = 50 Hz et une valeur efficace U = 12 V.



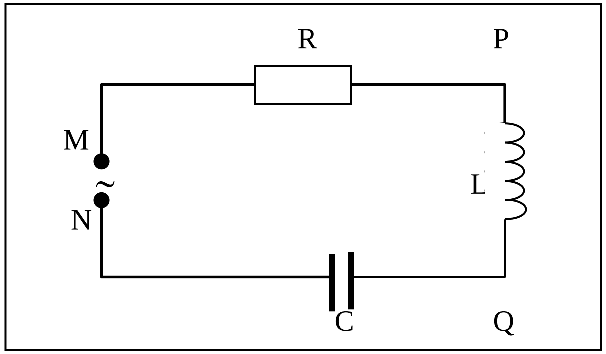
1. Calculer la valeur efficace I et le déphasage φ de l'intensité $i = I.\sqrt{2}\cos(\omega t + \varphi)$.

2.a) Quelle est la valeur maximale de la tension aux bornes du condensateur ?
b) Quelle est la valeur maximale de la tension aux bornes de la bobine ?
c) Commenter brièvement ces résultats.
3. Quelle valeur f_0 devrait avoir la fréquence pour qu'il y ait résonance ?

EXERCICE 4: BORDAS 81 D p. 42. Corrigé p. 144
Un circuit électrique comprend, en série, un générateur fournissant une tension alternative sinusoïdale, $u = 220\sqrt{2}\sin\omega t$, une bobine de résistance $R = 18\ \Omega$ et d'inductance $L = 0,2$ H et un condensateur de capacité $C = 13$ µF.
1. Pour quelle fréquence f_1 observe-t-on la résonance ?
2. Calculer l'impédance du circuit RLC lorsque la fréquence d'alimentation vaut 50 Hz (l'expression de l'impédance en fonction des caractéristiques du circuit n'est pas à établir).
3. Donner l'expression numérique de l'intensité instantanée i du courant lorsque la fréquence vaut 50 Hz.

EXERCICE 5: BORDAS 81 D p. 63. Corrigé p. 169
Une bobine de bornes P et Q dont l'auto-inductance est $L = 0,1$ H et la résistance est $R = 20\ \Omega$ est soumise à une tension instantanée $u = V_P - V_Q = 220.\ \sqrt{2}\cos 100\pi t$.
1.a) Calculer l'intensité efficace du courant dans la bobine.
b) Donner l'expression de l'intensité instantanée i_{PQ}.
On pourra prendre $\pi^2 = 10$.
2. On monte en série avec la bobine précédente, un condensateur, de telle sorte qu'il n'y ait aucun déphasage entre la tension $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$, aux bornes du circuit, et l'intensité du courant dans le circuit.
Calculer :
a) la capacité C du condensateur ;
b) le rapport Q entre la tension efficace aux bornes du condensateur et la tension efficace aux bornes du circuit. Quel est le phénomène observé ?
c) la puissance moyenne P consommée par le circuit.

EXERCICE 6: BORDAS 81 C p. 64. Corrigé p. 171
Un générateur de courant alternatif sinusoïdal, à fréquence variable, maintient entre les bornes M et N d'un circuit série une tension efficace constante $U_{MN} = 120$ V. Ce circuit comprend un conducteur de résistance R, une bobine d'inductance L, de résistance négligeable et un condensateur de capacité C.



La pulsation du courant étant fixée à la valeur ω on mesure les grandeurs efficaces suivantes :
$I = 0,8$ A ; $U_{MP} = 72$ V ; $U_{PQ} = 32$ V.
1. Calculer la résistance R et l'impédance Z_L de la bobine.
2. Sachant que l'impédance du condensateur est supérieure à celle de la bobine, calculer :
a) la tension efficace U_{NQ} aux bornes du condensateur et l'impédance de ce condensateur ;
b) le déphasage de la tension d'alimentation par rapport au courant ;
c) la puissance moyenne consommée par ce circuit R,L,C.
3. Sachant qu'un courant de pulsation $\omega_0 = 10^3$ rad.s^{-1} est en phase avec la tension u_{MN} aux bornes du circuit, calculer l'inductance L, la capacité C et la pulsation ω du courant utilisé.

EXERCICE 7: BORDAS 81 C p. 68. Corrigé p. 180
Un dipôle RLC, constitué d'une bobine B et d'un condensateur C de capacité 0,5 µF, est alimenté par un générateur délivrant une tension alternative sinusoïdale de fréquence n variable. Un ampèremètre donne

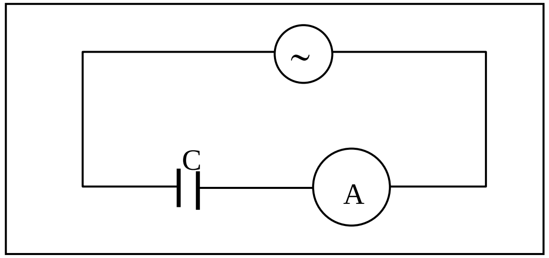
l'intensité efficace I pour chaque valeur de N ; la tension efficace U aux bornes du générateur est maintenue constante et égale à 1 V.
Tableau des résultats :

N(Hz)	2000	2100	2150	2200	2250	2275	2300	2325
I(mA)	22	32	42	57	84	102	120	130
N(Hz)	2350	2375	2400	2450	2500	2600	2700	2800
I(mA)	118	100	85	60	43	30	22	16

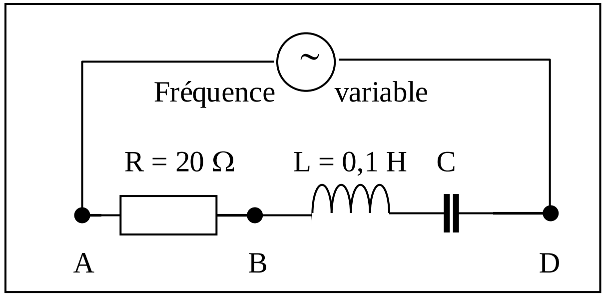
1. Tracer le graphe de I en fonction de N à partir de ces résultats.
2. Indiquer la fréquence de résonance N_0 et l'intensité I_0 correspondante.
3. Calculer la résistance totale R du circuit et l'auto-inductance L de la bobine.
3.a) Définir la bande passante usuelle ΔN du circuit et expliquer comment le graphe permet de la déterminer.
b) Evaluer, d'après le graphe, ΔN et le facteur de qualité Q du circuit.
c) Comparer cette valeur à celle obtenue directement à partir des valeurs numériques de N_0, R et L.

EXERCICE 8: ANABAC VUIBERT BAC C 81-82 p. 191
On construit une portion de circuit en plaçant en série un dipôle ohmique de résistance R = 144 Ω, une bobine de résistance r = 6 Ω et d'auto-inductance L = 1 H et un condensateur de capacité C = 20 µF.
On applique , entre les bornes A et B de cette portion de circuit, une tension sinusoïdale u de valeur efficace U = 120 V et de fréquence N = 50 Hz.
1. Quelle est l'expression littérale de l'impédance Z de cette portion de circuit ? Donner la valeur numérique de Z.
2. Quelles sont les valeurs de l'intensité efficace I et du déphasage φ de l'intensité i par rapport à la tension instantanée u ? Donner l'expression numérique de l'intensité instantanée i(t).
3. Quelle est la puissance moyenne P consommée dans cette portion de circuit ?
4. Quelle devrait être la valeur C_0 de la capacité du condensateur pour qu'il y ait résonance ?

EXERCICE 9: ANABAC BAC D VUIBERT 89 p. 112
On désire vérifier la valeur de la capacité C d'un condensateur référencé 10 µF par le constructeur. Pour cela, on réalise deux expériences.
A) On branche ce condensateur aux bornes d'un générateur de tension efficace 6 V et de fréquence 50 Hz. On mesure à l'ampèremètre I = 20 mA.



1. Donner l'expression de l'impédance d'un dipôle série R,L,C.
2. En déduire l'expression de l'impédance d'un condensateur seul.
3. Calculer la capacité C de ce condensateur.
B) On insère le condensateur à tester dans le circuit série suivant :



On visualise à l'oscillographe cathodique les tensions instantanées $u_{AD}(t)$ et $u_{AB}(t)$.
En faisant varier la fréquence f du générateur B.F, on observve que ces deux tensions sont en phase pour f = 150 Hz.
1) Définir ce phénomène.
2) Que devient alors l'impédance Z du dipôle série AD.
3) En déduire la valeur de la capacité C.

4) Pour f = 200 Hz, quelle tension u_{AD} ou u_{AB} est en avance sur l'autre ? Justifier.

C) Comparer les valeurs obtenues aux paragraphes A et B avec l'indication du constructeur sachant que l'incertitude tolérée est 20 %.

EXERCICE 10: FEU VERT BAC C 84 p. 158

On monte en série : un condensateur de capacité C inconnue, une bobine d'inductance propre L = 0,1 H et de résistance r = 10 Ω, enfin un milliampèremètre d'impédance négligeable. Une tension sinusoïdale de valeur efficace constante U est appliquée entre les bornes A et B de l'ensemble. Le générateur utilisé est de fréquence variable.

On effectue une série de mesures de l'intensité efficace I pour des valeurs croissantes de la fréquence f. On obtient les résultats suivants :

f(Hz)	160	180	200	210	215	220
I(mA)	1,0	1,8	4,3	7,2	8,5	7,2
f(Hz)	230	240	250	270	300	
I(mA)	4,7	3,2	2,4	1,5	1,0	

1.a) Tracer la courbe représentant I en fonction de f. Echelle : 1 cm ↔ 0,5 mA et 1cm ↔ 10 Hz.

b)Quel phénomène cette courbe met-elle en évidence ?

c) Pour quelle valeur numérique f_0 de f peut-on admettre que ce phénomène est obtenu ?

2. De l'étude précédente, déduire une valeur approchée de la capacité C du condensateur.

3. Exprimer, en fonction de U, la tension efficace U_c aux bornes du condensateur, pour f = f_0. Comment peut-on appeler le rapport $\frac{U_c}{U}$. Le calculer numériquement.

4. On appelle bande passante, les valeurs de la pulsation ω telles que $I \geq \frac{I_0}{\sqrt{2}}$, I_0 étant la valeur de I pour f = f_0.

a) Déterminer à partir de la courbe, les limites ω_1 et ω_2 ($\omega_1 < \omega_2$) de la bande passante. Calculer sa largeur $\Delta\omega = \omega_2 - \omega_1$.

b) ω_0 étant la pulsation correspondante à f_0, calculer $Q = \frac{\omega_0}{\Delta\omega}$. Quelle remarque suggère ce résultat lorsqu'on le compare au rapport précédemment calculé[3)] ?

EXERCICE 11: ANABAC D Vuibert 89 p. 36

On considère trois dipôles 1, 2 et 3 qui peuvent être un conducteur ohmique de résistance R, une bobine d'inductance L et de résistance r, ou un condensateur de capacité C. pour chaque dipôle, on réalise les deux expériences suivantes :

- On lui applique une tension continue de 12 V, et on mesure l'intensité correspondante.
- On lui applique une tension alternative sinusoïdale de valeur efficace 12 V et de fréquence f = 50 Hz, et on relève l'intensité efficace correspondante.

On obtient les résultats suivants :

	En continu	En alternatif sinusoïdal
Dipôle 1	4,8 A	3,2 A
Dipôle 2	2,5 A	2,5 A
Dipôle 3	0 A	$5{,}0 \cdot 10^{-3}$ A

1. Déterminer la nature de chaque dipôle. Justifier, sans calcul, votre réponse.
2. Calculer dans chaque cas, la (ou les) grandeurs(s) caractéristique(s) de chaque dipôle.
3. Dans le cas où la tension est alternative sinusoïdale, calculer pour chaque dipôle (pris séparément) le déphasage φ de la tension par rapport à l'intensité, en précisant s'il s'agit d'une avance ou d'un retard.
4. On associe maintenant les trois dipôles en série et on impose aux bornes de l'ensemble une tension alternative sinusoïdale de fréquence variable f, et de valeur efficace constante. Pour une certaine valeur f_0 de la fréquence, on constate à l'oscilloscope que l'intensité est en phase avec la tension aux bornes de l'ensemble. Comment nomme-t-on ce phénomène ? Calculer f_0.

CINEMATIQUE DU POINT

EXERCICE 1: **Fascicule rose : éx. 11 p. 4**

1) Mouvement rectiligne uniformément varié .
2) $z = -5t^2 + 6t$; $t_1 = 0,6$ s ; $z_1 = 1,8$ m
3) $t_2 = 1,2$ s $= 2t_2$; $V_{2z} = -6$ m.s^{-1} .
4) MRUR jusqu'à t = 0,6 s ; arrêt à t = 0,6 s et MRUA pour t > 0,6 s.

EXERCICE 2 : **(fascicule Lycée classique : 5 p. 3) exo I DS IC**

- Origine des espaces : la position du feu
- Origine des temps : instant où le feu passe au vert.

•Distance parcourue par les 2 voitures pendant t_1 = 8s :
Camion : $x_1 = v.t_1 = 96$ m ; Automobile : $x_2 = \frac{1}{2} a t_1^2 = 64$ m
L'automobile ne rattrape pas le camion pendant les 8 s.
•Camion : : $x'_1 = v.t \Rightarrow x'_1 = 12.t$
Automobile :$x'_2 = v_0 t' + x_{01}$ avec t'= t-8 ; $v_{01} = 2 \times 8 = 16$ m/s ; $x_{01} = 64$ m
$\Rightarrow x'_2 = 16(t-8) + 64$; $x'_1 = x'_2 \Rightarrow$ **t = 16 s** , d'où **x'_1 = 192 m**.

EXERCICE 3 : **3 KC + NEC**

1) $y = 0,12x^2 - 0,8$; **2.a)** x = 6,67 m ; **b)** V = 6,40 m.s^{-1}
3) à t = 4 s : x = 20 m ; y = 32 m et V = 20,6 m.s^{-1}
4) $\forall$ t , a = 4 m.s^{-2} = cte ; conclusion : mouvement uniformément varié.

EXERCICE 4 : (fascicule Lycée classique : 7 p. 4) exo I DS IA

1) Automobile : 1ère phase : $x_1 = 1,25 t^2$; 2ème phase : $x'_1 = 17,5 (t-7) + 61,25$
Camion : $x_2 = 12,5 t - 20$; $x_1 = x_2 \Rightarrow$ **t_1 = 1,8 s** et t_2 = 8 s.
1er dépassement : t_1 = 1,8 s ; t_2 = 8 s > 7 s : le 2ème dépassement se fait au cours de la 2ème phase du mouvement : $x'_1 = x_2 \Rightarrow$ **t_2 = 8,25 s**.
2) 1er dépassement : x_1 = 2,5 m ; 2ème dépassement : x_2 = 83,125 m
3) 1er dépassement : $V_1 = a_1 t_1 = 4,5$ m.s^{-1} ; le 2ème dépassement se fait pendant la phase uniforme de l'automobile : V_2 = 17,5 m.s^{-1}.

EXERCICE 5: Application p.11 : Eurin-gié

1) $z = -1,25 x^2 + 2x$; **2.a)** $\vec{v}_1 = 2.\vec{i}$; **b)** $\vec{v}_0 = 2.\vec{i} + 4\vec{k}$ et $\vec{v}_2 = 2.\vec{i} - 4\vec{k}$
c) $\vec{v}_5 = 2.\vec{i} - 46\vec{k}$

EXERCICE 6 : Succès BAC . 3 .p 9

1) $\forall$ t, z = 0 : donc le mouvement est plan et il se déroule dans le plan xOy.
2.a) $y = \frac{1}{2}(-\frac{x^2}{4} + x)$; **3.a)** $V = \sqrt{\dot{x}^2 + \dot{y}^2}$; V(1,5) = 5,66 m.s^{-1}.
b) $\alpha = -45°$ avec l'horizontale ;
4.a) De la gauche vers la droite et du haut vers le bas ; **b)** $\vec{a} = \vec{cte} = -4\vec{j}$.

EXERCICE 7 : **Fascicule rose : éx. 8 p. 3**

1) $a = \frac{V_1^2 - V_0^2}{2(x_1 - x_0)} = 2,1$ m.s^{-2} ; **2)** $t_1 = \frac{V_1 - V_0}{a} = 2,7$ s
3) $x = 1,05.\, t^2 - t - 0,5$;
4.a) $x' = V(t - T) + x_1 = 4t - 3$; **t_R = 4,65 s** ; **b)** x_R = 15,6 m

EXERCICE 8 : **Fascicule rose : éx. 9 p. 4**

1) $\vec{v}$ (direction : tangente au cercle ; sens : celui du mouvement ; valeur : $v = \sqrt{2}$ m.s^{-1}) ; **2)** Dans la base de Frenet : $\vec{a} = 1,3\,\vec{n}$; **3)** $\omega = \frac{v}{R} = 0,95$ rad.s^{-1}
.**4)** $s(t) = v.t = \sqrt{2}\,.t$; $\alpha(t) = \omega.t = 0,95\,t$; **5)** $T = \frac{2\pi}{\omega} = 0,7$ s

EXERCICE 9 : (fascicule Lycée classique : 6 p. 4) exo I DS IB

- Origine des dates : instant du démarrage du bus.
- Origine des espaces : position du bus à t = 0.

Bus : $X_1 = 0,4 t^2$; **Elève** : $X_2 = 6 t - 20$
$X_1 = X_2 \Rightarrow t_1 = 5$ s et $t_2 = 10$ s : l'élève rattrape le bus au bout **de 5 s**.
Distance parcourue par l'élève : $d_2 = V_2 .t = 30$ m.

EXERCICE 10 : Succès BAC . 4 .p 9

1) $h(t) = -5t^2 + 10t$; hauteur par rapport à A : 5 m $\Rightarrow$ hauteur par rapport au sol : **h = 13 m**.
2) $h(t) = -5t^2 + 10t = 0 \Rightarrow$ t = 0 ou t = 2 s. Le temps cherché est **t = 2 s**.
3) V = 10 m.s^{-1}
4) t = 2,61 s
5) Vz = - 16,1 m.s^{-1}

MOUVEMENT DU CENTRE D'INERTIE

EXERCICE 1: Exercices corrigés de Physique « Bac avec mention » p. 35

1) $z(t) = -\frac{1}{2}g.t^2 + V_0.t$; **2)** $H = \frac{V_0^2}{2g} = 31{,}9$ m ; $t_m = 2{,}55$ s ; **3)** $H = \frac{V_0^2}{2g}$.

EXERCICE 2: Annabac corrigé 96 p. 145

1.a) $a_1 = 0{,}62$ m.s^{-2} ; $v_1(t) = -0{,}62\,t$; $x_1(t) = 0{,}31t^2$; **b)** $F_1 = m.a_1 = \frac{mV_1^2}{2d_1} = 852$ N

2.a) $F_2 = \frac{mV_1^2}{2d_2} = 15\,500$ N ; **b)** $\tau = \frac{2d_2}{V_1} = 2{,}0$ s

EXERCICE 3: **Voir Corrigé p.44 l'année BAC 89** Bordas .

1) O A B C

	$1^{ère}$ phase	$2^{ème}$ phase	$3^{ème}$ phase
accélération	1 m.s^{-2}	- 3,33 m.s^{-2}	
vitesse	↑	↓	↓
mouvement	unif. accéléré	unif. retardé	unif. accéléré

2 .a) $a_1 = 1$ m.s^{-2} : $x = \frac{1}{2}a_1.t^2 =$ **0,5 m** ; **b)** $T = m\,(g.\sin\alpha + a_1) =$ **4,35 N**

3) $T = 0 = m\,(g.\sin\alpha + a_2) \Rightarrow a_2 = -\,g.\sin\alpha =$ **- 3,35 m.s^{-2}** .
L'accord avec le graphe ($a_{2\,th} = -3{,}33$ m.s^{-2}) est satisfaisant.

EXERCICE 4: **Anabac D 93 p. 182 :**

1.a) L'accélération et la vitesse moyenne sont définies par : $a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$; $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$

t (ms)	0	60	120	180	240	300	360	420	480
x (cm)	0	0,35	1,45	3,25	5,75	9,00	13,0	17,75	23,05
v (m.s^{-1})		0,12	0,24	0,36	0,48	0,60	0,73	0,84	
a (m.s^{-2})			2,0	2,0	2 ,0	2,1	2,0		

b) L'accélération est constante, le mouvement est uniformément varié d'accélération $a = 2{,}0$ m.s^{-2} ; **2 .a)** $a = g.\sin\alpha = 5{,}0$ m.s^{-2}.
b) Le mouvement est rectiligne uniformément varié.

c) La différence entre la valeur théorique et la valeur réelle est importante, il existe certainement des forces de frottement ; **d)** $f = m\,(g.\sin\alpha - a) = 1{,}5$ N

EXERCICE 5: Exercices corrigés de Physique « Bac avec mention » p. 36

1) $F = M\left(g.\sin\alpha - \frac{V_A^2}{2L}\right) = 9{,}26$ N ; **2)** $x = \frac{1}{2}\left(g.\sin\alpha - \frac{F}{M}\right)t^2$

3) $t_A = \frac{V_A}{g.\sin\alpha - \frac{F}{M}} = 4{,}6$ s ; **4)** $R = \sqrt{F^2 + R_N^2} = \sqrt{F^2 + (M.g.\cos\theta)^2} = 18$ N.

EXERCICE 6 :

1.b) $V^2 = V_0^2 - 2g.r.(1 - \cos\theta)$; **2.b)** $R = m.g.\left(3\cos\theta - 2 + \frac{V_0^2}{g.r}\right)$

3) $\cos\theta_m = \frac{1}{3}\left(2 - \frac{V_0^2}{g.r}\right)$; **4.a)** $V_0 = \sqrt{5.gr}$; **b)** $V_C = \sqrt{g.r}$

EXERCICE 7: **Fascicule rose : 6 p. 7 (à revoir)**

1 .a) M.R.UA ; **b)** $a = \frac{v}{t} = 2$ m.s^{-2} ; $F = m.a = 10$ N ; **c)** $AB = \frac{mV_B^2}{2F} = 9$ m

2) BC

EXERCICE 8: **Fascicule rose : 3 p. 6**

1) $a = \frac{mg}{(m+M)} = 2$ m.s^{-2} .

2.a) $t = \sqrt{\frac{2h}{a}} = 1$ s ; **b)** $T = Ma = 0{,}8$ N ; **c)** $V = \sqrt{2ah} = 2$ m.s^{-1} .

3) B s'immobilise.

MOUVEMENTS DANS UN CHAMP UNIFORME

EXERCICE 1 : Hachette . 7 p. 101

1) $v_z = -g.t + V_0$; $z = \frac{1}{2} gt^2 + V_0.t + h_0$; **2)** $z_{max} = 6{,}9$ m

3) $v = 11{,}6$ m.s^{-1} ; **4)** $t = 1{,}2$ s

EXERCICE 2 : Hachette . 8 p. 101

1) $\vec{k}$ vertical ascendant ; **2)** $v_z = -9{,}8\,t - 6{,}7$; $z = -4{,}9\,t^2 - 6{,}7\,t + 12$

3) $t = 1{,}0$ s ; **4)** $v = 16{,}7$ m.s^{-1}.

EXERCICE 3: Corrigé bordas 89 p. 131

1) $\vec{P}$ et la réaction $\vec{R}$ du plan ; $a = g.\sin\alpha$ = cte : M.R.U.A ; **2)** $V_B = \sqrt{2g\ell\sin\alpha}$

3.a) $y = \frac{1}{2}\dfrac{x^2}{\ell\sin 2\alpha\cos\alpha}$ + xtanα : équation d'une parabole.

b) $\ell = \dfrac{d^2}{(h - d\tan\alpha)\times 2\sin 2\alpha\cos\alpha} = 1$ m.

EXERCICE 4 : **6 p. 5 KC + NEC**

1) $y = -\dfrac{qEx^2}{2\,mV_0^2}$; **2)** $\tan\alpha = -\dfrac{q.E\ell}{mV_0^2} = 9{,}77$; soit $\boldsymbol{\alpha = 84{,}2}$ **°**

3) $d' = (1/2\ \ell + D)\tan\alpha$ = **2,44 m**

EXERCICE 5 : ANABAC C VUIBERT 81-82 p. 97

1) T.E.C : $W_{AD}(\vec{F}) = W_{AC}(\vec{F}) + W_{CD}(\vec{F}) = F.AB - mgR(1 - \cos\alpha) = \frac{1}{2} mV_D^2$;

$F_{min} = \dfrac{mgR}{AB}(1 - \cos\alpha) = 2{,}5$ N ; **2)** $V_D = \sqrt{\dfrac{2}{m}(F.AB - gR(1-\cos\alpha))} = 24{,}3$ m.s^{-1} ;

$y = -\frac{1}{2} g.\dfrac{x^2}{V_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha$; Sommet S ($x_S = \dfrac{V_D^2\cos\alpha.\sin\alpha}{g}$; $y_S = \dfrac{V_D^2.\sin^2\alpha}{2g}$)

.

Le sommet est à la hauteur h = 22,625 m au-dessus du plan ABC.

3) $f = \dfrac{F.AB}{R} - mg(1 - 2\cos\alpha) = 150$ N.

EXERCICE 6 : ANABAC BAC D VUIBERT 89 p. 166

1) T.E.C : $h = \dfrac{V_0^2}{2g} = 7{,}98$ m ; **2)** $y = \dfrac{gx^2}{2V_0^2}$; **3)** $x_B = \dfrac{2V_0^2\tan\alpha}{g} = 18{,}4$ m ;

$y_B = x_B.\tan\alpha = 10{,}6$ m ; $\ell = \sqrt{x_B^2 + y_B^2} = 21{,}23$ m ; $t_S = \dfrac{x_B}{V_0} = 1{,}47$ s.

EXERCICE 7 : SUJETS NATHAN BAC C 92 p. 15

1.a) $\vec{V}_B$ a pour direction la droite qui porte AB ; **b)** $y = \dfrac{gx^2}{2V_B^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha$

2) $V_1 = \dfrac{d}{\cos\alpha}\sqrt{\dfrac{g}{2(h - d\tan\alpha)}} = 7{,}42$ m.s^{-1}.

EXERCICE 8 : **Fascicule rose : 9 p. 13**

1) $y = -\dfrac{eEx^2}{mv_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha = -\dfrac{4x^2}{\cos^2\alpha} + x\tan\alpha$; $\dfrac{1}{\cos^2\alpha} = 1 + \tan^2\alpha$

$\Rightarrow$ $\boldsymbol{y = -4(1+\tan^2\alpha)x^2 + x\tan\alpha}$: trajectoire parabolique.

2) $\alpha_1 = 14{,}3°$ et $\alpha_2 = 75{,}7°$: α_2 ne convient pas.

3) $E_c = \frac{1}{2} mv^2 = \frac{1}{2} mv_0^2\cos^2\alpha_1 = 2{,}8.10^{-16}$ J

4) $v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 3.105$ m.s^{-1} ; $\tan\beta = \dfrac{v_y}{v_x}$ $\Rightarrow$ $\boldsymbol{\beta = -14{,}5°}$;

Déflexion électrique : $\overline{QP} = (D - OO')\tan\beta$ = **- 1,03 cm** .

EXERCICE 9 : Sujets Nathan BAC D 92 p. 25

1) $V_0 = \sqrt{2gh}$ = **4,43 m.s^{-1}** ; **2.a)** $y = -\dfrac{x^2}{4h}$: la trajectoire est un arc de parabole.

b) $x_C = 4h\tan\alpha$; $y_C = -4h\tan^2\alpha$; $OC = \sqrt{x_C^2 + y_C^2} = 4h\tan\alpha\sqrt{\tan^2\alpha + 1}$ = **5,66 m.** ; **c)** $V_G = \sqrt{2gh(1 + 4\tan^2\alpha)}$ = **9,90 m.s^{-1}** .

EXERCICE 10 : Sujets Nathan BAC C 93 p. 50

1) $U_{AB} = \frac{mV_0^2}{2q}$ = **835 V** ; **2.a)** $\vec{E}$ est dirigé suivant l'axe Oy.

b) x = V_0.t ; $y = \frac{qEt^2}{2m}$; $y = \frac{qEx^2}{2mV_0^2}$ avec $0 \le x \le \ell$.

c) On a $E = \frac{U_0}{d}$; $y = \frac{qEx^2}{2mV_0^2} \Leftrightarrow y = \frac{qU_0x^2}{2mdV_0^2}$. Les limites sont obtenues lorsque les protons sortent juste aux extrémités des plaques P_1 et P_2, c'est-à-dire pour x = ℓ et $y = \pm\frac{d}{2}$. Donc $U_{0\ell} = \frac{md^2V_0^2}{q\ell^2}$ = **± 16,7 V.**

EXERCICE 11 : La basketteur Hachette . Livre prof. 3 p.60(à revoir)

1.a) ∀ t , y ≠ 0 ; z ≠ 0 et x = 0 : la trajectoire se situe dans le plan yOz.

b) $z = -\frac{1}{2}g.\frac{y^2}{V_0^2\cos^2\alpha} + y\tan\alpha$ (à revoir)

c) V_0 = 9,1 m.s^{-1} ; **d)** 1,1 s ; **2)** Oui.

EXERCICE 12: Hachette : 17 p. 104

1) $y = -\frac{gx^2}{2V_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha$

2.a) E est le sommet de la parabole : $\vec{V}_E$ horizontale ; $y_E = \frac{V_0^2\sin^2\alpha}{2g}$ et

$x_E = \frac{V_0^2\sin\alpha\cos\alpha}{g}$; $\frac{y_E}{x_E} = \frac{\tan\alpha}{2}$; α = 15° et V_0 = 24,5 m.s^{-1}.

b) $v_E = V_0.\cos\alpha$ = 23,7 m.s^{-1} ; **3)** f' = 2310 N.

MOUVEMENT DANS UN CHAMP MAGNETIQUE UNIFORME

EXERCICE 1: FEU VERT BAC C 84 p. 48

1.a) $B = \frac{E}{V}$; **b)** $\vec{B} = B.\vec{k}$; **c)** $V_0 = \frac{E}{B}$ = 10^5 m.s^{-1}

d) Si V > V_0 : déviation vers le bas ; Si V < V_0 : déviation vers le haut.

2.b) $U_2 = U_1.\sqrt{\frac{m_1}{m_2}}$ = 1,16.10^2 V

EXERCICE 2: **BORDAS C 81 p. 22 CAEN**

1) $V_0 = \sqrt{\frac{2.e.U}{m}}$ = 9,4.10^6 m.s^{-1} .

2.a) $\vec{E}$: vertical vers le bas ; E = V_0. B = 9,4.10^4 V.m^{-1}

b) Si V < V_0 : déviation vers le haut ; Si V > V_0 : déviation vers le bas.

EXERCICE 3: **BORDAS D 81 CAEN p. 19**

1) $\vec{B}$ doit être sortant ; **2)** $V_0 = \frac{E}{B}$ = 10^5 m.s^{-1} : V = V_0 = cte.

3) Les résultats précédents obéissent à $\vec{E} = \vec{B} \wedge \vec{V_0}$ et sont indépendants de q.

4) Si $V_0 > \frac{E}{B}$: les particules positives sont déviées vers le bas, les particules négatives vers le haut. Si $V_0 < \frac{E}{B}$: les particules positives sont déviées vers le haut, les particules négatives vers le bas.

EXERCICE 4: **FEU VERT BAC C 84 p. 59**

I) $V = \sqrt{\frac{2e(V_A - V_C)}{m}}$ = 7,02.10^6 m.s^{-1} .

II.1) Mouvement rectiligne uniforme de vitesse $\vec{V}$.

2.a) Mouvement circulaire uniforme : $r = \frac{mV}{eB}$

c) • $U_1 = U$; $B_1 = 2.B \Rightarrow r_1 = \frac{r}{2}$; • $U_2 = 2.U$; $B_2 = 2B \Rightarrow r_2 = \frac{r}{\sqrt{2}}$

EXERCICE 5: **BORDAS D 81 p. 41 NANTES Corrigé p. 142**

1) $V = \sqrt{\frac{2.q.U}{m}} = 6{,}92.105\ m.s^{-1}$; **2)** Mouvement circulaire uniforme : $R = \frac{mV}{eB}$

3) Fente de sortie : F_2 ; $B = \frac{mV}{qR}$; **4)** $R = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2.m.U}{q}}$

5) $U' = \frac{m}{m'}.U = 6{,}67.10^{3}$ V.

EXERCICE 6: ANABAC BAC D 93 : p. 97

1.a) $U = V_A - V_C > 0$; **b)** $E_c = \frac{1}{2} mV_0^2 = 5{,}34.10^{-16}$ J = 3 340 eV

2.a) $\vec{F} = q(\vec{V} \wedge \vec{B})$; **b)** $\vec{B}$ est perpendiculaire au plan de la feuille et sortant.

c) $B = \frac{mV_0}{qR} = 33{,}4$ mT ; **3.a)** $\vec{F'} = q.\vec{E}$, **b)** $\vec{E}$ est vertical vers le haut.

c) $E = \frac{2mV_0^2 y}{qx^2} = 53\,440\ V.m^{-1}$; **4)** $E = V_0.B$

EXERCICE 7: **ANABAC BAC C 91 p. 130**

1.a) $U = V_A - V_C > 0$; **b)** $V_0 = \sqrt{\frac{2.e.U}{m}} = 8{,}4.10^{6}\ m.s^{-1}$.

2) $\vec{F} = -e\vec{V} \wedge \vec{B}$: sans action sur la vitesse V.

3.a) $R = \frac{mV_0}{eB} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2.m.U}{e}} = 4{,}8.10^{-2}$ m = 4,8 cm.

b) Mouvement plan, uniforme, circulaire.

LOI DE LAPLACE

EXERCICE 1: **Fascicule rose : 2 p. 23**

1) Le pôle (+) est du côté de P ; **2)** $I = \frac{mg}{dB} = 20$ A

3.a) $a = \frac{IdB}{m'} = 5\ m.s^{-2}$; **b)** Mouvement rectiligne uniformément varié.

EXERCICE 2: **BORDAS 81. BAC C p.56. Corrigé p.153**
1) Si I = 0 ou B = 0, le fil reste vertical dans les 1^er^ et 2^ème^ cas. Dans la 3^ème^ cas, le fil est dévié d'un angle α vers la gauche ; **2)** $\sin\alpha = \frac{F}{P} = \frac{IRB}{P} = 0{,}15 \Rightarrow \boldsymbol{\alpha = 8{,}6°}$

EXERCICE 3: **Arex 9 p. 90**

1) Pôle (+) du côté de (P) ; **2)** $I = \frac{mg}{d.B} = 20$ A ; **3)** $a = \frac{I.d.B}{M_{barre}} = 5\ m.s^{-2}$

EXERCICE 4: **Arex 5 P. 28 Cahier d'activité**

2) $I = \frac{mg\sin\alpha}{B\ell} = 4{,}8$ A ; **3.b)** α = 13,5° pour que la barre soit toujours à l'équilibre ; **4. a)** α' > α : on doit incliner plus les rails.
b) Mouvement uniformément accéléré.

EXERCICE 5: **BORDAS 81. BAC C p.56. Corrigé p. 153**
1) Chaque rayon de la roue est dévié latéralement sous l'action de la force de Laplace lorsque le courant I le traverse. Chaque rayon entraînant l'ensemble de la roue, on observe un mouvement de rotation.
2) $P = F.\ \pi.R.\omega = I\pi.R^2.B.\omega =$ **56,5 W** avec $\omega = 1{,}5\ tour.s^{-1}$. La roue de Barlow fournit de la puissance mécanique : c'est le 1^er^ modèle de moteur électrique .

EXERCICE 6: **ANABAC BAC C 91 p. 140 (fascicule 2002)**

1) Sens : vertical descendant ; Valeur : $B = \frac{mg\tan\alpha}{I\ell} = 0{,}187$ T

2.a) Mouvement rectiligne uniformément accéléré : $a_x = g.\sin\alpha = 1{,}39\ m.s^{-2}$.

b) $x = \frac{1}{2} a_x t^2 = 0{,}697\ t^2$; **c)** $V_D = \sqrt{2gd\sin\alpha} = 0{,}65\ m.s^{-1}$.

EXERCICE 7: **Fasciculo rose : 1 p. 23**

1) $\vec{B}$ entrant ; $I_m = \frac{\mu g}{B} = 3{,}7$ A ; **2)** $\vec{B}$ vertical descendant ; $\tan\alpha = \frac{IB}{\mu g}$

et $\alpha = 15{,}2°$; **3)** $\vec{B}$: parallèle à CD vers la droite.

AUTO - INDUCTION

EXERCICE 1

1) e= **-** L.di / dt

2) Calcul de la f.é.m e :

di/dt représente le coefficient directeur de la droite i(t): $di/dt = \Delta i / \Delta t$

t (ms)	] 0 ; 3[	] 3 ; 5 [	] 5 ; 8 [	] 8 ; 10 [
di /dt (A/s)	40	- 60	40	-60
e (V)	- 4	6	- 4	6

EXERCICE 2

1.b) Caractéristiques du champ magnétique dans la région centrale :

- direction : parallèle à l'axe du solénoïde
- sens : donné par le bras gauche de l'observateur d'Ampère placé le long d'une spire, le courant lui rentrant par les pieds, il regarde le centre de la spire
- valeur : $B = \mu_0 . NI/\ell$ = **$6{,}3.10^{-3}$ T**

* **Expériences à réaliser** :

- le spectre magnétique pour le sens et la direction
- utiliser un teslamètre pour mesurer la valeur .

c) $L = \pi r^2 N^2 \mu_0 / \ell$ = 9,87 mH ≈10mH ; **2. a)** u_{AC} = L.di / dt

b)

t (ms)	] 0 ; 40 [	] 40 ; 50 [
di /dt (A/s)	50	- 200
u_{AC} (V)	0,5	- 2

EXERCICE 3

1) $L = \pi r^2 N^2 \mu_0 / \ell = 2{,}63.10^{-3}$ H ; **2)** e = **-** L.di / dt

t (ms)	] 0 ; 4 [	] 4 ; 8 [	] 8 ; 12 [
di /dt (A/s)	1500	- 1500	1500
e (V)	- 4	+4	- 4

EXERCICE 4

1 et 2) Variation du flux propre : $\Phi_P = L.i \Rightarrow \Delta\Phi_P = L.\Delta i$

Il y a variation du flux propre quand il y a variation de l'intensité du courant .

t (ms)	] 0 ; 10[	] 10 ; 20 [	] 20 ; 30[	] 30 ; 40[
Δi (A)	0	- 0,4	0	+0,4
$\Delta\Phi_P$ (Wb)	0	$- 2.10^{-4}$	0	$+ 2.10^{-4}$
$e= -L\Delta i /\Delta t$	0	0,2	0	- 0,2
i (A)	0,2	- 40t + 0,6	- 0,2	40t + 1,4
U_{AB} = ri - e	0,4 V	- 80 t + 1	- 0,4 V	80 t - 2,6

EXERCICE 5

1. f.é.m d'auto-induction : e= - L.di / dt

i(A)	2	5 t + 2	$2\sqrt{2}\sin(100\pi t)$
di/dt	0	5	$200\pi\sqrt{2}\cos(100\pi t)$
e(V)	0	$- 5.10^{-2}$	$-6,3\sqrt{2}\cos(100\pi t)$

2. **Tension u_{MN}** : $u_{MN} = Ldi / dt$

t (ms)	] 0 ; 20[	] 20 ; 30[	] 30 ; 50[
di /dt (A/s)	5	- 20	5
u_{MN} (V)	5.10^{-2}	- 0,2	5.10^{-2}

EXERCICE 6

1. Inductance L de la bobine : $L = \pi r^2 N^2\mu_0 / \ell = 0,3$ H

2. a)

t (ms)	] 0 ; 20 [	] 20 ; 30 [	]30 ; 50[
e (V)	6	0	-6

b)

t (ms)	] 0 ; 20[	] 20 ; 30[	] 30 ; 50[
u_{AC} (V)	-200t - 4	-2	200t – 2

EXERCICE 8: 10 p. 107

1) U = 0 V. La diode en inverse empêche la charge du condensateur.

2) E_m = 5,75 mJ ; 3) E_c = 3,36 MJ . L'énergie électrostatique est fournie par la bobine ; 4) $E_c < E_m$; r = 58,5 %. La différence est dissipée par la résistance de la bobine.

OSCILLATIONS ELECTRIQUES LIBRES

EXERCICE 1: **KC + NEC : 3 p. 17**

1) $i = - \frac{dq}{dt}$; **2)** $q = 4.10^{-5}\cos(3,16.10^3t)$; $i = 0,13\sin(3,16.10^3t)$.

3) Condensateur : $E_e = 4.10^{-3}\cos^2(3,16.10^3t)$; Bobine : $E_m = 4.10^{-3}\sin^2(3,16.10^3t)$

4) $E = E_e + E_m = 4.10^{-3}$ J

EXERCICE 2: **KC 2002 : 6 p.43**

1) $\ddot{q} + \omega_0^2 q = 0$; **2)** $q = 8.10^{-5}\cos(10^3t)$; $i = 8.10^{-2}\sin(10^3t)$; $f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = 159$ Hz.

3) $W_e = 3,2.10^{-3}\sin^2(10^3t)$; $W_m = 3,2.10^{-3}\cos^2(10^3t)$; $W = W_e + W_m = 3,2.10^{-3}$ J

4) L'armature A doit être reliée à la plaque Y de l'oscilloscope et l'armature B à la masse de l'oscilloscope.

EXERCICE 3: **KC 2002 : 7 p.43**

1) $C = \frac{q_m}{U_0} = 10^{-6}$ F ; $L = \frac{1}{C\omega_0^2} = 0,25$ H ; **2)** i = 0,2 sin (2000 t)

3) $E_e = 5.10^{-3}\sin^2(2.10^3t)$; $E_m = 5.10^{-3}\cos^2(2.10^3t)$; $E = E_e + E_m = 5.10^{-3}$ J = cte

EXERCICE 4: **Hachette Livre prof : exo. d'évaluation p.160**

1.a) $E = \frac{1}{2} C.E^2$; **b)** $E = 4,4.10^{-3}$ J

2.a) Sinusoïde sur l'oscilloscope : charge et décharge du condensateur dans la bobine

b) Transferts périodiques d'énergie entre le condensateur et la bobine. Il n'y a pas de perte d'énergie si la résistance du circuit est négligeable.

c) $T_0 = 2\pi.\sqrt{L.C} = 10$ms ; d) $E = \frac{1}{2} L.i_m^2$; $i_m = \sqrt{\frac{2E}{L}} = 0,28$ A

e) On observe 2 périodes d'une sinusoïde d'amplitude deux carreaux.

3.a) $R < R_c$: régime pseudo- périodique ; $R = R_c$: régime critique ;

$R > R_c$: régime apériodique.

b) Il y a dissipation d'énergie dans la résistance ; **c)** $E_f = \frac{1}{2} C.U_f^2 = 1,1.10^{-3}$ J : l'énergie dissipée par effet joule est égale à $3,3.10^{-3}$ J.

4.a) Montage à A.O ; **b)** L'énergie provient du générateur qui alimente l'A.O.

<u>EXERCICE</u> 5: **Hachette Livre prof : exo. complémentaire p.161**

1) Pont diviseur : $V_B = \frac{R_2}{R_2 + R_3} . V_S$; **2.a)** $V_A - V_S = R_1 . i$;

b) $V_A = U_{AM} = - \frac{R_2 + R3}{R_2} .i = - Re .i$; **c)** Si le dipôle AM était un conducteur ohmique : $U_{AM} = R.i$; ici $U_{AM} = - R_e.i$

3) $P = U_{AM}.i = - R_e. i^2$: puissance cédée qui provient des alimentations de l'A.O

4.a) $i = \frac{e}{R - R_1}$ car $R_e = R_1$: i = 6 mA ; **b)** $P_1 = \frac{e^2}{R - R_1} = 36$ mW ;

c) $P_2 = 72$ mW ; $P_2 > P_1$: la puissance $P_2 - P_1$ est fournie par les alimentations de l'A.O.