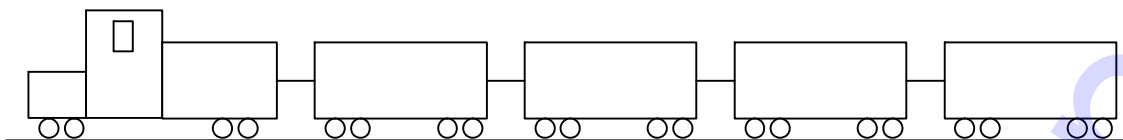


MINESEC - OBC	Epreuve de PHYSIQUE	EXAMEN : BACCALAUREAT C	
SESSION 1999		Durée : 4 H	Coef : 4

Exercice 1 : Dynamique et énergies / 04 Points

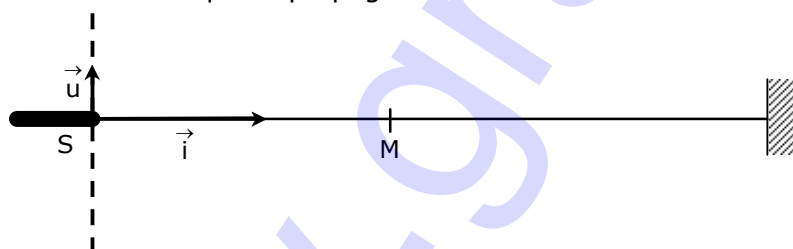
Un train se compose d'une locomotive de 100 tonnes et de quatre wagons ayant chacune une masse de 50 tonnes. La résistance au mouvement de ce train est équivalente à une force unique supposée constante et d'intensité égale à 100 newtons par tonne



1. Au départ de la gare, sur une voie rectiligne et horizontale, ce train atteint une vitesse de 60 Km/h au bout d'un parcours de 1800 m.
 - 1.1 Quel est la nature du mouvement du train pendant cette phase de démarrage ? 0,25 pt
 - 1.2 Calculer l'accélération de ce mouvement. 1 pt
 - 1.3 En déduire l'intensité F de la force de traction développée par la locomotive au cours du démarrage. 0,5 pt
2. On considère comme système la dernière voiture du train.
 - 2.1 faire le bilan des forces qui s'exercent sur ce wagon. 0,25 pt
 - 2.2 En déduire l'intensité F_D de la force que la barre de traction exerce sur le dernier wagon. 1 pt
 - 2.3 Montrer alors que les forces exercées par les barres de traction sont en progression arithmétique de premier terme F_D et dont on déterminera la raison T . 1 pt

Exercice 2 : Phénomènes périodiques / 4 Points

1. On considère une corde élastique très longue, disposée horizontalement dont l'une des extrémités est liée à l'extrémité S de la lame d'un vibreur. L'autre extrémité est liée à un support fixe. Les élongations du point S et de tout autre point de la corde sont repérées dans le repère (o, \vec{u}) orienté de bas en haut, O étant la position de S à l'équilibre. On admet que le mouvement de S est sinusoïdal de fréquence $N = 10$ Hz et d'amplitude $a = 4$ mm. La position de chaque point M de la corde est repérée par son abscisse x dans le repère (o, \vec{i}) dont le vecteur unitaire a même direction que la corde et même sens que la propagation.



A un instant, pris pour origine des dates, le vibreur se met à fonctionner ; le point S se met alors en mouvement vers le haut. Les variations d'élongation que subit l'extrémité de la corde liée au point S se propagent le long de la corde avec la célérité constante $C = 2 \text{ m.s}^{-1}$ (on négligera le phénomène d'amortissement).

- a) Pourquoi suppose t-on la corde très longue ? 0,25 pt
- b) Ecrire l'expression de $U_S(t)$ l'élongation de S en fonction du temps. 0,5 pt
- c) Ecrire l'expression de $U_M(t)$, l'élongation du point M, d'abscisse $x_1 = 0,15$ m de la corde en fonction du temps. 0,75 pt
- d) Représenter la corde à la date $t = 0,75$ s 0,5 pt

Prendre pour échelle : sur (s, \vec{i}) 1 cm pour 0,05m ; sur (O, \vec{u}) 1 cm pour 2 mm

2. Un dispositif permet d'immobiliser la corde en A d'abscisse $X_A = 0,5$ m. Un système d'ondes stationnaires s'établit alors sur la portion OA de la corde.
- Expliquer sans calcul ce phénomène. 0,5 pt
 - Dire en justifiant votre réponse si oui ou non l'affirmation suivante est vraie : « le point A a un nœud de vibration » 0,25 pt
 - Etablir l'expression de l'amplitude des vibrations du point M_2 de la corde d'abscisse X_2 , puis calculer sa valeur. On donne $X_2 = 0,25$ m. 0,75 pt

Exercice 3 : Electricité / 04 Points

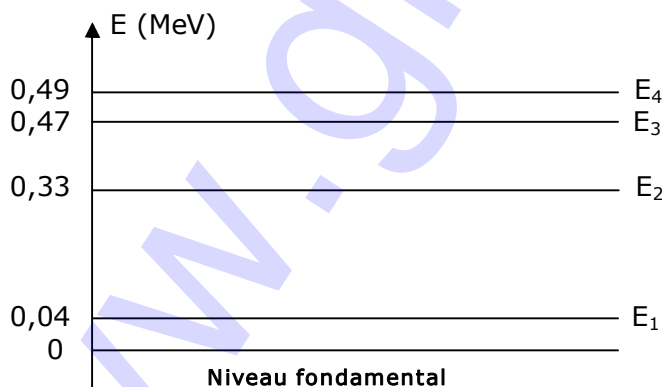
On considère un dipôle contenant, monté en série une bobine de résistance R et d'inductance L , un condensateur de capacité C , un ampèremètre de résistance négligeable. On note I , l'indication de l'ampèremètre. Ce circuit est alimenté par un générateur de basses fréquences qui délivre une tension sinusoïdale u dont la fréquence N est réglable de façon continue entre 10 Hz et 1000 Hz et est de valeur maximale $U_m = 2$ V.

- Que mesure l'ampèremètre monté dans le circuit ? Donner son expression en fonction de l'impédance Z du dipôle et de U_m . 0,25 pt
- Donner l'allure de la courbe représentative des variations de I en fonction de N . 0,25 pt
- L'intensité efficace maximum $I_0 = 70,7$ mA est obtenue pour $N_0 = 200$ Hz. De plus, l'indication de l'ampèremètre correspondant à $N_1 = 203$ Hz est : $I_1 = 11,4$ mA.
 - Calculer la valeur de R . 0,5 pt
 - Trouver des relations entre L , C et N_1 d'une part et L , C et N_0 d'autre part. En déduire L et C . 1,5 pt
 - On note $i(t)$ la valeur instantanée de l'intensité du courant qui traverse le dipôle et $u(t)$ celle de la tension à ses bornes. Pour la fréquence N_1 représenter graphiquement $Y_1 = R_i(t)$ et $Y_2 = u(t)$ que l'on observerait sur l'oscillographe dont on précisera le branchement sur un schéma. 1,5 pt
On prendra pour échelle pour cette dernière question : 0,4 ms par cm ; 0,5V par cm.

Exercice 3 : Phénomènes corpusculaires / 04 Points

L'isotope $^{214}_{83}\text{Bi}$ du bismuth possède simultanément la radioactivité α et β^- .

- Ecrire en rappelant les règles de conservation à respecter, les équations des réactions correspondantes. 1 pt
- L'isotope $^{212}_{83}\text{Bi}$ est seulement α émetteur. Certains des noyaux fils de cette désintégration sont créés dans un état excité. La figure ci-dessous représente les niveaux d'énergie de ce noyau



- Qu'observe-t-on lorsque le noyau passe dans son état fondamental, éventuellement par l'intermédiaire d'autres états excités ? 0,5 pt
- En réalité, la majorité des noyaux fils sont créés par l'état excité E_2 . Quelles sont les fréquences possible des rayonnements émis ? 1 pt

- 2.3 La demi-vie des noyaux de Bismuth 212 est $T = 60$ min. Que signifie « demi-vie » ? 0,5 pt
- 2.4 A la date $t = 0$, on dispose d'un échantillon de 1 gramme de bismuth 212. Exprimer puis calculer la valeur numérique de nombre de noyaux radioactifs qui restent dans cet échantillon au bout de 12 minutes ? 1 pt

On donne :

Extrait de la classification périodique :

$_{29}\text{Au}$	$_{80}\text{Hg}$	$_{81}\text{Tl}$	$_{82}\text{Pb}$	$_{83}\text{Bi}$	$_{84}\text{Po}$	$_{85}\text{At}$
Or	Mercure	Thallium	Plomb	Bismuth	Polonium	Astate

Nombre d'Avogadro = $6,02 \times 10^{23}$

Valeur absolue de la charge d'un électron = $1,6 \times 10^{-19}$ C

Masse molaire de Bismuth 212 = $211,9$ g.mol $^{-1}$

Constante de Planck = $6,62 \times 10^{-34}$ J.s

Exercice 4 : Exploitation des résultats d'une expérience / 04 Points

Les données ci-dessous ont été recueillies pour un pendule élastique horizontal constitué d'un solide de masse $m = 70$ g oscillant sans frottement à l'extrémité d'un ressort à réponse linéaire de raideur $K = 20$ N.m $^{-1}$. Le tableau donne en fonction du temps t l'abscisse x du centre de masse du solide ($x = 0$ correspond à la position d'équilibre) et sa vitesse v ; On a calculé le carré de l'élongation du mobile et son énergie potentielle E_p .

t (ms)	x (mm)	v (mm.s $^{-1}$)	x 2 (mm) 2	E $_p$ (mJ)
0	25,0	-731,9	625	6,25
15	13,4	-814,0	179,56	1,81
30	1,0	-845,0	1	0,01
45	-11,4	-822,8	129,96	1,30
59	-23,2	-749,0	538,24	5,37
74	-33,5	-628,1	1122,25	11,19
89	-47,62	-277,9	2227,86	22,30
119	-49,8	-70,7	2480,04	24,82
134	-49,3	140,9	2430,49	24,30
149	-45,7	343,3	2088,49	20,86
164	-39,2	525,0	1536,64	15,35
178	-30,2	673,2	912,04	9,14
193	-19,4	779,1	376,36	3,75
208	-7,3	836,1	53,29	0,53
223	5,2	840,5	27,04	0,27
238	17,4	792,1	302,76	3,04
253	28,5	694,0	812,25	8,14
268	37,8	552,2	1428,84	14,33
283	44,8	375,8	2007,04	20,06
297	48,9	175,7	2391,21	23,92
312	50,0	-35,4	2500	24,96
327	47,9	-244,3	2294,41	22,91
342	42,8	-437,8	1831,84	18,29
357	35,0	-603,8	1225	12,24
372	25,0	-731,9	625	6,25
387	13,4	-814,0	179,56	1,81
401	1,0	-845,0	1	0,01
416	-11,4	-822,8	129,96	1,30

1. En utilisant les données ci-dessus, déterminer :
 - a) La période et l'amplitude des oscillations. 0,75 pt
 - b) Quelle est la formule donnant la période propre de l'oscillateur ? Vérifier le résultat. 0,75 pt
2. Proposer une méthode graphique pour vérifier, à l'aide des données expérimentales que l'énergie potentielle s'exprime par la formule : $E_p = 1/2Kx^2$. 0,5 pt
3. Effectuer cette vérification en utilisant la valeur numérique sur trois. Quelle valeur constante de raideur tire-t-on de la courbe obtenue ? 2 pts