

2-BAC Section des sciences expérimentales: Option de sciences physiques

Physique-Chimie

**Exercice 1 : Propagation des ondes**

domaine de la question	Q	Référence de la question dans le cadre de référence	La difficulté de la question	Estimation du temps	Champ couvert par le sujet
Les Ondes	1.1	Définir une onde mécanique	90%	5min	70%
	1.2	Définir une onde transversale et une onde longitudinale	85%	5min	
	1.3	Connaître les caractéristiques de l'onde lumineuse	85%	5min	
	2.1	Exploiter la relation entre le retard temporel, la distance et la célérité.	70%	8min	
	2.2	Exploiter des documents expérimentaux et des données pour déterminer la vitesse	70%	8min	
	2.3	Calculer la valeur du retard temporel	90%	3min	

**Exercice 2 : LES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES**

**Partie 1 : la réponse d'un dipôle RC**

domaine de la question	Q	Référence de la question dans le cadre de référence	La difficulté de la question	Estimation du temps	Champ couvert par le sujet
Electricité	1.1	Représenter les tensions électrique et Reconnaître le phénomène de la charge d'un condensateur	50%	2min	50%
	1.2	Etablir l'équation différentielle lorsque le dipôle RC est soumis à un échelon de tension.	80%	3min	
	1.3	vérifier la solution de l'équation différentielle lorsque le dipôle RC est soumis à un échelon de tension.	60%	2min	
	1.4	Connaitre et exploiter l'expression de la constante du temps	80%	2min	
	1.5	exploiter l'expression de la constante du temps	80%	2min	

## Partie 2 : la réponse d'un dipôle RL

domaine de la question	Q	Référence de la question dans le cadre de référence	La difficulté de la question	Estimation du temps	Champ couvert par le sujet
Electricité	2.1	mis en évidence retard à l'établissement du courant,déterminer L'élément du circuit responsable de ce phénomène	50%	2min	50%
	2.2	Déterminer l'expression de l'intensité du courant $i(t)$ lorsque le dipôle RL est soumis à un échelon de tension et en déduire l'expression de la tension aux bornes de la bobine et aux bornes du conducteur ohmique.	30%	4min	
	2.3	Reconnaître et représenter les courbes de variation, en fonction du temps, de l'intensité du courant $i(t)$ passant dans la bobine et les grandeurs qui lui sont liées et les exploiter.	30%	3min	
	2.4	Connaître et exploiter l'expression de la constante de temps.	80%	2min	
	2.5	Connaître et exploiter l'expression de la constante de temps.	80%	2min	

## Partie 3 : la réponse d'un dipôle RLC

domaine de la question	Q	Référence de la question dans le cadre de référence	La difficulté de la question	Estimation du temps	Champ couvert par le sujet
Electricité	3.1	Exploiter des documents expérimentaux pour reconnaître les régimes d'amortissement	90%	3min	50%
	3.2	Etablir l'équation différentielle pour la tension aux bornes du condensateur	70%	6min	
	3.3	Connaître et exploiter l'expression de la période propre.	50%	2min	
	3.4	Connaître la méthode entretenir les oscillations en apportant de l'énergie au système grâce à un dispositif qualifié de "montage à résistance négative".	60%	2min	

**Exercice 3 : Mécanique****Partie A**

domaine de la question	Q	Référence de la question dans le cadre de référence	La difficulté de la question	Estimation du temps	Champ couvert par le sujet
Mécanique	1	Connaître et exploiter les expressions du vecteur vitesse et de la position	40%	6min	40%
	2	trouver l'équation de la trajectoire et établir les expressions de la portée et la flèche et les exploiter.	90%	5min	
Partie B					
Mécanique	1.1	Etablir l'expression de la période propre du pendule pesant.	50%	5min	
	1.2	Connaître et exploiter l'expression de la période propre et la fréquence propre du pendule dans le cas des petites oscillations.	50%	5min	
	2.1	Appliquer la relation fondamentale de la dynamique à un pendule de torsion pour établir l'équation différentielle	90%	6min	
	2.1	-Connaître et exploiter l'expression de l'énergie mécanique du pendule de torsion.	60%	8min	
	2.2	-Connaître et exploiter l'expression de l'énergie mécanique du pendule de torsion et le Travail d'une force.	40%	8min	
	2.3	Exploiter la conservation et la non-conservation de l'énergie mécanique du pendule de torsion.	40%	5min	

# Eléments de réponse

Propagation des ondes		(2,5pts)
N°Q	Réponse	Note
1.1	Une onde mécanique correspond à la propagation d'une perturbation dans un milieu matériel, sans transport de matière mais avec transport d'énergie.	0, 25pts
1.2	Pour une onde longitudinale, la direction de la perturbation et la direction de propagation sont identiques.	0, 25pts
1.3	La lumière peut se propager dans le vide contrairement au son. Ce n'est pas une onde mécanique, mais c'est une onde électromagnétique.	0, 25pts
2.1	L'onde se dirige vers le véhicule à la célérité $c$ , elle parcourt la distance $d_1$ , elle effectue ensuite le trajet retour. Il s'est écoulé une durée $\Delta t_1$ $d_1 = \frac{c \cdot \Delta t_1}{2}$	0.5pt
2.2	la date $t = 0$ s, la voiture est située à la distance $d_1$ du cinémomètre. À la date $t = T$ , la voiture s'est rapprochée et est située à la distance $d_2$ du cinémomètre. Pendant la durée $T$ , la voiture a parcouru la distance $d = d_1 - d_2$ enroulant à la vitesse . $v = \frac{d}{T} = \frac{d_1 - d_2}{T}$ D'après 2.1 $d_1 = \frac{c \cdot \Delta t_1}{2}$ et de $d_2 = \frac{c \cdot \Delta t_2}{2}$ donc $v = \frac{c \cdot (\Delta t_1 - \Delta t_2)}{2T}$	0, 75pt
6	$(\Delta t_1 - \Delta t_2) = \frac{v \cdot 2T}{c} = 0,33ns$	0, 5pts
LES SYSTÈMES ÉLECTRIQUES		(2,5pts)
N°Q	Réponse	Note
1.1	le schéma du montage Quand on ferme l'interrupteur, on met en évidence la charge du condensateur.	0, 25pt
1.2	À partir de $t = 0,03$ s, la tension $u_C$ reste constante, le condensateur est chargé et $u_C = E$ On lit sur la courbe 1, $E = 2,0$ V l'équation différentielle vérifiée : $R \cdot C \cdot \frac{du_C}{dt} + u_C = E$	0, 5pt
1.3	solution de cette équation différentielle : $U_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$	0, 5pt
1.4	la valeur de $\tau = 0,006$ s	0, 25pt
1.5	Vérifier que la capacité du condensateur $C = \frac{\tau}{R} = 60\mu F$	0, 25pt
LE DIPÔLE RL		(2,5pts)
N°Q	Réponse	Note
2.1	On observe un retard à l'établissement du courant : l'intensité n'atteint pas immédiatement sa valeur maximale et constante. L'élément du circuit responsable de ce phénomène est la bobine	0, 25pt
2.2	On a $E = (R + r)i + L \cdot \frac{di}{dt}$ en régime permanent $i(t) = I = Cte$ alors $\frac{di}{dt} = 0$ Il vient $E = (R + r) \cdot I$ , soit $I = \frac{E}{R+r}$ D'après la courbe 2, $I = 18mA$ donc $r = 11\Omega$	0, 25pt
2.3	La courbe 2 montre qu'à la date $t = 0$ , $i(0) = 0$ mA D'après l'équation (1), on a $E = L \cdot \frac{di}{dt}$ et on a établi précédemment que $E = (R + r) \cdot I$ $(R + r)I = L \cdot \frac{di}{dt}$ et donc $\frac{di}{dt} = \frac{(R+r)I}{L} = \frac{I}{\tau'}$	0, 25pt
2.4	$[\tau'] = \frac{[L]}{[R+r]} = \frac{[U] \cdot [T] [I]}{[U] [I]} = [T]$ car $U = R \cdot I$ donc $[R] = [U]/[I]$ et La tension aux bornes d'une bobine idéale est $u_L = L \frac{di}{dt}$	0, 25pt

LE DIPÔLE RLC (2,5pts)		
N°Q	Réponse	Note
3.1	Il y a transfert d'énergie entre la bobine et le condensateur. Les oscillations obtenues sont amorties en raison d'une dissipation d'énergie par effet Joule dans la résistance interne de la bobine. L'amplitude des oscillations diminue au cours du temps, les oscillations ne sont pas périodiques mais pseudo-périodiques. Les oscillations sont libres car il n'y a pas d'énergie extérieure apportée au circuit (absence de générateur avec l'interrupteur en position 2).	0, 25pt
3.2	l'équation différentielle vérifiée par la tension uc	0, 5pt
3.3	$3T = 0,09s$ donc $T = 0,03s$ $T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{LC}$ $L = 0,38H$	0, 75pt
3.4	On peut entretenir les oscillations en apportant de l'énergie au système grâce à un dispositif qualifié de " montage à résistance négative". ancien programme	0, 25pt

Mécanique (2,5pts)		
N°Q	Réponse	Note
1	on obtient les équations horaires du mouvement du projectile puis et les positions $x = 60m$ pour $y = -20m$ $t = \frac{x}{v_0 \cdot \cos \alpha} = 3s$	0, 25pt
2	Pour $tg\theta = \frac{y}{x-x_0} = \frac{20}{18,82} = 46,735^\circ$ et les équations horaires du mouvement du projectile $v'_0 = \frac{x}{\cos \theta \cdot t} = 29,18m/s$	0, 75pt
Partie B (2,5pts)		
N°Q	Réponse	Note
1.1	$T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{\frac{J_\Delta}{C}}$ avec $J_\Delta = J_0 + 2md^2$ donc $T'_0 = \sqrt{2} \cdot T_0 = \sqrt{2} \cdot 2\pi \cdot \sqrt{\frac{J_0 + 2md^2}{C}}$	0, 25pt
1.2	$T' = 2T_0$ car $C = \frac{k}{L+L/4}$ $T'_0 = 2 \cdot T_0 = 4\pi \cdot \sqrt{\frac{J_0 + 2md^2}{C}}$	0, 25pt
2.1	Bilan des forces qui s'exercent sur la tige et En appliquant le principe fondamental de la dynamique $\sum M = J_\Delta \ddot{\theta}$ on obtient l'équation différentielle	0, 25pt
2.2	la variation de l'énergie mécanique $\frac{dE_m}{dt} = \sum W(f_{\text{forcede frottement}})$ $\frac{dE_m}{dt} = w(f) = M\dot{\theta} = -\alpha \cdot \dot{\theta}$	0, 25pt
2.3	Expresion de la variation de l'énergie potentielle de torsion : $\Delta E_p = \frac{1}{2} \cdot C(\theta_2^2 - \theta_1^2) = -W(f)_{1-2}$ $W(f) = 0,0492.C$	0, 25pt