

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL
SESSION 2004
ÉPREUVE DE SCIENCES PHYSIQUES

BARÈME ET CORRIGÉ

Exercice I : Chute libre et parachutisme

	Réponses attendues	Barème
A	1.1 $F = \frac{GM_T m}{(R_T + h)^2}$	0,25
	1.2 $F = mg \Rightarrow g = \frac{GM_T}{(R_T + h)^2}$	0,25
	1.3 Altitude 40 km $g = 9,7 \text{ N.kg}^{-1}$	0,25
	2.1 Chute sous la seule action du poids	0,25
	2.2 $m\vec{a} = m\vec{g} \Rightarrow \vec{a} = \vec{g}$	0,25
	2.3 $v = gt \quad t_1 = \frac{v_1}{g} = 31 \text{ s}$, proche des 30 s indiquées dans le texte	0,50
	2.4 $x = \frac{1}{2}gt^2 \quad x_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = 4,5 \times 10^3 \text{ m} \quad h_1 = 36 \text{ km}$	0,50
	3.1 déplacement mobile \Rightarrow vitesse propagation onde \Rightarrow célérité	0,25
	3.2 $\frac{v_1}{\sqrt{T_1}} = \frac{v_0}{\sqrt{T_0}} \Rightarrow T_1 = \left(\frac{v_1}{v_0}\right)^2 \times T_0 = 218 \text{ K} \Rightarrow \theta_1 = -55 \text{ }^\circ\text{C}$	0,50
	B	1.1 $F = m \times a \quad F \text{ en kg.m.s}^{-2} \quad k = \frac{F}{v^2} \quad k \text{ en kg.m}^{-1}$.
1.2 Bilan : Poids Action de l'air $m\vec{a} = m\vec{g}_0 + \vec{F} \Rightarrow m \frac{dv}{dt} = mg_0 - kv^2 \Rightarrow \frac{dv}{dt} = g_0 - \frac{kv^2}{m}$ avec : $g_0 = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ et $k/m = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$		0,50
1.3.1 Vitesse limite : $v_L = 53 \text{ m.s}^{-1}$ (asymptote) Temps caractéristique : $\tau = 5,3 \text{ s}$ (intersection asymptote - tangente origine)		0,25
1.3.2 $\left(\frac{dv}{dt}\right)_0 = g_0 \quad g_0$ coefficient directeur tangente origine ou $\left(\frac{dv}{dt}\right)_{\text{lim}} = 0 \Rightarrow g_0 = \frac{kv_{\text{lim}}^2}{m}$		0,25
1.4.1 pas $\Delta t = 0,10 \text{ s}$		0,25
1.4.2 $a_4 = 9,8 - 0,0035 \times v_4^2 = 9,7 \text{ m.s}^{-2}$ $v_5 = v_4 + a_4 \times \Delta t = 3,92 + 9,7 \times 0,10 = 4,9 \text{ m.s}^{-1}$		0,25 0,25
1.5 $x_2 = 1000 \text{ m} \Rightarrow t_2 = 23 \text{ s}$		0,25
2.1 $\frac{dv}{dt} = g_0 - \frac{k'v^2}{m} \quad \left(\frac{dv}{dt}\right)_L = 0 \Rightarrow v_L^2 = \frac{mg_0}{k'} \Rightarrow k' = \frac{mg_0}{v_L^2} = 39 \text{ kg.m}^{-1}$		0,50

2.2		0,25
-----	--	------

Exercice II
Fabrication puis titrage de l'aspirine

Question	Réponses attendues	Barème				
1 Etude d'une estérification : 1,25 pt						
1.1	$R-COOH + R'CH_2-OH = R-CO-O-CH_2-R' + H_2O$	0,25				
1.2	Equation	$R-COOH + R'-CH_2OH = \text{Ester} + H_2O$				
	Etat	Avancement (moles)	Quantités de matière (en moles)			
	Etat initial	$x = 0$	$R-COOH$ 0,20	$R'-CH_2OH$ 0,20	ester 0	H_2O 0
	Etat Intermédiaire	x	$0,20 - x$	$0,20 - x$	x	x
Etat d'équilibre	$x = x_{eq}$	$0,20 - x_{eq} = 0,07$	$0,20 - x_{eq} = 0,07$	$x_{eq} = 0,13$	$x_{eq} = 0,13$	
1.3	$x_{max} = 0,20 \text{ mol}$	0,25				
1.4	Tableau	0,25				
	$\rho = x_{eq} / x_{max} = 65 \%$	0,25				
2 synthèse de l'aspirine 2,25 pts						
2.1	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{O} \quad \text{O} \end{array}$	0,5				
	Anhydride éthanoïque (ou acétique)	0,25				
2.2	Chauffage à reflux : schéma	0,25				
2.3	$n(\text{anhydride introduit}) = 7,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ et $n(\text{acide sal. introduit}) = 3,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$ or les nombres stœchiométriques des 2 réactifs dans l'équation sont égaux et valent 1, donc l'acide salicylique est le réactif limitant.	0,5				
2.4	Si le rendement était de 100 % : $m = 5 \times 180/138 = 6,5 \text{ g}$ $\rho = 4,2 / 6,5 = 64 \%$	0,5 0,25				
3 Titrage de l'aspirine 2,5 pts						
3.1	$n_0 = C_0 V_0 = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	0,5				
3.2	$H_3O^+ + HO^- = 2 H_2O$	0,25				
3.3	HO^- titrés par acide chlorhydrique : $n_1 = 7,4 \times 0,05/1000 = 3,7 \times 10^{-4} \text{ mol}$	0,5				
	HO^- présents dans S_1 : $n_2 = 3,7 \times 10^{-4} \times 250/10 = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	0,5				
3.4	HO^- ayant réagi avec l'aspirine : $n_0 - n_2 = 2,0 \cdot 10^{-2} - 9,3 \cdot 10^{-3} = 1,1 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	0,25				
	Or $n_{asp} = \frac{1}{2} n_{HO^-}$ avant réagi donc $n_{asp} = 1,1 \cdot 10^{-2} / 2 = 5,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ $m_{asp} = 0,99 \text{ g}$	0,25				

3.5	Ecart relatif : 3 % La valeur trouvée est très proche de la valeur attendue. L'écart peut s'expliquer par les incertitudes liées à la précision des mesures et par la présence d'impuretés dans l'aspirine (une seule des deux justifications donne le maximum).	0,25
-----	--	------

Exercice III non spécialité
Lampe à vapeur de sodium

Réponses attendues	Barème
1.1. Domaine visible : 568,8 nm - 589,0 nm - 589,6 nm - 615,4 nm Domaine UV : 330,3 nm Domaine IR : 829,5 nm - 1138,2 nm	0,25 0,25 0,25
1.2. Lumière polychromatique car le spectre présente plusieurs raies	0,25
1.3. $\lambda = c / \nu \Leftrightarrow \nu = c / \lambda = 3,00.10^8 / 589.10^{-9} \Leftrightarrow \nu = 5,09.10^{14}$ Hz	0,50
1.4. h : constante de Planck e : charge élémentaire	0,25
2.1. E_0 : état fondamental ; les autres états sont des états excités.	0,25
2.2. Discontinuité du spectre car les transitions d'un niveau d'énergie à l'autre se font à partir de valeurs discrètes.	0,25
2.3.1. $\Delta E = h \nu = h c / \lambda \Leftrightarrow \Delta E = 6,62.10^{-34} \cdot 3,00.10^8 / 589.10^{-9}$ $\Delta E = 3,37.10^{-19}$ J $\Leftrightarrow \Delta E = 3,37.10^{-19} / 1,60.10^{-19} \Leftrightarrow \Delta E = 2,11$ eV	0,75
2.3.2. Flèche notée 1 qui part de E_1 et arrive en E_0 .	0,25
3.1. $\Delta E' = 1,09$ eV = $E_2 - E_1$. Le quantum d'énergie correspond exactement à une transition possible; la radiation lumineuse interagit avec l'atome de sodium.	0,50
3.2. Flèche notée 2 qui part de E_1 et arrive en E_2 . Il s'agit d'une raie d'absorption puisqu'il y a transition vers un niveau d'énergie plus élevé.	0,25 0,25

Exercice III spécialité
Physique et guitare

Réponses attendues		Barème
1.1	Fondamental. Un fuseau	0,25
1.2	$L = \frac{v}{2 \times f_1}$ car $L = \frac{\lambda_1}{2}$ $v = 2 \times f_1 \times L = 106 \text{ m.s}^{-1}$	0,50
1.3	Harmoniques Trois fuseaux	0,25
2.1	Phénomène limité dans le temps	0,25
2.2	$2 \times T \Leftrightarrow 6,7 \text{ div}$ $T = 6,7 \text{ ms}$	0,50
2.3	$f = \frac{1}{T} = 1,5 \times 10^2 \text{ Hz}$ compatible avec 146,8 Hz : la corde est bien accordée	0,50
3.1	Deux notes séparées d'une octave si fréquences correspondantes dans le rapport 2	0,25
3.2.1	Spectre A : son 3 (son pur)	0,25
	Spectre B : son 1 (son complexe de fréquence fondamentale 110 Hz)	0,25
	Spectre C : son 2 (son complexe de fréquence fondamentale 440 Hz)	0,25
3.2.2	Intensité, hauteur, timbre	0,25
	Sons 1 et 2 : hauteur	0,25
	Sons 2 et 3 : timbre	0,25