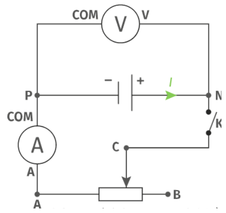
Corrigé de la composition du troisième trimestre Physique-Chimie- Classes de Premières – 2021-2022

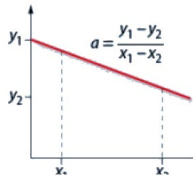
Exercice 1 : La jamais contente !

Partie A : L'alimentation électrique



A.1. Schéma du circuit électrique : 1

A.2. La tension électrique aux bornes de la cellule est $\mathbf{U = U_o - r \times I}$



Le coefficient directeur de la caractéristique Intensité-Tension

$a = \frac{2{,}0-1{,}5}{0-60} = -8{,}3 \times 10^{-3}$ V.A^{-1}, $-r = a$, alors $\mathbf{r = -a} = -(-8{,}3 \times 10^{-3})\ \Omega$, $\boldsymbol{r = 8{,}3\ m\Omega}$ 1

A.3. La puissance fournie par une cellule de la batterie électrique : $\mathbf{P_1 = U \times I = (U_o - r \times I) \times I}$

Donc $P_1 = (2{,}0 - 8{,}3 \times 10^{-3} \times 100) \times 100 =$ **117 W** 0,5

La puissance fournie par la batterie électrique : $\mathbf{P = 100 \times P_1}$ = 100 x 117 = 11 700 W = **11,7 kW** ≈ **12 kW.** 0,5

A.4. Le rendement du moteur électrique dans ces conditions de fonctionnement : $\boldsymbol{\eta_m} = \frac{P_m}{P_f} = \frac{10\ kW}{12\ kW} = 0{,}83 =$ **83 %.** 0,5

A.5. Le rendement de la batterie dans ces conditions de fonctionnement : $\boldsymbol{\eta_b} = \frac{P_f}{P_a} = \frac{12000\ W}{2{,}0 \times 100 \times 100\ W} = 0{,}60 =$ **60 %.** 0,5

($\boldsymbol{\eta_b} = \frac{P_f}{P_a} = \frac{(Uo - r \times I) \times I}{Uo \times I} = \frac{Uo - r \times I}{Uo} = 0{,}60 =$ **60 %.)**

Partie B : La course d'élan

B.1. L'énergie cinétique maximale atteinte par la *Jamais Contente* :

$\mathbf{Ec = \frac{1}{2} m \times v^2}$; $v = 105{,}9$ km.h^{-1} $= \frac{105{,}9}{3{,}6} =$ **29,4 m.s^{-1}**; $Ec = \frac{1}{2} \times 1100 \times 29{,}4 = 4{,}75 \times 10^5$ J = **475 kJ.** 1

B.2. L'énergie fournie par les moteurs lors de la course d'élan est : $\mathbf{E_f = P_m \times \Delta t} = 10 \times 10^3 \times 96 =$ **960 kJ.** 0,5

B.3. Théorème de l'énergie cinétique $\Delta Ec = \Sigma\, W(\vec{F})$; $\Delta Ec = W(\vec{F}) + W(\vec{f})$; 0,5

$W(\vec{f}) = \Delta Ec - W(\vec{F}) = \Delta Ec - E_f = 475 - 960 =$ **- 485 kJ** 0,5

Avec $W(\vec{f}) = -f \times d$; $f = \frac{-W(\vec{f})}{d} = \frac{485 \times 10^3}{2 \times 10^3} = 242{,}5 \approx$ **240 N.** 0,5

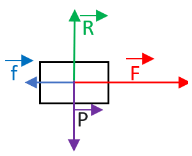
Partie C : La distance de freinage

C.1. La seconde loi de Newton : $\mathbf{\Sigma \vec{F} = m \times \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}}$. 1

C.2. Le bilan des forces s'appliquant sur la *Jamais Contente* :

$\vec{P}$: force du poids ; $\vec{R}$: force de réaction du sol ; $\vec{F}$: force motrice ; $\vec{f}$: force de frottement. 0,5

0,5



C.3. $\mathbf{\Delta t = m \times \frac{\Delta v}{-f}} = 1100 \times \frac{0 - 29{,}4}{0 - 240} = 134{,}75 \approx$ **135 s = 2 min 15s.** 1

(Le seule force appliquée dans le mouvement ralenti est la force de frottement.**)**

Exercice 2 : Une histoire de …dauphins

Partie A : La vitesse des ultrasons dans l'eau

A.1. - Définition d'une mécanique progressive : Une **onde mécanique progressive** est la propagation d'une perturbation dans un milieu matériel sans transport de matière. → On qualifie l'**onde** de « **mécanique** » car la perturbation est une déformation du milieu matériel lui-même... 0,5

- Et on permet de la qualifier de **périodique** car le même motif de l'onde se répète toutes les périodes T. 0,5

A.2. La vitesse du son dans l'eau de mer : $\mathbf{v = \frac{d}{\Delta t}} = \frac{1{,}5 \times 10^{-2}}{0{,}01 \times 10^{-3}}$ = **1500 m.s^{-1}.** (Δt est le retard entre les 2 ondes des voies 1 et 2 de la *figure 3*). 1

A.3. La longueur d'onde des ultrasons utilisés est la distance parcourue par l'onde pendant une durée égale à la période.

λ = v x T ; T est la période du signal de la *figure 3* : T = 0,02 ms = **2,0 x 10^{-5} s.** 0,5

$\lambda = 1{,}5 \times 10^3 \times 2{,}0 \times 10^{-5} = 30 \times 10^{-3}$ m.

λ = 3,0 x 10^{-2} m = 3,0 cm. 0,5

Partie B : Le biosonar des dauphins

B.1. De la *figure 4*, la durée totale d'un clic est $\mathbf{t_1}$ = (120 – 40) = **80 µs = 8,0 x 10^{-5}s.** 0,5

La durée séparant 2 clics successifs de la *figure 5* est $\mathbf{t_2}$ = (400 – 200) = **200 ms = 2,0 x 10^{-1}s.** 0,5

La comparaison : $\frac{t_2}{t_1}$ = **2500**, entre 2 clics est 2500 fois supérieur à la durée d'un clic ce que justifie **les raies** de le *figure 5*. 0,5

B.2. Détermination de la fréquence des ondes ultrasonores : $\mathbf{f = \frac{1}{T}} = \frac{1}{2{,}0 \times 10^{-5}}$ **= 50 000 Hz = 50 kHz.** 1

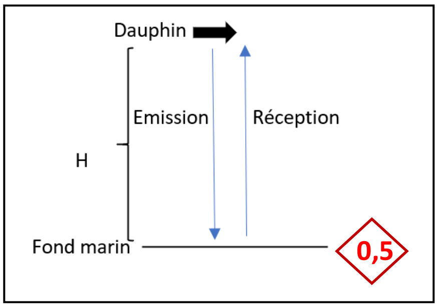
B.3. Le clic est émis, il effectue un aller vers le fond, puis il revient vers le dauphin.

L'onde ultrasonore parcourt la distance 2H pendant la durée Δt.

$v = \frac{2H}{\Delta t}$ soit $H = \frac{v.\Delta t}{2}$

Echelle : 2,3 cm ⟶ 200 ms

2,1 cm ⟶ Δt ; Δt = **183 ms.** 0,5



0,5

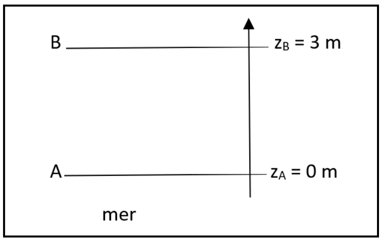
$H = \frac{1530 \times 183 \times 10^{-3}}{2}$ = **140 m** soit environ **1,4 x 10^2 m.** 0,5

Partie C : Saut d'un dauphin

C.1. $\mathbf{E_{pp} = m \times g \times z}$ = 180 x 9,81 x 3,0 = **5,3 x 10^3 J = 5,3 kJ.** 1

C.2. Si on néglige les forces de frottement alors il n'y aura pas de pertes d'énergie mécanique alors :

$\mathbf{E_m = E_{pp} + E_c} = \boldsymbol{Constante.}$ 0,5



C.3. Comme l'énergie mécanique est constante alors : $\mathbf{E_m(A) = E_m(B)}$

donc $E_c(A) + E_{pp}(A) = E_c(B) + E_{pp}(B)$;

avec $E_{pp}(A) = 0$ et $E_{pp}(A) = 0$ ⟶ $\mathbf{E_c(A) = E_{pp}(B)}$;

soit $\frac{1}{2}\mathbf{m \times v_A^2} = \mathbf{m \times g \times z_B}$ ⟶ $\mathbf{v_A^2 = 2\,g \times z_B}$ d'où $\mathbf{v_A} = \sqrt{2g \times z_B} = \sqrt{2 \times 9{,}81 \times 3{,}0}$ = **7,7 m.** 1

Conversion en km.h^{-1} : $v_A = 7{,}7 \times 3{,}6$ = **27,7 ≈ 28 km.h^{-1}.** 0,5