

CORRECTION PUISSANCE 11 2014
PHYSIQUE

EXERCICE 1

a) FAUX

L'amplitude du signal est définie comme : $A = \frac{V_{\max} - V_{\min}}{2}$. La valeur max est de 1,2V et la valeur min de -1,2V. L'amplitude est de 1,2V. C'est la fondamentale qui a une amplitude de 1,0V

b) VRAI

L'harmonique de rang 2 correspond au signal b, qui a une amplitude de 0,50V

c) FAUX

Le motif se répète identique à lui même au bout de 0,005s soit une période de 5ms.

d) VRAI La période du signal nous permet d'en déduire sa fréquence : 200Hz. Le signal c correspond à l'harmonique de rang 4. La fréquence f_n de la n-ième harmonique est reliée à la fréquence du fondamental f_0 (et donc du signal) par : $f_n = n f_0$ Ici n=4.

EXERCICE 2

a) VRAI

On a $L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \Leftrightarrow I = I_0 10^{\frac{L}{10}} = 1,0 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{\frac{90}{10}} = 10^{-3} \text{W.m}^{-2}$.

b) FAUX

On utilise la relation $I(d) = \frac{I(d=1m)}{d^2} = \frac{10^{-8}}{100^2} = 10^{-7} \text{W.m}^{-2}$ et

$$L = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) = 10 \log\left(\frac{10^{-7}}{10^{-12}}\right) = 50 \text{ dB}$$

c) VRAI

$I(\text{dix motos}) = 10 \cdot I(\text{moto}) = 10^{-6} \text{W.m}^{-2}$ et $I = I_0 10^{\frac{L}{10}} = 1,0 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{\frac{60}{10}} =$

10^{-6} W.m^{-2} Les intensités sonores s'additionnent mais pas les niveaux sonores !

d) VRAI

$$I(d) = \frac{I(d=1\text{m})}{d^2} = \frac{10^{-7}}{10^2} = 10^{-5} \text{ W.m}^{-2}$$

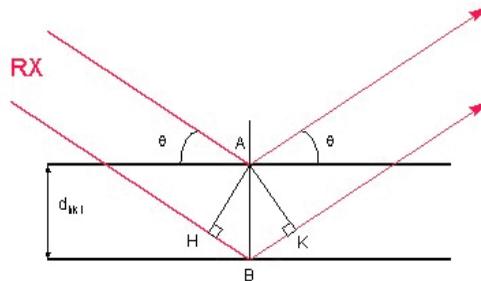
$$L(\text{moto}) = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) = 10 \log \frac{10^{-5}}{10^{-12}} = 70 \text{ dB}$$

Or une personne qui est à un mètre de distance a un niveau sonore de 60 dB. Le son sera occulté par celui de la moto car le niveau sonore du son de la moto est supérieur de 10 dB à celui de la personne qui parle.

EXERCICE 3

a) VRAI

C'est une condition nécessaire à la diffraction. La taille de l'obstacle (ou du trou) doit être du même ordre de grandeur que la longueur d'onde de



l'onde diffractée.

b) VRAI

Comme le montre le schéma ci-dessous, la différence de marche est égale à $HB + HK$

$$\delta = HB + HK = d \cdot \sin\theta + d \cdot \sin\theta = 2d \cdot \sin\theta$$

c) FAUX

$\delta' = 2\delta = 4d \cdot \sin\theta$ (démonstrable de la même manière que précédemment)

Or $2d \cdot \sin\theta = n\lambda$ donc $\delta' = 2n\lambda = k\lambda$ avec k un entier pair.

d) VRAI

$$2d \cdot \sin\theta = n\lambda \text{ donc } \sin\theta = (n\lambda)/(2d) = 100 \cdot 10^{-12} / 2 \cdot 10^{-10} = 0,5 \text{ rad soit } \theta = 30^\circ$$

EXERCICE 4

a) FAUX

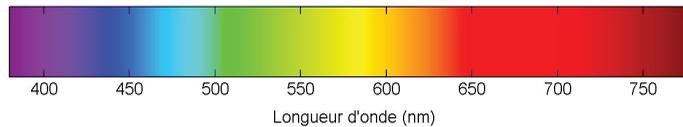
On observe une augmentation de la longueur d'onde, donc une diminution de la fréquence, ce qui se produit lorsque la source s'éloigne du récepteur (comparer les deux formules données).

b) FAUX

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3,00 \cdot 10^8}{658,9 \cdot 10^{-9}} = 4,55 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$$

c) VRAI

On a une augmentation de la longueur d'onde, ce qui correspond à un décalage vers le rouge, comme le montre le spectre du visible.



d) VRAI

$$f(R) = f(E) \cdot \frac{c}{c+v(E)} \text{ soit}$$

$$v(E) = c \left(\frac{\lambda(R)}{\lambda(E)} - 1 \right) = 3,00 \cdot 10^8 \left(\frac{658,9}{656,3} - 1 \right) = 12 \cdot 10^5 \text{ m.s}^{-1}$$

EXERCICE 5

a) FAUX

Le système {locomotive + wagon } n'échange ni matière ni énergie avec le système : la masse et la quantité de mouvement se conservent.

b) FAUX

Avant le choc, $p_L = m_L v_L = 120 \cdot 10^3 \cdot (1,8/3,6) = 6 \cdot 10^4 \text{ kg.m.s}^{-1}$.

c) VRAI

La quantité de mouvement se conserve donc $p_1 = p_2$ avec $p_1 = p_L + p_W$
 $p_W = 0$ car le wagon est immobile. Finalement : $m_{W+L} \cdot v_{W+L} = p_L$

$$\text{Donc } v_{W+L} = \frac{p_L}{m_{W+L}} = \frac{6 \cdot 10^4}{150 \cdot 10^3} = 0,4 \text{ m.s}^{-1} = 1,44 \text{ km.h}^{-1}$$

d) FAUX

On utilise encore la conservation de la quantité de mouvement : $p_1 = p_3$

$$p_1 = m_w v + m_L v_L$$

$$6,0 \cdot 10^4 = 20 \cdot 10^3 v + 3,6 \cdot 10^4 \text{ soit } v = 24/20 = 1,2 \text{ m/s.}$$

EXERCICE 6

a) FAUX

Une parabole en forme de cloche doit avoir un coefficient devant le terme en carré négatif si on utilise des axes classiques. On peut aussi voir que g (vecteur) et l'axe Oz sont orientés en sens opposés.

b) VRAI

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ z(t) = -\frac{gt^2}{2} + v_0 \sin \alpha \cdot t + z_0 \end{cases} \text{ on remplace } t \text{ en utilisant la première} \\ \text{expression dans la deuxième.}$$

c) VRAI

On remplace par $x=12\text{m}$ dans l'équation de la trajectoire (le filet est

au milieu du terrain) soit $z(x) = -\frac{gx^2}{2\cos^2\alpha v_0^2} + x \cdot \tan\alpha + z_0 = 1,4m$

d) FAUX

Cette fois, on remplace x par 24 et on regarde le signe du résultat obtenu. On trouve $z(x=24)=-0,1m$, donc la balle a bien atterri dans le cours (sinon $z(x=24)$ serait positif)

EXERCICE 7

a) FAUX

La seule force qui s'applique est la force électrostatique ((le poids étant négligé pour ce type d'exercice). La seconde loi de Newton conduit à

$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$ puis à $-e\vec{E} = m\vec{a}$ et par intégrations successives

$$\begin{cases} x(t) = V_0 t \\ y(t) = -\frac{eEt^2}{2m} \end{cases}$$

b) FAUX

Elle est parabolique (une hyperbole est du type $y = \frac{1}{x^n}$)

c) FAUX

EXERCICE 8

a) VRAI

Dans le repère de Frénet on a : $\vec{a} = \vec{a}_n + \vec{a}_t = \frac{v^2}{r} \vec{n} + \frac{dv}{dt} \vec{t}$ Ici la seule force qui s'applique est la gravitation donc $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} = \vec{F}_{grav}$ La force de gravitation n'a qu'une composante suivant \vec{n} , ce qui implique $\frac{dv}{dt} = 0$, ce qui est la définition d'un mouvement uniforme.

b) FAUX

Pour l'expression correcte voir ci dessus.

c) VRAI On a $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} \Leftrightarrow \mathcal{G} \frac{Mm}{R^2} = ma$ on obtient donc

$$\mathcal{G} \frac{M}{R^2} = a. \text{ Par ailleurs } a = \frac{v^2}{R} \text{ donc } \mathcal{G} \frac{M}{R^2} = \frac{v^2}{R}. \text{ On obtient bien}$$
$$\sqrt{\mathcal{G} \frac{M}{R}} = v = \sqrt{\frac{6,7 \cdot 10^{-11} \cdot 1,1 \cdot 10^{26}}{6,2 \cdot 10^7}} = 1,0 \cdot 10^4 \text{ m.s}^{-1}.$$

d) VRAI

La période est le temps mis par Galatée pour faire un révolution autour de Neptune. Comme le mouvement est uniforme

$$T = \frac{d}{v} = \frac{2\pi R}{\sqrt{\mathcal{G} \frac{M}{R}}} = 2\pi R \sqrt{\frac{R}{GM}} = 2\pi \sqrt{\frac{R^3}{GM}}$$

EXERCICE 9

a) FAUX

C'est un temps mesuré (mesuré sur Terre en l'occurrence)

b) FAUX

La navette ne voyage pas à la vitesse de la lumière, le retour du signal sera plus rapide que le temps mis par la navette.

c) VRAI

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{0,5c}{c}\right)^2}} = \frac{1}{\sqrt{0,75}} = \frac{1}{\sqrt{75}} \cdot \frac{1}{\sqrt{0,01}} = \frac{8}{70} \cdot \frac{1}{10} = \frac{8}{7}$$

$\Delta t = \gamma \Delta t_n = 8/7 * 7 = 8$ ans, donc pour un aller retour 16 ans.

d) FAUX

La navette voyageant à une vitesse deux fois moindre que la lumière, elle mettra deux fois plus de temps à faire le retour. Comme la navette met 8 ans à rentrer, alors le signal en met 4 et le retard est de 4 ans.

EXERCICE 10

a) FAUX

$\mathcal{E}_c = \frac{1}{2}mv^2$ La courbe d'énergie cinétique est la courbe a (Vitesse initiale non nulle, seule l'énergie mécanique reste constante). Par lecture graphique, on obtient : $4,0 = \frac{1}{2}m(2,0)^2$ (à $t=0$, $v=2,0\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$) soit $m=2,0\text{ kg}$

b) FAUX

La période correspond à trois passages par la position d'équilibre (un aller-retour) soit une période de 4s

c) VRAI

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}} \text{ soit } l = \frac{T^2 \cdot g}{4\pi^2} = \frac{16 \cdot 10}{4 \cdot 10} = 4\text{m}$$

d) VRAI

$$E_p = mgz \text{ soit } z = \frac{E_p}{mg} = \frac{4,0}{2,0 \cdot 10} = 0,20\text{m}$$

EXERCICE 11

a) VRAI

D'après la formule de l'énergie cinétique, le Joule est homogène au $\text{kg}\cdot(\text{m}\cdot\text{s}^{-1})^2$

b) VRAI

$$\mathcal{E}_{p\text{e}} = \frac{1}{2}kx^2 = 0,5 \cdot 5000 \cdot 0,05^2 = 5 \cdot 10^{-1} \cdot 5 \cdot 10^3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 10^{-4} = 5^4 \cdot 10^{-2} = 6,25\text{J}$$

c) FAUX

Pour la première expérience $E_{pp} = m \cdot g \cdot h_1 = 0,5 \cdot 10 \cdot 1 = 5\text{J}$

Pour la deuxième expérience : $E_{pp} = m \cdot g \cdot h_2 = 0,5 \cdot 10 \cdot 1,1 = 5,5\text{J}$

Le travail de la force de frottement de l'air fait perdre 0,5J. Donc

$W(\vec{f}) = -0,5J$. Les frottements s'opposent au mouvement, il est logique que son travail soit négatif.

d) VRAI

$W(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \overrightarrow{AB} = -f \cdot AB$ Nous avons besoin du travail des forces de frottement dans le canon. On étudieras donc la deuxième expérience, où il n'y a pas de frottements du à l'air. On sait que le ressort a emmagasiné 6,25J et qu'au sommet l'énergie potentielle est 5,5J. Le travail des forces de frottement du canon est donc de -0,75J. $f = \frac{-W(\vec{f})}{AB} = \frac{0,75}{0,05} = 15N$

EXERCICE 12

a) FAUX

L'énergie interne ne représente qu'une partie de l'énergie du système.

b) VRAI

$\Delta E_p = -mgh$ si on prend l'origine des énergies pour $z=0$. Donc
 $h = \frac{-\Delta E_p}{mg} = \frac{1,7 \cdot 10^2}{8,5 \cdot 10} = 2$

c) FAUX

Si l'hélice agite l'eau, alors elle chauffe et gagne donc de l'énergie thermique (interne)

d) VRAI

$\Delta U = C \cdot \Delta T = \Delta E_p$ donc $\Delta T = \frac{\Delta E_p}{C} = \frac{1,7 \cdot 10^2}{170} = 1K$

EXERCICE 13

a) FAUX

$R_{th} = \frac{T_1 - T_2}{P_{th}}$ La puissance thermique s'exprime en Watts et les

températures en Kelvins, l'unité de la résistance thermique est donc $K.W^{-1}$.

b) VRAI

$$P_{th} = \frac{T_1 - T_2}{R_{th}} = \frac{40 - 0}{5 \cdot 10^{-2}} = 8 \cdot 10^2 W$$

c) VRAI

La poche de glace va capter la chaleur du patient. La chaleur échangée est donc positive.

d) FAUX

$\Delta U = C \cdot \Delta T = 4,0 \cdot (37 - 40) = -12 kJ$ Le but est de faire descendre la température du patient, il ne doit pas recevoir d'énergie.

EXERCICE 13

a) VRAI

$$E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \text{ soit } \lambda = \frac{h \cdot c}{E} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{1,96 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19}} = 6,34 \cdot 10^{-7} m$$

b) FAUX.

Le texte précise que c'est entre 2 niveaux du néon.

c) VRAI

1 atome d'hélium excité va heurter un atome de néon et transférer ainsi son énergie.

d) FAUX

Ce sont les atomes d'hélium.

EXERCICE 15

a) FAUX

$$i = \frac{\lambda D}{\alpha} = \frac{15 \cdot 10^{-9} \cdot 0,85}{6,0 \cdot 10^{-6}} = \frac{3,5 \cdot 0,85 \cdot 10^{-9}}{2,3 \cdot 10^{-6}}$$

Ce calcul ne concorde pas avec l'énoncé étant donné les aides au calcul.

b) VRAI

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34}}{15 \cdot 10^{-9}} = 0,44 \cdot 10^{-25}$$

c) VRAI

$$v = \frac{p}{m} = \frac{4,4 \cdot 10^{-26}}{3,4 \cdot 10^{-26}} = 1,3 \text{ m.s}^{-1}$$

d) VRAI

Une nature uniquement corpusculaire n'expliquerait pas le phénomène d'interférences.

EXERCICE 16

a) FAUX

Le nombre de valeurs possibles est égal à 2^n avec n le nombre de bits soit ici 256. Si le signal dure 1s et que la fréquence d'échantillonnage est de 10000Hz, alors le nombre de points de l'acquisition est 10000.

b) VRAI

$$p = \frac{U_{max} - U_{min}}{2^n - 1} = \frac{1 - (-1)}{2^8 - 1} = 2 \cdot 3,9 \cdot 10^{-3} = 7,8 \text{ mV}$$

c) FAUX

11111111 correspond bien à une tension de 1V mais 00000000 correspond à une tension de -1V (tension minimale)

d) FAUX

Le signal fait un poids p de $p = f_{\text{ech}}(\text{Hz}) \cdot \text{résolution}(\text{octet}) \cdot \text{durée}(\text{s}) = 10000 \cdot 1 \cdot 1 = 10000$ octets.

Le débit est de 60 Mo/s donc la durée de transfert est

$$t = \frac{10^4 \cdot 1}{60 \cdot 10^6} = \frac{10 \cdot 10^3}{6 \cdot 10^7} = 1,7 \cdot 10^{-4} \text{ s}$$