

CORRECTION PUISSANCE 11 2013
PHYSIQUE

EXERCICE 1

a) VRAI

Le sens de la déformation est perpendiculaire au sens de propagation ce qui caractérise les ondes transversales.

b) FAUX

45cm correspondent à 9 fois la longueur d'onde. $\lambda=5\text{cm}$

c) VRAI

$$c = \lambda f = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 30 = 1,5 \text{ m/s}$$

d) VRAI

A et B sont séparés de 3 périodes spatiales, le retard sera donc de 3 périodes temporelles soit $\Delta t = \frac{3}{f} = \frac{3}{30} = 100\text{ms}$

EXERCICE 2

a) VRAI

$$I = I_0 10^{\frac{L}{10}} = 1,0 \cdot 10^{-12} \cdot 10^{60/10} = 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$$

b) FAUX

Les niveaux sonores ne s'additionnent pas.

c) FAUX

Les intensités sonores s'additionnent donc $I = I_{\text{chanteur}} + I_{\text{guitare}} = 2 \cdot 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$

d) VRAI

$$L = 10 \log \left(\frac{2I}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right) + 10 \log(2) = 63 \text{ dB}$$

EXERCICE 3

a) FAUX

$$\theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{633 \cdot 10^{-9}}{63 \cdot 10^{-5}} = 0,010 \text{ rad}$$

Attention l'unité d'un angle lorsqu'il s'exprime par le rapport de deux longueurs est en radians et non en degrés.

b) VRAI

$$\theta = \frac{L}{2D}$$

soit $L=2D\theta=2 \cdot 2,0 \cdot 0,010=0,04\text{m}$

c) FAUX

Le vert a une longueur d'onde plus faible que le rouge donc l'écart angulaire aurait été plus faible dans ce cas.

d) FAUX La distance laser-fente n'a strictement aucune influence sur l'expérience.

EXERCICE 4

a) FAUX

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{340}{1020} = 0,33\text{m}$$

b) VRAI

$$t = \frac{d}{v} = \frac{680}{340} = 2\text{s}$$

c) VRAI

C'est le principe de l'effet Doppler, si la source et l'émetteur se rapprochent alors la fréquence perçue augmente.

d) VRAI

On calcule la fréquence correspondant à une vitesse de 34m.s^{-1}

$$f(R) = f(E) \cdot \left(1 + \frac{V(E)}{V(son)}\right) = 1020 \cdot \left(1 + \frac{34}{340}\right) = 1020 \cdot 1,1 = 1022\text{Hz}$$

EXERCICE 5

a) VRAI

Le plasma (vent solaire) est constitué de protons et d'électrons.

b) FAUX

Le champ magnétique est orienté selon l'axe des pôles.

c) VRAI

$$v = \frac{d}{t} = \frac{1,55 \cdot 10^{11}}{4,24} = 1,6 \cdot 10^6 \text{ km/h}$$

d) FAUX

$$t = \frac{d}{v} = \frac{1,55 \cdot 10^{11}}{3 \cdot 10^8} = 5 \cdot 10^2 \text{ s}$$

EXERCICE 6

a) VRAI

car le système est pseudo isolé

b) FAUX

$$\vec{p}_{\text{avant}} = \vec{p}_{\text{après}} = \vec{p}_A + \vec{p}_B$$

c) FAUX

$$p_B = m_B \cdot v_B = 0,008 \cdot \frac{3000}{3,6} = 6,7 \text{ kg.m.s}^{-1}$$

d) VRAI

$$\vec{p}_{\text{avant}} = \vec{0} \text{ car le système est immobile d'où :}$$

$$\vec{p}_{\text{après}} = \vec{0} \text{ donc } \vec{p}_A = -\vec{p}_B \text{ donc } m_A \vec{v}_A = -m_B \vec{v}_B \text{ soit } m_A v_A = m_B v_B \text{ (les vecteurs sont en sens opposés) soit } v_A = \frac{m_B v_B}{m_A} = \frac{0,008 \cdot 3000}{80} = 0,3 \text{ km/h}$$

EXERCICE 7

a) FAUX

Le champ électrique est bien perpendiculaire mais est dirigé vers le haut (potentiels électriques décroissants).

b) FAUX

L'orientation des axes induit un signe - devant le terme en t^2 pour $y(t)$

c) VRAI

Elle est redémontée à partir des équations horaires :

$$\begin{cases} x(t) = v_0 t \cos \alpha \\ y(t) = -\frac{gt^2}{2m} + v_0 t \sin \alpha \end{cases} \text{ en exprimant } t \text{ en fonction de } x \text{ puis en remplacant } t \text{ dans la deuxième équation.}$$

d) On remplace x par l dans l'expression de la trajectoire :

$$y(l) = -\frac{gt^2}{2m} \left(\frac{l}{v_0 \cos \alpha} \right)^2 + lt \tan \alpha = -\frac{1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 5,70 \cdot 10^4}{2,9,11 \cdot 10^{-31}} \left(\frac{0,10}{2,00 \cdot 10^7 \cdot \cos(30)} \right)^2 + 0,10 \tan 30 = -0,11 \text{ m}$$

(penser à rassembler toutes les puissances de 10 et à bien utiliser les aides au calcul.)

EXERCICE 8

a) VRAI

Si les deux projectiles se rencontrent alors $y_A = y_B$ donc :

$$-\frac{gt^2}{2} + v_0 \sin \alpha \cdot t + h = -\frac{gt^2}{2} + h_1 \text{ ce qui conduit à } \sin \alpha_0 = \frac{h_1 - h}{v_0 t_1}$$

Ils doivent se toucher avant de rencontrer le sol donc $y_B > 0$ soit $-\frac{gt^2}{2} + h_1 < 0$
donc $\frac{gt^2}{2} < h_1$

On se situe à $t = t_1$ donc $t_1 = \frac{x_1}{v_0 \sin \alpha_0}$ ce qui au donne $\frac{g(\frac{x_1}{v_0 \sin \alpha_0})^2}{2} < h_1$ puis on retrouve bien la relation proposée.

b) VRAI

$$t_1 = \frac{x_I}{v_0 \sin \alpha_0} = \frac{1,0}{5,0 \sin(45)} = \frac{\sqrt{2}}{5} = 0,28 \text{ s}$$

c) FAUX

$$y_A = -\frac{gt^2}{2} + v_0 \sin \alpha \cdot t + h \quad \text{on remplace pour } t=0,28 \text{ s, ce qui donne}$$

$$y_A = -\frac{10 \cdot 0,28^2}{2} + v_0 \sin 45 \cdot 0,28 + 6 = -5 \cdot \left(\frac{\sqrt{2}}{5}\right)^2 + 5,0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{5} + 6 = -\frac{2}{5} + 1 + 6 = \frac{28}{5} = 5,6$$

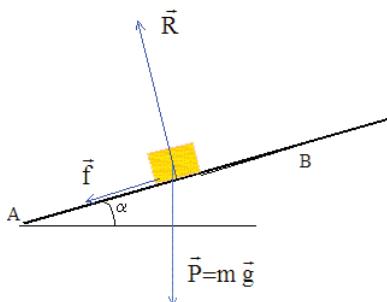
$$m (=y_I)$$

d) VRAI

x_I est nécessairement égal à 1m. On a $y_I = -\frac{gt^2}{2} + h_1$ soit

$$y_I + \frac{gt^2}{2} = h_1 = 5,6 + \frac{10 \cdot 0,28^2}{2} = 6m$$

EXERCICE 9



a) FAUX

$P = m \cdot g$ le Newton est donc homogène à des $\text{kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$ (g est l'accélération de pesanteur)

b) VRAI

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a} = \vec{P} + \vec{R} + \vec{F}$$

Si on projette sur des axes judicieusement choisis, on obtient

$$\begin{aligned}
 ma &= -mgsin\alpha - F \text{ donc} \\
 a &= -gsin(\alpha) - F/m \\
 &= -10 \sin(10) - 221 / 170 \\
 &= -1,7 - 1,3 = -3,0 \text{ m.s}^{-2}
 \end{aligned}$$

L'accélération est constante, la vitesse s'exprime : $v = at + v_0$
 Si le wagon s'arrête alors $v=0$ ce qui donne $t=10s$.

c) VRAI

Le poids favorise un mouvement descendant.

d) FAUX Cette fois les frottements sont dirigés dans l'autre sens, donc
 $a = -gsin(\alpha) + F/m = -0,4 \text{ m.s}^{-2}$

EXERCICE 10

a) VRAI

Cette expression est un résultat important à retenir, il peut être redémonté à partir de l'expression de l'accélération dans la base de Frénet : dans le repère de Frénet on a : $\ddot{\vec{a}} = \ddot{\vec{a}}_n + \ddot{\vec{a}}_t = \frac{\vec{v}^2}{r} \vec{n} + \frac{d\vec{v}}{dt} \vec{t}$ Ici la seule force qui s'applique est la gravitation donc $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \ddot{\vec{a}} = \vec{F}_{grav}$ La force de gravitation n'a qu'un composante suivant \vec{n} , ce qui implique que l'accélération n'a qu'une composante normale (centripète)

b) FAUX

Il faut également tenir compte du rayon de la Terre ($R = R_T + h$)

c) VRAI

c'est une question de cours.

d) VRAI

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

$$T = \frac{d}{v} = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot 6,8 \cdot 10^8}{7,7} = 5,610^3 \text{ s}$$

EXERCICE 11

a) FAUX $E = \frac{U_{AB}}{d} = \frac{4550}{0,1} = 45500 \text{ V.m}^{-1}$

b) FAUX Il y a un problème de signe.

$$W_{x \rightarrow B}(\vec{F}) = q \vec{E} \cdot \vec{X}B = -\frac{eU_{XB}}{XD} \cdot XD = -e(V_x - V_D)$$

c) VRAI

$$E_m = E_c + E_{pe}$$

d) FAUX

l'énergie mécanique se conserve (absence de frottements) donc

$$E_m(A) = E_m(B) \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv(A)^2 - eV(A) = \frac{1}{2}mv(B)^2 - eV(B)$$

$$0 - eV(A) = \frac{1}{2}mv(B)^2 - eV(B)$$

$$v(B) = \sqrt{\frac{-2eU(AB)}{m}} = \sqrt{\frac{-2 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot (-4,55 \cdot 10^3)}{9,11 \cdot 10^{-31}}} = 4 \cdot 10^7 \text{ m.s}^{-1}$$

EXERCICE 12

a) FAUX

$$\begin{aligned} Em(A) &= mgh_A + \frac{1}{2}mv(A)^2 = mgh_A \\ &= mgl(1-\cos\theta) = 5 \cdot 10^{-2} \cdot 10 \cdot 2(1-\cos(30)) \\ &= 0,13 \text{ J} \end{aligned}$$

b) VRAI

$$zA = hA = l(1-\cos\theta) = 2(1-\cos(30)) = 0,26 \text{ m}$$

c) VRAI

$$E_m(A) = E_m(B) \Leftrightarrow E_m(A) = \frac{1}{2}mv(B)^2$$

$$v(B) = \sqrt{\frac{2E_m(A)}{m}} = \sqrt{\frac{2,013}{0,05}} = 2,28 \text{ m.s}^{-1}$$

d) FAUX

Une augmentation de la vitesse de 2,0 m.s⁻¹ se traduit par une augmentation de $E = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 0,05 \cdot 2,0^2 = 0,1J$

EXERCICE 13

a) VRAI

Le principe d'intertie peut s'appliquer à la navette dans ce référentiel, donc elle est en mouvement rectiligne uniforme.

b) VRAI

c'est la durée mesurée par l'horloge de la navette.

c) VRAI

(application de la relation du texte à notre cas)

d) VRAI

$$\gamma = \frac{\Delta t_H}{\Delta t_N} = \frac{900}{800} = \frac{9}{8} \text{ et}$$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - (\frac{v}{c})^2}} \Leftrightarrow \left(\frac{v}{c}\right)^2 = 1 - \frac{1}{\gamma^2} \Leftrightarrow v = c \sqrt{1 - \frac{1}{\gamma^2}} = c \sqrt{1 - \frac{1}{\left(\frac{9}{8}\right)^2}} = c \sqrt{1 - \frac{64}{81}} =$$

$$c \sqrt{\frac{17}{81}} = 0,46c$$

EXERCICE 14

a) FAUX

Si on a besoin de 400 kWh par an et par mètre carré alors une maison de

200 mètres carrés a besoin de $200 \cdot 400 = 80\ 000 \text{ kWh}$ et $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^3 \text{ J}$
 Donc une énergie de $2,88 \text{ kJ}$.

- b) VRAI
 $P_{th} = 5,2 \cdot 5 \cdot 10 = 125 \text{ W}$ (en utilisant le tableau)
- c)
 $P_{th} = 2,0 \cdot 2,5 \cdot 10 = 50 \text{ W}$ et $R_{th} = \frac{T_1 - T_2}{P_{th}} = \frac{10}{50} = 0,2 \text{ K.W}^{-1}$
- d) VRAI
 Flux thermique et résistance thermique sont inversement proportionnel d'après la relation de l'énoncé. Augmenter la résistance revient à diminuer la puissance.

EXERCICE 15

- a) VRAI
 (principe de l'émission stimulée)
- b) VRAI
 $\Delta E = E_2 - E_1 = -8,7 + 10,7 = 2 \text{ eV} = 3,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- c) FAUX
 $\Delta E = \frac{h \cdot c}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda = \frac{h \cdot c}{\Delta E} = \frac{6,6 \cdot 10^{-34} \cdot 3,00 \cdot 10^{-8}}{3,2 \cdot 10^{-19}} = 620 \text{ nm}$
- d) VRAI
 C'est une des caractéristiques du laser : il émet un faisceau parallèle étroit monochromatique.

EXERCICE 16

- a) FAUX
 $a=0$, on a deux creux successifs.

b) FAUX

b=1 on a un creux puis un plat.

c) FAUX

$2\delta = \lambda/4$ (la profondeur d'un creux vaut $\lambda/4$) donc $\delta=125\text{nm}$

d) VRAI

La diff »rence de marche n'est pas égale à un nombre entier de fois de la longueur d'onde. Les interférences sont donc destructives.