CONCOURS AVENIR
2013-2014

CORRECTION AVENIR 2013
PHYSIQUE

Exercice 1

1) Réponse B.

2) Réponse C.

$$\frac{v_{lumière}}{v_{son}} = \frac{3.10^7}{300} = 3.10^6$$

3) Réponse A.

Plus un matériau est dense plus la célérité du son dans celui-ci est élevée.

4) Réponse A.

Le son est une onde qui a besoin d'un milieu matériel pour se propager contrairement aux ondes électromagnétiques. La déformation se produit parallèlement au sens de propagation, l'onde est donc longitudinale.

5) Réponse C.

La lumière est une onde électromagnétique (et peut donc se propager dans le vide sidéral, comme le fait la lumière émise par les étoiles). Comme on le voit sur le schéma ci-contre, le sens de propagation est perpendiculaire au sens de déformation des champs électriques et magnétiques.

6) Réponse C.

$$v = \frac{d}{t} = \frac{800}{4} = 200\, m.s^{-1} = 0{,}2\, km.s^{-1} = 0{,}2.3600 = 720\, km.s^{-1}$$

Il faut ici convertir le résultat dans chacune des unités proposées pour vérifier la validité de la proposition.

7) Réponse C.

$$\Delta t = \frac{\Delta d}{v} = \frac{5}{300} = \frac{5}{5.6.10^3} \approx 0{,}02s$$

8) Réponse B.

$$\Delta t = \frac{\Delta d}{v} = \frac{6}{3.10^8} = 2.10^{-8} s$$

9) Réponse B.

Le changement de milieu de propagation d'une onde ne modifie pas sa fréquence.

Exercice 2

10) Réponse B.

Il faut se référer au spectre du visible.

11) Réponse C.

$$v = \frac{c}{n} = \frac{3.10^8}{1,5} = 2.10^8 m.s^{-1}$$

12) Réponse A .

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

La fréquence n'est pas affecté par un changement de milieu (et donc d'indice). En revanche, si la vitesse baisse, alors la longueur d'onde aussi.

Exercice 3

13) Réponse B.

Pour une période du signal, on a un peu moins de deux divisions, chaque division représentant 0,5ms.

14) Réponse A.

L'amplitude se mesure de la valeur moyenne (ici 0mV) à la valeur maximale (ou minimale) (ici +/- 15 mV)

15) Réponse A.

Ici on peut éliminer les autres réponses car les relations ne sont pas homogènes.

16) Réponse A.

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{340}{440} < 1m$$

La seule réponse qui respecte cette condition est la A.

17) Réponse B.

Les autres réponses peuvent être éliminées d'après le cours.

18) Réponse C.

Un milieu est dispersif si les différentes fréquences (ou longueur d'ondes) qui composent une onde ne se déplacent pas à la même vitesse dans ce milieu.
Par conséquent, si le milieu est peu dispersif, des ondes de fréquences différentes, à conditions qu'elles soient émises au même instant, ont une vitesse peu différente et arrivent au récepteur en même temps.

Exercice 4

19) Réponse C.

Si la direction de la vitesse ne varie pas, alors celle du vecteur position non plus, par conséquent le mouvement sera rectiligne et ne pourra donc pas être curviligne.

20) Réponse B.

À partir de trois secondes, l'accélération est nulle. Comme $\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = \vec{0}$ alors la vitesse est constante.

Nota bene : à partir d'ici, on ne peut répondre à une question qu'en ayant traité correctement les précédentes.

21) Réponse A.

D'après le graphique, on a a(t)=3t, donc en intégrant et en tenant compte du fait qu'à t=0s, le mobile est immobile (vitesse nulle), on obtient, v(t)=3t.

22) Réponse D.

v(t)=3t, donc en intégrant et en tenant compte du fait qu'à t=0, le mobile est positionné en x_0, on a $x(t)=3t^2/2+x_0=1{,}5t^2+x_0$

23) Réponse B.

Les réponses A et C peuvent être éliminées car sur la deuxième partie du mouvement, la position du mobile diminue au cours du temps, ce qui signifie que le mobile rebrousse chemin. Or ici sur la seconde partie l'accélération est nulle, ce qui implique une vitesse constante et donc une position qui varie linéairement, ce qui est le cas de la représentation proposée en B.

Exercice 5

24) Réponse C.

La notion d'équation différentielle n'est plus au programme, mais en regardant les réponses proposées, on se rend compte qu'il s'agit d'appliquer la seconde loi de Newton.
Les réponses A et B peuvent être éliminées car non homogènes (le terme de droite n'est pas homogène à $\frac{d^2x}{dt^2}$ qui est une accélération)

La différence entre la réponse C et D tient au signe du membre de droite ($\frac{F}{m} = g$) . L'axe vertical est orienté vers le bas, ce qui est le même sens que $\vec{g}$, nous devons avoir un signe + sur le membre de droite.

25) Réponse D.

Par intégrations successives, on a : $\frac{d^2z}{dt^2} = g \Rightarrow \frac{dz}{dt} = gt + v_0 \Rightarrow z(t) = \frac{gt^2}{2} + v_0 t + z_0$

26) Réponse A.

En cet instant, la boule fait « demi-tour » sur sa trajectoire, elle a cessé de prendre de l'altitude, la variation de la position dans le temps (est donc la vitesse) est nulle.

27) Réponse A.

$$\frac{dz}{dt} = g t_{max} + v_0 = 0 \Leftrightarrow t_{max} = -\frac{v_0}{g}$$

28) Réponse D.

$$z_{max} = \frac{g t_{max}^2}{2} + v_0 t + z_0 = +\frac{g v_0^2}{2g^2} - \frac{v_0^2}{g} + z_0 = +\frac{v_0^2}{2g} - \frac{v_0^2}{g} + z_0 = -\frac{v_0^2}{2g} + z_0$$

EXERCICE 6

29) Réponse B.

Il ne faut pas confondre révolution et rotation propre. La révolution est le fait qu'un objet tourne autour d'un autre (par exemple la Lune est en révolution autours de la Terre). La rotation propre désigne le fait que l'objet tourne sur lui même (comme une toupie).
Le satellite géostationnaire doit rester toujours au dessus du même point de la Terre, ce qui implique qu'il effectue sa période de révolution en même temps que la Terre effectue sa période de rotation propre.

30) Réponse D.

La vitesse, l'accélération et l'altitude (36 000km pour les satellites géostationnaires) sont fixées si on impose une période de rotation particulière. Seul le plan dans lequel se situe la trajectoire peut être choisi.

31) Réponse A.

La troisième loi de Kepler nous donne : $\frac{T^2}{R^3} = \frac{4\pi^2}{GM}$
Ce qui nous donne

$$v = \frac{d}{T} = \frac{2\pi R}{\sqrt{\frac{4\pi^2 R^3}{GM}}} = \frac{2\pi R}{2\pi\sqrt{\frac{R^3}{GM}}} = \frac{R}{\sqrt{\frac{R^3}{GM}}} = \sqrt{\frac{GM}{R}}$$

en considérant le fait que le mouvement s'effectue à vitesse constante *v*, l'astre par la circonférence du cercle de rayon R pendant la période de révolution T.
En utilisant cette relation, si on augmente le rayon, alors on diminue la vitesse.

32) Réponse D.

$a = GM/d^2$ (Démontré àpartir de la seconde loi de Newton) avec M la masse de l'astre attracteur. Pour une ellipse, d n'est pas constant, en revanche on en déduit que la norme du vecteur accélération ne dépend pas de la masse de la planète.

EXERCICE 7

33) Réponse D.

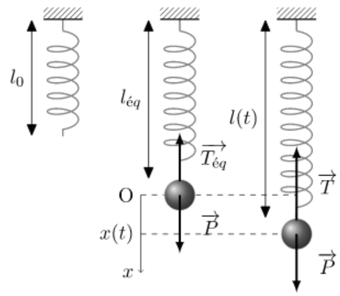
34) Réponse C.

Apériodique signifierait que l'on n'a aucune périodicité or ici le pendule effectue des oscillations autour de la position d'équilibre (mais elles s'atténuent dans le temps)

Le régime sur-critique n'existe pas. Les pseudo-périodes ne diminuent pas puisqu'il est précisé que l'amplitude diminue régulièrement.

35) Réponse B.

Sur le solide, à ce moment-là s'exercent son poids ainsi que la tension du ressort. La résultante des forces n'est pas nulle (puisqu'on a perturbé sa position d'équilibre). Elle ne peut pas non plus être égale au seul poids. Si on observe le schéma c-dessous, on réalise alors que la différence dans la résultant des forces entre la situation 2 et la situation 3 est dûe uniquement à la tension du ressort par rapport à sa position d'équilibre.



36) Réponse D.

La raideur du ressort et la masse interviennent sur la période des oscillations. La phase indique juste à quel moment sera atteinte l'amplitude maximale. Seules les conditions initiales (élongation initiale et vitesse initiale) jouent sur l'amplitude du mouvement.

37) Réponse D.

C'est une question de cours. Les réponses A et C peuvent êtres éliminées car non homogènes.

38) Réponse D.

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Leftrightarrow k = \frac{4\pi^2 m}{T^2} \approx \frac{4.10.1000}{1} = 40\ kN.m^{-1}$$

EXERCICE 8

39) Réponse C.

$W_{A\to B}(\vec{P}) = mg(z_A - z_B) = mgR = 50.10^{-3}.10.10.10^{-2} = 50mJ$

40) Réponse B.

$W_{A\to B}(\vec{F}) = -FL = -10.10^{-3}.1{,}5.10.10^{-2} = -1{,}5mJ$

Les réponses C et D peuvent être éliminées car le travail des frottements est résistant (son signe est toujours négatif) .

41) Réponse C.

En A, l'énergie mécanique n'est due qu'à l'énergie potentielle de pesanteur (vitesse nulle).

$E_m(A) = mgR = 50.10^{-3}.10.10.10^{-2} = 50mJ$

42) Réponse B.

$\Delta E_m = W_{A\to B}(\vec{F}) \Leftrightarrow E_m(A) - E_m(B) = W_{A\to B}(\vec{F}) \Leftrightarrow E_m(B) = E_m(A) - W_{A\to B}(\vec{F})$
$\Leftrightarrow E_c(B) = 50 - 1{,}5 = 48{,}5mJ$

EXERCICE 9

43) Réponse C.

Un atome ne peut absorber que certaines quantités précises d'énergie (c'est pourquoi on parle de physique quantique), ce qui correspond pour la lumière visible à une couleur particulière.

44) Réponse B.

$$\Delta E = E_2 - E_1 = -5{,}5 + 1{,}6 = -3{,}9\ eV$$

Le signe moins indique bien que l'atome perd de l'énergie en passant du niveau 4 au niveau 2.

45) Réponse A.

$$E = \frac{h.c}{\lambda} \Leftrightarrow \lambda = \frac{h.c}{E}$$

C'est une question de cours.

46) Réponse C.

Pour répondre, il faut calculer l'énergie associée à chaque transition entre deux niveaux puis la retrancher de l'énergie cinétique du photon pour vérifier si l'une des propositions correspond.
Exemple : $E_{3\to 1} = -1{,}6 + 3{,}7 = 2{,}1\ eV$, il resterait donc au photon après collision 5,0-2,1=2,9 eV.

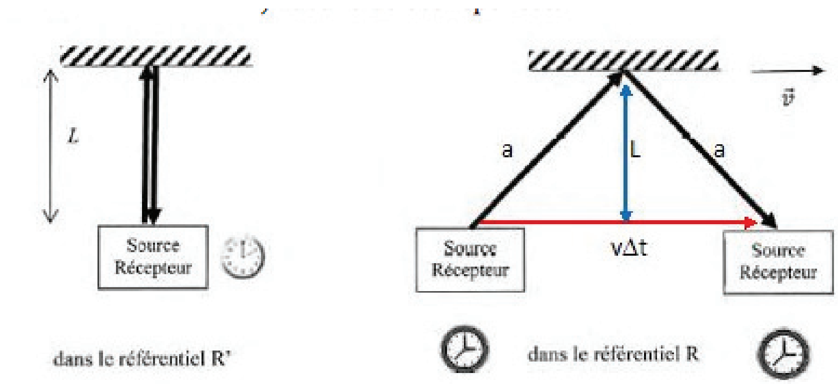
Exercice 10

47) Réponse C.

$$nombre = \frac{D}{2d} = \frac{ct}{2d} = \frac{3.10^8.1}{2.15.10^{-2}} = \frac{3.10^8}{3.10^{-1}} = 10^9$$

48) Réponse A.

Voir schéma ci-après (erreur sur la distance parcourue par le récepteur, il s'agit bien de vΔt'). La réponse C peut être éliminée car non homogène.



49) Réponse B.

$$d' = \sqrt{d^2 + v^2\Delta t'^2} \Leftrightarrow c^2\Delta t'^2 = c^2\Delta t + v^2\Delta t'^2 \Leftrightarrow \Delta t' = \frac{c\Delta t}{\sqrt{c^2-v^2}} = \Delta t\sqrt{\frac{c^2}{c^2-v^2}} = \frac{\Delta t}{\sqrt{\frac{c^2-v^2}{c^2}}} = \frac{\Delta t}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$$

On reconnaît ici l'expression de la formule de Lorentz.

50) Réponse B.

Le facteur de Lorentz $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}}$

est plus grand que 1 (et plus on fait tendre v vers c, plus le phénomène s'accentue), ce qui signifie que $\Delta t'$ est plus grand que Δt. Une bonne illustration de ce phénomène est faite par le film Interstellar.

51) Réponse B.

$\frac{\Delta t}{\Delta t'} = \frac{0,1.10^{-3}}{10.10^{-6}} 0,01.10^{3} = 10$ donc

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}} = 10 \Leftrightarrow \sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{10} \Leftrightarrow 1-\frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{100} \Leftrightarrow \frac{v^2}{c^2} = 0,99 \Leftrightarrow v = \sqrt{0,99}c$$

EXERCICE 11

52) Réponse A.

$R_{th} = \frac{T_1 - T_2}{P_{th}}$

La puissance thermique s'exprime en watt (comme toute puissance) et la température en kelvin. La résistance s'exprime donc en kelvin par watt.

53) Réponse D.

On a $P_{th} = \frac{\lambda S(T_1 - T_2)}{d}$ et $R_{th} = \frac{T_1 - T_2}{P_{th}}$ donc $R_{th} = \frac{d}{\lambda S}$

54) Réponse A.

$R_{th\ totale} = R_{th\ mur} + R_{th\ polystyrène}$

$\Leftrightarrow R_{th\ totale} = \frac{1}{S}\left(\frac{e}{\lambda} + \frac{e'}{\lambda'}\right)$

Les résistances thermiques s'additionnent lorsque le flux thermique considéré passe à travers l'ensemble des matériaux.

55) Réponse A.

C'est une question de cours.

56) Réponse C.

$$P_{th} = \frac{T_1 - T_2}{R_{th}} = \frac{T_1 - T_2}{\frac{1}{S}\left(\frac{e}{\lambda} + \frac{e'}{\lambda'}\right)} = \frac{20}{\frac{1}{20}\left(\frac{0,5}{2} + \frac{8.10^{-3}}{4.10^{-2}}\right)} = \frac{20}{\frac{1}{20}(0,25 + 0,2)} = \frac{20}{\frac{0,45}{20}} = \frac{400}{0,45} = 900W$$

Exercice 12

57) Réponse A.

On a deux périodes en 6,5ms soit une période de 3,25ms.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{3,25.10^{-3}}$$

$$T > 3.10^{-3} \Rightarrow f < \frac{1}{3.10^{-3}} = 333Hz$$

La seule réponse correspondant à ce critère est la A.

58) Réponse A.

Pour restituer correctement les harmoniques, on considère que la fréquence d'échantillonnage doit être deux fois supérieure à la fréquence de la plus haute harmonique (théorème de Shannon). On considère qu'au delà de la 6e harmonique, leurs contribution au signal ne sont pas significatives soit f_{max}= 6f= 6*306 ≈ 1818 Hz. La fréquence d'échantillonnage minimum doit être donc de 3,6 kHz.

59) Réponse C.

16 bits correspondent à 2^{16}-1=65535 valeurs possibles.

60) Réponse B.

$$débit = \frac{taille\ échantillon}{temps\ échantillonnage} = taille \times fréquence = 16 * 48.10^3 = 768.10^3\ kbps$$

Remarque : inutile de faire ici le calcul en entier, il suffit de faire 6*8(=48) et de regarder quel résultat se termine par le chiffre 8.

CORRECTION AVENIR 2014
PHYSIQUE

Exercice 1

1) Réponse B.

C'est une question de cours. Aucune relation ne peut être éliminée ici.

2) Réponse A.

Pour que la diffraction soit moins prononcée il faut que λ soit la plus faible possible, le violet correspondant à la plus faible longueur d'onde parmi les 4 proposées.

3) Réponse B.

Le visible s'étend de 400 à 800 nm, ce qui correspond bien à $5.10-6$ m.

4) Réponse C.

On a d'une part $\Theta = \dfrac{\lambda}{a}$ et d'autre part $\Theta \approx tan\Theta = \dfrac{d}{D}$ donc on en déduit

$$\frac{\lambda}{a} = \frac{d}{D} \Leftrightarrow d = \frac{\lambda D}{a}$$

5) Réponse B.

$$d = \frac{\lambda D}{a} = \frac{5.10^{-7}.2,8.10^{-3}}{1.10^{-3}} = 1,4.10^{-6}\,\text{mm.}$$

6) Réponse A.

$$surface\ pixel = \frac{surface\,capteur}{nombre\,de\ pixel} = \frac{16.10^{-6}}{8.10^{6}} = 2.10^{-12}\,m^2$$

7) Réponse A.

Rouge et vert donnent jaune en synthèse additive (on travaille ici sur des sources lumineuses).

8) Réponse D.

$$taille\left(octet\right) = nombre\,de\,pixel * taille\;pixel\left(octet\right)$$

Comme le codage utilisé ici est le RVB, chaque pixel est codé par 24 bits (soit 3 octets), donc $taille = 8.10^8 * 3 = 24$ Mo

9) Réponse B.

$$débit = \frac{taille}{durée} \Leftrightarrow durée = \frac{taille}{débit} = \frac{4.10^6.8}{40.10^6} = 0,8$$

10) Réponse D.

$$RSB = \log\frac{Psignal}{Pbruit} = 20 \Leftrightarrow \frac{Psignal}{Pbruit} = 10^2 = 100$$

11) Réponse A.

Il ne suffit pas d'amplifier le signal reçu 10 fois pour améliorer le rapport signal sur bruit, car on amplifie également les bruits. Il faut amplifier le signal à transmettre.

Exercice 2

12) Réponse D.

Il faut lire la différence entre la valeur maximale et la valeur minimale.

13) Réponse B.

Sur le graphique on repère le premier point d'intersection de la courbe avec l'axe des abscisses puis on cherche le suivant qui reprend la même configuration de la courbe (ici descendant, ce n'est donc pas celui directement après, mais le suivant). On repère les temps respectifs correspondant à ces points puis on calcule la période en soustrayant le plus petite valeur de la plus grande.

14) Réponse B.

On sait que $f = \frac{1}{T}$. Comme T est un peu plus grande que 2s alors la fréquence sera un peu plus petite que $f = \frac{1}{T} = \frac{1}{2} = 0,5$ Hz.

15) Réponse B.

On repère sur la courbe en trait pointillés, le moment où la courbe coupe l'axe des abscisses en descendant puis on compare à la valeur trouvé pour la courbe en trait plein.

16) Réponse D.

Seule cette réponse est homogène (cohérente du point de vue des grandeurs physiques)

17) Réponse A.

$$v = \frac{D}{\Delta t} = \frac{50}{7,5} = \frac{50}{75.10^{-1}} = \frac{2*25}{3*25.10^{-1}} = \frac{2}{3}.10^{1} = 6,7 m.s^{-1}$$

18) Réponse B.

En examinant les expressions des réponses A et D, elles peuvent être éliminées car non cohérents. $\lambda = \frac{c}{f} = \frac{DT}{\Delta t}$ en tenant en compte l'expression établie précédemment et la relation $T = \frac{1}{f}$.

19) Réponse B.

Ici L est la distance entre deux vagues successive, elle correspond à la longueur d'onde.

$$v = \frac{L}{T} = \frac{80}{5} = 16\,m.s^{-1}$$

20) Réponse A.

Les deux calculs de vitesse précédents effectués pour des longueurs d'ondes différentes confirment le fait que ce milieu est dispersif.

21) Réponse C.

Le volume d'eau descendant est de $2000 m^3$, ce qui correspond à $2.10^6 L$. Un litre d'eau pèse un kilogramme ce qui nous donne $m=2.10^6 kg$.

22) Réponse D.

C'est une question de cours.

23) Réponse A.

$$P = \frac{E}{\Delta t} = \frac{mgh}{\Delta t} = \frac{2.10^6.10.1}{10} = 2.10^6 W$$

Exercice 3

24) Réponse A.

C'est une question de cours.

25) Réponse B.

$$\Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{3,0.10^8}{10} = 3,0.10^7\, m.s^{-2}$$

26) Réponse C.

$$v(t) = a.t \Leftrightarrow d(t) = \frac{1}{2}at^2 + k \quad k \in \mathbb{R}$$

Or ici la distance parcourue à t=o est nulle, donc la constante d'intégration doit être

nulle. Au final $d(t) = \frac{1}{2}at^2$

27) Réponse C.

Soit D la distance totale du parcours et d' parcourue pendant la phase centrale.

$$D = 2d + d' \Leftrightarrow d' = D - 2d \Leftrightarrow \frac{c}{\Delta t} = D - 2d \Leftrightarrow \Delta t = \frac{D - 2d}{c} = \frac{4.10^{16} - 5.10^{15}}{3.10^8} = 1.10^8\, s$$

28) Réponse D.

La vitesse de la lumière est constante QUEL QUE SOIT LE REFERENTIEL.

30) Réponse B.

$$\frac{\Delta t_0}{\Delta t} = \frac{1}{100} \Leftrightarrow \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{1}{100} \Leftrightarrow 1 - \frac{v^2}{c^2} = \frac{1}{100^2} \Leftrightarrow v = c\sqrt{0,9999}$$

30) Réponse A.

En raison de l'effet Doppler la fréquence du signal émis va être modifiée et comme l'émetteur se rapproche du récepteur alors la fréquence sera plus grande.

31) Réponse D.

En effet, lorsqu'on atteint de pareilles vitesses au cours du mouvement, il convient de préciser le référentiel dans lequel on travaille.

32) Réponse A.

C'est une question de cours.

33) Réponse B.

$$\frac{a^3}{T^2}=\frac{G.M}{4\pi^2}\Leftrightarrow a=\sqrt[3]{\frac{G.M}{4\pi^2}.T^2}=\sqrt[3]{\frac{6,7.10^{-11}.2.10^{30}}{10}.\left(3.10^5\right)^2}=\sqrt[3]{3.10^{29}}=7.10^9\,m$$

(On raisonnera ici sur les ordres de grandeur, ce qui facilitera la détermination de la bonne réponse sans calculs trop complexes).

34) Réponse B.

$$v=\frac{d}{T}=\frac{2\pi R}{T}\Leftrightarrow R=\frac{vT}{2\pi}$$

(On étudie la planète sur une durée d'une période T à la vitesse v, elle parcourt un cercle de rayon R, de circonférence 2πR)

Exercice 5

35) Réponse A.

$$E=P*\Delta t\Leftrightarrow\Delta t=\frac{E}{P}$$

36) Réponse C.

$$D = v.\Delta t = v.\frac{E}{P} = 200.\frac{90.10^3}{300.10^3} = \frac{18000}{300} = 60\,km$$

37) Réponse A.

Le travail est défini par $W_{A\to B}\left(\vec{F}\right) = \vec{F}\,\overrightarrow{AB}$ Les vecteurs étant colinéaires, on en déduit $F = \frac{W}{D}$

38) Réponse C.

Pour que l'expression soit homogène il faut que les unités (ou dimensions) de part et d'autre du signe « = » soient les mêmes. Une force s'exprime en Newton (N) et une vitesse en m.s-^{1}. Le Newton n'est pas une unité du SI d'unités. Via la relation P=mg, on en déduit que N=kg.m.s-^{2}.
Au final on doit avoir kg.m.s-^{2}=[unité de λ]* m^{2}.s-^{2}. On en déduit que λ s'exprime en kg.m-^{1}.

39) Réponse C.

On a $F = \lambda v^2 \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{F}{\lambda}} = \sqrt{\frac{500}{1,7}} = 17m$

Exercice 6

40) Réponse C.

$$E = \frac{1}{2}mv^2 \Leftrightarrow v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

41) Réponse A.

$$Q = m'c\Delta T \Leftrightarrow m' = \frac{Q}{C.\Delta T}$$

42) Réponse B.

$$Q = m'c\Delta T \Leftrightarrow \Delta T = \frac{Q}{m'c} = \frac{E}{4m'c} = \frac{\frac{1}{2}mv^2}{4m'c} = \frac{0,5.1000.20^2}{4.1.500} = \frac{500.400}{4.500} = 100K$$

Exercice 7

43) Réponse D.

C’est une question de cours.

44) Réponse A.

La quantité de mouvement est définie différemment pour le photon car c’est une particule sans masse (question de cours).

45) Réponse A.

780 nm correspondent à une couleur rouge. On va donc prendre la longueur d’onde opposée sur le spectre du visible, ce qui correspond à 400nm soit une teinte violette-bleue.

46) Réponse B.

C’est une question de cours.

47) Réponse B.

Ici la quantité de mouvement se conserve sur ce système car il est pseudo-isolé (soumis uniquement à son poids)

48) Réponse D.

Comme la quantité de mouvement du système se conserve, on peut écrire $\overrightarrow{p_{atome}} + \overrightarrow{p_{photon}} = \overrightarrow{p'_{atome}} \Leftrightarrow \overrightarrow{p_{photon}} = \overrightarrow{p'_{atome}} - \overrightarrow{p_{atome}}$

(Le fait que l'atome et le photon se déplacent l'un vers l'autre n'a aucune incidence sur la relation vectorielle, ceci se répercutera sur la relation scalaire)

48) Réponse A.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\frac{p'_{atome}}{m} - \frac{p_{atome}}{m}}{\Delta t} = \frac{1}{m}\frac{\left(p'_{atome} - p_{atome}\right)}{\Delta t}$$

50) Réponse B.

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \Leftrightarrow \Delta t = \frac{\Delta v}{a} = \frac{300-0}{6.10^{5}} = 50.10^{-5}\,s$$

51) Réponse A.

$$E_{totale} = n_{atome} E_{photon}.n_{photon} = \frac{10^{10}.2,5.10^{-19}.50000}{0,5} = \frac{2,5.10^{-19}.5.10^{4}.10^{10}}{5.10^{-1}} = 2,5.10^{-4}\,J$$

52) Réponse B

$$\begin{cases} P_{totale} = P_{lumière} + P_{chaleur} \\ \eta = P_{lumière} / P_{totale} \end{cases} \Leftrightarrow P_{chaleur} = P_{totale} - P_{lumière} = \frac{P_{lumière}}{\eta} - P_{lumière} = \frac{0,5}{0,01} - 0,5 = 50 - 0,5 = 49,5W$$

53) Réponse C.

$$\frac{\Delta U}{U} = erreur\ relative \Leftrightarrow \Delta U = U * \left(erreur\ relative\right) = 365.24.60.60.10^{-13}$$

On cherchera ici à déterminer l'ordre de grandeur du résultat (suffisant pour répondre à la question), soit

$$\Delta U = (4.10^{2}.2.10^{1}.6.10^{1}.6.10^{1}).10^{-13} \approx 10^{7}.10^{-13} = 10^{-6}\,s$$

Exercice 8

54) Réponse D.

On a $P_{th} = \dfrac{\lambda S(T_1 - T_{2)}}{d}$ et $R_{th} = \dfrac{T_1 - T_2}{P_{th}}$ d'où $R_{th} = \dfrac{d}{\lambda S}$

55) Réponse A.

On se retrouve dans le cas n°1 (plusieurs panneaux superposés).

56) Réponse A.

$P_{th} = \dfrac{\lambda S(T_1 - T_{2)}}{d}$ le flux thermique est donc proportionnel à l' écart de températures.

57) Réponse C.

On se retrouve dans le cas n°2 et en modifiant l'expression donnée, on retrouve bien la relation proposée.

Exercice 9

58) Réponse A.

C'est une question de cours.

59) Réponse D.

La réponse A n'est pas homogène (le travail est équivalent à une force multipliée par un déplacement). Les réponses C et D peuvent être éliminée car la force n'est pas constante le long du déplacement (l'expression $W_{1\to 2}\left(\vec{F}\right) = Fd$ n'est valable que si la force est constante le long du déplacement)

60) Réponse D.

En l'absence de frottements, l'énergie mécanique se conserve le long du mouvement. L'énergie acquise par le ressort lors de son élongation maximum est intégralement transformée en énergie potentielle lors de son état de compression maximale (l'énergie cinétique étant nulle en cet instant).