



## QUESTIONNAIRE DE CONNAISSANCES

# Physique 1<sup>ère</sup> année

Ce document propose une synthèse des principales connaissances de physique 1<sup>ère</sup> année. La restitution de vocabulaire et de formule ne suffit pas à réussir : elles sont simplement un socle élémentaire de définitions et de lois qu'il faut mettre en œuvre lors de phases de révisions actives (résolution d'exercices et problèmes).

### Optique géométrique

▷ **Question 1** : Schématiser le franchissement d'un dioptre par un rayon lumineux en faisant figurer les angles appropriés, puis énoncer les lois de Snell-Descartes.

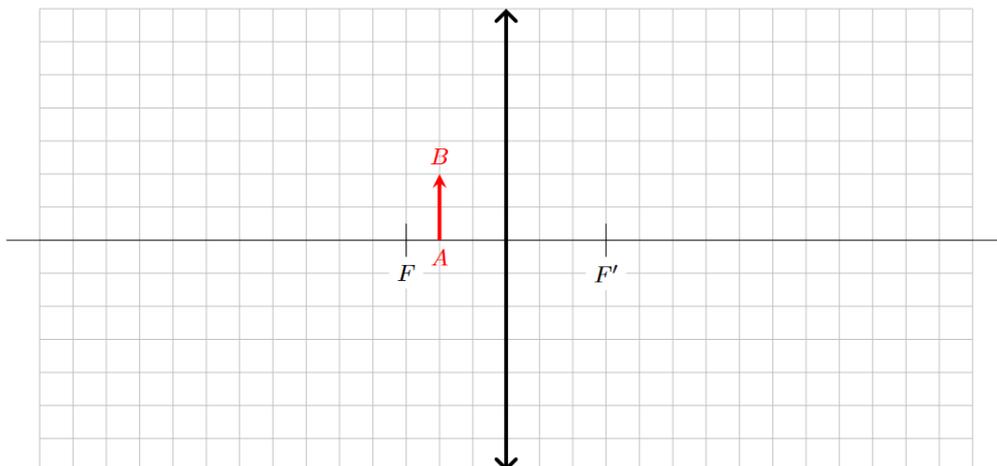
▷ **Question 2** : Les sources réelles les plus proches du modèle de source monochromatique sont :

- les solides incandescents    les lasers    les lampes à décharges    les sources ponctuelles

▷ **Question 3** : Un rayon lumineux se propage dans un milieu à 60% de la vitesse de la lumière dans le vide. L'indice de réfraction qui lui est associé vaut :

- 1,33    1,67    0,60    1,00

▷ **Question 4** : Construire l'image  $\overline{A'B'}$  de l'objet  $\overline{AB}$  à travers la lentille.



▷ **Question 5** : On forme l'image d'un objet à travers une lentille de centre optique  $O$ . L'objet est situé à une distance  $\overline{OA} = 15 \text{ cm}$  et son image se forme à une distance  $\overline{OA'} = -12 \text{ cm}$ . La vergence de la lentille vaut :

$15\delta$

$-15\delta$

$+0,15\delta$

$-0,15\delta$

▷ **Question 6** : On forme l'image d'un point objet  $A$  à travers un miroir plan. La rayon émergent du miroir semble provenir :

du projeté orthogonal de  $A$  sur le miroir

du symétrique de  $A$  par rapport au miroir

du symétrique de  $A$  par rapport à la normale

## Électronique analogique

▷ **Question 7** : Donner l'expression des caractéristiques courant-tension d'un condensateur idéal de capacité  $C$  et d'une bobine idéale d'inductance  $L$  en précisant les unités de chaque grandeur :

▷ **Question 8** : L'énergie emmagasinée dans une bobine d'inductance  $L = 1 \text{ mH}$  traversée par un courant d'intensité  $I = 1 \text{ A}$  vaut :

$0,5 \text{ J}$

$0,5 \text{ mJ}$

$1 \text{ J}$

$1 \text{ mJ}$

▷ **Question 9** : La capacité d'un condensateur portant une charge  $Q$  sous une tension  $U$  vérifie :

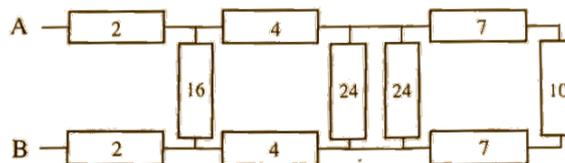
$C = Q/U$

$C = U \times Q$

$C = Q \times U$

$C = U/Q$

▷ **Question 10** : Déterminer le dipôle AB équivalent à l'ensemble de conducteurs ohmiques suivant, sur lesquels la valeur de résistance est inscrite en ohms :



▷ **Question 11** : Établir l'équation différentielle régissant le comportement d'un circuit RC série en réponse à un échelon de tension :

▷ **Question 12** : L'intensité traversant un condensateur est une fonction du temps :

- continue       discontinue

▷ **Question 13** : La tension aux bornes d'une bobine est une fonction du temps :

- continue       discontinue

▷ **Question 14** : Soit  $K$  une constante réelle et  $m i' + ni = 4$  une équation différentielle d'ordre 1. La solution de l'équation différentielle homogène s'exprime :

- $i(t) = K e^{-t/\tau}$  avec  $\tau = n/m$         $i(t) = K e^{-t/\tau}$  avec  $\tau = m/n$   
  $i(t) = e^{-t/\tau}$  avec  $\tau = RC$         $i(t) = K e^{-mt/n} + 4$

▷ **Question 15** : Le facteur de qualité  $Q$  d'un oscillateur harmonique vérifie :

- $Q < 1/2$         $Q = 1/2$         $Q > 1/2$         $Q = \infty$

▷ **Question 16** : Une solution pseudo-périodique  $h(t)$  d'une équation différentielle linéaire homogène d'ordre 2 sous forme canonique s'exprime :

- $h(t) = e^{-Qt/\omega_0} (A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t))$         $h(t) = A \cos(\omega_0 t) + B \sin(\omega_0 t)$   
  $h(t) = A e^{\omega t} + B e^{-\omega t}$         $h(t) = A e^{\omega_0 t} + B e^{-\omega_0 t}$

▷ **Question 17** : Donner, en justifiant votre réponse, les comportements asymptotiques d'une bobine idéale en régime sinusoïdal forcé :

▷ **Question 18** : Pour une pulsation  $\omega$ , on lit une ordonnée de -10 dB sur un diagramme de Bode en gain d'un filtre. Le rapport des amplitudes des signaux d'entrée et de sortie est donc de l'ordre de :

- 10%       30%       50%       80%

▷ **Question 19** : Identifier la fonction de transfert canonique d'un filtre passe-bas du premier ordre :

- $\underline{H}(x) = H_0 \frac{1}{1 + jx}$         $\underline{H}(x) = H_0 \frac{jx}{1 + jx}$         $\underline{H}(x) = H_0 \frac{-jx}{1 + jx}$         $\underline{H}(x) = H_0 \frac{1}{1 - jx}$

▷ **Question 20** : Exprimer, en justifiant les étapes, l'impédance équivalente d'une circuit RLC série :

▷ **Question 21** : La tension aux bornes du condensateur dans un circuit RLC série en régime sinusoïdal forcé

vérifie  $u_c = \frac{E}{\sqrt{f(x)}}$  où  $f(x)$  une fonction de dérivée nulle en  $x = 0$  et en  $x = \sqrt{1 - \frac{2}{Q^2}}$ . Il y a résonance si :

- $Q = 0$         $Q = \frac{1}{\sqrt{2}}$         $Q > \frac{1}{\sqrt{2}}$         $Q = +\infty$

▷ **Question 22** : La bande passante  $\Delta f$  d'un circuit linéaire du deuxième ordre de fréquence de résonance  $f_0$  et de facteur de qualité  $Q$  s'exprime :

- $\Delta f = \frac{f_0}{Q}$         $\Delta f = Qf_0$         $\Delta f = \frac{Q}{f_0}$         $\Delta f = f_0 Q^2$

## Phénomènes ondulatoires

▷ **Question 23** : Donner la définition d'un signal.

▷ **Question 24** : Le signal  $s(x, t) = S_0 \cos(\omega t - kx)$  se propage :

- selon les  $x$  croissants     selon les  $x$  décroissants     à la vitesse  $\omega/k$      à la vitesse  $k/\omega$

▷ **Question 25** : L'onde associée au signal  $s(r, t) = \frac{S_0}{r} \cos(\omega t - kr)$  est :

- progressive     plane     sphérique     harmonique

▷ **Question 26** : La figure suivante est une figure :



- de diffraction     de dispersion     de diffusion     d'interférences

▷ **Question 27** : Deux fentes d'épaisseur  $a = 0,2$  mm et séparées d'une distance  $b = 1,0$  mm sont éclairées par un laser et une image est obtenue sur un écran. Le rapport de la taille de la tâche de diffraction sur l'interfrange de la figure d'interférences vaut :

- 0     5     10      $+\infty$

## Mécanique du point

▷ **Question 28** : Donner les éléments cinématiques (vecteurs position, vitesse et accélération) d'un point  $A$  dans un référentiel  $\mathcal{R}$  d'origine  $O$  muni d'un système de coordonnées cylindriques  $(r, \theta, z)$  :

▷ **Question 29** : La trajectoire d'un mouvement uniformément accéléré peut être une portion :

- de droite     de cercle     de parabole     d'ellipse

▷ **Question 30** : Soit A et B deux points de l'axe  $(Oz)$  de cote  $z_A = 2$  et  $z_B = 1$ . Le travail d'une force  $\vec{F} = -z^3 \vec{e}_z$  le long du segment AB vaut :

- 3,75 N       3,75 J       -3,75 J       -3,75 N

▷ **Question 31** : Donner l'expression de la puissance d'une force et du travail élémentaire d'une force :

▷ **Question 32** : Un ressort de raideur  $k = 20 \text{ N}\cdot\text{m}^{-1}$  de longueur à vide  $\ell_0 = 0,1 \text{ m}$  est étiré d'une longueur  $\Delta\ell = 2 \text{ cm}$ . La norme de la force de rappel vaut :

- 3,8 N       2,4 N       1,6 N       0,4 N

▷ **Question 33** : Énoncer avec précision le principe fondamental de la dynamique :

▷ **Question 34** : L'énergie cinétique d'une objet de masse 750 g animé d'une vitesse de 10 km/h vaut :

- 2,9 J       37,5 J       486 J       37,5 kJ

▷ **Question 35** : L'énergie potentielle  $E_p$  associée à une force conservative  $\vec{F}_c$  unidimensionnelle vérifie :

- $F_c = \frac{dE_p}{dx}$         $F_c = -\frac{dE_p}{dt}$         $F_c = -\frac{dE_p}{dx}$         $\vec{F}_c = -\frac{dE_p}{dx}$

▷ **Question 36** : Énoncer avec précision le théorème du moment cinétique :

▷ **Question 37** : Le moment cinétique d'un point de masse  $m = 1,0 \text{ kg}$  situé à une distance fixe  $d = 1,0 \text{ m}$  d'un axe autour duquel il tourne à la vitesse angulaire uniforme  $\omega = 2,0 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$  vaut :

- 2,0  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$        4,0  $\text{kg}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$        2,0  $\text{g}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$        4,0  $\text{g}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$

▷ **Question 38** : Dans un mouvement à force centrale, le moment cinétique est :

- colinéaire à la force       orthogonale au plan de l'orbite  
 nul à chaque instant       indépendant du temps

---

## Thermodynamique

---

▷ **Question 39** : Définir une grandeur intensive et en donner deux exemples :

▷ **Question 40** : Un système thermodynamique qui n'échange ni matière ni énergie avec le milieu extérieur est qualifié de système :

- ouvert       isolé       fermé       pseudo-isolé

▷ **Question 41** : La taille caractéristique de l'échelle mésoscopique est :

- $10^5$  nm        $10^4$  Å        $10^{-7}$  m        $10^{-2}$  μm

▷ **Question 42** : Énoncer avec précision le premier principe de la thermodynamique en définissant chaque grandeur introduite :

▷ **Question 43** : Un échantillon de gaz parfait de volume  $V = 1$  L à la pression  $P = 1$  bar subit une transformation isobare au cours de laquelle son volume double. Le travail reçu vaut :

- $10^1$  J        $10^2$  J        $10^3$  J        $10^4$  J

▷ **Question 44** : La capacité thermique à pression constante d'un système s'exprime :

- $C_p = \left. \frac{\partial H}{\partial P} \right|_T$         $C_p = \left. \frac{\partial U}{\partial P} \right|_T$         $C_p = \left. \frac{\partial H}{\partial T} \right|_P$         $C_p = \left. \frac{\partial H}{\partial P} \right|_P$

▷ **Question 45** : Énoncer avec précision le second principe de la thermodynamique en définissant chaque grandeur introduite :

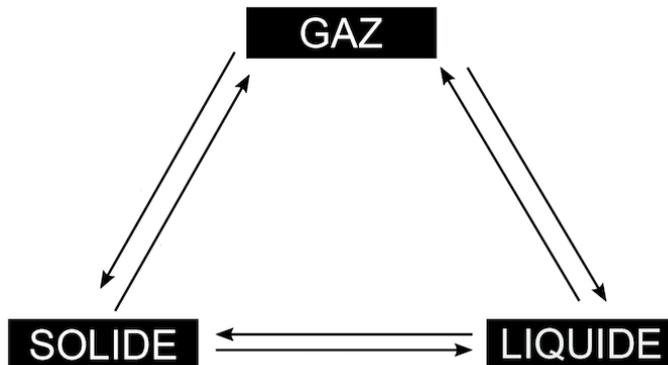
▷ **Question 46** : Un système thermostaté à la température  $T = 300 \text{ K}$  reçoit un transfert thermique  $Q = 300 \text{ J}$  de la part du milieu extérieur. L'entropie échangée :

- vaut  $-1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$      vaut  $1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$      est supérieure à  $1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$      est supérieure à  $-1 \text{ J}\cdot\text{K}^{-1}$

▷ **Question 47** : La variation d'enthalpie  $\Delta H$  d'un système subissant une transformation isobare vérifie :

- $\Delta H = Q$       $\Delta H = -Q$       $\Delta H = 0$       $\Delta H > Q$

▷ **Question 48** : Légender chaque flèche du schéma suivant :



▷ **Question 49** : Dans un diagramme  $(P, V)$ , une transformation isotherme de gaz parfait coïncide avec une fonction :

- linéaire de pente positive     linéaire de pente négative     inverse     exponentielle décroissante

▷ **Question 50** : On considère le cycle dans un diagramme  $(P, V)$  d'une machine thermique. L'aire sous la courbe orientée correspond vaut :

- le travail  $W$      le transfert thermique  $Q$      l'entropie échangée  $S_{ech}$      zéro

## Mécanique du solide

▷ **Question 51** : Énoncer le théorème de l'énergie cinétique appliqué à un solide en rotation autour d'un axe fixe en précisant les grandeurs introduites :

▷ **Question 52** : Identifier l'expression possible du moment d'inertie d'un solide de masse  $m$  et de rayon  $R$ .

$\frac{5}{6}m/R^2$         $R^2\frac{m}{6}$         $\frac{2}{3}m^2R$         $\frac{1}{3}R^2/m$

▷ **Question 53** : Sur un solide en rotation autour d'un axe fixe à la vitesse angulaire de  $30 \text{ rad}\cdot\text{s}^{-1}$ , un point est animé d'une vitesse de  $10 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ . Déterminer sa distance à l'axe de rotation :

33 cm       1,2 m       9 cm       0,3 m

## Électromagnétisme

▷ **Question 54** : Donner l'expression de la force de Lorentz en précisant le nom et l'unité de chaque grandeur introduite :

▷ **Question 55** : L'ordre de grandeur du champ magnétique terrestre est de :

$10 \mu\text{T}$        10 T       10 nT        $0,1 \mu\text{T}$

▷ **Question 56** : Énoncer la loi de Lenz et la loi de Faraday en précisant le nom et l'unité de chaque grandeur introduite :

▷ **Question 57** : Une spire rectangulaire de 5 cm de côté baigne dans champ magnétique uniforme d'intensité 0,1 mT orienté perpendiculaire à sa surface. Calculer le flux magnétique du champ à travers la spire :

- 785  $\mu\text{W}$        250 nW       0 W       2,5 W

▷ **Question 58** : Le coefficient de proportionnalité entre l'intensité du courant électrique traversant un circuit et le flux qu'il génère sur le circuit s'appelle :

- inductance propre       inductance mutuelle       force électromotrice       inductance magnétique

---

## Physique quantique

---

▷ **Question 59** : Donner l'expression de la longueur d'onde de De Broglie en précisant le nom et l'unité de chaque grandeur introduite :

▷ **Question 60** : Un électron de masse  $m = 9,1 \times 10^{-31}$  kg possède une énergie cinétique  $E_c = 5,0 \times 10^{-24}$  J. On peut lui associer une longueur d'onde de l'ordre de :

- 1 mm       0,1 mm       1  $\mu\text{m}$        10 nm