

# Epreuve d'admission PHYSIQUE pour Candidats Officiers Auxiliaires

Ci-après une description de la matière à connaître pour l'épreuve d'admission en PHYSIQUE pour les Candidats Officiers Auxiliaires Pil et ATC. Pour chaque notion mentionnée, l'objectif pour le candidat est de connaître la théorie sous-jacente (notion, donc la définition et/ou la formule correspondante avec les unités), aussi bien que les applications directes.

## Description de la matière à connaître

### 1. Le système d'unités SI

- grandeurs de base et unités de base.
- grandeurs dérivées et leurs unités.
- les unités admises comme °C, min, h, bar...
- utilisation des préfixes pour les unités
  - giga, mega, kilo, hecto, deca, deci, centi, milli, micro et nano

### 2. Matière

- le modèle des particules
- états d'aggrégation : solide, liquide et gazeux
- explication des propriétés de la matière à l'aide du modèle de particules
- masse ( $m$ ) et volume ( $V$ ) des substances
- masse volumique ( $\rho$ ) d'une substance:  $\rho = \frac{m}{V}$

### 3. Mécanique

#### 3.1. Cinétique

- repos et mouvement, point massique, position ( $x$ ), chemin parcouru ( $\Delta s$ ), vitesse ( $v$ ) et accélération ( $a$ )
- représentation des mouvements sur un axe orienté, représentations graphiques:  $x(t)$ ,  $v_x(t)$  et  $a_x(t)$
- mouvement rectiligne uniforme (MRU) :  $x = x_0 + v_{0x} \cdot t$
- mouvement rectiligne uniformément accéléré (MRUA) sans ou avec vitesse initiale:  
$$v = v_{0x} + a_x \cdot t \quad x = x_0 + v_{0x} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$$
- chute libre: accélération de la pesanteur  $g$
- jet vertical vers le haut/le bas
- mouvement circulaire uniforme (MCU)
  - période ( $T$ )
  - fréquence ( $f$ ):  $f = \frac{1}{T}$
  - vitesse de rotation ( $v$ ):  $v = \frac{2\pi R}{T}$
  - vitesse angulaire ( $\omega$ ):  $\omega = 2\pi f$
  - accélération normale ( $a_N$ ):  $a_N = \frac{v^2}{R}$

#### 3.2. Statique

- force ( $F$ ) comme grandeur vectorielle:  $\vec{F}$
- décomposition d'une force en 2 directions

- décomposition d'une force dans un plan selon des axes orthogonaux
- composition des forces dans un plan
- moment d'une force:  $M(\vec{F})$ 
  - $M(\vec{F}) = \text{force} \times \text{bras de levier}$
  - Théorème du moment

### 3.3. Dynamique

- première loi de Newton: principe d'inertie
- deuxième loi de Newton: loi de la dynamique:  $\vec{F} = m \cdot \vec{a}$
- troisième loi de Newton: actions réciproques
- forces spécifiques:
  - force d'attraction gravitationnelle ( $\vec{F}_g$ ) :
    - loi universelle d'attraction gravitationnelle:  $F_g = G \cdot \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$
    - la pesanteur ( $\vec{F}_{pes}$ ) avec comme grandeur  $F_{pes} = m \cdot g$   
(  $g$  = champ de pesanteur)
  - force normale ( $\vec{F}_N$ )
  - force de friction ( $\vec{F}_f$ ) et coefficient de friction ( $\mu$ )
    - $F_f = \mu \cdot F_N$
  - force de tension ( $\vec{F}_t$ )
  - force du ressort ( $\vec{F}_r$ )
    - loi de Hooke:  $F_r = k \cdot \Delta x$
  - force centripète d'un MCU ( $\vec{F}_c$ ) avec comme grandeur  $F_c = m \cdot \frac{v^2}{R}$
- le principe d'indépendance dans le cas de plusieurs forces sur un corps unique
- travail ( $W$ ) fourni par une force constante, parallèle ou non avec le déplacement:
 
$$W = \vec{F} \cdot \vec{\Delta s}$$
- énergie cinétique  $E_{cin} = \frac{mv^2}{2}$
- énergie potentielle  $E_{pot} = m \cdot g \cdot h$
- loi de conservation d'énergie mécanique
- puissance ( $P$ ):  $P = \frac{W}{\Delta t}$
- rendement ( $\eta$ ):  $\eta = \frac{E_{ut}}{E_{tot}}$
- impulsion d'une force et quantité de mouvement
  - impulsion d'une force  $\vec{F} \cdot \Delta t$
  - quantité de mouvement ( $\vec{p}$ ):  $\vec{p} = m \cdot \vec{v}$
  - loi de conservation de la quantité de mouvement

### 4. Oscillations et ondes

- oscillation harmonique
  - amplitude ( $A$ )
  - période ( $T$ )
  - fréquence ( $f$ )
  - phase
  - pulsation ( $\omega$ )
  - perturbation ( $y$ ):  $y = A \sin\left(\frac{2\pi t}{T}\right)$

- ondes
  - ondes progressives: longueur d'onde, vitesse de phase  $v = \frac{\lambda}{T}$
  - ondes longitudinales et transversales
  - propriétés des ondes:
    - réflexion,
    - réfraction,
    - interférence,
    - diffraction
    - résonance
  - ondes sonores
    - source sonore
    - vitesse du son
    - hauteur tonale, puissance sonore
    - niveau sonore (L), échelle décibel  $L = 10 \log \frac{I}{I_0}$  avec  $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$
    - effet Doppler
  - ondes électromagnétiques
    - vitesse de la lumière ( $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  dans le vide)
    - spectre électromagnétique
  - ondes stationnaires: noeuds, ventres, fréquences propres

## 5. Fluides

- unités de pression Pa et bar
- pression pour les substances solides:  $p = \frac{F}{A}$
- pression pour les substances liquides
  - pression hydrostatique :  $p = \rho \cdot h \cdot g$
  - loi de Pascal
  - pression totale dans un liquide:  $p = p_0 + \rho \cdot h \cdot g$
  - vases communicants
- force d'Archimède ( $\vec{F}_{Arch}$ ) :  $F_{Arch} = \rho_{fl} \cdot V_{sub} \cdot g$ 
  - immersion, flottement et ascension
  - pression dans les gaz
- pression atmosphérique ( $p_{atm}$ )
- force d'Archimède dans l'air  $F_{Arch} = \rho_{air} \cdot V \cdot g$

## 6. Lois des gaz et théorie de chaleur

- température ( $T, \theta$ )
  - notion de température
  - température absolue
  - zéro absolu
- gaz
  - variables d'état: pression  $p$ , température  $T$ , volume  $V$  et masse  $m$
  - changement d'état isotherme (loi de Boyle:  $p \cdot V = \text{constant}$ )

- changement d'état isobare (loi de Gay-Lussac:  $\frac{V}{T} = \text{constant}$ )
- changement d'état isochore (wet van Regnault:  $\frac{p}{T} = \text{constant}$ )
- loi universelle des gaz:  $\frac{p.V}{T} = \text{constant}$
- chaleur
  - capacité calorifique spécifique ( $c$ )
  - capacité calorifique ( $C$ ):  $C = \frac{Q}{\Delta T}$
  - quantité de chaleur ( $Q$ ):  $Q = m \cdot c \cdot \Delta T$
  - bilan de chaleur lors d'un échange de chaleur
- les transitions de phase
  - la fusion et la solidification
    - chaleur de fusion spécifique ( $l_f$ ):  $l_f = \frac{Q}{m}$
  - la vaporisation et la liquéfaction
    - chaleur de vaporisation spécifique ( $l_v$ ):  $l_v = \frac{Q}{m}$
    - le phénomène d'ébullition
  - la sublimation et la condensation solide
- transport de chaleur
  - conduction de chaleur
  - convection de chaleur
  - rayonnement de chaleur

## 7. Electricité

- électrostatique
  - charge électrique ( $Q$ )
  - types de charges
  - conducteurs, isolants
  - création de charges par contact (galvanique) et par induction
  - loi de Coulomb:  $F = k \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$
- électrodynamica
  - courant électrique ( $I$ ):  $I = \frac{Q}{\Delta t}$
  - tension électrique ( $U$ )
  - résistance électrique ( $R$ )
  - résistance spécifique ( $\rho$ )
    - Loi de Pouillet:  $R = \rho \cdot \frac{l}{A}$
  - loi d'Ohm:  $R = \frac{U}{I}$
  - énergie électrique ( $W$ ):  $W = U \cdot Q$ 
    - effet joule
    - kilowattheure
  - la puissance électrique d'un appareil ( $P$ ):  $P = U \cdot I$
  - circuits électriques
    - circuit en série
    - circuit en parallèle
    - circuit mixte
    - résistance équivalente
  - court-circuit

## 8. Optique

- propagation rectiligne de la lumière dans un milieu homogène
  - formation d'ombres
- réflexion de la lumière
  - lois de la réflexion
  - miroirs plats, concaves et convexes:
    - détermination graphique de l'image d'un objet via les rayons caractéristiques
    - caractéristiques de l'image (taille, type et la position) par rapport à l'objet
- réfraction de la lumière
  - chemin suivi par la lumière à la transition entre deux milieux homogènes (optiquement plus mince ou plus épais)
    - réfraction Snell et l'indice de réfraction (n):  $n = \frac{\sin i}{\sin r}$
    - réflexion totale, angle critique
  - lentilles convexes
    - détermination graphique de l'image d'un objet via les rayons caractéristiques
    - relation quantitative entre position de l'objet (p), position de l'image (q) et la distance focale (f) pour les lentilles minces (formule de conjugaison de Descartes):  $\frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{q}$
    - caractéristiques de l'image (taille, type et la position) par rapport à l'objet
- appareils optiques