

Notions pré-requises du lycée pour l'enseignement de physique de 1^{ère} année de classes préparatoires scientifiques

Outils mathématiques pour la physique

Les compétences mathématiques **indispensables** pour la physique (la chimie et les sciences industrielles) sont nombreuses. Une interrogation est prévue la semaine de la rentrée pour estimer les compétences évoquées dans ce paragraphe de manière non exhaustives.

Il s'agira de :

- Savoir travailler avec des fractions, des puissances, des racines carrées, les exponentielles et les logarithmes ;
- Savoir factoriser et développer ;
- Savoir gérer le calcul littéral ;
- Savoir résoudre des équations et inéquations à une inconnue (1^{er} et 2^{ème} degrés) ;
- Connaître et savoir utiliser le produit scalaire suivant les 3 méthodes (à l'aide de sa définition, de l'expression utilisant le projeté orthogonal et de l'expression analytique) ;
- Avoir de solides connaissances en géométrie : théorèmes de Pythagore et de Thalès, détermination des coordonnées de vecteurs, connaître les relations trigonométriques dans les triangles rectangles (sin, cos et tan), périmètre d'un cercle, surface d'un disque et d'un cylindre, volume d'un cylindre et d'une sphère, etc. ;
- Connaître les développements de $\cos(a + b)$, $\cos(a - b)$, $\sin(a + b)$, $\sin(a - b)$;
- Savoir représenter graphiquement les fonctions mathématiques de référence telles que $y = ax + b$, $y = ax^2 + bx + c$, $y = \frac{a}{x}$, $y = \ln x$, $y = \sqrt{x}$, $y = e^x$, $y = \cos x$, $y = \sin x$, $y = \tan x$, etc.,
- Connaître les fonctions dérivées associées aux fonctions de référence ainsi que les opérations sur les fonctions dérivables (ex : $(f.g)'$, $(f/g)'$)

Incertitudes

- incertitude-type ; écriture d'un résultat en fonction de la valeur de son incertitude (classe de 2^{nde}) ;
- incertitudes de type A et de type B (mesure unique) ; moyenne ; écart-type ; écriture du résultat (classe de 1^{ère}) ;
- incertitudes composées ; écart normalisé (classe de Terminale).

Mouvements et interactions

- Notion de référentiel ; mouvement d'un point ; trajectoire ; vecteur vitesse ; notion de force (vecteur force) ; 3^{ème} loi de Newton ; force d'interaction gravitationnelle ; force de réaction d'un support ; principe de l'inertie ; lien entre modification du vecteur vitesse et de la résultante des forces appliquées au système ; cas de la chute libre rectiligne (classe de 2^{nde}) ;
- Vecteurs position et vitesse ; relation entre résultante des forces appliquées au système et vecteur vitesse ; interaction électrostatique (loi de Coulomb) ; relation vectorielle entre force d'interaction gravitationnelle et champ de gravitation ; relation vectorielle entre force d'interaction électrostatique et champ électrique ; fluide au repos (relation de Mariotte) ; définition de la pression ; variation de pression en fonction de la variation d'altitude dans le champ de pesanteur (classe de 1^{ère}) ;

- Vecteur accélération ; repère de Frenet ; 2^{ème} loi de Newton ; mouvement des corps dans le champ de pesanteur ; mouvement des particules chargées dans le champ électrostatique ; cas de conservation de l'énergie mécanique ; théorème de l'énergie cinétique ; mouvement des planètes et des satellites ; lois de Kepler ; poussée d'Archimède ; écoulement d'un fluide ; conservation du débit volumique ; relation de Bernoulli ; effet Venturi (classe de Terminale).

Ondes et signaux

- Emission des ondes sonores ; propagation (nécessité du milieu) ; célérité des ondes et mesure de leur célérité ; fréquence ; période ; caractéristiques d'un signal sonore ; modèle du rayon lumineux ; célérité de la vitesse de la lumière dans le vide ; spectre continue et spectre de raie ; rayonnement monochromatique ; lois de Snell-Descartes ; dispersion de la lumière par un prisme ; lentilles minces ; formation d'une image réelle à partir d'un objet réel ; grandissement ; modèle de l'œil ; loi des nœuds et loi des mailles ; circuits électriques à deux mailles ; mesure de la tension électrique et de l'intensité du courant électrique ; caractéristique $U = f(I)$ ou $I = g(U)$; loi d'Ohm ; caractéristique d'un dipôle ; capteurs électriques (classe de 2^{nde}) ;
- Périodicités spatiales et temporelles des ondes mécaniques ; longueur d'onde λ ; relation liant longueur d'onde et période ($\lambda = cT$) ; relation de conjugaison des lentilles minces ; relation de grandissement ; distance focale f' d'une lentille mince convergente ; synthèses additive et soustractive des couleurs ; couleurs complémentaires ; absorption, diffusion, transmission ; notion de photon ; quantification des niveaux d'énergie des atomes (classe de 1^{ère}) ;
- Intensité sonore ; diffraction lumineuse ; interférences lumineuses ; différence de chemin optique ; effet Doppler ; lunette afocale ; grossissement ; effet photoélectrique ; interaction photon-matière ; définition de l'intensité du courant électrique en régime variable ; condensateur ; capacité C d'un condensateur ; circuit RC série (charge et décharge) ; établissement et résolution de l'équation différentielle vérifiée par la tension aux bornes du condensateur (classe de terminale).

Energie : conversion et transfert

- Changements d'états de la matière ; énergie de changement d'état ; caractère exothermique ou endothermique de la transformation (classe de 2^{nde}) ;
- Aspects énergétiques des phénomènes électriques : définition de l'intensité I du courant électrique ; modélisation d'un générateur de tension possédant une résistance interne ; bilan en puissance d'un circuit électrique ; effet Joule ; rendement d'un convertisseur (classe de 1^{ère}) ;
- Aspects énergétiques des phénomènes mécaniques : énergie cinétique, travail d'une force constante (produit scalaire) ; théorème de l'énergie cinétique ; forces conservatives ; énergie potentielle ; forces non conservatives (forces de frottement) ; conservation ou non conservation de l'énergie mécanique (classe de 1^{ère}) ;
- Modèle du gaz parfait et limites du modèle ; équation d'état des gaz parfait $PV = nRT$; énergie interne d'un système ; 1^{er} principe de la thermodynamique ; capacité C thermique d'un corps pur ; variation d'énergie interne $\Delta U = C \cdot \Delta T$; transfert thermique Q ; loi de Stephan-Boltzmann ; Albédo, effet de serre (classe de terminale).

L'équipe des professeurs de physique de première année.