

SECTION MATHÉMATIQUES - SCIENCES PHYSIQUES

Le programme des épreuves de la section de la section mathématiques-sciences physiques du concours externe est défini pour chacune d'elles par l'arrêté du 28 décembre 2009 modifié, compte tenu des programmes en vigueur de mathématiques et de sciences physiques et chimiques du collège et du lycée (général, technique et professionnel) et, le cas échéant, des sections de techniciens supérieurs. Pour l'épreuve de leçon, la liste des sujets est fixée comme suit :

Liste des sujets de leçon de mathématiques

Pour tous les sujets les candidats sont invités à utiliser la calculatrice ou l'ordinateur mis à leur disposition.

Md1 Sens de variation d'une fonction définie sur un intervalle de \mathbf{R} , à valeurs dans \mathbf{R} .

Md2 Nombre dérivé, fonction dérivée d'une fonction définie sur un intervalle de \mathbf{R} , à valeurs dans \mathbf{R} .

Md3 Recherche d'extremums d'une fonction définie sur un intervalle de \mathbf{R} , à valeurs dans \mathbf{R} .

Md4 Fonction f définie, pour tout nombre réel x positif ou nul, par $f(x) = x$.

Md5 Fonctions polynômes du troisième degré de \mathbf{R} vers \mathbf{R} , à coefficients réels.

Md6 Équation, d'inconnue réelle x , $f(x) = g(x)$ avec $g(x) = ax + b$, où f est une fonction de \mathbf{R} vers \mathbf{R} , et où a et b sont des nombres réels donnés.

Md7 Fonction logarithme népérien.

Md8 Fonction logarithme décimal.

Md9 Fonction exponentielle réelle de base e .

Md10 Fonction sinus.

Md11 Fonction f définie, pour tout nombre réel t , par $f(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$, où A , ω et φ sont des nombres réels donnés.

Md12 Primitives d'une fonction définie et continue sur un intervalle de \mathbf{R} , à valeurs dans \mathbf{R} .

Md13 Intégrale définie.

Md14 Inéquation du second degré à une inconnue réelle et à coefficients réels.

Md15 Caractérisation d'un demi-plan par une inéquation.

Md16 Équation différentielle $y' - ay = f$, où a est un nombre réel et f est une fonction donnée.

Md17 Équation différentielle $y'' + \omega^2 y = 0$, où ω est un nombre réel donné.

Md18 Translation dans le plan.

Md19 Symétrie orthogonale par rapport à une droite en géométrie plane.

Md20 Produit scalaire dans le plan.

Md21 Dans le plan rapporté à un repère orthonormal, application du produit scalaire à l'étude de problèmes relatifs aux droites et aux cercles.

Md22 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle quelconque.

Md23 Relations métriques et trigonométriques dans le triangle rectangle.

Md24 Équation trigonométrique, d'inconnue réelle x , de la forme $a \cos x + b \sin x = c$, où a , b et c sont des nombres réels donnés.

Md25 Représentation géométrique des nombres complexes.

Md26 Caractères de position et de dispersion (moyenne, médiane, écart type) pour une série statistique à une variable.

Md27 Médianes, médiatrices et hauteurs d'un triangle.

Md28 Géométrie dans l'espace : exemples de solides, repérages, applications du produit scalaire.

Md29 Sections planes, calcul de distances, d'angles, d'aires ou de volumes dans des solides usuels de l'espace.

Md30 Ajustements affines pour une série statistique à deux variables.

Md31 Suites arithmétiques et suites géométriques de nombres réels.

Md32 Expériences aléatoires, probabilités élémentaires, variables aléatoires réelles.

Md33 Fluctuation d'une fréquence relative à un caractère, selon des échantillons de taille n fixée.

Md34 Stabilisation relative des fréquences vers la probabilité d'un événement quand la taille n de l'échantillon augmente.

Md35 Information chiffrée, proportionnalité.

Liste des sujets de leçon en physique ou en chimie

T1- Comment peut-on décrire le mouvement d'un véhicule ?

(Notion de référentiel - Trajectoires - Mouvement uniforme et mouvement uniformément varié)

T2- Comment passer de la vitesse des roues à celle de la voiture ?

(Fréquence de rotation - Relation entre fréquence de rotation et vitesse linéaire)

T3- comment protéger un véhicule contre la corrosion ?

(Mise en évidence de la corrosion électrochimique - Facteurs favorisant la corrosion électrochimique – caractéristiques d'une réaction d'oxydoréduction - Exemples de protection)

T4- Pourquoi éteindre ses phares quand le moteur est arrêté ?

(Principes d'une pile et d'un accumulateur - Charge et décharge d'un accumulateur - Redressement d'un courant alternatif)

T5- Pourquoi un bateau flotte-t-il ?

(Principe fondamental de l'hydrostatique - Poussée d'Archimède)

T6- Qu'est-ce qu'une voiture puissante ?

(Notion de couple moteur - Puissance mécanique - Énergie cinétique)

T7.1- A quoi servent les amortisseurs d'une voiture ?

(Oscillations d'un système mécanique : aspects dynamique et énergétique, période et fréquence propre d'un système oscillant - Influence des frottements sur un système oscillant)

T7.2- Pourquoi des pneus sous gonflés présentent-ils un danger ?

(Modèle du gaz parfait - Transformations thermodynamiques du gaz parfait - Équation d'état d'un gaz)

T8- Comment faire varier la vitesse d'un véhicule électrique ?

(Force électromotrice d'un moteur à courant continu - Lien entre force électromotrice et fréquence de rotation d'un moteur à courant continu - Lien entre fréquence de rotation d'un moteur asynchrone et fréquence de la tension d'alimentation)

CME1- Quelle est la différence entre température et chaleur ?

(Échelles de température - Changements d'état - Énergie thermique - Transferts d'énergie thermique)

CME2- Comment sont alimentés nos appareils électriques ?

(Tensions électriques continue, alternative et sinusoïdale - Protection des installations électriques et des personnes - Puissance et énergie électriques en régime continu, alternatif et sinusoïdal)

CME3- Comment isoler une pièce du bruit ?

(Production et réception d'un son - Caractéristiques d'un son - Niveau d'intensité acoustique - Isolations phoniques)

CME4.1- Comment chauffer ou se chauffer à l'aide de l'électricité ?

(Conduction, convection et rayonnement : trois modes de transfert thermique – Puissance et énergie électriques dissipées par effet joule)

CME4.2 - Comment chauffer ou se chauffer en utilisant un hydrocarbure ?

(Chaleur : un transfert d'énergie - Réactions chimiques exothermiques - Combustion des hydrocarbures)

CME5.1- Comment économiser l'énergie ?

(Différencier énergie et puissance – Rendement des appareils et systèmes de chauffage - Isolation thermique – Flux thermique à travers une paroi – Résistance thermique d'un matériau)

CME5.2- Qu'est-ce qu'une pluie acide ?

(pH d'une solution aqueuse, couple acide-base de Bronsted, pKa, solubilité d'un gaz, dosage)

CME5.3- Pourquoi adoucir l'eau ?

(Dureté de l'eau : origine et influence - Degré hydrotimétrique de l'eau : définition et détermination – Résine échangeuse d'ions)

CME6.1- Comment fonctionne une plaque à induction ?

(Effet Joule - Champ magnétique créé par un courant électrique - Courant induit - Loi de Faraday - Loi de Lenz)

CME6.2- Quelles contraintes faut-il prendre en compte dans une installation de chauffage central ?

(Principe de conservation du débit volumique d'un fluide en écoulement permanent - Relation de Bernoulli)

CME7- Comment l'énergie électrique est-elle distribuée à l'entreprise ?

(Distribution triphasée, monophasée, rôle d'un transformateur - Puissance électrique en régime sinusoïdal monophasé)

HS1- Comment prévenir les risques liés aux gestes et postures ?

(Mise en évidence du centre de gravité - Caractéristiques d'une force - Conditions d'équilibre d'un objet – Moment d'une force - Couple de forces)

HS2- Les liquides d'usage courant : que contiennent-ils et quels risques peuvent-ils présenter ?
(Règles et dispositifs de sécurité en chimie - Caractère acide ou basique d'une solution - Concentration molaire ou massique d'une espèce chimique en solution - Analyse qualitative et quantitative)

HS3- Faut-il se protéger des sons ?

(Production d'un son - Caractéristiques d'un son - Niveau d'intensité acoustique - Bande passante de l'oreille - Effets des nuisances sonores - Dispositifs de protection)

HS4- Comment peut-on améliorer sa vision ?

(Rayon lumineux - Éléments remarquables d'une lentille sphérique mince convergente - Obtention d'une image nette dans les conditions de Gauss - Relations de conjugaison)

HS5.1- Quels sont les principaux constituants du lait ?

(Groupes fonctionnels caractéristiques des espèces chimiques présentes dans le lait - Acidité du lait : mise en évidence et quantification)

HS5.2- Comment peut-on aromatiser une boisson ?

(Groupes fonctionnels acide carboxylique et alcool - Réaction d'estérification - Synthèse d'un arôme)

HS 6- Quels sont le rôle et les effets d'un détergent ?

(Groupes fonctionnels caractéristiques des tensioactifs et des huiles/grasses - Action d'un détergent sur une salissure - Saponification des esters d'acides gras et émulsification - Fabrication d'un savon)

SL1- Comment dévier la lumière ?

(Rayon lumineux - Lois de la réflexion et de la réfraction, cas de la réflexion totale - Propagation d'un rayon lumineux dans une fibre optique)

SL2- Comment un son se propage-t-il ?

(Propagation d'une onde sonore dans un milieu matériel - Vitesse de propagation et longueur d'onde d'une onde sonore dans l'air - Lois de la réflexion d'une onde sonore)

SL3- Comment transmettre un son à la vitesse de la lumière ?

(Ordres de grandeurs des vitesses de propagation de la lumière et du son dans l'air - Transmission d'un signal sonore par une fibre optique)

SL4- Comment voir ce qui est faiblement visible à l'œil ?

(Éléments remarquables d'une lentille sphérique mince convergente - Obtention d'une image nette dans les conditions de Gauss - Relations de conjugaison d'une lentille mince - Montage optique modélisant le fonctionnement d'une loupe et d'un microscope)

SL5- Pourquoi les objets sont-ils colorés ?

(Décomposition et recombinaison de la lumière blanche par un prisme ou un réseau - Reproduction d'une couleur par synthèse additive et soustractive)

SL6- Comment un haut-parleur fonctionne-t-il ?

(Induction magnétique - Propagation sonore - Force électromagnétique)

Liste des thèmes des sujets de l'épreuve sur dossier pédagogique en mathématiques

Pour tous les sujets les candidats sont invités à utiliser la calculatrice ou l'ordinateur mis à leur disposition.

Calcul différentiel et intégral

Fonctions d'une variable réelle

Equations différentielles

Suites numériques

Séries numériques et séries de Fourier

Nombres complexes

Géométrie dans l'espace affine et vectorielle

Géométrie plane affine et vectorielle

Algèbre linéaire

Statistiques

Probabilités

Liste des sujets de l'épreuve sur dossier pédagogique en physique ou en chimie

Cette liste est la même que celle des sujets de leçons en physique ou en chimie (les contenus des dossiers supports sont différents ; ils sont adaptés à la définition de l'épreuve).