Ces sujets sont extraits d'anciens tests d'entrée au Cours Progress

PARTIE 1 : MATHEMATIQUES

Exercice 1

Soit f la fonction définie sur $\mathbb{R}-\{1\}$ par $f(x)=\dfrac{x^2}{x^2-2x+1}$.

1. Déterminer le signe de x^2-2x+1 et en déduire la limite de f en 1 par valeurs inférieures puis supérieures. Interpréter graphiquement ces limites.

2. Déterminer les réels a, b, et c tels que $f(x)=a+\dfrac{b}{x-1}+\dfrac{c}{(x-1)^2}$.

3. Calculer les limites en $+\infty$ et $-\infty$.

4. Déterminer les variations de f

5. Construire le tableau de variations.

6. Déterminer une équation de la tangente au point d'abscisse 2.

7. Construire la courbe représnetative de f dans un repère orthogonal.

Exercice 2

Soit ABC un triangle

1. Démontrer que $3\overrightarrow{MA}-5\overrightarrow{MB}+2\overrightarrow{MC}$ est un vecteur indépendant de M.
Déterminer ce vecteur.

2. Soit M un point quelconque. justifier que $\overrightarrow{MA}+3\overrightarrow{MB}-\overrightarrow{MC}=3\overrightarrow{MG}$ où G est le barycentre du système $\{(A,1)\,;(B,3)\,;(C,-1)\}$.

3. Déterminer et construire l'ensemble des points M tels que :
$\left\|3\overrightarrow{MA}-5\overrightarrow{MB}+2\overrightarrow{MC}\right\|=\left\|\overrightarrow{MA}+3\overrightarrow{MB}-\overrightarrow{MC}\right\|$.

PARTIE 2 : SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1

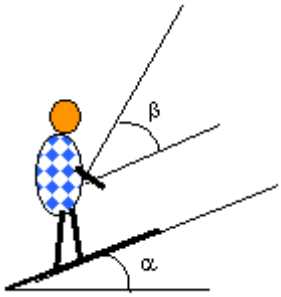
On réalise une réaction chimique entre 11,2 g de fer et le gaz dichlore Cl_2 contenu dans un récipient de 6 L afin d'obtenir un solide de formule $FeCl_3$.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction
2. Déterminer l'avancement maximal de la réaction et déterminer le réactif limitant.
3. Décrire le système dans l'état final.
4. En déduire à l'état final,
   - la masse ou le volume du corps en excès
   - la masse de fer obtenu
5. Afin que le mélange soit stoéchiométrique, déterminer la masse de fer à brûler dans un flacon de 1L de dichlore

masse molaire atomique :Fe= 56; Cl=35,5 g/mol; volume molaire : 24 L/mol.

Exercice 2

Un skieur de masse m avec son équipement, est tiré par la perche d'un téléski ; celle ci fait un angle β avec la piste. La piste est un plan incliné formant un angle α avec le plan horizontal . Le skieur est en mouvement de translation rectiligne et uniforme. Les frottements sont équivalents à une force unique Rt.

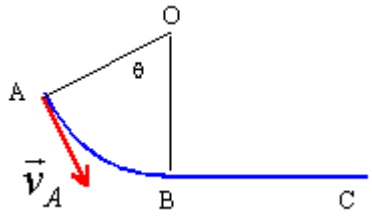


Données: m=80,0 kg ; Rt =100 N ; g=9,80 N/Kg ; α =25° ; β=40°

1. Donnée l'expression littérale de T (force exercée par la perche sur le skieur) en fonction de α et β.
2. Calculer T.
3. Donnée l'expression littérale de R_N (de la réaction normale de la piste sur les skis) en fonction de α et β.
4. Calculer R_N.

Exercice 3

Un solide ponctuel de masse m se déplace sur la piste schématisée ci-dessous. La portion AB est un arc de cercle de rayon r, d'angle θ , de centre O ; la portion BC est un segment horizontal. Les frottements sont négligés sur la partie circulaire. Sur la partie BC les frottements sont assimilables à une force constante f, colinéaire au vecteur vitesse.



On lance le solide du point A avec une vitesse v_A tangente au cercle.

1. Comment évoluent l'énergie cinétique et l'énergie potentielle au cours du mouvement ?
   - Que peut-on dire de l'énergie mécanique, somme des deux énergies précédentes ?
   - Sous quelle forme est transférée l'énergie "perdue" ?
2. Exprimer la vitesse en B en fonction de r, g, v_A et θ. Calculer v_B.
3. Indiquer la nature du mouvement du solide entre B et C.
   - Exprimer la valeur de la force de frottement en fonction de v_B, v_C et d=BC.
   -calculer f.

<u>données</u> : m =100g ; r = 1,5 m ; $v_C = v_A$ =2 m/s; θ =60° ; BC=2 m.

Exercice 4

<u>Donnée</u> : M ($FeSO_4$, 7 H_2O) = 278,0 $g.mol^{-1}$.

En milieu fortement acidifié, l'ion permanganate MnO_4^-(aq) intervient dans le couple suivant :

MnO_4^-(aq) / Mn^{2+} (aq)

1. Dans ce couple préciser l'oxydant et le réducteur. . Ecrire la demi équation électronique.
2. Ecrire l'autre demi-équation électronique dans laquelle intervient le couple Fe^{3+} / Fe^{2+}
   Ecrire la réaction bilan entre l'ion permanganate et l'ion Fe^{2+}
3. On se propose de doser une solution ferreuse, obtenue à partir de sulfate de fer (II) heptahydraté ($FeSO_4$, 7 H_2O) par manganimétrie. On verse un peu de solution titrée (C = 0,020 $mol.L^{-1}$) de permanganate de potassium (contenue dans la burette) dans le vase réactionnel où l'on a introduit avec une pipette Vr =25,0 mL de solution ferreuse, puis un peu d'acide sulfurique concentré pour acidifier le milieu. On observe une décoloration immédiate. Interpréter ces faits.
4. On continue de petits apports de solution de permanganate. Pour un volume versé Ve= 21,5 mL on constate que malgré l'homogénéisation, le mélange réactionnel maintient pour la première fois une couleur rose pâle.
   -Comment appelle t-on cette phase du dosage ?

5. A partir de l'équation chimique de la réaction modélisant la transformation, établir le tableau traduisant les états du système : initial, intermédiaire. Compléter le tableau traduisant l'état final.
   - Déterminer l'avancement maximal.
   - En déduire la relation qui lie la quantité de matière n_1 d'ion MnO_4^- versés et celle des ions fer(II) initialement présents dans le mélange réactionnel ?
   - Quelle est la quantité de matière n_2 dosés dans le vase réactionnel.
   - En déduire la concentration molaire de la solution ferreuse.
   - Quelle masse de sulfate de fer (II) heptahydraté ($FeSO_4$, 7 H_2O) faut -il peser pour préparer 500mL de la solution ferreuse étudiée ?
   - Décrire le mode opératoire de la prépation de cette solution.

Exercice 5

Dans un bêcher on verse 100 mL d'acide chlorhydrique à 0,2 mol/L. On ajoute 0,5 g d'hydroxyde de sodium solide.

1. Quels sont les couples acide base en jeu ?.
2. Ecrire l'équation de la réaction.
3. Quelle est la quantité de matière de chaque ion présent dans la solution à l'état initial.
4. Quelle est la quantité de matière de chaque ion présent dans la solution à l'état final.
5. Précisez le caractère acide ou basique de la solution.

Données : masse atomique molaire (g/mol) :

H =1 ; Na =23 ; O=16 ; Cl =35,5.