

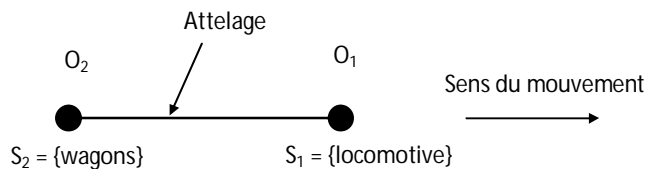
**DEVOIR SURVEILLE N°4 DE
 SCIENCES PHYSIQUES**

*Cette épreuve comporte **Trois (3) pages** numérotées 1/3, 2/3,3/3.
 Toute calculatrice scientifique est autorisée.*

EXERCICE 1 : (5 points)

I.
 Un train dont la masse totale est $M = 6.10^5$ kg démarre et atteint la vitesse $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$ en 10 min sur une voie rectiligne et horizontale.
 1- Calculer la valeur a de l'accélération du train.
 2- Calculer la distance d parcourue pour atteindre cette vitesse.
 3- Les forces de frottement qui s'exercent sur le train sont équivalentes à une force unique \vec{f} de sens opposé à celui du vecteur vitesse \vec{v} du train et de valeur constante égale à 2.10^4 N.
 En utilisant le théorème du centre d'inertie, calculer la valeur de la force motrice \vec{F} exercée sur le train. On représentera les forces appliquées au centre d'inertie O du train.

II.
 1. Le train est constitué de deux parties : la locomotive de masse $M_1 = 10^5$ kg et les wagons de masse $M_2 = 5.10^5$ kg. \vec{f}_1 et \vec{f}_2 sont respectivement les forces de frottement qui s'exercent sur la locomotive et les wagons. Les wagons et la locomotive sont reliés par un système d'attelage de masse négligeable devant celles des deux parties.
 Soit O_1 le centre d'inertie du système S_1 formé par la locomotive et O_2 celui du système S_2 constitué par les wagons.
 \vec{T}_L et \vec{T}_W Représentent respectivement les forces de traction exercées par la locomotive sur les wagons et les wagons sur la locomotive. Reproduire le schéma et représenter les forces extérieures s'exerçant sur les systèmes S_1 et S_2 .



2. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique au système S_1 , montrer que :
 $T_W = F - f_1 - \frac{M_1 v^2}{2 d}$. Calculer sa valeur.

III.
 Le train aborde maintenant un virage relevé d'un angle α par rapport à l'horizontale, à la vitesse constante $v=120 \text{ km.h}^{-1}$. Le rail extérieur est à un niveau supérieur par rapport au rail intérieur, la dénivellation est $H=12 \text{ cm}$. On suppose une absence totale de frottement entre les rails et les roues. De ce fait la réaction des rails est perpendiculaire aux axes des roues.
 On représentera les forces appliquées au centre d'inertie O du train

L'écartement des rails est $D=1,44\text{m}$; On donne $g=10\text{ m.s}^{-2}$.

Calculer le rayon de courbure r du virage.

L'écartement des rails est $D=1,44\text{m}$; On donne $g=10\text{ m.s}^{-2}$.

Calculer le rayon de courbure r du virage.

EXERCICE 2 : (5 points)

La terre sera assimilée à une sphère de rayon $R = 6400\text{ km}$. Elle tourne sur elle même en 24 heures. On considère un satellite de la Terre, décrivant une trajectoire circulaire de centre O , à l'altitude Z .

1.
 - 1.1 Définir le référentiel d'étude du mouvement du satellite.
 - 1.2 Représenter sur schéma la ou les force(s) appliquée(s) au satellite.
 - 1.3 Déterminer l'accélération du satellite en fonction de G , M_T , Z et R .
 - 1.4 Montrer que son mouvement est uniforme.
2. Exprimer en fonction de l'accélération de la pesanteur g_0 au niveau de la mer, de l'altitude Z et du rayon R de la Terre :
 - 2.1 L'accélération du satellite
 - 2.2 La vitesse du satellite
 - 2.3 La période T du satellite.
3. Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes :
 - 3.1 tous les satellites géostationnaires ont la même masse ;
 - 3.2 tous les satellites géostationnaire ont la même vitesse ;
 - 3.3 tous les satellites ayant la même période de rotation que la terre sont géostationnaires.
4. L'orbite circulaire du satellite est dans le plan de l'équateur. Le satellite reste constamment au-dessus d'un point M de l'équateur. On dit qu'il est géostationnaire.
Calculer la valeur Z de l'altitude de ce satellite géostationnaire.

On donne : $g_0 = 9,8\text{ m.s}^{-2}$; $T_0 = 86400\text{ s}$ (Période de la Terre)

EXERCICE 3 : (5 points)

- I-
1. Rappeler la définition d'un acide fort .Donner deux exemples (formule et nom).
 2. Donner la relation entre la concentration C_a d'un monoacide fort et son pH. Préciser la limite de validité de cette relation.
 3. Une solution aqueuse d'acide chlorhydrique a une concentration $C_a = 2. 10^{-3}\text{ mol.L}^{-1}$.
Calculer son pH

II -

On dissout $V_0=1,2$ L de chlorure d'hydrogène dans $V= 1$ L d'eau pure à 25°C .
Calculer la concentration de la solution ainsi préparée. En déduire le pH.

Donnée : $V_m=24$ L.mol⁻¹

III -

Toutes solutions sont prises à 25°C .

Une solution aqueuse d'acide nitrique (HNO_3) a un $\text{pH} = 2,7$.

1. Quelle masse d'acide nitrique pure a-t-on dissous dans 1 L d'eau pour obtenir cette solution ?

2. Un volume $V = 100$ mL de la solution précédente est diluée de sorte à obtenir une solution diluée S_1 de $\text{pH} = 3,7$. Calculer le volume V_e d'eau ajouté lors de la dilution.

3. On mélange $V_2 = 200$ mL de la solution d'acide nitrique de $\text{pH} = 2,7$ à $V_3 = 350$ mL d'une solution d'acide chlorhydrique de $\text{pH} = 3$.

3.1 Montrer que le pH du mélange obtenu est égal à 2,86.

3.2 Calculer les concentrations molaires volumiques des espèces présentes dans le mélange à l'exception des ions H_3O^+ .

Données : H : 1 ; N : 14 ; O : 16 (en g.mol⁻¹)

EXERCICE 4 : (5 points)

I.

On dissout 10^{-3} mole de chlorure d'hydrogène dans un litre d'eau pur.

1. Décrire deux expériences montrant la nature des ions présents dans la solution.

2. Quel est le pH de la solution obtenue ?

3. On prélève $V=50$ mL de la solution précédente. Quel volume V_e d'eau faut-il ajouter pour préparer une solution de pH égal à 4 ?

II.

On prépare une solution S en mélangeant une solution d'acide chlorhydrique et une solution d'acide nitrique. Les concentrations de l'acide chlorhydrique et de l'acide nitrique dans le mélange sont respectivement C_1 et C_2 .

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de chacun des deux acides avec l'eau.

2. On verse dans $V=100$ mL de S, une solution aqueuse de nitrate d'argent utilisée en excès. On obtient un précipité blanc de masse $m_1=717$ mg.

2.1 Donner la formule et le nom du précipité blanc.

2.2 Ecrire l'équation bilan de la réaction qui aboutit à la formation du précipité.

2.3 En déduire la valeur en mol.L⁻¹, de la concentration C_1 de l'acide chlorhydrique.

3. La solution S a un pH de 1,1.

3.1 Calculer la concentration, en mol.L⁻¹, des ions H_3O^+ .

3.2 En déduire la valeur de la concentration C_2 .

Données : $M(\text{Cl})=35,5$ g.mol⁻¹ ; $M(\text{Ag})=108$ g.mol⁻¹