

PHYSIQUE 1

Sur une route rectiligne, deux véhicules A et B roulent sur la même file avec la même vitesse $V = 40 \text{ m.s}^{-1}$. Le pare choc avant du véhicule B est à 40 m derrière le pare-choc arrière du véhicule A.

Le conducteur du véhicule A ayant aperçu un piéton quelques mètres plus loin sur la route, freine avec une décélération $a = -5 \text{ m.s}^{-2}$. Le conducteur du véhicule B distrait, freine 2 s après avec la même décélération.

1. En prenant pour origine des dates, l'instant où commence le freinage du véhicule A et pour origine de l'espace la position du véhicule B à cet instant.
 - 1.1. Etablis l'équation horaire $X_A(t)$ du mouvement du véhicule A.
 - 1.2. Détermine l'abscisse X_B de la position du véhicule B à l'instant où commence son freinage.
 - 1.3. Etablis les équations horaires $X_{B1}(t)$ et $X_{B2}(t)$ des deux phases du mouvement du véhicule B.
 - 1.4. Détermine la distance d qui sépare les deux véhicules à l'instant commence freinage du véhicule B.
 - 1.5. Détermine la vitesse V_A du véhicule A à ce même instant.
 - 1.6. Montre qu'un choc est possible entre les deux véhicule. Précise l'instant t_1 du choc.
2. En prenant pour origine des dates, l'instant où commence le freinage du véhicule B et pour origine de l'espace la position du véhicule B à cet instant.
 - 2.1. Etablis les équations horaires $X'_A(t)$ et $X'_B(t)$ du mouvement de chacun des véhicules A et B.
 - 2.2. Montre qu'un choc est possible entre les deux véhicule. Précise l'instant t_2 du choc.
3. Explique la différence entre t_1 et t_2 .

CHIMIE

Il est interdit de conduire avec une alcoolémie supérieure à 0,5 g par litre de sang ou 0,25 mg par litre d'air expiré.

Un automobiliste, en état d'ébriété, est arrêté par un gendarme. Le gendarme procède à une vérification de l'alcoolémie à partir du test 1.

Test 1 : L'automobiliste souffle dans un alcootest électronique qui mesure la vapeur d'alcool contenu dans l'haleine de celui-ci. La valeur mesuré est égale à $0,69 \text{ mg.L}^{-1}$.

L'automobiliste conteste le résultat. Il est conduit à l'hôpital pour un autre test.

Test 2 : Un biologiste prélève 10 mL de sang de l'automobiliste et y ajoute une solution de dichromate de potassium acidifiée. Pour transformer la totalité de l'éthanol contenu dans les 10 mL de sang en acide carboxylique correspondant. Il lui a fallu 20 mL de solution de dichromate de potassium de concentration molaire $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

Données : H : 1 C : 12 O : 16 (en g.mol^{-1}) et le couple Ox / Réd : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$

1.
 - 1.1. Définis un alcool.
 - 1.2. Ecris le groupe caractéristique des alcools.
 - 1.3. Ecris l'équation – bilan de l'obtention de l'éthanol par la fermentation des jus sucrés.
2. Il se produit une réaction d'oxydoréduction entre l'éthanol et l'ion dichromate.
 En utilisant les formules semi-développées des composés organiques :
 - 2.1. Ecris la demi-équation électronique d'oxydation.
 - 2.2. Ecris la demi-équation électronique de réduction.
 - 2.3. Dédus que l'équation – bilan de la réaction d'oxydoréduction est :

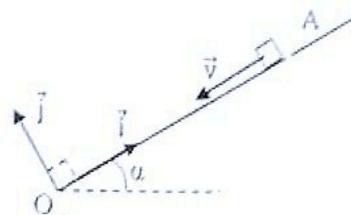
$$3 \text{ CH}_3\text{—CH}_2\text{—OH} + 2 \text{ Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 16 \text{ H}_3\text{O}^+ \longrightarrow 3 \text{ CH}_3\text{—COOH} + 4 \text{ Cr}^{3+} + 27 \text{ H}_2\text{O}$$
3.
 - 3.1. Détermine la quantité de matière d'ion $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ajouté.
 - 3.2. Détermine la masse d'éthanol contenu dans les 10 mL de sang.
 - 3.3. Dédus – en la concentration massique d'éthanol dans le sang de l'automobiliste.
 - 3.4. Montre que les deux tests sont en accord.
4. Le taux d'alcool (l'alcoolémie) décroît de $0,15 \text{ g.L}^{-1}$ par heure.
 Détermine le temps de repos nécessaire pour qu'il soit autorisé à reprendre la conduite.

PHYSIQUE 2

Le solide (S) de centre d'inertie G et de masse m se déplace sur un plan incliné d'un angle α par rapport à l'horizontale.

Le solide est lâché sans vitesse initiale d'un point A du plan et son mouvement suit la ligne de plus grande pente.

L'action des forces de frottement est assimilable à une force constante \vec{f} directement opposée au déplacement et d'intensité f.



Données : $m = 200 \text{ g}$, $\alpha = 30^\circ$, $f = 0,82 \text{ N}$ et $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

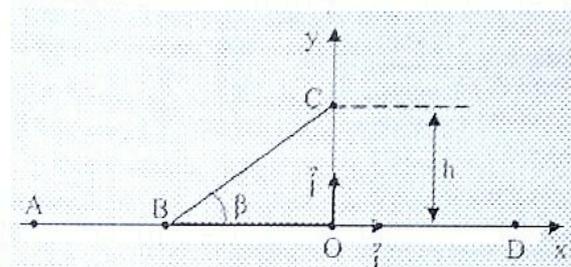
- 1.1. Énonce le théorème du centre d'inertie.
- 1.2. Détermine la valeur algébrique a du vecteur accélération du centre d'inertie G du solide (S).
- 1.3. Précise la nature du mouvement du centre d'inertie G du solide (S).
2. Le solide (S) met un temps $\Delta t = 4 \text{ s}$ pour atteindre le point O au bas du plan .
- 2.1. Détermine la vitesse V_0 du solide (S) à son passage en O.
- 2.2. Détermine la distance OA parcourue.

PHYSIQUE 3

On considère un cascadeur à moto sur un trajet ABC. Ce trajet comporte une partie rectiligne et horizontale AB et un tremplin BC incliné d'un angle β par rapport à l'horizontale. On étudie le mouvement du centre d'inertie G de l'ensemble (cascadeur-moto).

Le cascadeur part du point A sans vitesse initiale à la date t_0 et arrive au point B à la date t_B avec une

Le mouvement sur le trajet AB est rectiligne et uniformément varié. Ensuite, il aborde le tremplin avec la vitesse acquise en B. Sur le tremplin, le mouvement est maintenant uniforme. Au point C, il quitte le tremplin et effectue un saut dans l'air pour atterrir au point D (voir figure ci-dessus).



Données : $t_0 = 0 \text{ s}$; $t_B = 6 \text{ s}$; $V_B = 30 \text{ m.s}^{-1}$; $\beta = 30^\circ$; $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$; $h = C \cdot C = 3 \text{ m}$.

1. Étude du mouvement sur AB.
 - 1.1. Précise le système et le référentiel.
 - 1.2. Détermine l'accélération du centre d'inertie du système.
2. Étude du mouvement sur le tremplin BC.
 - 2.1. Montre que $V_C = V_B$.
 - 2.2. Précise la direction du vecteur-vitesse \vec{V}_C par rapport à l'horizontale.
3. Étude du mouvement au-delà du point C.
 - 3.1. Donne les coordonnées du vecteur vitesse \vec{V}_C dans le repère (O, \vec{i}, \vec{j}) .
 - 3.2. Énonce le théorème du centre d'inertie.
 - 3.3. Établis les lois horaires $x(t)$ et $y(t)$ du mouvement du solide G.
 - 3.4. Déduis l'équation cartésienne de la trajectoire du solide G.
 - 3.5. Détermine :
 - 3.5.1. l'altitude maximale atteinte par le solide G.
 - 3.5.2. les coordonnées du point de chute D.