

PHYSIQUE : LES DOMINOS

Sujet TS Antilles Guyane 09/2009 adapté aux TST2S

On souhaite préparer le départ d'une bille pour un « dominos-cascade ». La bille lancée doit aller percuter le premier domino pour déclencher les chutes en cascade. Les dominos étant déjà tous installés, on ne peut pas faire d'essais : les conditions de lancer et la trajectoire doivent donc être calculées.

Le schéma ci-dessous (figure 1) décrit la situation. Attention, les échelles ne sont pas respectées.

On suppose dans l'ensemble de l'exercice que les frottements sont négligeables.

On prendra $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$.

La masse de la bille est $m = 60 \text{ g}$.

$1 \text{ g} = 10^{-3} \text{ kg}$.

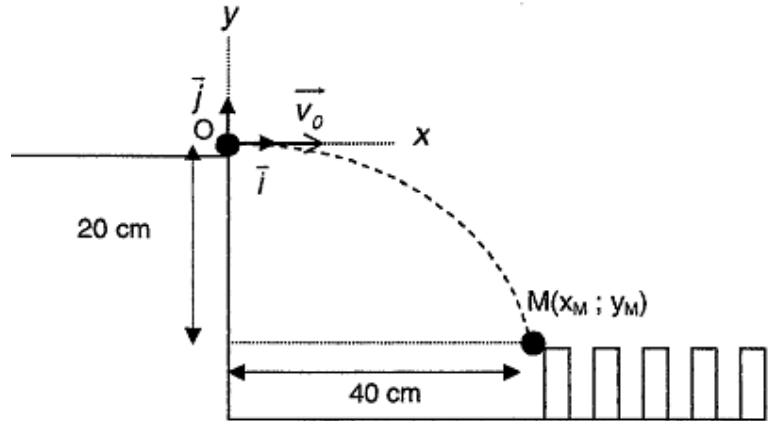


Figure 1

On suppose que la bille arrive en O de coordonnées (0 ; 0) avec une vitesse v_0 représentée sur le schéma (de direction horizontale).

1. A quelle force unique \vec{F} est soumise la bille entre les points O et M exclus. Donner toutes ses caractéristiques (Point d'application, direction, sens et valeur).
2. Donner l'expression du travail $\underline{W_{OM}}(\vec{F})$ de la force \vec{F} sur ce trajet, en fonction notamment de la hauteur y .
3. Donner l'expression de l'énergie cinétique $\underline{E_C(O)}$ que possède la bille au moment du lancer de la bille, en fonction de la masse m et de la vitesse v_0 . Préciser les noms et unités de chacune des grandeurs.
4. Calculer l'énergie cinétique $\underline{E_C(M)}$ que possède la bille au point M au moment de l'impact. On suppose alors que la bille est immobile.
5. Énoncer le théorème de l'énergie cinétique entre les points O et M.
6. En appliquant le théorème de l'énergie cinétique entre le départ de la bille en O et l'impact de la bille en M (utiliser les données soulignées dans l'énoncé) montrer alors

$$-\frac{1}{2} \times m \times v_0^2 = m \times g \times y$$

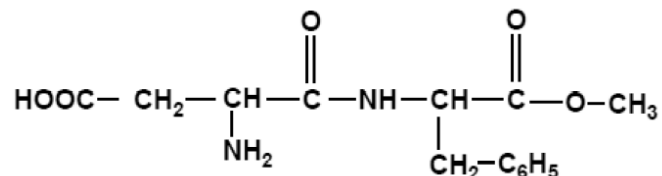
7. En déduire de la question précédente, l'expression $v_0^2 = -2 \times g \times y$. Puis l'expression de v_0 .
8. Calculer v_0 pour que le centre d'inertie de la bille arrive en M avec $x_M = 0,40 \text{ m}$ et $y_M = -0,20 \text{ m}$. On donnera la valeur sous la forme du nombre entier le plus proche.
9. En réalité, si on tient compte des frottements de l'air, la vitesse atteinte est $v_1 = 1,7 \text{ m/s}$. Exprimer cette vitesse en km/h, sachant $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$

CHIMIE : L'ASPARTAME

Métropole 06/2006

Données : Les masses molaires en g/mol. $M(\text{H}) = 1$ $M(\text{C}) = 12$ $M(\text{N}) = 14$ $M(\text{O}) = 16$

L'aspartame est un édulcorant possédant un pouvoir sucrant et qui est utilisé dans les boissons « light ». La formule de l'Aspartame est :



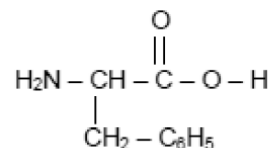
Recopier la molécule de l'aspartame et répondre aux questions suivantes :

1. Encadrer la liaison peptidique en bleu
2. D'autres groupes fonctionnels sont présents dans cette molécule.
Entourer et identifier clairement les groupes fonctionnels acide carboxylique, ester et amine.
3. Donner la formule brute de l'aspartame.
4. En déduire que sa masse molaire est $M = 294$ g/mol.
5. Un litre de limonade allégée contient $m = 0,60$ g d'aspartame. Montrer que la quantité n_{Asp} d'aspartame contenue dans le litre de cette limonade vaut $n_{\text{Asp}} = 2,0 \times 10^{-3}$ mol.

La dose journalière admissible d'aspartame a été fixée à 40 mg par kilogramme de masse corporelle. Le patient pèse 80 kg.

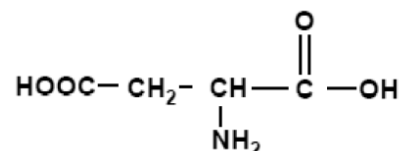
6. Montrer que la masse d'aspartame qu'il peut consommer par jour est $m = 3,2$ g. On rappelle $1 \text{ mg} = 1 \times 10^{-3}$ g.
7. On rappelle qu'un Litre de limonade contient $m = 0,60$ g d'aspartame. En déduire le volume maximal de boisson que peut consommer le patient. On donne le résultat avec un chiffre après la virgule.
8. Cette limonade est la seule source d'aspartame dans l'alimentation du patient. Compte tenu de la réponse donnée à la question précédente, le patient risque-t-il de dépasser la DJA ?

Après consommation d'une telle boisson, l'aspartame est hydrolysé dans l'estomac. Un des produits de la réaction est la phénylalanine de formule :



9. Pourquoi peut-on parler d'un acide α -aminés ?

Un autre produit de la réaction est l'acide aspartique de formule :



10. Cet acide α aminé possède-t-il un carbone asymétrique ? Justifier. Si oui, recopier la formule de l'acide aspartique et y indiquer le carbone asymétrique à l'aide d'un astérisque.
11. Représenter à l'aide de la projection de Fischer l'acide aspartique en configuration D.

Le troisième produit de la réaction a pour formule : $\text{CH}_3\text{-OH}$

12. A quelle famille appartient cette molécule ? Nommer cette molécule.