

DNB de Sciences Physiques : Amérique du Nord (5 juin 2025)

Question 1 :

Le celluloïd est un matériau inflammable. Le pictogramme associé aux balles en celluloïd est le pictogramme C qui indique une matière inflammable.

Question 2 :

La transformation modélisée par l'équation de réaction n'indique pas de changement d'état mais une réorganisation de la matière. Il s'agit d'une transformation chimique au cours de laquelle trois réactifs (acrylonitrile + butadiène + styrène) donnent un produit (ABS).

Question 3 :

La molécule d'acrylonitrile de formule chimique C_3H_3N est composée de 3 atomes de carbone C, de 3 atomes d'hydrogène H et d'un atome d'azote N.

Question 4.1 :

D'après la classification périodique des éléments, le symbole de l'atome d'azote est ${}^{14}_7N$.

Le numéro atomique de l'azote est $Z = 7$. Il correspond au nombre de protons dans le noyau de l'atome d'azote. Il y a donc 7 protons dans l'atome d'azote.

Question 4.2 :

Un atome est électriquement neutre. Il possède autant d'électrons chargés négativement que de protons chargés positivement. L'atome d'azote possède donc 7 électrons.

Question 5 :

D'après la chronophotographie de la balle, elle se déplace en ligne droite. Sa trajectoire est rectiligne. De plus, la distance séparant deux positions successives augmente au cours du temps. Sa vitesse est accélérée. Le mouvement de la balle est donc rectiligne accéléré.

Question 6 :

On a $E_{pp1} = m \times g \times h$

$E_{pp1} = 0,0027 \times 9,8 \times 0,50$

$E_{pp1} = 0,01323 \text{ J}$

$E_{pp1} = 1,3 \times 10^{-2} \text{ J}$

E_{pp1} : énergie potentielle de pesanteur en J

m : masse en kg

h : altitude en m

g : intensité de la pesanteur en N/kg

Question 7 :

L'énergie cinétique d'un objet en mouvement est proportionnelle à la masse et au carré de la vitesse de cet objet.

La relation B est la formule de l'énergie cinétique. $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$

Question 8 :

Par définition, l'énergie mécanique est la somme des énergies cinétiques et potentielles de pesanteur.

$$E_m = E_c + E_{pp}$$

En position 1 : $E_{m1} = E_{c1} + E_{pp1}$

Or $v = 0$ donc $E_{c1} = 0$

Ainsi $E_{m1} = E_{pp1}$

En position 5 : $E_{m5} = E_{c5} + E_{pp5}$

Or en position 5, la balle est située à l'origine de l'échelle des altitudes. Ainsi $h = 0$ et $E_{pp5} = 0$

Donc $E_{m5} = E_{c5}$

En admettant que l'énergie mécanique se conserve on a :

$$E_{m1} = E_{m5}$$

$$E_{pp1} = E_{c5}$$

$$E_{pp1} = \frac{1}{2} m v_{max}^2$$

$$2E_{pp1} = m v_{max}^2$$

$$v_{max}^2 = \frac{2E_{pp1}}{m}$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2E_{pp1}}{m}}$$

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2 \times 0.01323}{0.0027}}$$

$$v_{max} = 3,1 \text{ m/s}$$

La vitesse de la balle n position 5 est de 3,1 m/s.