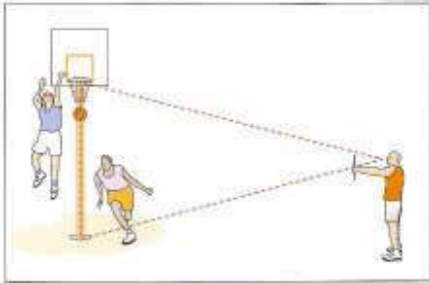


EXERCICE 1. LA HAUTEUR D'UN PANIER DE BASKET

(/5)

Tom souhaite installer chez lui un panier de basket. Ignorant quelle en est la hauteur réglementaire, il se rend dans un gymnase en vue de l'estimer: tout en reconnaissant ne pas connaître la hauteur exacte, le gardien du gymnase lui affirme qu'un panier de basket doit être placé au moins à 3,00 m du sol.



Tom se place à l'autre bout du terrain à une distance D du panier. Pour mesurer la distance qui le sépare du panier, il dispose d'un laser métrique: un télémètre laser.

Un faisceau de lumière est envoyé vers le panier. Un capteur intégré au télémètre laser permet de recevoir le rayon lumineux et le renvoie. L'unité de mesure du temps intégré au télémètre laser détermine une durée $t = 200$ ns entre l'émission et la réception d'une impulsion lumineuse.

1°) Exprimer le temps t mesuré par le télémètre laser en seconde, en notation scientifique.

2°) Quelle est la valeur approchée de la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air.

3°) Déterminer la distance D en mètre qui sépare Tom du panier.

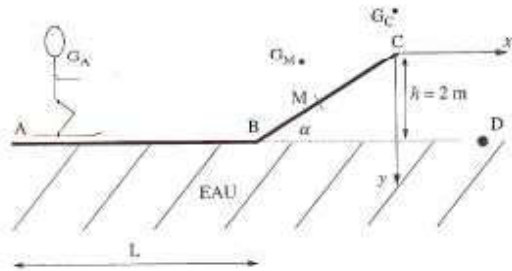
Il veut déterminer la hauteur H du panier. Il prend une règle de hauteur $h = 6,2$ cm. En observant d'un seul oeil, Tom tient la règle à une distance d de son oeil. Dans ces conditions la règle cache le pied du panier depuis le sol jusqu'au panier (voir le schéma)

4°) Faire un schéma simplifié de la situation. Y faire apparaître les grandeurs physiques H , h , D et d .

5°) En déduire l'expression de la hauteur H du panier en fonction des autres paramètres h , d et D . Sachant que $d = 62$ cm donner la valeur de la hauteur H .

EXERCICE 2. LE SKI NAUTIQUE

(/5)



On étudie le mouvement d'un skieur nautique. Il démarre sans vitesse initiale du point A. On supposera que le skieur nautique reste constamment en contact avec l'eau. Le contact du skieur nautique avec l'eau qui se fait rigoureusement par toute la surface du ski, est ramené à un seul point de contact O.

TRACTION HORIZONTALE A VITESSE CONSTANTE.

Après un parcours de longueur $l = 200,0$ m, le bateau tracteur passe le bouée B et stabilise une trajectoire rectiligne à la vitesse constante de valeur de $v = 20,0$ m.s⁻¹. C'est à partir de ce point que commence l'étude du problème de mécanique.

Le skieur nautique est tiré par un bateau. On admettra que le câble tracteur est tendu et horizontal et qu'il exerce une force de traction T dirigée selon sa propre direction.

1°) Définir le système étudié et indiquer le référentiel par rapport auquel est observé le mouvement de ce système.

2°) Énoncer le principe d'inertie.

3°) Faire l'inventaire des forces appliquées au système (Caractéristiques de chacune des forces)

4°) Quelle est la relation vectorielle vérifiée par les forces appliquées au système ? Bien justifier la réponse.

5°) Faire un schéma des forces.

DONNEES NUMERIQUES

La constante d'Avogadro: $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

Volume molaire (1 atm à 20°C): $V_m = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$.

Les Masses molaires: $M(\text{C}) = 12,0 \text{ g/mol}$; $M(\text{N}) = 14,0 \text{ g/mol}$; $M(\text{H}) = 1,0 \text{ g/mol}$ -
 $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ g/mol}$; $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g/mol}$; $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g/mol}$

EXERCICE 3. UNE BOISSON ENERGETIQUE (4)

Une boisson énergétique pour sportifs, particulièrement adaptée aux efforts d'endurance ou à répétition, est obtenue en dissolvant 1 000 mg de poudre dans de l'eau pour obtenir 5,0 L de solution. Sur l'étiquette on lit: « 100 mg de poudre contiennent 88,0 mg de vitamine C de formule $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ et $5,0 \times 10^{-6}$ moles de vitamine B1 de formule $\text{C}_{12}\text{H}_{17}\text{ON}_4\text{SCl}$. BIEN DETAILLER TOUS LES RAISONNEMENTS ET LES CALCULS.

1°) Calculer la masse molaire de la vitamine C.

2°) Déterminer la masse de vitamine C présent dans les 5,0 L de la boisson énergétique.

3°) En déduire le nombre de mole de vitamine C présent dans les 5,0 L de la boisson énergétique.

4°) Déterminer la concentration de vitamine B1 présente dans les 5,0 L de la boisson énergétique.

EXERCICE 4. LE SUCRE: CARBURANT DU SPORTIF. (16)

Au cours d'un effort, les muscles «brûlent» le sucre apporté par l'alimentation équilibrée du sportif. Lorsque le sucre, de formule brute $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, est utilisé dans l'organisme, il se produit une réaction analogue à une combustion.

Le sucre réagit avec le dioxygène O_2 pour donner de l'eau H_2O et rejeter en même temps du dioxyde de carbone CO_2 dans l'atmosphère.

Un marathonien consomme en moyenne 50 kJ de glucose par minute d'effort. En 2006, le Kenyan Julius

Ruto a franchi la ligne d'arrivée en 2h08'10'' en battant le record du Marathon de Paris. On va arrondir ce record pour simplifier les calculs, à la valeur de 2h08 mn..

On sait par ailleurs qu'une mole de Glucose libère dans l'organisme une énergie utilisable de 2 840 kJ.

1°) Déterminer l'énergie consommée par le marathonien.

2°) Déterminer la quantité de matière de glucose nécessaire pour réaliser cet effort.

3°) Etablir l'équation de la réaction qui aboutit dans le corps du marathonien à la combustion du glucose.

4°) On suppose que pendant l'effort 10 moles de dioxygène ont été consommées. Etablir un tableau d'avancement complet. Développer tout le raisonnement nécessaire.

5°) En déduire le volume de dioxygène consommé au cours de cet effort. On supposera que la compétition s'est effectuée à température de 20°C et une pression atmosphérique normale ($V_m=24 \text{ L/mol}$).