

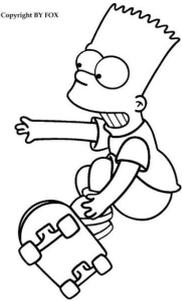
**DEVOIR MAISON DE SCIENCES PHYSIQUES****LE TRAVAIL : MODE DE TRANSFERT DE L'ÉNERGIE – DOSAGE PAR TITRAGE**

Vous devez rédigé chacune de vos réponses sans faute d'orthographe. Sauter des lignes entre les exercices.

**EXERCICE I : Planche à roulettes**

Bart, debout sur sa planche, part avec une vitesse initiale nulle sur une pente dont l'angle d'inclinaison vaut  $\alpha = 20^\circ$  par rapport à l'horizontale. Il y parcourt  $AB = 10$  m puis roule sur une portion de piste horizontale BC. Il rencontre alors une nouvelle pente, inclinée d'un angle  $\beta = 15^\circ$  par rapport à l'horizontale mais ascendante cette fois-ci et y parcourt alors la distance  $CD = 11$  m avant de repartir vers l'arrière. Pour modéliser la situation, Bart et la planche à roulettes sont assimilés à un solide en mouvement de translation de masse  $m = 60$  kg ; on ne tient pas compte des frottements dans les portions AB et BC. En revanche, on modélise les frottements dans la portion CD par une force constante  $f = 30$  N.

© Copyright BY FOX



/ 7,5



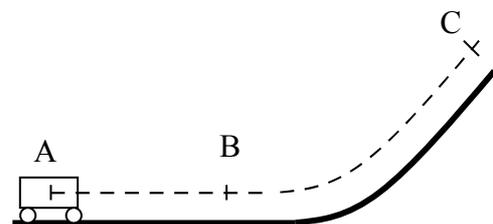
- Effectuer la liste des forces exercées sur Bart et sa planche à roulettes sur les différentes portions du trajet AD. Pour chaque portion, représenter ces forces sur un schéma sans tenir compte des échelles. *1,5 pt*
  - Énoncer le théorème de l'énergie cinétique. *0,5 pt*
  - A l'aide de ce théorème, exprimer littéralement  $v_B$ , la vitesse de Bart au point B en fonction de AB,  $\alpha$ , m et de g. *1,5 pt*
  - Calculer  $v_B$ . *0,5 pt*
  - Combien vaut  $v_C$ , la vitesse de Bart au point C ? Justifier à l'aide d'une loi de Newton. *0,5 pt*
- A partir de cette question on considère que les frottements sont négligeables sur tout le chemin. Le point où Bart rebrousse chemin est alors appelé D'.
  - Justifier que l'énergie mécanique est constante sur le trajet AD'. *0,5 pt*
  - Établir l'expression de la longueur CD' en fonction de AB,  $\alpha$ ,  $\beta$ . *1,5 pt*
  - Calculer sa valeur et la comparer à celle de CD. *1 pt*

**Données** :  $g = 10$  N.kg<sup>-1</sup>

**EXERCICE II : Force de poussée adéquate**

Une petite voiture est poussée sur une distance AB avec une force  $\vec{F}$  constante de 2,0 N parallèle au déplacement. La voiture de masse m est lâchée en B. Sur tout le circuit (de A à C) elle roule sans subir de force de frottement d'aucune sorte.

- Calculer le travail de toutes les forces s'appliquant sur la voiture entre A et B. *1,5 pt*
- En déduire la vitesse  $V_B$  de la voiture en B. *1 pt*
- La voiture monte alors la pente jusqu'en C où elle s'arrête naturellement. Déterminer la hauteur de C en considérant la hauteur de A comme référence ( $h_A = 0$  m). *1 pt*
- Quelle aurait dû être la valeur de F pour que la voiture arrive en C avec une vitesse de 4,0 m.s<sup>-1</sup> ? *1,5 pt*



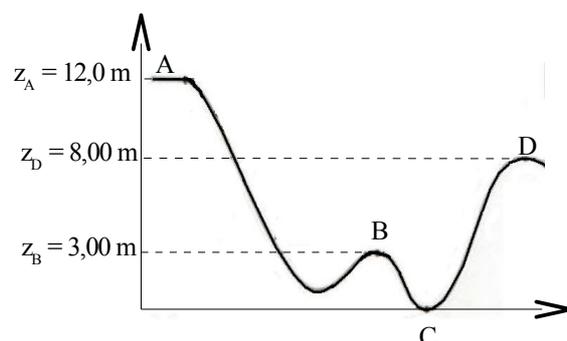
/ 5

**Données** :  $m = 200$  g ;  $AB = 1,3$  m,  $g = 10$  N.kg<sup>-1</sup>

**EXERCICE III : Montagnes russes**

Une montagne russe présente le profil ci-contre :

- Le chariot est lâché sans vitesse initiale du point A. Exprimer et calculer son énergie mécanique en A :  $E_m(a)$  *1 pt*
- Que peut-on dire de l'énergie mécanique du chariot au cours de la descente si les frottements sont négligés ? *0,5 pt*
- Calculer l'énergie potentielle de pesanteur  $E_{pp}$ , l'énergie cinétique  $E_c$  et en déduire la vitesse du chariot lorsqu'il atteint les points B, C, D. *2,5 pts*



/ 4,5

4. En réalité, les vitesses réelles sont-elles plus grandes ou plus petites que les vitesses calculées ? Pourquoi ? 0,5 pt

**Données** : masse du chariot et des occupants :  $m = 100 \text{ kg}$  ;  $g = 9,81 \text{ N.kg}^{-1}$ .

#### EXERCICE IV : Dosage conductimétrique

Un déboucheur de canalisation du commerce peut être considéré comme une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{OH}^-_{(\text{aq})}$ ). En diluant 80 fois ce déboucheur qu'on nommera solution  $S_0$ , on réalise une solution  $S_1$ .

On introduit 10,0 mL de cette solution  $S_1$  dans un bécher. On ajoute environ 200 mL d'eau distillée et on plonge la cellule d'un conductimètre dans le mélange.

On effectue le dosage par une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C' = 1,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

On obtient les résultats présentés dans le tableau ci-après :

V (mL)	0,0	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	24,0
$\sigma$ (mS.cm <sup>-1</sup> )	1,34	1,21	1,08	0,96	0,84	0,73	0,63	0,68	0,93	1,23	1,55	1,84	2,13

1. En quoi est-il dangereux d'utiliser un produit domestique de ce type ? 0,5 pt
2. Ecrire l'équation de la transformation qui a lieu pendant le dosage. 0,5 pt
3. Tracer la courbe représentant l'évolution de la conductivité  $\sigma$  en fonction du volume d'acide chlorhydrique V versé. 1 pt
4. Déterminer graphiquement le volume équivalent  $V_E$ . 0,5 pt
5. A l'aide d'un tableau d'avancement ou de toute autre méthode, déterminer la concentration  $C_1$  de la solution  $S_1$  dosée. 1,5 pt
6. En déduire la concentration molaire  $C_0$  de la solution commerciale  $S_0$ . 0,5 pt
7. Quelles sont les espèces chimiques présentes dans le bécher à l'équivalence ? 0,5 pt

**Données** : en g/mol :  $M(\text{Na}) = 23,0$  ;  $M(\text{C}) = 12,0$  ;  $M(\text{H}) = 1,00$  ;  $M(\text{O}) = 16,0$ .

#### EXERCICE V : Composition d'un alliage

Le laiton est un alliage (mélange) de cuivre et de zinc. En présence d'acide chlorhydrique ( $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} + \text{Cl}^-_{(\text{aq})}$ ), seul le zinc réagit avec l'acide, le cuivre reste inaltéré.

On verse un large excès d'acide sur un échantillon de 10 g de laiton. Il se forme un volume de 960 mL de dihydrogène mesuré dans des conditions pour lesquelles le volume molaire des gaz est de  $24 \text{ L.mol}^{-1}$ .

1. Etablir l'équation de la réaction modélisant la transformation entre le zinc et les ions  $\text{H}_3\text{O}^+$ . Préciser les couples mis en jeu et les demi-équations. 2 pts
2. Donner l'expression de la quantité de matière de gaz dégagé. La calculer. 1 pt
3. A l'aide d'un tableau descriptif de la transformation, déterminer la masse de zinc ayant été transformée. 1 pt
4. En déduire le pourcentage en masse de zinc et de cuivre dans le laiton. 1 pt

**Données** :

Masse molaire du zinc :  $65,4 \text{ g.mol}^{-1}$ . Quelques couples :  $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Cu}_{(\text{s})}$  ;  $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Zn}_{(\text{s})}$  ;  $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} / \text{H}_{2(\text{g})}$  ;  $\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})} / \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$