

La valeur du champ de pesanteur terrestre est :  $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$ .

### Exercice 1 ( 9 pts )

« Une tartine tombe toujours du côté beurré et un chat retombe toujours sur ses pattes ; que se passe-t-il si on beurre le dos d'un chat ?!!! ».

Pour vérifier cette contradiction, nous étudions la chute d'un chat de **5,0 kg** d'un arbre, sans vitesse initiale.

L'enregistrement, toutes les **150 ms**, de la position de son centre de gravité est donné ci-contre (échelle : **1 cm** sur le schéma correspond à **0,50 m** en réalité).



La référence de l'énergie potentielle de pesanteur est au niveau du sol (passant par la position 6).

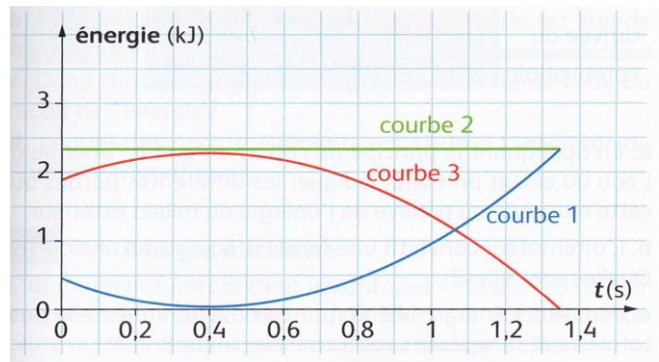
- 1) Rappeler l'expression de l'énergie cinétique **E<sub>c</sub>** du chat en explicitant chaque terme avec son unité.
- 2) Rappeler l'expression de l'énergie potentielle de pesanteur **E<sub>pp</sub>** du chat en explicitant chaque terme avec son unité.
- 3) Déterminer les valeurs **v<sub>2</sub>** et **v<sub>5</sub>** des vitesses du chat aux points 2 et 5.
- 4) En déduire les énergies cinétiques du chat en ces points.
- 5) Déterminer les énergies potentielles de pesanteur du chat aux points 2 et 5.
- 6) En déduire les énergies mécaniques du chat aux points 2 et 5 et conclure.
- 7) Expliquer ce qui s'est passé lors de la chute d'un point de vue énergétique.

0  
1  
2  
3  
4  
5  
6

### Exercice 2 ( 6 pts )

Une plongeuse de **60 kg** réalise un saut en tremplin en piscine. On a effectué des mesures qui ont permis de représenter (schéma ci-contre) les évolutions au cours du temps de l'énergie cinétique du centre de gravité de la plongeuse, de l'énergie potentielle de pesanteur et de l'énergie mécanique.

La référence de l'énergie potentielle de pesanteur a été prise au niveau de la surface de l'eau.



- 1) Attribuer à chaque courbe, en justifiant, l'énergie dont elle représente les variations.
- 2) Quel type de chute a effectué la plongeuse ?
- 3) A partir des courbes, déterminer :
  - a) A quelle hauteur **h** est le plongoir par rapport à la surface de l'eau.
  - b) La vitesse **v<sub>eau</sub>** de la plongeuse (en  $\text{km.h}^{-1}$ ) au moment où son centre de gravité est au niveau de la surface de l'eau.

## CORRECTION

1.1	Pour un solide en translation, $E_c$ (énergie cinétique en J) = $\frac{1}{2} m$ (masse en kg) x $v^2$ (vitesse en m/s).	1
1.2	$E_{pp}$ (énergie potentielle de pesanteur en J) = $m$ (masse en kg) x $g$ (valeur du champ de pesanteur en N/kg) x $z$ (altitude en m par rapport à une référence)	1
1.3	$v_2 = 1,7(\text{cm}) \times 0,50 / (2 \times 0,150) = 2,8 \text{ m.s}^{-1}$ et $v_5 = 3,6(\text{cm}) \times 0,50 / (2 \times 0,150) = 6,0 \text{ m.s}^{-1}$ .	2
1.4	$E_{c2} = \frac{1}{2} \times 5,0 \times 2,8^2 = 20 \text{ J}$ et $E_{c5} = 90 \text{ J}$ .	1
1.5	$z_2 = 5,8 \text{ cm}$ sur le schéma soit $2,9 \text{ m}$ donc $E_{pp2} = 5,0 \times 9,8 \times 2,9 = 1,4 \times 10^2 \text{ J}$ . $z_5 = 2,0 \text{ cm}$ sur le schéma soit $1,0 \text{ m}$ donc $E_{pp5} = 49 \text{ J}$ .	1
1.6	$E_{m2} = E_{c2} + E_{pp2} = 1,6 \times 10^2 \text{ J}$ et $E_{m5} = 1,3 \times 10^2 \text{ J}$ . L'énergie mécanique ne se conserve pas mais diminue.	1
1.7	Une partie de $E_{pp}$ est convertie en $E_c$ et l'autre partie perdue par transfert thermique à cause des frottements de l'air.	2
2.1	Courbe 2 = $E_{pp}$ car la hauteur augmente un peu lors de l'impulsion puis diminue jusqu'à l'eau lors de la chute. Courbe 1 = la vitesse diminue lors de l'impulsion, s'annule puis augmente lors de la chute. Courbe 3 = $E_{pp} + E_c$ ( $E_m$ ).	1.5
2.2	Une chute libre (seul le poids agit, $E_m$ est conservée).	0.5
2.3a	$E_{pp}$ (pour $t = 0$ ) est de $1,9 \text{ kJ}$ donc $h = E_{pp} / (mg) = 3,2 \text{ m}$ .	2
2.3b	$E_c$ (pour $t = 1,35 \text{ s}$ ) est de $2,3 \text{ J}$ donc $v = \text{racine carrée}(2 E_c / m) = 8,8 \text{ m.s}^{-1} = 32 \text{ km.h}^{-1}$ .	2