

## Exercices énergie mécanique



### Exercice 1 (guidé) : le chat et sa tartine

Un chat retombe toujours sur ses pattes après une chute libre. Une tartine beurrée tombe toujours du côté du beurre. Magalie qui habite au 2<sup>ème</sup> étage de son immeuble, à une altitude de  $z_1 = 6,5$  m par rapport au jardin, décide de faire une expérience, la vilaine, en jetant son chat sans vitesse initiale de son appartement avec une tartine beurrée sur le dos... Que va-t-il advenir ?



On décide de prendre comme origine des altitudes celle du jardin et comme origine des  $E_{pp}$  l'altitude du jardin également. Le système étudié [chat+tartine] a une masse de 6300 g et  $g = 9,81$  N.kg<sup>-1</sup>.

1) Déterminer l'expression littérale de l'énergie potentielle de pesanteur du système étudié en début de chute sans la calculer. Que vaut l'énergie cinétique initiale du système ? En déduire l'expression littérale de l'énergie mécanique  $E_{m1}$  en début de chute.

2) On cherche la vitesse  $v_{sol}$  avec laquelle le système arrive au sol.

a) Quelle est l'énergie potentielle de pesanteur quand le système arrive au sol ? Justifier.

b) Donner l'expression littérale de l'énergie cinétique du système quand il arrive au sol en fonction notamment de  $v_{sol}$ . Puis celle de l'énergie mécanique  $E_{m2}$  à ce même instant.

c) La chute de l'objet est libre et le système ne reçoit rien de l'extérieur. Quelle énergie est ainsi conservée durant la chute ?

d) En déduire l'expression littérale de  $v_{sol}$  en fonction de  $g$  et  $z_1$ . Et la calculer. (l'expérience ne dit pas si le chat est tombé sur le dos, refaites l'expérience vous-même). Calculer l'énergie cinétique correspondante du système.

e) Et si le chat avait été deux fois plus lourd, cela aurait-il changé quelque chose pour  $v_{sol}$  ? Justifier.

f) En vérité, la vitesse atteinte est-elle plus faible ou plus grande ? Pour quelle raison ?



### Exercice 2 : la rose de Roméo

Dans les familles Capulet et Montaigu, la discorde règne depuis plusieurs générations. Roméo, un soir de pleine Lune, désire lancer, depuis le sol, une rose à Juliette enfermée dans sa chambre, à la verticale, à une altitude de  $z_{Juliette} = 4,5$ m par rapport au sol (voir photo du balcon de Juliette à Vérone). On prend comme origine des altitudes et des énergies potentielles l'altitude du sol.

1) A quelle(s) condition(s) va-t-on pouvoir utiliser la conservation de l'énergie mécanique de la rose ? Il en sera ainsi dans le reste de l'exercice.

2) La situation 1 correspond au moment où la rose de masse  $m$  est lancée du sol avec une vitesse  $v$  vers le haut. La situation 2 est le moment où la rose arrive en haut de sa trajectoire avec une altitude  $z_{max}$  avant qu'elle ne retombe. A ce moment là précis, sa vitesse est ainsi nulle à cause du demi-tour.

a) En appliquant proprement une certaine conservation, déterminer une égalité liant  $v$ ,  $z_{max}$ ,  $g$  et éventuellement  $m$ .

b) Avec quelle vitesse minimale Roméo devra-t-il lancer sa rose afin qu'elle atteigne Juliette ? On prendra  $g = 9,8$  N.kg<sup>-1</sup>.

c) Juliette n'attrape pas la rose qui retombe à terre et Roméo est vexé. Déterminer proprement la vitesse de la rose lorsqu'elle passe par l'altitude  $z_3 = 1,00$  m.



### Exercice 3 : l'exploit de Félix Baumgartner

Vous vous rappelez sûrement tous de Felix Baumgartner (né le 20 avril 1969 à Salzbourg), parachutiste et sauteur extrême autrichien. Il est connu pour la nature dangereuse des sauts réalisés durant sa carrière. Ancien parachutiste de l'armée autrichienne, il s'est entraîné à atterrir dans de petites zones ciblées. Le 14 octobre 2012, il est devenu le premier homme à franchir le mur du son en chute libre en sautant depuis une altitude de 38 969,40m.  $g = 9,8$  N.kg<sup>-1</sup>

1) La vitesse du son étant égale à 340 m.s<sup>-1</sup>, déterminer l'altitude à laquelle F. B. a atteint cette vitesse (en réalité c'est un peu différent car la vitesse du son varie selon l'altitude mais les calculs sont alors trop complexes au niveau 1S).

2) En réalité, F. B. a même fait mieux : il a atteint un nombre de Mach égal à 1,24 (c'est-à-dire une vitesse égale à 1,24 fois celle du son) ! A quelle altitude était-il donc lorsqu'il a atteint cette vitesse ?

### Exercice 4 : centrale hydraulique ex 16 p 288

### Exercice 5 : exercice résolu de la p 286 à faire pour s'entraîner (avec de la trigonométrie)