

Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

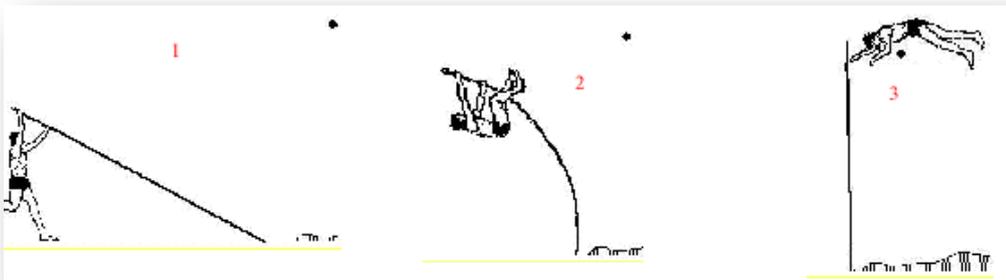
Restituer ses connaissances	Réaliser	Analyser	Extraire et exploiter l'information	Note
/5	/8	/3,5	/1	/17,5 /20

Exercice n°1 : Le saut à la perche (11 points)

Ce saut est apparu pour la première fois en Grèce Antique. Les Crétois utilisaient cette technique pour sauter au-dessus des taureaux. Plus tard, les Celtes ont pratiqué cette discipline pour effectuer des sauts... en longueur. Ce n'est que vers la fin du XVIII^e siècle, en Allemagne, que le saut à la perche se mue en concours vertical dans le cadre de compétitions de gymnastique. A partir de 1850, les concours de saut à la perche fleurissent. L'évolution de la discipline passera par le développement du matériel de saut. Durant près d'un demi-siècle, à partir de 1900, la perche en bambou connaît ses jours de gloire, puis l'acier ou le cuivre apparaissent dans les années 50, auquel succède l'aluminium, introduit en 1957 qui porta le record du monde à 4,73 mètres. La décennie suivante voit l'apparition du matériau qui va révolutionner le saut à la perche : la fibre de verre.

Les principes de base du saut à la perche répondent à une équation mathématique entre la vitesse de la course d'élan et la flexion de la perche qui emmagasine de l'énergie restituée lors du catapultage. La prise d'élan du sauteur doit obligatoirement dépasser 40 mètres. A l'issue d'une course d'accélération progressive, l'athlète présente sa perche dans le butoir qui va lui permettre de faire levier. Le franchissement de la barre fait appel à des qualités de souplesse et de coordination du corps de l'athlète. Renaud Lavillenie est l'actuel détenteur du record du monde avec 6,16 mètres.

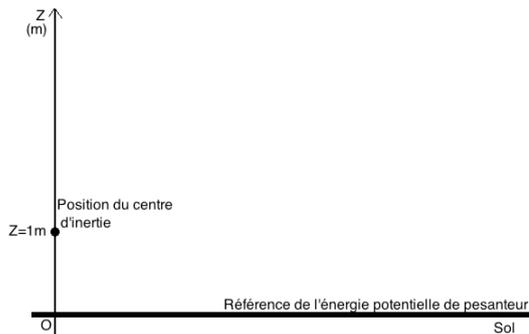
Donnée : intensité de la pesanteur $g = 9,81 \text{ N/kg}$



	Res	Rea	Ana	Ext
1. On considèrera dans cet exercice que le perchiste évolue dans un champ de pesanteur uniforme. Le champ de pesanteur est-il un champ scalaire ou vectoriel ? Précisez la signification de « champ de pesanteur uniforme »	1			
2. Quelle forme d'énergie du système {perchiste-perche} varie lors de la course d'élan, juste avant que la perche soit plantée dans le butoir ?	1			
3. En s'appuyant sur le texte, commenter l'évolution de l'énergie interne de la perche au cours de l'ascension.				1
4. On souhaite prévoir le record d'altitude en saut à la perche par un modèle de physique très simple. Pour cela, on pose plusieurs hypothèses simplificatrices : <ul style="list-style-type: none"> ✓ hypothèse 1 : le système est assimilé à un point matériel situé en son centre d'inertie qui se situe à 1,00 m au dessus du sol (voir schéma ci-dessous) ✓ hypothèse 2 : la phase d'ascension s'effectue à énergie mécanique constante, ✓ hypothèse 3 : la vitesse du système à l'altitude maximale est nulle. 				

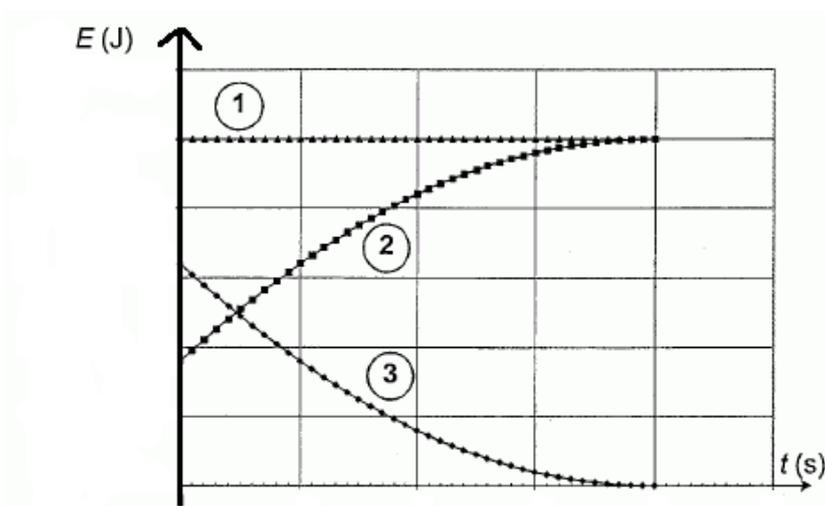
Données :

- Masse du système : $M = 85,0 \text{ kg}$
- La phase d'ascension est abordée avec une vitesse $v = 10,0 \text{ m/s}$
- La référence des énergies potentielles est choisie au niveau du sol.



Avec ces hypothèses, on étudie le système {perchiste-perche} au cours de l'ascension.

- a. Légendez le graphique ci-dessous en identifiant les formes d'énergie du système et en précisant l'évolution des différents types d'énergies du système au cours de l'ascension.



- b. **Exprimer puis calculer** l'énergie mécanique $E_{m(i)}$ du système juste avant la phase d'ascension.
- c. En déduire l'énergie mécanique $E_{m(f)}$ à l'altitude maximale. Justifier.
- d. **Exprimer puis calculer** l'altitude maximale par rapport à la référence que pourrait atteindre le centre d'inertie d'un athlète à la perche abordant la phase de saut avec cette vitesse.
5. L'altitude maximale montre que le record de Renaud Lavillenie est proche de cette limite. Comment pourrait-il encore améliorer la performance ?

1,5

1 1,5

1

0,5 1,5

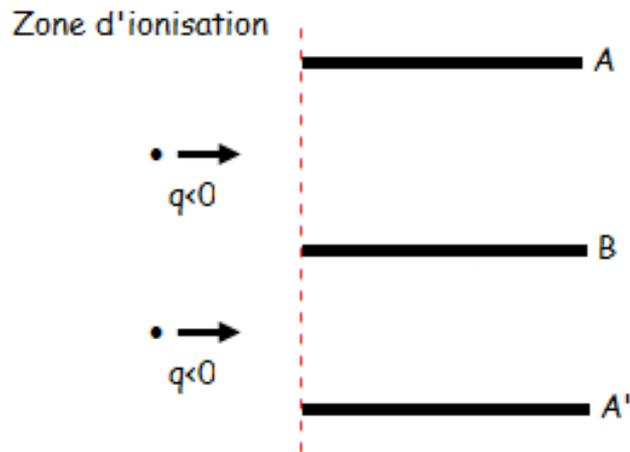
1

Total

Exercice n°2 : Filtre électrostatique pour dépolluer l'air (3,5 points)Res Re
a Ana Ext

Un filtre électrostatique est un appareil utilisé pour dépolluer l'air des maisons, des habitacles de voitures, etc... Il retient les particules solides (poussières, fumées) contenues dans l'air.

Dans un premier temps, l'air entrant traverse une zone d'ionisation dans laquelle les particules se chargent négativement. L'air passe ensuite entre les plateaux parallèles entre lesquels règne un champ électrique. Les particules se déplacent vers les plateaux chargés positivement, A ou A', et s'y accumulent ; l'air de l'habitable est ainsi débarrassé d'une partie des particules polluantes.



1. Comment appelle-t-on le dispositif composé de la plaque A et B ?
2. Indiquer la direction du champ électrostatique \vec{E} régnant entre des plaques A et B.
3. Quel doit être le sens du vecteur \vec{E} pour que les particules entrant entre A et B se déplacent vers A ?
4. Représenter le vecteur \vec{E} , sans souci d'échelle.

0,5

1

1

1

Total

Exercice n°3 : Compléter le tableau suivant (3 points)

Rea

Formule semi-développée de la molécule	Nom de la molécule	
	2-méthylbutane	0.5
$ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & \end{array} $		0.5
	2,2-diméthylpropane	0.5
$ \begin{array}{ccccccc} & & \text{OH} & & & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & \end{array} $		0.5
	Propan-1-ol	0.5
$ \begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{OH} & & & & & & \end{array} $		0.5

Correction

Exercice 1 :

1. Le champ de pesanteur est un champ vectoriel, il est assimilé au champ de gravitation. Dans une portion de l'espace on le considère comme uniforme, c'est-à-dire qu'il a même valeur, direction et sens dans toute cette portion de l'espace.
2. Lors de la course d'élan, la vitesse augmente donc l'énergie cinétique du système augmente.
3. L'énergie interne de la perche augmente lors de la flexion puis est restituée au perchiste et donc diminue pendant l'ascension.
4. Le graphique : courbe 1 énergie mécanique constante, courbe 2 : énergie potentielle de pesanteur qui augmente et courbe 3 : énergie cinétique qui diminue pendant l'ascension.

Au départ $E_m(i) = E_c(i) + E_p(i) = \frac{1}{2}Mv^2 + mgz$

$$\text{A.N. : } E_m(i) = (85,0/2) \cdot 10^2 + 85 \cdot 9,81 \cdot 1,00 = 5,08 \cdot 10^3 \text{ J } \text{ 3 chiffres significatifs}$$

La phase d'ascension se faisant à énergie mécanique constante on a $E_m(f) = 5,08 \cdot 10^3 \text{ J}$

$$E_m(f) = E_p(f) + E_c(f)$$

Or la vitesse au maximum est nulle donc $E_m(f) = E_p(f) = M \cdot g \cdot h$

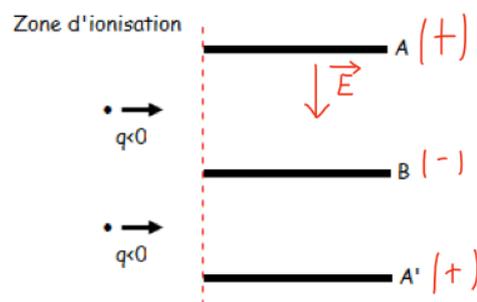
Soit $h = E_m(f) / Mg$ attention on demande d'abord l'expression de h

$$\text{A.N. : } h = 5,08 \cdot 10^3 / (85 \cdot 9,81) = 6,09 \text{ m}$$

5. L'altitude maximum pourrait augmenter si on augmente l'énergie mécanique initiale en augmentant la vitesse.

Exercice 2 :

1. Le dispositif s'appelle un condensateur plan
2. La direction est perpendiculaire aux plaques
3. Le sens est de A vers B car d'après le texte A est positif.



Exercice 3 :

Formule semi-développée de la molécule	Nom de la molécule
$\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	2-méthylbutane
$\begin{array}{ccccccc} & & \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$	3-éthyl, 2-méthylpentane
$\text{CH}_3 - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{ }{\text{C}}} - \text{CH}_3$	2,2-diméthylpropane
$\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{OH} & & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & \end{array}$	2-méthylpentan-3-ol
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	Propan-1-ol
$\begin{array}{ccccccc} & & & & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{OH} & & & & & & \end{array}$	3-éthyl, 2-méthylhexan-3-ol

