

الاسم:
الرقم:

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء
المدة: ساعة واحدة

Cette épreuve est formée de trois exercices répartis sur sept pages

L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé.

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء

المدة: ساعة واحدة

(باللغة الفرنسية)

الاسم:

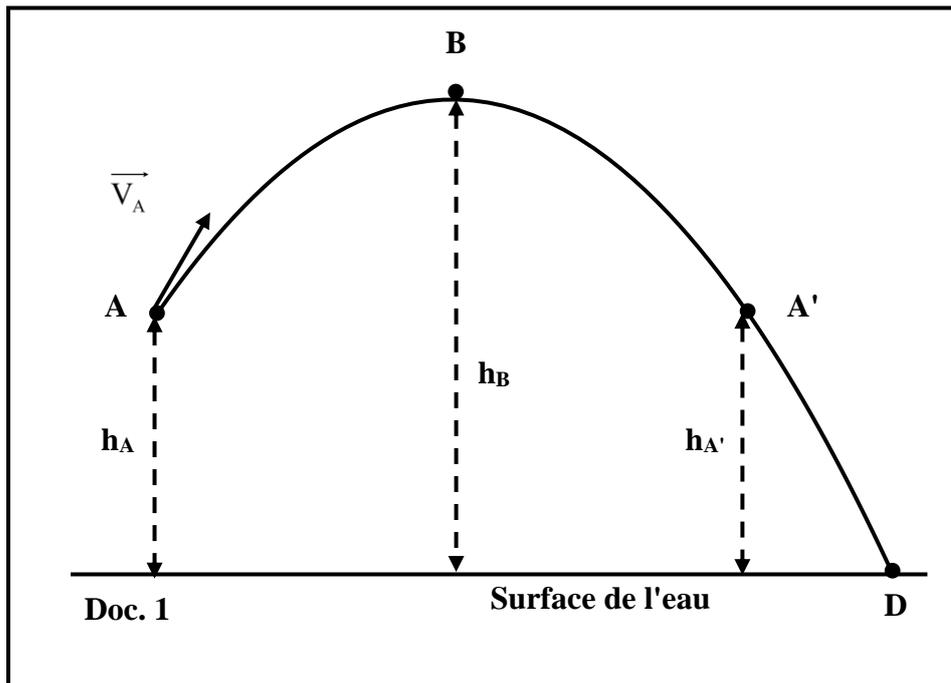
الرقم:

Exercice 1 (7 points)

Saut d'un plongeur

Un plongeur, assimilé à une particule de **masse $m = 80 \text{ kg}$** , saute dans l'eau d'une piscine d'un point A d'une planche située à une **hauteur $h_A = 6 \text{ m}$** au-dessus de la surface de l'eau.

Le plongeur quitte la planche avec **une vitesse $V_A = 5 \text{ m/s}$** , passe par un point A' de hauteur **$h_{A'} = h_A$** et atteint la surface de l'eau au point D (Doc. 1).



Prendre:

- La surface de l'eau comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ;
- $g = 10 \text{ m/s}^2$.

1) **Calculer** au point A :

1-1) l'énergie cinétique E_{cA} du plongeur;

1-2) l'énergie potentielle de pesanteur E_{ppA} du système (plongeur, Terre) ;

1-3) l'énergie mécanique E_{mA} du système (plongeur, Terre).

2) Le plongeur atteint un point B, situé à une **hauteur $h_B = 7 \text{ m}$** , avec une **énergie cinétique $E_{cB} = 200 \text{ J}$** .

2-1) Calculer l'énergie potentielle de pesanteur E_{ppB} du système (plongeur, Terre) en B.

Déduire l'énergie mécanique E_{mB} du système (plongeur, Terre) en B.

2-2) Déduire, en comparant E_{mA} et E_{mB} , que la résistance de l'air est **négligeable ($= 0$)**.

3) **Choisir en justifiant** la bonne réponse.

3-1) Durant le mouvement entre B et D, l'énergie cinétique du plongeur :

- a) augmente b) diminue c) reste la même

3-2) L'énergie potentielle de pesanteur du système (plongeur, Terre) en

A (E_{ppA}) et celle en A' ($E_{ppA'}$) sont telles que :

- a) $E_{ppA} < E_{ppA'}$ b) $E_{ppA} = E_{ppA'}$ c) $E_{ppA} > E_{ppA'}$

3-3) La valeur de la vitesse du plongeur en A (V_A) et celle en A' ($V_{A'}$)

sont telles que :

- a) $V_A < V_{A'}$ b) $V_A = V_{A'}$ c) $V_A > V_{A'}$

3-4) Le travail (W) effectué par le poids du plongeur entre A' et D vaut :

- a) $W = 1000 \text{ J}$ b) $W = 4800 \text{ J}$ c) $W = 5600 \text{ J}$

Exercice 2 (7 points)**Rendement d'une centrale nucléaire**

Une centrale nucléaire utilise l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ pour produire de l'énergie électrique. Le but de cet exercice est de déterminer le rendement de cette centrale nucléaire.

Une des réactions nucléaires possibles de l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ est donnée par l'équation suivante :



1) **Justifier** pourquoi la réaction ci-dessus est une réaction de fission.

2) **Choisir** la bonne réponse :

La valeur approximative de l'énergie cinétique d'un neutron qui réalise une fission nucléaire est :

- a) 0,02 eV b) 0,2 eV c) 2 eV

3) **Déterminer** z et x, dans l'équation ci-dessous, en **indiquant** les lois utilisées.



4) **Prendre** : $m({}_0^1\text{n}) = 1,0087 \text{ u}$.

Noyau	${}^{235}_{92}\text{U}$	${}^{94}_{38}\text{Sr}$	${}^{139}_{z}\text{Xe}$
Masse en u	234,9942	93,8945	138,8892

Calculer, en u puis en kg ($1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$), la perte de masse Δm qui a lieu au cours de cette réaction.

5) **Prendre** $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Montrer que l'énergie libérée par la fission d'un noyau d'uranium

${}^{235}_{92}\text{U}$ est $E_{\text{lib}} = 2,884914 \times 10^{-11} \text{ J}$.

6) La centrale nucléaire considérée, consomme **1 kg** d'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ **en un jour.**

On suppose que tous les noyaux d'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ subissent la fission selon l'équation précédente.

6-1) Calculer la masse d'un noyau de ${}^{235}_{92}\text{U}$ **en kg.**

$$(1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg})$$

Monter que l'énergie libérée par la fission de **1 kg** d'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ est **$E = 7,3955 \times 10^{13} \text{ J}$.**

6-2) Déduire l'énergie E_1 libérée par la fission de l'uranium ${}^{235}_{92}\text{U}$ en une seconde. (1 jour = $24 \times 3600 = 86400$ s).

6-3) Le rendement de cette centrale nucléaire est donné par :

$$r = \frac{E_{\text{électrique}}}{E_1} \quad \text{où } E_{\text{électrique}} \text{ est l'énergie électrique produite en une seconde.}$$

Calculer le rendement de cette centrale nucléaire sachant que

$$E_{\text{électrique}} = 2,575 \times 10^8 \text{ J.}$$

Exercice 3: (6 points)

L'histoire de l'astronomie

Lire attentivement l'extrait du document 2 et répondre aux questions.

Les anciens croyaient que la Terre était plane et était au centre de l'univers. Le Soleil, les étoiles et les autres planètes tournaient autour de la Terre.

Au 16^e siècle, l'astronome polonais Nicolas Copernic a prétendu que la Terre et les autres planètes gravitaient autour du Soleil et tournaient autour de leurs axes.

En 1609, quand Galileo Galilée a fabriqué la lunette astronomique, il fut le premier à découvrir quatre satellites de Jupiter (satellites galiléens).

Jusqu'à 1609, les astronomes croyaient que les orbites des planètes étaient des cercles. Johannes Kepler a publié trois lois portant son nom: les deux premières en 1609 et la troisième en 1619.

Quelques années plus tard, en 1687, Isaac Newton a établi la loi de la gravitation universelle.

D'après le site « *système solaire* »

Doc. 2

1) Le document 2 fait allusion à deux théories développées en astronomie.

1-1) Nommer ces deux théories.

1-2) Tirer du document 2 une phrase relative à chacune de ces deux théories.

1-3) Indiquer une ressemblance entre ces deux théories.

2) **Tirer** du document 2, la contribution principale en astronomie de :

2-1) Galileo Galilée ;

2-2) Isaac Newton.

3) Le document 3 contient des expressions correspondant à **la théorie de Copernic et/ou aux lois de Kepler.**

Expression 1	les planètes gravitent autour du Soleil
Expression 2	le mouvement d'une planète autour du Soleil est uniforme
Expression 3	la période de révolution d'une planète augmente avec sa distance au Soleil
Expression 4	la trajectoire d'une planète autour du Soleil est elliptique
Expression 5	la vitesse d'une planète varie avec sa distance au Soleil
Expression 6	la trajectoire d'une planète autour du Soleil est circulaire
Doc. 3	

En utilisant le document 3, **recopier et compléter** le tableau ci-dessous :

Deux expressions correspondant à la théorie de Copernic	Deux expressions communes correspondant à la théorie de Copernic et aux lois de Kepler	Deux expressions correspondant aux lois de Kepler
<ul style="list-style-type: none"> • Expression 2 • 	<ul style="list-style-type: none"> • • 	<ul style="list-style-type: none"> • •