وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات	امتحانات الشهادة الثانوية العامة فرعا : الاجتماع والاقتصاد والآداب والإنسانيات	دورة العام 2015 العادية الاربعاء 17 حزيران 2015

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء	الاسم:
المدة ساعة واحدة	الرقم:

This exam is formed of three exercises in two pages.
The use of a non- programmable calculator is recommended

First exercise: (7 points)

Conservation and non-conservation of mechanical energy

A ball considered as a particle of mass m = 0.5 kg, is launched vertically upward from a point O, 1 m above the ground, with a speed V_0 = 6 m/s.
Take:

- ✓ The horizontal plane passing through the ground as a gravitational potential energy reference;
- ✓ g = 10 m/s^2.

1) Calculate at the point O:
- **a)** the kinetic energy of the ball ;
- **b)** the gravitational potential energy of the system (S) [ball , Earth] ;
- **c)** the mechanical energy of (S).

2) Neglecting air resistance. The ball reaches its maximum height h_{max} at a point A above the ground (Fig.1).
- **a)** Specify, at A, the value of the mechanical energy of (S).
- **b)** Determine, at A, the gravitational potential energy of (S).
- **c)** Deduce h_{max}.

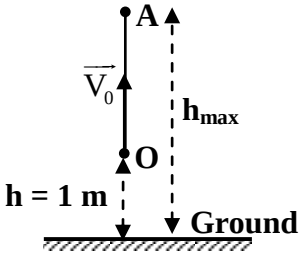


Fig. 1

3) In reality, the ball reaches a point A' of height H = 2.5 m above the ground with a zero speed (Fig.2).
- **a)** Determine, at A', the mechanical energy of (S).
- **b)** Calculate the variation ΔME of the mechanical energy of (S) between O and A'.
- **c)** Calculate OA'.
- **d)** The air resistance acting on the ball is represented by a force $\vec{f}$, of magnitude f supposed constant. Knowing that ΔME = – f × OA', calculate f.

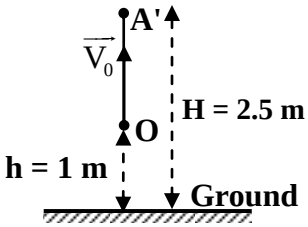


Fig. 2

Second exercise: (7 points)

Nuclear Fusion

The two isotopes of hydrogen, deuterium $^{2}_{1}H$ and tritium $^{3}_{1}H$ fuse according to the following nuclear reaction:

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{A}_{Z}x$$

Given: speed of light in vacuum: c = 3×10^{8} m/s; 1 u = 1.66×10^{-27} kg.

1) Define the isotopes of a chemical element.

2) **a)** Calculate A and Z , specifying the laws used.
b) Identify the emitted particle $^{A}_{Z}x$.

3) The mass defect due to this reaction is Δm = 0.0189 u. Determine, in J, the energy liberated by this reaction.

4) Calculate the energy released by the fusion of 1 kg of deuterium according to the above reaction knowing that 1 kg of deuterium contains 3×10^{26} nuclei.

5) The combustion of 1 kg of oil provides 4.3×10^{7} J. Calculate the mass of oil whose combustion provides an energy equivalent to that given by the fusion of 1 kg of deuterium.

<u>Third exercise</u>: (6 points)

A new celestial body in the solar system

Read the following text then answer the questions that follow.

"The astronomy of the solar system is dominated for several years by the results of systematic observations of the planets, comets, asteroids… The method of observation is to take photographs of some parts of the sky which are then compared using a special microscope to detect objects in motion... The glow of the celestial body that I discovered, says C.T. Kowal, allows me to estimate its diameter: between 150 and 600 km. This dimension is higher than that of comets nuclei, but smaller than planets: it is comparable with that of the largest known asteroid, it was clearly a new element "adopted" under the name Chiron. Chiron's orbit, highly elliptical, passes from the level of the orbit of Uranus to the inside of the orbit of Saturn …

Chiron comes sometimes very close to Saturn, which could significantly alter its orbit because of the strong gravitational pull exerted by the giant planet…"

Questions

1) Define astronomy.

2) Name two celestial bodies which are mentioned in the text.

3) Using the text, answer the following questions:
- **a)** Chiron is not a planet. Justify.
- **b)** Indicate the position of the orbit of Chiron in the solar system.
- **c)** Pick up the sentence that refers to Kepler's first law.

4) **a)** Name the scientist who established the law of universal gravitation and state the law.
b) Pick up from the text an effect of the gravitational force on the motion of Chiron.

5) Saturn is described, according to the text, as the "giant" planet. There is another planet in the solar system which is larger than Saturn. Name this planet.

وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات	امتحانات الشهادة الثانوية العامة فرعا : الاجتماع والاقتصاد والآداب والإنسانيات	دورة العام 2015 العادية الاربعاء 17 حزيران 2015
مشروع معيار التصحيح	مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء المدة ساعة واحدة	الاسم: الرقم:

First exercise (7 points)

Part of the Q	Answer	Mark
1.a	$KE_O = \frac{1}{2} m V_0^2 = \frac{1}{2} \times 0.5 \times 36 = 9$ J	**1**
1.b	$PE_g = mgh = 0.5 \times 10 \times 1 = 5$ J	**1**
1.c	$ME = PE_g + KE = 14$ J	**½**
2.a	$ME_A = 14$ J , No air resistance $\Rightarrow$ ME is conserved $\Rightarrow ME_O = ME_A$	**¾**
2.b	$ME_A = PE_{g(A)} + KE_A$, but $KE_A = 0$ (maximum height) $\Rightarrow PE_{g(A)} = 14$ J	**¾**
2.c	$PE_{g(A)} = m\ g\ h_{max}$ $\Rightarrow\ h_{max} = 2.8$ m	**½**
3.a	$ME_{A'} = KE_{A'} + PE_{g(A')}$, but $KE_{A'} = 0$ (V = 0) $\Rightarrow ME_{A'} = PE_{g(A')} = mgH = 12.5$ J	**½**
3.b	$\Delta ME = ME_{A'} - ME_O = 12.5 - 14 = -1.5$ J	**1**
3.c.i	$OA' = 2.5 - 1 = 1.5$ m	**½**
3.c.ii	$\Delta ME = -f \times OA' \Rightarrow -1.5 = -f \times 1.5 \Rightarrow f = 1$N	**½**

Second exercise (7 points)

Part of the Q	Answer	Mark
1	They are the nuclides, which have the same value of charge number Z but different mass number A.	**1**
2.a	Conservation of mass number : $2 + 3 = 4 + A \Rightarrow A = 1$ Conservation of charge number: $1 + 1 = 2 + Z \Rightarrow Z = 0$	**1½**
2.a	Neutron	**½**
3	$E = \Delta m\, c^2 = 0.0189 \times 1.66 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16} = 2.8 \times 10^{-12}$ J.	**1½**
4	Energy released by 1 kg of deuterium: $3 \times 10^{26} \times 2.8 \times 10^{-12} = 8.4 \times 10^{14}$ J.	**1¼**
5	The mass of oil: $m = \frac{8.4 \times 10^{14}}{4.3 \times 10^{7}} \approx 2 \times 10^{7}$ kg .	**1¼**

Third exercise (6 points)

Part of the Q	Answer	Mark
1	Astronomy is the science that studies the position, the motion, the structure and the evolution of celestial bodies; planets, stars, galaxies etc	**1**
2	Comet , asteriods , planets ……	**1**
3.a	No, because its size "much smaller than planets".	**½**
3.b	Between Uranus and Saturn.	**½**
3.c	"it passes from the level of the orbit of Uranus to the inside of the orbit of Saturn"	**½**
4.a	Newton. Any two bodies attract each other with a force that varies with the inverse of the square of the distance between them and with the product of their masses.	**1½**
4.b	" Significantly alter its orbit because of the strong gravitational pull".	**½**
5	Jupiter.	**½**

وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات	امتحانات الشهادة الثانوية العامة فرعا : الاجتماع والاقتصاد والآداب والإنسانيات	دورة العام 2015 العادية الاربعاء 17 حزيران 2015

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء	الاسم:
المدة ساعة واحدة	الرقم:

Cette épreuve est formée de trois exercices repartis sur deux pages.
L'usage d'une calculatrice non programmable est autorisé.

Premier exercice : (7 points)

Conservation et non conservation de l'énergie mécanique

Un ballon, supposé ponctuel et de masse 0,5 kg, est lancé verticalement vers le haut, à partir d'un point O situé à 1 m au-dessus du sol, avec une vitesse de valeur $V_0 = 6$ m/s.
Prendre :

- Le sol horizontal comme niveau de référence de l'énergie potentielle de pesanteur ;
- $g = 10$ m/s^2.

1) Calculer au point O :
- **a)** l'énergie cinétique du ballon ;
- **b)** l'énergie potentielle de pesanteur du système (S) [ballon, Terre] ;
- **c)** l'énergie mécanique de (S).

2) On néglige la résistance de l'air. Le ballon atteint le point le plus haut A à une hauteur maximale h_{max} du sol (figure 1).
- **a)** Préciser, en A, la valeur de l'énergie mécanique de (S).
- **b)** Déterminer, en A, l'énergie potentielle de pesanteur de (S).
- **c)** Déduire h_{max}.

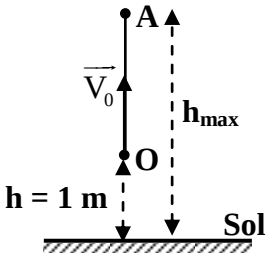


Fig. 1

3) En réalité, le ballon atteint un point A' situé à une hauteur H = 2,5 m du sol où sa vitesse s'annule (figure 2).
- **a)** Déterminer, en A', l'énergie mécanique de (S).
- **b)** Calculer la variation ΔE_m de l'énergie mécanique de (S) entre O et A'.
- **c)** Calculer OA'.
- **d)** La résistance de l'air sur le ballon est représentée par une force $\vec{f}$ de valeur f supposée constante. Sachant que $\Delta Em = -f \times OA'$, calculer f.

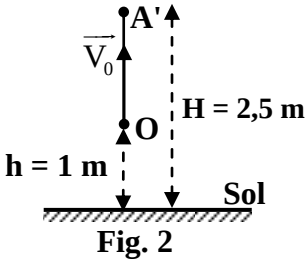


Fig. 2

Deuxième exercice : (7 points)

Fusion nucléaire

Les deux isotopes de l'hydrogène, le deutérium $^{2}_{1}H$ et le tritium $^{3}_{1}H$ fusionnent suivant la réaction nucléaire ci-dessous :

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \longrightarrow ^{4}_{2}He + ^{A}_{Z}x$$

On donne : Célérité de la lumière dans le vide : $c = 3\times10^{8}$ m/s ; 1 u = $1{,}66\times10^{-27}$ kg.

1) Définir les isotopes d'un élément chimique.

2) **a)** Calculer A et Z en précisant les lois utilisées.
b) Identifier la particule $^{A}_{Z}x$ émise.

3) Le défaut de masse dû à cette réaction est $\Delta m = 0{,}0189$ u. Déterminer, en J, l'énergie libérée par cette réaction de fusion.

4) Calculer, selon la réaction nucléaire précédente, l'énergie libérée par la fusion de 1 kg de deutérium sachant que 1 kg de deutérium contient 3×10^{26} noyaux.

5) La combustion de 1 kg de pétrole fournit $4{,}3\times10^{7}$ J. Calculer la masse de pétrole capable de fournir, par combustion, la même énergie que celle libérée par la fusion de 1 kg de deutérium.

<u>Troisième exercice :</u> (6 points)

Un nouveau corps céleste dans le système solaire

Lire attentivement l'extrait suivant puis répondre aux questions.

« L'astronomie du système solaire est dominée depuis plusieurs années par les résultats des observations systématiques des planètes, comètes, astéroïdes… La méthode d'observation consiste à prendre des photographies de certaines parties du ciel qui sont ensuite comparées, à l'aide d'un microscope spécial pour y détecter les objets en déplacement... L'éclat du corps céleste que je venais de découvrir, raconte C.T. Kowal, me permet d'évaluer son diamètre : entre 150 et 600 km. Cette dimension est plus élevée que celle des noyaux cométaires, mais bien plus petite que celle des planètes : elle est comparable à celle du plus gros astéroïde connu, il s'agissait nettement d'un élément nouveau « baptisé » sous le nom Chiron. L'orbite de Chiron, fortement elliptique, passe du niveau de l'orbite d'Uranus à l'intérieur de celle de Saturne…

Chiron s'approche parfois de très près de Saturne, ce qui peut nettement modifier son orbite du fait de la forte attraction gravitationnelle exercée par la planète géante… »

Questions :

1) Définir l'astronomie.

2) Nommer deux corps célestes mentionnés dans le texte.

3) En s'aidant du texte, répondre aux questions suivantes :

a) Chiron n'est pas une planète. Justifier.

b) Indiquer la position de l'orbite de Chiron dans le système solaire.

c) Relever la phrase qui fait allusion à la $1^{ère}$ loi de Kepler.

4) a) Nommer le savant qui a établi la loi de gravitation universelle et énoncer cette loi.

b) Tirer du texte l'effet de la force de gravitation sur le mouvement de Chiron.

5) Saturne est qualifié, selon le texte, par la planète « géante». Il y a une autre planète, du système solaire, plus grande que Saturne. Nommer-la.

وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات	امتحانات الشهادة الثانوية العامة فرعا : الاجتماع والاقتصاد والآداب والإنسانيات	دورة العام 2015 العادية الاربعاء 17 حزيران 2015
مشروع معيار التصحيح	مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء المدة ساعة واحدة	الاسم: الرقم:

Premier exercice (7 points)

Question	Réponse	Note
1.a	$EC_O = \frac{1}{2} m V_0^2 = \frac{1}{2} \times 0,5 \times 36 = 9$ J	**1**
1.b	$Epp_O = mgh = 0,5 \times 10 \times 1 = 5$ J	**1**
1.c	$Em_O = Epp_O + Ec_O = 14$ J	½
2.a	$f = 0$ donc $Em = cte \Rightarrow Em_A = Em_O = 14$ J	¾
2.b	$Em_A = Epp_A + Ec_A$, or $Ec_A = 0$ (hauteur maximale : $V = 0$) $\Rightarrow E_{ppA} = Em_A = 14$ J	¾
2.c	$Epp_A = mgh_{max} \Rightarrow h_{max} = 2,8$ m	½
3.a	$Em_{A'} = Ec_{A'} + Epp_{A'}$ or $Ec_{A'} = 0$ ($V = 0$) $\Rightarrow Em_{A'} = Epp_{A'} = mgH = 12,5$ J	½
3.b	$\Delta Em = Em_{A'} - Em_O = 12,5 - 14 = -1,5$ J	**1**
3.c	$OA' = 2.5 - 1 = 1.5$ m	½
3.d	$\Delta Em = -f \times OA'$ $\Rightarrow -1,5 = -f \times 1,5$ $\Rightarrow f = 1$ N	½

Deuxième exercice (7 points)

Question	Réponse	Note
1	Les isotopes d'un élément sont les nucléides ayant le même nombre de charge et des nombres de masse différents.	**1**
2.a	Conservation du nombre de masse : $2 + 3 = 4 + A \Rightarrow A = 1$ Conservation du nombre de charge : $1 + 1 = 2 + Z \Rightarrow Z = 0$	**1½**
2.b	neutron	**½**
3	$E = \Delta m\, c^2 = 0{,}0189 \times 1{,}66 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$ $E = 0{,}0189 \times 1{,}66 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16} = 2{,}8 \times 10^{-12}$ J.	**1½**
4	Energie libérée par 1 kg de deutérium : $3 \times 10^{26} \times 2{,}8 \times 10^{-12} = 8{,}47 \times 10^{14}$ J.	**1¼**
5	La masse de pétrole : $m = \frac{8.47 \times 10^{14}}{4.3 \times 10^{7}} = 1{,}969 \times 10^{7}\,\text{kg} \approx 2 \times 10^{7}\,\text{kg}$	**1¼**

Troisième exercice (6 points)

Question	Réponse	Note
1	L'astronomie est la science qui étudie la position, le mouvement, la structure et l'évolution des corps célestes : planètes, étoiles, galaxies etc.	**1**
2	Comètes , astéroïdes (ou planètes)	**1**
3.a	car sa dimension « bien plus petite que celle des planètes »	½
3.b	Entre l'orbite d'Uranus et celle de Saturne	½
3.c	" fortement elliptique"	½
4.a	Newton. Deux corps s'attirent avec une force dont le module est proportionnel au produit de leurs masses et inversement proportionnel au carré de la distance qui les sépare.	**1½**
4.b	« modifier son orbite ».	½
5	Jupiter	½

وزارة التربية والتعليم العالي المديرية العامة للتربية دائرة الامتحانات	امتحانات الشهادة الثانوية العامة فرعا : الاجتماع والاقتصاد والآداب والإنسانيات	دورة العام 2015 العادية الاربعاء 17 حزيران 2015

مسابقة في الثقافة العلمية: مادة الفيزياء	الاسم:
المدة ساعة واحدة	الرقم:

تشتمل هذه المسابقة على ثلاثة تمارين موزعة على صفحتين 1و2.
يسمح باستعمال الآلة الحاسبة غير المبرمجة.

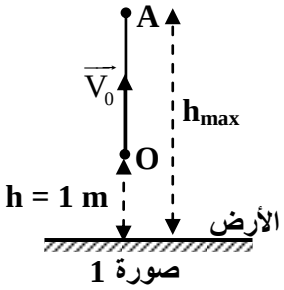
التمرين الأول: (سبع علامات)

الاحتفاظ بالطاقة الميكانيكية وعدم الاحتفاظ بها

أطلقت طابة، يفترض أنها نقطية، ذات كتلة 0.5 كلغ بشكل عامودي نحو الاعلى من النقطة O التي تقع على ارتفاع متر واحد من سطح الأرض بسرعة بدئية قيمتها $V_0 = 6$ m/s.

خذ

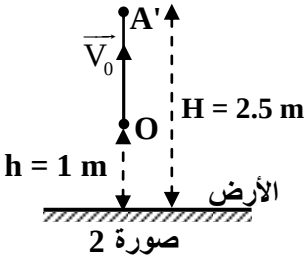
- ✓ نعتبر السطح الأفقي للأرض كمستوى رجعي للطاقة الكامنة للجاذبية؛
- ✓ $g = 10$ m/s^2.



صورة 1

1) أحسب عند النقطة O
أ) الطاقة الحركية للطابة؛
ب) الطاقة الكامنة لجاذبية المنظومة (S) [طابة – أرض]؛
ج) الطاقة الميكانيكية لـ (S).

2) نهمل مقاومة الهواء. تصل الطابة إلى النقطة الأكثر علواً A على الارتفاع الأقصى h_{max} من سطح الأرض (صورة 1)
أ) حدّد بدقة، عند النقطة A، قيمة الطاقة الميكانيكية لـ (S).
ب) حدّد، عند النقطة A، الطاقة الكامنة لجاذبية (S).
ج) استنتج قيمة h_{max}.



صورة 2

3) في الواقع، وصلت الطابة إلى النقطة A' التي تقع على ارتفاع H = 2.5 m من سطح الأرض، حيث صارت سرعتها تساوي صفراً(صورة 2)
أ) حدّد عند النقطة A'، الطاقة الميكانيكية لـ (S).
ب) أحسب التغيّر ΔME للطاقة الميكانيكية لـ (S) بين النقطتين O و A'.
ج) أحسب المسافة OA'.
د) إن مقاومة الهواء للطابة تُمثّل بالقوة $\vec{f}$ ذات القيمة المفترضة الثابتة f. أحسب قيمة f مع العلم أن $\Delta ME = -f \times OA'$.

التمرين الثاني: (سبع علامات)

الانصهار النووي

إنّ نظيري الهيدروجين، الدتيريوم ^2_1H والتريثيوم ^3_1H ينصهران حسب التفاعل النووي التالي:

$$^2_1H + {}^3_1H \longrightarrow {}^4_2He + {}^A_Zx$$

نعطي: سرعة الضوء في الفراغ $c = 3\times10^8$ m/s ؛ وحدة الكتلة الذرية $1\ u = 1.66\times10^{-27}$ kg.

1) عرّف بنظائر العنصر الكيميائي.
2) أ) أحسب A و Z مستنداً إلى القوانين المرعية.
ب) حدّد هوية الجزئية المنطلقة ^A_Zx.
3) إن نقص الكتلة خلال هذا التفاعل هو $\Delta m = 0.0189$ u. حدّد بالـجول قيمة الطاقة المنطلقة من هذا التفاعل.
4) أحسب، في الانصهار النووي السابق، قيمة الطاقة المحررة من انصهار 1 كلغ في الدتيريوم، مع العلم أن هذه الكتلة تحتوي على 3×10^{26} نواة.
5) إن احتراق 1 كلغ من البترول يعطي طاقة قيمتها 4.3×10^7 J. أحسب كتلة البترول القادرة على انتاج - بالاحتراق- كمية طاقة تعدل تلك الناتجة عن انصهار 1 كلغ من الدتيريوم

التمرين الثالث: (ست علامات)

جسم سماوي جديد في المنظومة الشمسية

إقرأ بانتباه المقطع التالي ثم أجب على الأسئلة.

"طغت على علم فلك المنظومة الشمسية، منذ عدّة سنوات، نتائج المراقبة النظامية للكواكب والمذنبات والنيازك... تقدّم طريقة المراقبة على أخذ صور فوتوغرافية لبعض أجزاء السماء ثم مقارنتها، باستخدام مجهر خاص لنتحرّى فيها عن الأجسام المتحركة.. إن بهاء (لمعان) الجسم السماوي الذي اكتشفه – كما روي C.T. Kowal – سمح لي أن أقيّم قطره: يتراوح بين 150 و600 km . هذا البعد هو أكبر من قطر نوى المذنبات، لكنه أصغر من قطر نوى الكواكب: هو يقارب قطر أكبر نيزك معروف. يتعلق الأمر إذن بعنصر جديد "عمدناه" تحت اسم (شيرون).

إن مدار شيرون وهو اهليلجي بوضوح، يمرّ من مستوى مدار أورانوس إلى داخل مدارس ساتورن..

يقترب شيرون أحياناً من ساتورن، وهذا ما يسمح بوضوح بتغير مداره نتيجة الجاذبية القوية التي يمارسها عليها الكوكب العملاق..

أسئلة:

1) عرّف بعلم الفلك.

2) سمّ جسمين سماويين وردا في النص.

3) أجب على الأسئلة التالية، مستنداً إلى النص:

أ) شيرون ليس كوكباً. برّر ذلك.

ب) أشر إلى موقع مدار شيرون في المنظومة الشمسية.

ج) أستخرج الجملة التي تشير إلى القانون الأول لـ كيبلر.

4) أ) ما هو اسم العالم الذي أرسى قانون الجاذبية الكوني , واسرد هذا القانون.

ب) استخرج من النص تأثير قوة الجاذبية على حركة شيرون.

5) وصف ساتورن، في النص، بالكوكب العملاق. هناك كوكب آخر، في المنظومة الشمسية أكبر من ساتورن. ما اسم هذا الكوكب؟