



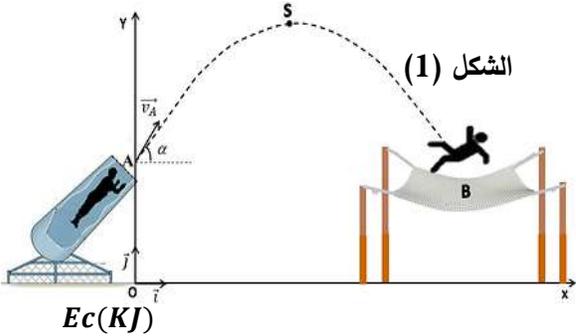
## الموضوع 05

المستوى: جميع الشعب

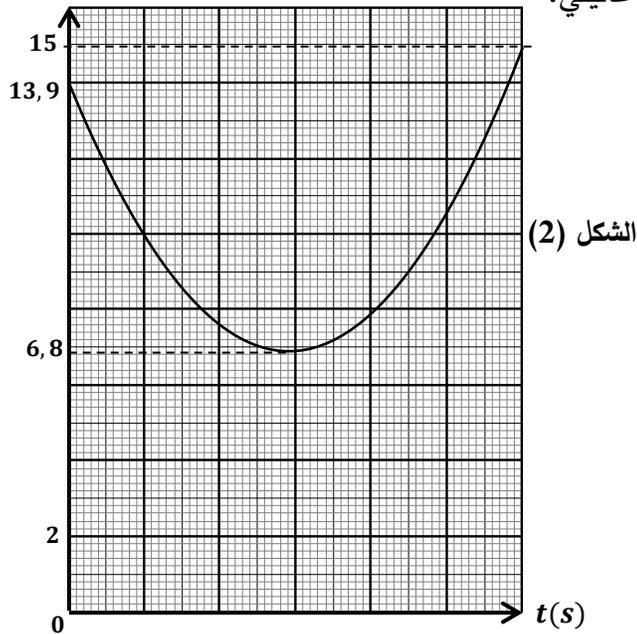
## التمرين الأول: (05 نقاط)

المدفع البشري هو أداة يتم فيها إخراج الشخص المجازف على شكل "قذيفة" من مدفع مصمم خصيصاً ليسقط بعدها على شبكة أفقية انظر الشكل (1).

يهدف التمرين إلى دراسة حركة مركز عتالة المجازف باستعمال قوانين نيوتن ومبدأ انحفاظ الطاقة.



Ec(KJ)



الشكل (2)

- كتلة المجازف  $m = 70 \text{ Kg}$  ونأخذ  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .

- تُهمل تأثيرات الهواء على المجازف.

- نعتبر سطح الأرض كمستوى مرجعي لقياس الارتفاعات.

عند اللحظة  $t = 0 \text{ s}$  يُغادر المجازف المدفع من الموضع  $A$  الذي ارتفاعه

$h_A = 6 \text{ m}$  عن سطح الأرض بسرعة ابتدائية  $v_A$  ليسقط على الشبكة في موضع

$B$  الذي ارتفاعه  $h_B$ ، تتم الدراسة في المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  المرتبط بمرجع غاليلي.

1. حدد المرجع المناسب لدراسة حركة مركز عتالة المجازف.

2. اشرح العبارة التالية: "تُهمل تأثيرات الهواء على المجازف".

3. الدراسة التجريبية مكنت من رسم البيان الممثل لتغيرات

الطاقة الحركية بدلالة الزمن  $Ec = f(t)$ . (الشكل (2)).

1.3. جد قيمة السرعة الابتدائية  $v_A$  لمركز عتالة المجازف.

2.3. الموضع  $S$  هو أقصى ارتفاع يصله المجازف.

- احسب قيمة السرعة  $v_S$  ثم استنتج زاوية القذف  $\alpha$ .

3.3. بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (مجازف + أرض):

- أوجد ارتفاع نقطة السقوط  $h_B$ .

4. للتأكد من الدراسة الطاقوية نلجأ إلى تطبيق القانون الثاني لنيوتن.

1.4. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على المجازف جد المعادلتين الزميتين  $x(t)$  و  $y(t)$  ثم استنتج معادلة المسار.

2.4. إذا علمت أن فاصلة نقطة السقوط هي  $x_B = 42 \text{ m}$ ، تحقق من قيمة  $h_B$  المحسوبة سابقاً.

5. تأكد أن سلم الرسم على محور الأزمنة يعطى بالشكل:  $1 \text{ cm} \rightarrow 0,5 \text{ s}$

## التمرين الثاني: (04 نقاط)

يتم تحرير الطاقة النووية من خلال تفاعلات نووية مفتعلة، وقد تم اكتشافها في الثلاثينات من القرن الماضي، أما اليوم فهي

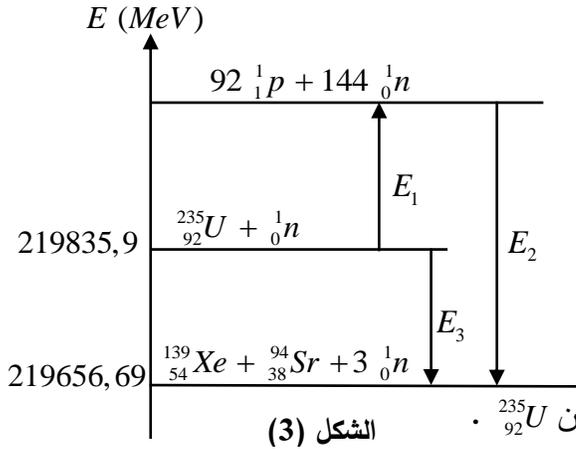
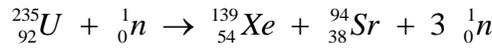
تعد مصدراً موثوقاً لتوليد الطاقة الكهربائية والحرارية فرغم كل مزاياها إلا أنها تبقى مسببة للأضرار على البيئة والإنسان.



يهدف هذا التمرين لدراسة مثالين عن استعمالات الطاقة المحررة للتفاعلات النووية المفتعلة.

المعطيات:  $1\mu = 931,5 \text{ MeV} / C^2$  ،  $m({}_0^1n) = 1,00866 \mu$  ،  $m({}_1^1p) = 1,00728 \mu$  ،  $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$  ،  $1 \text{ MW} = 10^6 \text{ W}$  ،  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ،  $E_l({}_1^2H) = 2,23 \text{ MeV}$  ،  $E_l({}_1^3H) = 8,57 \text{ MeV}$  ،  $m({}_Z^AHe) = 4,00138 \mu$

I- تم اكتشاف عنصر البولونيوم  ${}_{84}^{210}\text{Po}$  عام 1889م من قبل العالمين بيار وماري كوري، وهو نادر الوجود في الطبيعة نشاطه الإشعاعي كبير جدًا، يمزج البولونيوم 210 مع البيريليوم  ${}^4_2\text{Be}$  للحصول على نيوترونات، حيث تصطدم الجسيمات  $\alpha$  مع أنوية  ${}^4_2\text{Be}$  فتتطلق نيوترونات. هذه النيوترونات يتم استعمالها لخدف أنوية اليورانيوم  ${}^{235}_{92}\text{U}$ ، الطاقة المحررة من هذا التفاعل الأخير يتم استغلالها لتزويد الغواصة النووية لانفعالها في عمق البحار. أحد هذه التفاعلات يمكن كتابته على الشكل التالي:



1- يدعى تفاعل الانشطار النووي تفاعل تسلسلي مغذي ذاتيا، اشرح.

2- يمثل الشكل (3) مخطط الحصيلة الطاقوية للتفاعل السابق:

أ- ماذا يمثل كل مقدار من المقادير  $E_1$ ،  $E_2$  و  $E_3$ .

ب- استنتج قيمة الطاقة المحررة من هذا التفاعل.

ج- إذا فرضنا أن المفاعل النووي للغواصة يحول كل الطاقة الحرارية

إلى طاقة كهربائية، وأن استطاعة المفاعل  $P = 15 \text{ MW}$  :

-جد باليوم المدّة الزمنية التي تستهلك خلالها الغواصة كتلة قدرها  $m = 27 \text{ g}$  من  ${}^{235}_{92}\text{U}$ .

II- يتنبأ علماء الذرة حاليا أن وقود المفاعلات النووية المستقبلية في تفاعلات الاندماج هو خليط مكون من الديتريوم ( $D$ )

نواته  ${}^2_1\text{H}$  و التريتيوم ( $T$ ) نواته  ${}^3_1\text{H}$  وفق معادلة التفاعل النووي:



1- باستعمال قوانين الانحفاظ أوجد قيمة العددين  $A$  و  $Z$ .

2- عرّف تفاعل الاندماج النووي.

3- احسب طاقة الربط للنواة  ${}^4_2\text{He}$ .

4- رتب الأنوية:  ${}^4_2\text{He}$ ،  ${}^3_1\text{H}$  و  ${}^2_1\text{H}$  من الأقل إلى الأكثر استقرار. علّل.

5- احسب بـ  $\text{MeV}$  الطاقة المحررة عند اندماج نواتي  ${}^2_1\text{H}$  و  ${}^3_1\text{H}$ .

6- احسب الطاقة المحررة لكل نكليون لتفاعلي الانشطار والاندماج النوويين السابقين.

7- يتم التفكير حاليا في إنتاج الطاقة من تفاعل الاندماج بدل الانشطار فأيهما أفضل؟ علّل.