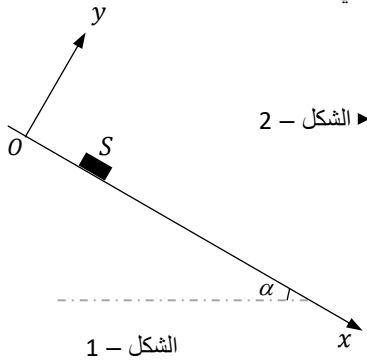
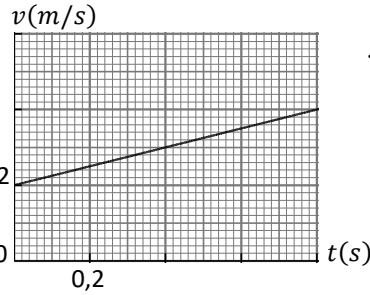


التمرين 01

يتحرك جسم نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 5 \text{ kg}$ على خط الميل الأعظم لطريق مستقيم مائل بزاوية α عن المستوي الأفقي . (الشكل - 1)
I - نهمل احتكاك الجسم مع المستوي المائل ، وكذلك احتكاكه مع الهواء . ننسب حركة الجسم لمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ونزوِّده بمعلم (\vec{Ox}, \vec{Oy}) .



الشكل - 1



الشكل - 2

متلنا في الشكل - 2 سرعة الجسم فوق المستوي المائل بدلالة الزمن .

- 1 - ما هو شرط أن يكون المرجع المختار غاليليا ؟
- 2 - بيِّن أن حركة الجسم متسارعة بانتظام ، ثم متل في الشكل - 1 شعاع تسارع الجسم وشعاع سرعته عند اللحظة $t = 0,4 \text{ s}$ وذلك باختيار سلم رسم مناسب .
- 3 - متل القوى المؤثرة على الجسم ، ثم بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، جدِّ عبارة التسارع بدلالة α و g .
- 4 - احسب زاوية ميل الطريق (α) .

- 5 - احسب بطريقتين المسافة التي يقطعها الجسم بين اللحظتين $t_0 = 0$ و $t_1 = 0,8 \text{ s}$.
- 6 - احسب شدة القوة \vec{R} التي يؤثر بها الطريق على الجسم .

II - نعتبر الاحتكاك بين الجسم والطريق عبارة عن قوة واحدة معاكسة لشعاع السرعة شدتها f ثابتة ، حيث $f < P \sin \alpha$. نهمل احتكاك الجسم مع الهواء .

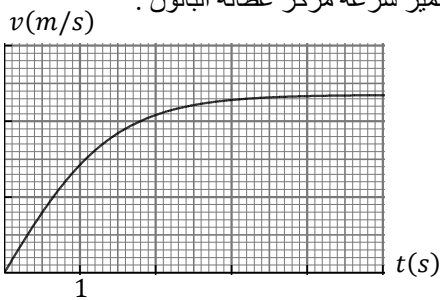
- 1 - يمر الجسم بالنقطة O من الطريق المائل عند اللحظة $t = 0$ وهو نازل بسرعة شعاعها مواز للمحور Ox وطويلتها $v = 2 \text{ m/s}$.
1 - متل القوى المؤثرة على الجسم خلال نزوله على الطريق المائل .
- 2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عبّر عن تسارع الجسم بدلالة g ، α ، m ، f ، ثم بيِّن أن حركته متسارعة بانتظام .
- 3 - بيِّن أن فاصلة المتحرك بدلالة الزمن تُكتب بالشكل : $x = \frac{m g \sin \alpha - f}{2 m} . t^2 + 2 t$.
- 4 - احسب شدة قوة الاحتكاك ، علما أن مركز عطالة الجسم يشغل الفاصلة $x = 8 \text{ m}$ عند اللحظة $t = 2 \text{ s}$. $g = 10 \text{ m/s}^2$.

التمرين 02

I - بالون من المطاط الرقيق جدا شكله كروي ، قطره $D = 102 \text{ cm}$ مملوء بغاز ثاني أكسيد الكربون . نهمل كتلة جلد البالون أمام كتلة الغاز . نترك البالون ينزل بدون سرعة ابتدائية عندما يكون مركز عطالته في النقطة O ؛ مبدأ المحور الشاقولي Oz المزوّد بشعاع الوحدة \vec{i} الموجّه نحو الأسفل وذلك عند اللحظة $t = 0$.

يخضع البالون زيادة عن ثقله إلى دافعة أرخميدس في الهواء \vec{F}_A وقوة الاحتكاك المانع $\vec{f} = -k v^2 \vec{i}$ ، حيث k هو معامل الاحتكاك .

- 1 - متل القوى المؤثرة على البالون عند اللحظة $t = 0$ ، وبعد انطلاقه .
- 2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي ، نعتبره غاليليا ، جدِّ المعادلة التفاضلية التي تميّز سرعة مركز عطالة البالون .
- 3 - احسب تسارع البالون عند اللحظة $t = 0$.
- 4 - في الشكل المقابل يوجد التمثيل البياني لسرعة البالون بدلالة الزمن .



أ / عرّف السرعة الحديّة للبالون ، ثم حدّد قيمتها .

ب / جدِّ بواسطة التحليل البعدي وحدة قياس معامل الاحتكاك (k) ، ثم احسب قيمته .

ج / حدّد بالتقريب المدة اللازمة لكي ينعدم تسارع البالون .

د / ما هي المسافة التي يقطعها البالون خلال هذه المدة لو سقط في الفراغ (عدم وجود الهواء) ؟

هـ / احسب شدة قوة الاحتكاك المانع بعد انعدام تسارع البالون بطريقتين .

II -

لدينا بالون كروي آخر له نفس حجم البالون السابق مملوء بغاز النيون (Ne) . نهمل كتلة جلد البالون أمام كتلة الغاز . نتركه عند اللحظة $t = 0$ في النقطة O من المحور الشاقولي Oz الموجّه نحو الأعلى ، شعاع وحدته \vec{l} .

يخضع البالون أثناء حركته زيادة عن ثقله إلى دافعة أرخميدس في الهواء \vec{F}_A وقوة الاحتكاك المانع $\vec{f} = -k v^2 \vec{l}$. يتحرك البالون شاقوليا نحو الأعلى .

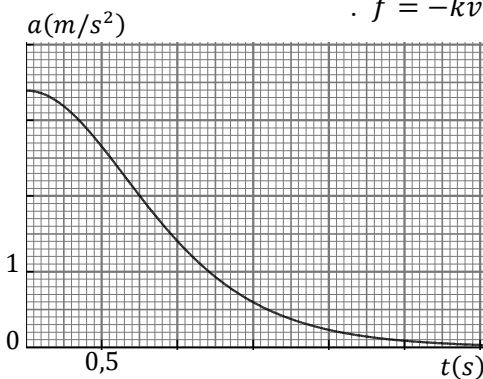
في الشكل يوجد التمثيل البياني لتسارع البالون $a = f(t)$.

- 1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جدِّ المعادلة التفاضلية التي تميّز سرعة مركز عطالة البالون .
- 2 - تصبح سرعة البالون $v = 3,21 \text{ m/s}$ عند اللحظة $t = 3 \text{ s}$. هل يتعلّق ثابت الاحتكاك بكتلة البالون .

3 - احسب الكتلة الحجمية للغاز النيون (ρ_{Ne}) في الشروط التي أجريت فيها التجربة .

4 - احسب سرعة البالون عند اللحظة $t = 1 \text{ s}$.

الكتلة الحجمية للهواء $\rho_f = 1,21 \text{ kg/m}^3$ ، $\rho_{CO_2} = 1,87 \text{ kg/m}^3$ ، $g = 10 \text{ m/s}^2$.



التمرين 03

تُستعمل الطاقة النووية المحرّرة عن انشطار اليورانيوم 235 لتغذية محركات غواصة حربية .

تحت تأثير نوترون حراري تنشط نواة اليورانيوم 235 حسب المعادلة النووية : $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{94}_{38}\text{Sr} + ^{140}_{54}\text{Xe} + 2^1_0\text{n}$

1 - النوترون الحراري هو نوترون بطيء طاقته الحركية $E_c = 0,025 \text{ eV}$. احسب سرعته وقارنها مع سرعة الضوء في الفراغ .

2 - احسب الطاقة المحرّرة عن انشطار نواة واحدة من اليورانيوم 235 ، وبين أن الطاقة الحركية للنوترون مهملة تماما أمام هذه الطاقة .

3 - احسب عدد الانشطارات عند استعمال كمية من اليورانيوم 235 كتلتها $m = 2 \text{ kg}$. ما هي الطاقة المحرّرة عن كل هذه الانشطارات ؟

4 - تتحوّل الطاقة النووية في المفاعل إلى طاقة كهربائية باستطاعة قدرها $P = 2,5 \times 10^7 \text{ W}$. ما هو مردود المفاعل علما أنه يستهلك كمية من اليورانيوم 235 خلال 30 يوما كتلتها $m' = 2,45 \text{ kg}$ ؟

5 - نريد أن نحصل على الطاقة النووية الناتجة عن الكتلة m' من اليورانيوم 235 السابقة ، وذلك من اندماج النظيرين ^2_1H و ^3_1H حسب المعادلة النووية $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$.

أ / عرّف تفاعل الاندماج ، واذكر شروط حدوثه ؟

ب / احسب الطاقة المحرّرة عن اندماج نواة واحدة من ^2_1H وواحدة من ^3_1H .

ج / ما هي كتلة المزيج متساوي عدد الأنوية التي نستعملها لهذا الغرض ؟

6 - ما هو حجم غاز البروبان C_3H_8 مقاسا في الشرطين النظاميين الذي يحترق ويقدم نفس الطاقة التي يقدمها انشطار 2 kg من اليورانيوم 235 حسب المعادلة النووية السابقة ؟

المعطيات : كتل الأنوية : $^{235}\text{U} = 234,99346 \text{ u}$ ، $^{94}\text{Sr} = 93,89451 \text{ u}$ ، $^{140}\text{Xe} = 139,89202 \text{ u}$ ، $^4\text{He} = 4,00150 \text{ u}$ ،

$^3\text{H} = 3,01550 \text{ u}$ ، $^2\text{H} = 2,01355 \text{ u}$

$m(^1_0\text{n}) = 1,00866 \text{ u}$ ، $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$ ، $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ ، $N_A = 6 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

، $V_M = 22,4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، 46 MJ/kg : القدرة الحرارية لغاز البروبان : $1 \text{ MeV} = 10^6 \text{ eV}$ ، $1 \text{ u} = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44 \text{ g/mol}$

التمرين 04

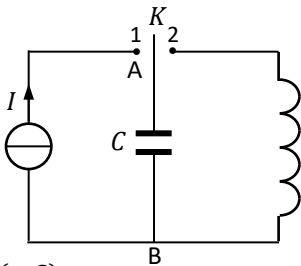
تركب الدارة المقابلة بالأجهزة التالية :

- مولّد للتيار يعطي تيارا ثابتا شدته $I = 50 \text{ mA}$

- مكثّفة سعته $C = 100 \mu\text{F}$

- وشيعة ذاتيتها L

- بادلة K مقاومتها مهملة



I - نضع البادلة على الوضع (1) ، وبعد مدّة زمنية $\Delta t = 20 \text{ ms}$ تنتقل البادلة تلقائيا وأنيئا للوضع (2) .

1 - احسب التوتر u_{AB} بين طرفي المكثّفة لحظة انتقال البادلة للوضع (2) .

2 - احسب الطاقة المخزّنة في المكثّفة لحظة انتقال البادلة للوضع (2) .

3 - جد المعادلة التفاضلية لشحنة المكثّفة q بعد انتقال البادلة للوضع (2) .

4 - مثلنا بيانيا شحنة المكثّفة بدلالة الزمن .

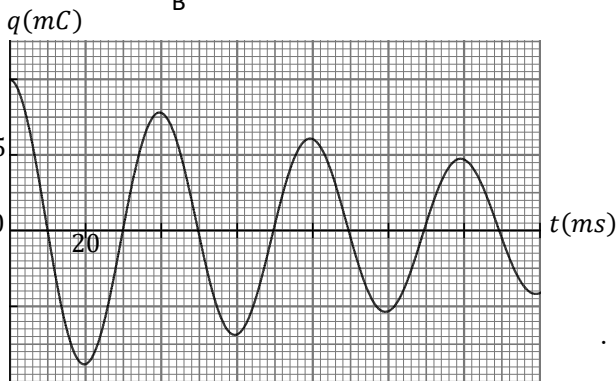
أ / ما اسم الظاهرة الحادثة عند انتقال البادلة للوضع (2) ؟

ب / هل الوشيعة لها مقاومة ؟

ج / حدّد قيمة شبه الدور .

د / احسب ذاتية الوشيعة .

هـ / احسب الطاقة المحوّلّة لحرارة في الدارة عند حلول اللحظة $t_1 = 39 \text{ ms}$.



التمرين 05

يقذف لاعب الكرة الطائرة الكرة من النقطة A بسرعة \vec{v}_0 عند اللحظة $t = 0$ ، حيث $OA = 3,2 \text{ m}$. ندرس حركة مركز عتالة الكرة G ، ونهمل

تأثير الهواء على حركتها . تتحرك الكرة في المستوي الشاقولي Oxz (الشكل - 1) . كتلة الكرة $m = 260 \text{ g}$ ونصف قطرها $r = 10 \text{ cm}$

مثلنا بيانيا السرعتين $v_x(t)$ و $v_z(t)$ (الشكل - 2) .

1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ، جدّ المعادلتين التفاضليتين للسرعتين v_x و v_z .

2 - ما هي خصائص السرعة \vec{v}_0 ؟

3 - جد معادلة مسار الكرة . ما طبيعة المسار ؟

4 - احسب شدة التسارع الأرضي (g) .

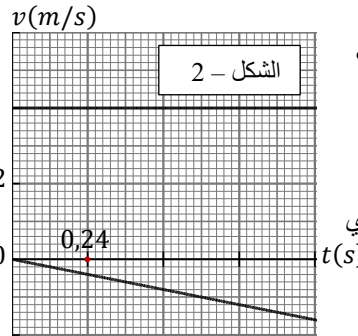
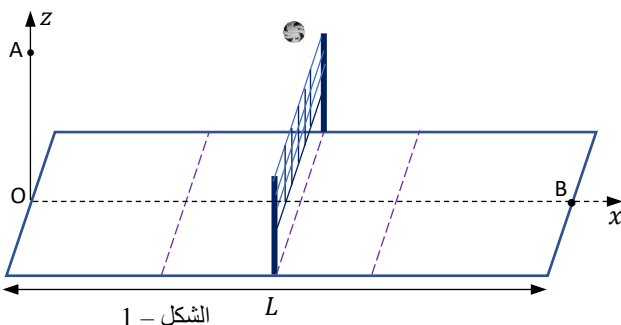
5 - عند اللحظة $t = 0$ كان لاعب منافس

في النقطة B يتحرك على الخط BO باتجاه

الشبكة بسرعة ثابتة طوليتها v_B ، وذلك للتصدي

للكرة . يلتقط المنافس الكرة وهي على

ارتفاع $h = 0,75 \text{ m}$ عن سطح الأرض .

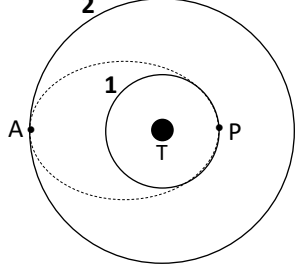


أ / احسب قيمة v_B .

- ب / احسب سرعة الكرة لحظة التقاطها من طرف اللاعب المنافس بطريقتين . $L = 18 m$ ، ارتفاع الشبكة $h = 2,40 m$
- 6 - بيّن أن الكرة تمرّ مماسية للشبكة .
- 7 - مثل الحصيلة الطاقوية للجملة (كرة + أرض) بين النقطتين A والنقطة M التي التقط فيها المنافس الكرة .
نعتبر أرضية الملعب مرجعا للطاقة الكامنة الثقالية .

التمرين 06

- لكي يتم نقل قمر صناعي من المدار الدائري (1) نحو المدار الدائري (2) يجب أن يمرّ عبر مدار اهليلجي ، حضيضه P يوجد على المدار السفلي أما أوجه A يوجد على المدار العلوي . نصف قطر المدار السفلي $r_1 = 6600 km$ ، ونصف قطر المدار العلوي $r_2 = 7200 km$.
- 1 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع الجيومركزي ، باعتباره غاليليا ، بيّن أن حركة القمر الصناعي على المدار (1) هي حركة منتظمة .
- 2 - علما أن سرعة القمر الصناعي على المدار (1) $v_1 = 7,75 km/s$.



$$G = 6,67 \times 10^{-11} SI$$

أ / اذكر نص القانون الثالث لكبلر .

ب / احسب دور القمر الصناعي على المدار (2) .

ج / احسب كتلة الأرض (M_T) .

د / احسب تسارع القمر الصناعي على المدار (1) .

3 - ما هو الزمن الذي يستغرقه القمر الصناعي من P إلى A ؟

4 - ما هي خصائص القمر الصناعي المستقر أرضيا ؟ احسب نصف قطر مداره .