ثانوية ..... الموسم الدراسي 2026/2025

المستوى: 3 رياضيات + تقني رياضي المدة: 2 ساعة

الفرض الثاني في مادة العلوم الفيزيائية

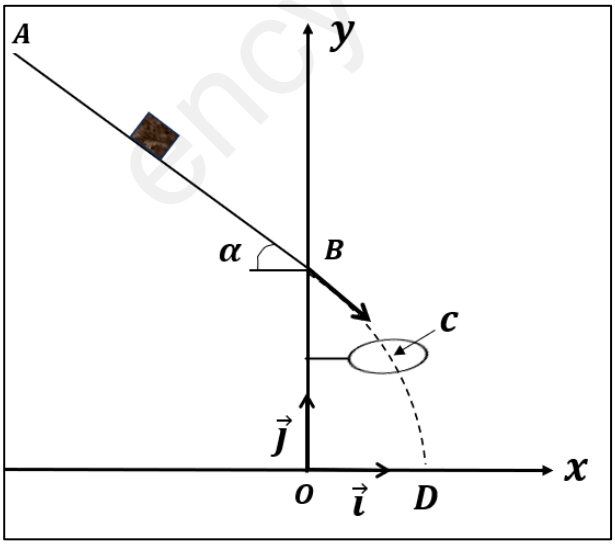
"لدراسة حركة جسم قريب من سطح الأرض، يُستعمل نموذج النقطة المادية في مرجع عطالي، حيث يُطبَّق القانون الثاني لنيوتن لاشتقاق معادلات الحركة. غير أن هذا القانون لا يُطبَّق على الأجسام ذات الكتلة المتغيرة أو التي تتحرك بسرعات قريبة من سرعة الضوء، كما أن دراسة الجسيمات دون الذرية تتطلب إطارًا نظريًا مختلفًا"

I. بقراءتك للنص الوارد في أجب على ما يلي:

1. ورد في النص الجملة: يُستعمل نموذج النقطة المادية في مرجع عطالي
   أ) متى نعتبر جسم انه نقطة مادية؟
   ب) ما المقصود بالمرجع؟ ومتى نعتبره عطاليا؟
2. اذكر نص القانون الثاني لنيوتن.
3. ما هي المراحل التي نمر بها حتى نستخلص معادلات الحركة بالاستعانة بقانون نيوتن الثاني؟
4. ورد في النص حالات لمحدودية قوانين نيوتن ، اذكرها.
5. أعطِ مثالاً على جسم تكون كتلته متغيرة أثناء حركته.
6. ما هي النظريات المعتمدة لدراسة :
   - الاجسام التي لها سرعات مقاربة لسرعة الضوء
   - الجسيمات دون الذرية.

II. دراسة حركة جسم قريب من سطح الأرض :

نُدْرِسُ حركة جِسْم صُلْب (S) نعتبره نقطة مادية كتلتها m، يتحرك قُرب سطح الأرض وفق المسار المُبَيّن في الشكل (1). يُتْرَك الجِسْم (S) بدون سرعة ابتدائية من النقطة A، الواقعة في أعلى مُسْتَوًى مائل يصنع زاوية $\alpha = 30°$ مع الأفق. تكون حركته على هذا المستوى حركة انسحابية. يَخْضَع الجِسْم (S) على امتداد المسار AB لقوة احتكاك $\vec{f}$ شدتها ثابتة ، يكون حاملها موازيًا للمَسار وَاتِّجَاهُهَا مُعَاكِسٌ لِاتِّجَاهِ الحَرَكَة. عند وصوله إلى النقطة B، يَغَادِر الجِسْم (S) المستوى المائل لينطلق في الهواء.



أولا: دراسة الحركة على المستوي المائل:

1- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة الجسم (S) ؟ لماذا يمكن اعتباره عطاليا؟

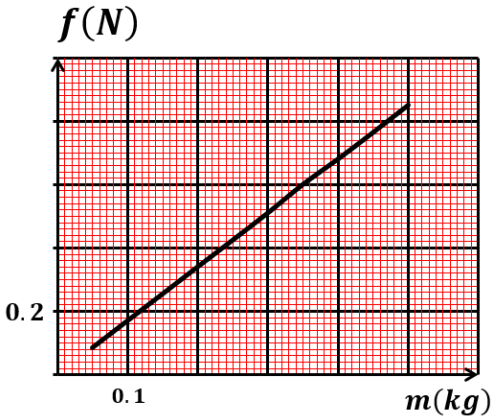
2- أحص ومثل القوى المطبقة الجسم (S) أثناء حركته.

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) أوجد عبارة التسارع a ثم ناقش حسب قيم الكتلة m طبيعة الحركة .

4- بين ان عبارة الاحتكاك التي يخضع لها الجسم تكتب من الشكل: $f = (g \sin\alpha + a) \times m$.

www.ency-education.net

5- نقوم في كل مرة بتغيير الكتلة m للجسم (S) ونعين قيمة الاحتكاك الموافق لها ثم نرسم البيان في الشكل 2 .



- اعتمادا على البيان عين قيمة التسارع a للجسم (S) .
- هل يتعلق التسارع بالكتلة m في هذه التجربة ؟

6- استنتج طبيعة الحركة ثم اكتب المعادلات الزمنية لها.

7- احسب طول المسار AB وقيمة السرعة v_B علما ان لحظة الوصل الى النقطة B هي $t = 0.8s$.

8- نعرف قوة التماس الكلية $(Total\ contact\ force)$ بين الجسم والسطح هي المحصلة الشعاعية لقوتين: رد الفعل العمودي $\vec{R}$ عمودي على السطح وقوة الاحتكاك $\vec{f}$ موازية للسطح أي : $\vec{F} = \vec{R} + \vec{f}$

- احسب قيمة F ثم استنتج قيمة الزاوية التي يصنعها $\vec{F}$ مع $\vec{f}$.

ثانيا: دراسة حركة الجسم في الهواء :

معطيات: $m = 200g$ ، $OB = 0.8m$

يغادر الجسم (S) المستوي المائل عند النقطة B بسرعة ابتدائية $\overrightarrow{v_B}$ ، نعتبر لحظة مروره بهذه النقطة بداية الأزمنة $t = 0$، ليواصل حركته في الهواء ، توجد حلقة احداثيات مركزها $(x_c; y_c)$ يمر الجسم (S) عبر مركزها ، ثم يسقط على سطح الارض عند النقطة D .

1- اذا علمت ان الاحتكاك مع الهواء $f = 2.73 \times 10^{-4} v^2$ بين انه يمكن اهمال احتكاك الجسم مع الهواء.

2- اذا كان حجم الجسم $V = 2.5 \times 10^{-5} m^3$ والكتلة الحجمية لهواء $\rho = 1.07 kg/m^3$ هل تؤثر دافعة ارخميدس على سقوط الجسم ؟

3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكرة في المعلم السطحي الأرضي $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oy})$:

أ) أوجد المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$.

ب) بين ان معادلة المسار $y = -1.02x^2 - 0.577x + 0.8$.

4- يصل الجسم(S) الى النقطة C مركز الحلقة بسرعة $v_c = 3.5\, m/s$:

أ) استنتج قيم كلا من v_{x_c} و v_{y_c} ثم اكتب العبارة الشعاعية $\overrightarrow{v_c}$ في المعلم $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oy})$.

ب) عين احداثيات النقطة $C(x_c; y_c)$.

5- ما هي قيمة المسافة الافقية OD .

6- اكتب العبارة الشعاعية $\overrightarrow{v_D}$ في المعلم $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oy})$.

7- احسب قيمة الطاقة الكلية للجملة (جسم + ارض) عند النقطتين B و D ، ماذا تستنتج؟

$g = 9.81\, m/s^2$

سؤال إضافي: احسب قيمة المسافة المستقيمة BC

www.ency-education.net