المستوى: ثالثة علوم تجريبية(1+2) **المدة: 50 دقيقة**

الفرض الثالث في مادة العلوم الفيزيائية

أ.بعيو بوجمعة

jamalaze2000@gmail.com

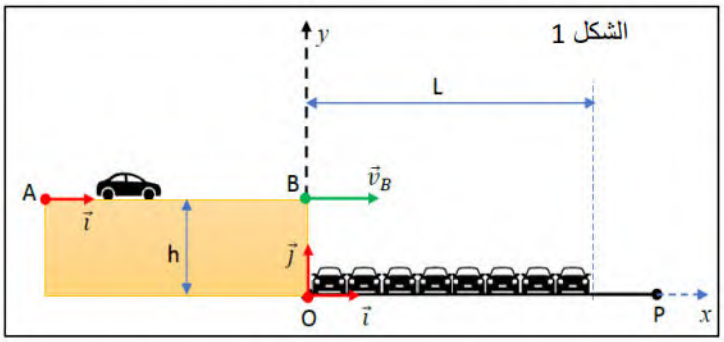
➢ **اختر أحد التمرينين التاليين:**

❖ التمرين الأول: (10 نقاط)

يريد مخرج سينمائي تمثيل فيلم حركة. يقوم الممثل بتحقيق قفزة فوق 8 سيارات متوقفة جنبا الى جنب تحت مستوي AB أفقي طوله d. المستوي يتواجد على ارتفاع h من الأرضية الافقية. السيارات متوقفة على مسافة L.

- من أجل تحقيق قفزته من نقطة B من المرتفع AB بسرعة $\vec{v}_B$ أفقية، ينطلق الممثل بسيارته من النقطة A بدون سرعة ابتدائية. ننمذج الجملة (سيارة + ممثل) بجسم صلب (S) كتلته m ومركز عطالته G.

I. المرحلة الأولى: مرحلة الانطلاق



خلال هذه المرحلة، يخضع (S) لقوة دفع المحرك $\vec{F}$ ثابتة أفقية، والاحتكاكات تنمذج بقوة وحيدة $\vec{f}$ ثابتة وافقية ومعاكسة لشعاع السرعة. لأجل دراسة حركة G، نختار معلم $(A,\vec{i})$ مرتبط بالأرض نعتبره غاليليا. نحدد موضع G بالفاصلة x_G ولحظة الانطلاق من A كمبدأ للزمن. عند $t_0 = 0$ ، $x_G = x_A = 0$.

- المعطيات: $m = 1600\ Kg$ ؛ $d = AB = 245\ m$ ؛ $L = 22\ m$ ؛ $f = 560\ N$ ؛ $g = 10\ m \cdot s^{-2}$.

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن عبارة تسارع G يكتب $a_G = \frac{F-f}{m}$. استنتج طبيعة G .

2) يمر الممثل من B عند اللحظة $t_B = 14\ s$.

أ) عيّن قيمة التسارع a_G .

ب) تحقق من أن قيمة سرعة G عند النقطة B هي $v_B = 35\ m \cdot s^{-1}$.

ج) استنتج شدة القوة $\vec{F}$.

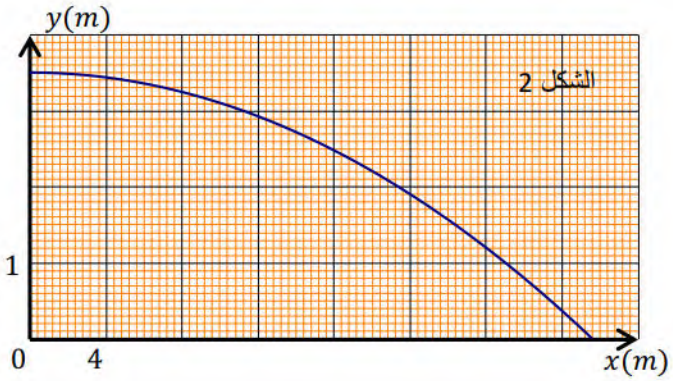
د) عيّن شدة القوة $\vec{R}$ المطبقة من طرف المستوي الافقي AB على الجملة (S) .

II. المرحلة الثانية: مرحلة القفز.

تغادر الجملة (S) المستوي الافقي مرورا من النقطة B بسرعة $v_B = 35\ m \cdot s^{-1}$ لتحقيق قفزة. خلال هذه المرحلة، تخضع الجملة لثقلها فقط. ندرس حركة G في معلم متعامد ومتجانس $(O,\vec{i},\vec{j})$ مرتبط بمرجع سطحي ارضي نعتبره غاليلي، ونختار لحظة المرور بالنقطة B كمبدأ جديد للزمن $(t_0 = t_B = 0)$.

1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، عيّن عبارة المعادلات الزمنية $x_G(t)$ و $y_G(t)$ لحركة G.

2) اعتمادا على منحنى الشكل 2 الممثل لمسار G.



أ) حدّد الارتفاع h والمدى x_P .

ب) هل قفزة الممثل ناجحة؟ برّر.

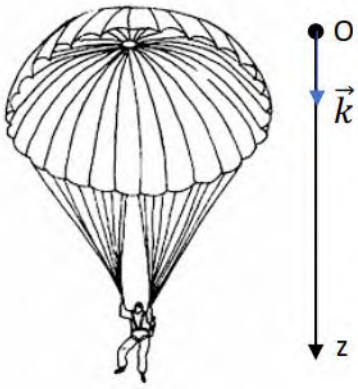
ج) احسب زمن السقوط t_P.

د) عيّن سرعة G عند الارتطام بالأرض.

3) كم يجب أن تكون سرعة G عند B حتى تبلغ الجملة (S) مدى $x'_P = 32\ m$ ؟

❖ التمرين الثاني: (10 نقاط)

ندرس حركة مركز العطالة G للجملة (S)، المتكونة من المظلي ولوازمه، في المعلم $(O,\vec{k})$ المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا (الشكل 1).



الشكل 1

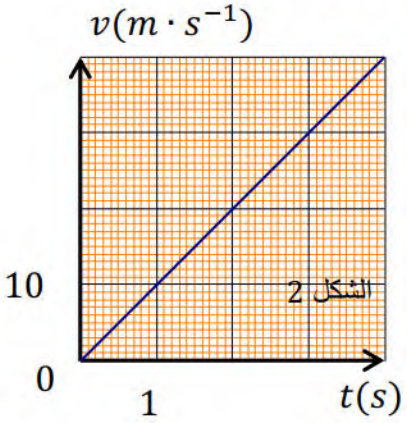
نعتبر أن مسار حركة G شاقولي وأن تسارع الجاذبية الأرضية يبقى ثابتا.

- المعطيات:
- كتلة الجملة (S): $m = 100\ Kg$
- تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10\ m \cdot s^{-2}$.
- الارتفاع $h = 660\ m$.

تتم حركة الجملة على مرحلتين.

I. المرحلة الأولى: المظلة مغلقة

يتم السقوط من المروحية بدون سرعة ابتدائية عند لحظة نعتبرها مبدأ للزمن $t = 0$ ، مع الإبقاء على المظلة مغلقة خلال هذه المرحلة. ننمذج خلال هذه المرحلة تطور سرعة مركز العطالة G للمجموعة (S) بمنحنى الشكل 2.



1) ما طبيعة حركة G ؟ برّر.

2) هل يمكن اعتبار حركة المظلي خلال هذه المرحلة سقوطا حرا؟ برّر .

II. المرحلة الثانية: المظلة مفتوحة.

يفتح المظلي مظلة الهبوط بعد مرور مدة زمنية $\Delta t_1 = 4\ s$ منذ بداية السقوط.

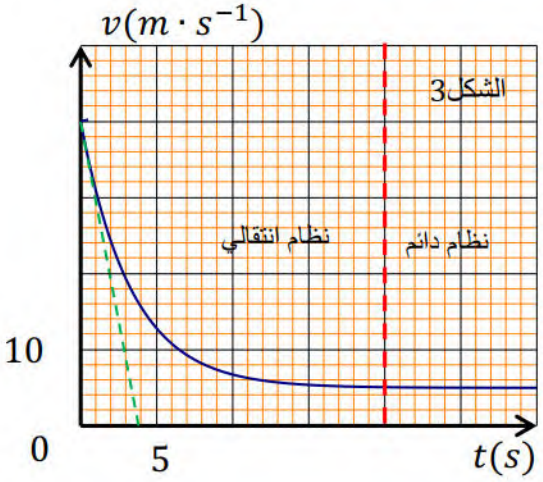
نختار لحظة فتح المظلة مبدأ جديدا للزمن في هذه المرحلة الثانية.

تخضع المجموعة (S)، خلال هذه المرحلة، بالإضافة لثقلها، الى قوى الاحتكاك مع الهواء ننمذجها بقوة مماسية $\vec{f} = -\alpha v^2 \vec{k}$. حيث v سرعة مركز العطالة G و α ثابت موجب.

ننمذج خلال هذه المرحلة تطور سرعة G بمنحنى الشكل 3.

1) ما هو المقدار الفيزيائي الذي يمثله معامل توجيه المماس للمنحنى عند اللحظة $t = 0$. عيّن قيمته.

نعتبر أن دافعة ارخميدس مهملة في هذه المرحلة.



2) مثّل بسلّم كيفي القوى التي تخضع لها الجملة (S). في النظام الانتقالي وفي النظام الدائم.

3) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة v .

4) جدْ عبارة السرعة الحدية v_l للحركة بدلالة m و g و α .

5) حدّد بيانيا قيمة السرعة الحدية v_l.

6) استنتج قيمة α .

7) علما أن المدة الزمنية الكلية لحركة G، منذ بداية السقوط حتى الوصول الى سطح الأرض هي $\Delta t = 70\ s$.

– حدّد المسافة d المقطوعة من طرف G خلال النظام الانتقالي للمرحلة الثانية.

jamalaze2000@gmail.com
أبعيو بوجمعة