

الفرض الثالث في مادة العلوم الفيزيائية

أ. بعبو بوجمعة



jamalaze2000@gmail.com

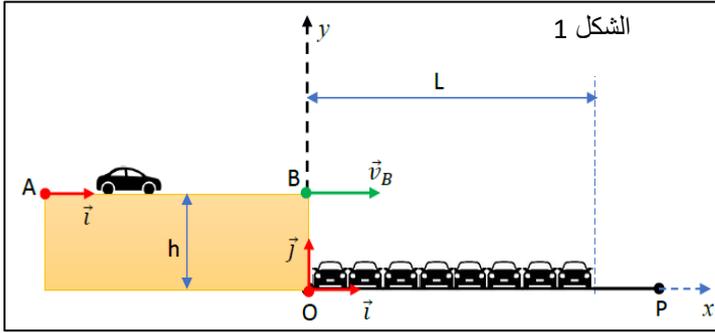
➤ اختر أحد التمرينين التاليين:

❖ التمرين الأول: (10 نقاط)

يريد مخرج سينمائي تمثيل فيلم حركة. يقوم الممثل بتحقيق قفزة فوق 8 سيارات متوقفة جنباً إلى جنب تحت مستوى AB أفقي طوله d . المستوي يتواجد على ارتفاع h من الأرضية الأفقية. السيارات متوقفة على مسافة L .

○ من أجل تحقيق قفزته من نقطة B من المرتفع AB بسرعة أفقية \vec{v}_B ، ينطلق الممثل بسيارته من النقطة A بدون سرعة ابتدائية. نمذج 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 f ثابتة وأفقية 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: $m = 1600 \text{ Kg}$ ؛ $d = AB = 245 \text{ m}$ ؛ $L = 22 \text{ m}$ ؛ $f = 560 \text{ N}$ ؛ $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

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

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

أ) عيّن قيمة التسارع a_G .

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

ج) استنتج شدة القوة \vec{F} .

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

II. المرحلة الثانية: مرحلة القفز.

تغادر الجملة (S) المستوي الأفقي مروراً من النقطة B بسرعة $v_B = 35 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ لتحقيق قفزة. خلال هذه المرحلة، تخضع الجملة لثقلها فقط. ندرس حركة G في معلم متعامد ومتجانس (O, \vec{i}, \vec{j}) مرتبط بمرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا، 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) اعتماداً على منحنى الشكل 2 الممثل لمسار G .

أ) حدّد الارتفاع h والمدى x_P .

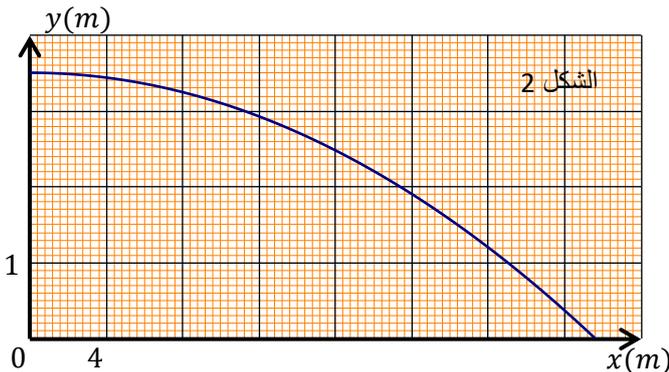
ب) هل قفزة الممثل ناجحة؟ برّر.

ج) احسب زمن السقوط t_P .

د) عيّن سرعة G عند الارتطام بالأرض.

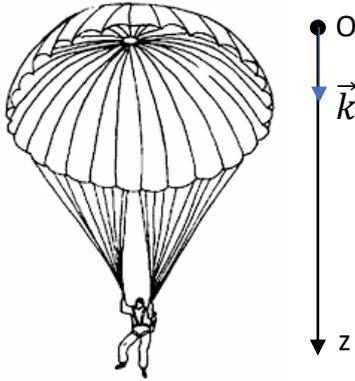
3) كم يجب أن تكون سرعة G عند B حتى تبلغ

الجملة (S) مدى $x'_P = 32 \text{ m}$ ؟



❖ 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).



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

المعطيات:

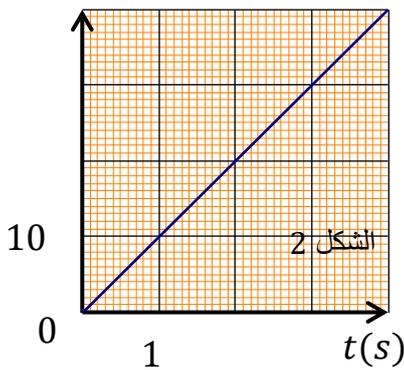
- كتلة الجملة (S) : $m = 100 \text{ Kg}$
- تسارع الجاذبية الأرضية $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$
- الارتفاع $h = 660 \text{ m}$

تتم حركة الجملة على مرحلتين.

1. 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. نمذج خلال هذه المرحلة تطور سرعة مركز العطالة G للمجموعة (S) بمنحنى الشكل 2.

$v(\text{m} \cdot \text{s}^{-1})$



(1) ما طبيعة حركة G ؟ بّر.

(2) هل يمكن اعتبار حركة المظلي خلال هذه المرحلة سقوطا حرا؟ بّر.
II. المرحلة الثانية: المظلة مفتوحة.

يفتح المظلي مظلة الهبوط بعد مرور مدة زمنية $\Delta t_1 = 4 \text{ s}$ 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 نمذجها بقوة مماسية $\vec{f} = -\alpha v^2 \vec{k}$ حيث v سرعة مركز العطالة G و α ثابت موجب.

نمذج 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) مثل بسلم 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) جدّ عبارة السرعة الحدية v_1 للحركة بدلالة m و g و α .

(5) حدّد بيانيا قيمة السرعة الحدية v_1 .

(6) استنتج قيمة α .

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

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