

www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

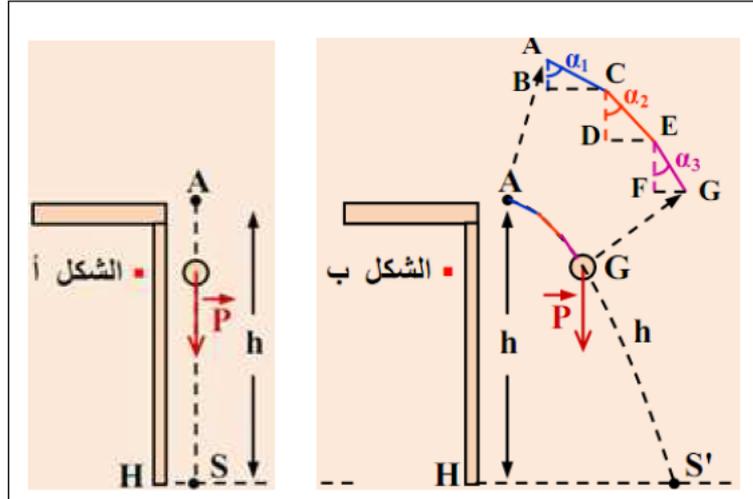
2AS U02 - Exercice 022

المحتوى المعرفي : العمل و الطاقة الحركية الإنسحابية .

تاريخ آخر تحديث : 2014/09/01

نص التمرين : (***)

نترك كرية تسقط شاقوليا بدون سرعة ابتدائية من الموضع A إلى الموضع S (الشكل-أ) .



- 1- جد عبارة عمل ثقل الكرية خلال السقوط من الموضع A إلى الموضع B .
- 2- كيف تكون هذه العبارة إذا قذفت الكرية أفقيا انطلاقا من نفس الموضع A لتسقط في الموضع S' (الشكل-ب) .
- 3- في رأيك هل عمل قوة الثقل يتعلق بالمسار ؟

حل التمرين

1- عبارة عمل ثقل الكرية خلال السقوط :
قوة الثقل ثابتة و المسار مستقيم ، لذلك يمكن كتابة :

$$W_{A-S}(\vec{P}) = P \cdot AS \cdot \cos\alpha$$

قوة الثقل موازية لشعاع الانتقال و في جهة الحركة لذلك يكون :

$$\alpha = 0 \rightarrow \cos\alpha = 1$$

و منه يصبح :

$$W_{A-S}(\vec{P}) = P \cdot h$$

2- عبارة عمل قوة الثقل إذا قذفت الكرية أفقيا انطلاقا من نفس الموضع A لتسقط في الموضع S' :
لإيجاد عبارة عمل قوة الثقل عندما تنتقل الكرية أفقيا انطلاقا من الموضع A إلى الموضع S' ، نقوم أولا بتقسيم المسار (AS') إلى مجموعة من الانتقالات العنصرية (AC ، CE ، EG ،) و التي نعتبرها ، حيث يكون :

$$W_{AS'}(\vec{P}) = \sum \delta W(\vec{P}) = P \cdot (AC) \cdot \cos\alpha_1 + P \cdot (CE) \cdot \cos\alpha_2 + P \cdot (EG) + \dots$$

من (الشكل-ب) و خلال انتقال AC يكون :

$$\cos\alpha_1 = \frac{h_1}{AC} \rightarrow \cos\alpha_1 \cdot (AC) = h_1$$

و بالمثل خلال انتقالات الأخرى يكون :

$$\cos\alpha_2 = \frac{h_2}{CE} \rightarrow \cos\alpha_2 \cdot (CE) = h_2$$

$$\cos\alpha_3 = \frac{h_3}{EG} \rightarrow \cos\alpha_3 \cdot (EG) = h_3$$

حيث h_1 ، h_2 ، h_3 الفرق في الارتفاع بين الموضع الابتدائي و الموضع النهائي في كل انتقال عنصري ، و منه يصبح :

$$W_{AS'}(\vec{P}) = P \cdot h_1 + P \cdot h_2 + P \cdot h_3 + \dots$$

$$W_{AS'}(\vec{P}) = P (h_1 + h_2 + h_3 + \dots)$$

- من الشكل-ب ، مجموع الفرق في الارتفاع للانتقالات العنصرية مساوي للفرق في ارتفاع الكلي بين الموضع الابتدائي A و الموضع النهائي S' ، أي :

$$h = h_1 + h_2 + h_3 + \dots$$

و منه تصبح عبارة عمل الثقل كما يلي :

$$W_{AS'}(\vec{P}) = P \cdot h$$

إذن :

$$W_{AS'}(\vec{P}) = m.g.h$$

نذكر أن h هو الفرق في الارتفاع بين الموضع الابتدائي (A) و الموضع النهائي (S') .

3- تعلق عمل الثقل بالمسار :

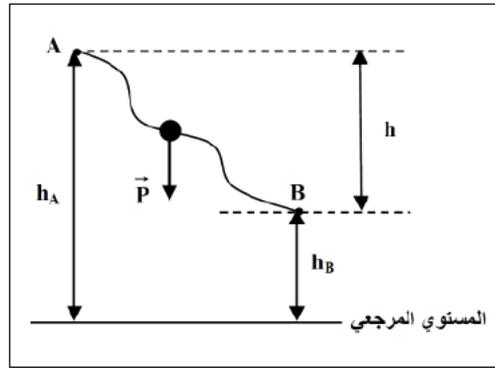
من خلال البرهان السابق نلاحظ يمكن أن نستنتج أن عمل الثقل لا يتحقق بالمسار لأننا سنجد في كل الحالات :

$$(AC). \cos \alpha_1 + (CE). \cos \alpha_2 + (EG) + \dots = h$$

حيث h هو الفرق في ارتفاع بين الموضع الابتدائي A و الموضع النهائي S' .

نتيجة :

عندما ينتقل مركز ثقل جسم من نقطة A الموجودة على ارتفاع Z_A في معلم معين إلى نقطة B الموجودة على ارتفاع Z_B في نفس المعلم ، فإن عمل ثقل هذا الجسم أثناء الانتقال من الموضع A إلى الموضع B يعبر عنه بالعلاقة :



$$W_{A-B}(\vec{P}) = m.g (Z_A - Z_B)$$

أو بإحدى العلاقتين :

$$W_{A-B}(\vec{P}) = + m.g.h \quad (\text{عمل الثقل محرك ، الجسم نازل})$$

$$W_{A-B}(\vec{P}) = - m.g.h \quad (\text{عمل الثقل مقاوم ، الجسم صاعد})$$

ملاحظة :

عمل الثقل لا يتعلق بالمسار و إنما يتعلق بالموضعين الابتدائي و النهائي فقط .