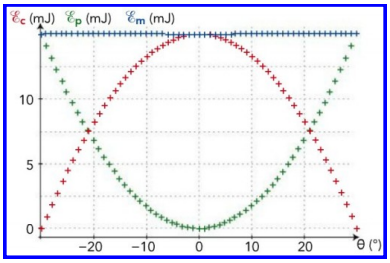
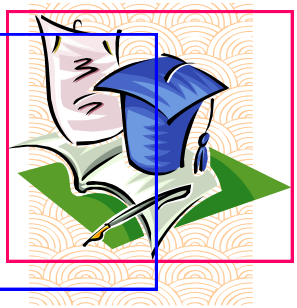



الجزء I : الشغل الميكانيكي و الطاقة

الدرس 4 : طاقة الوضع الثقالية و الطاقة الميكانيكية

السلسلة ④ I



## التمرين 01

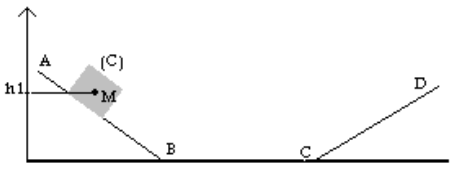
I) نعتبر جسما نقطيا A كتلته $m=2kg$ ، قابلا لإحتلال مختلف الوضعيات على المحور Oz الرأسي الموجه نحو الأعلى و المدرج بالوحدة المتر. نأخذ $g=9,8N.kg^{-1}$.

①نأخذ كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالة النقطة ذات الأنسوب $z=2$. أحسب طاقة الوضع الثقالية للجسم عندما يكون في الوضعيات $z_1=6$ ، $z_2=-4$ .

②نأخذ كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالة النقطة ذات الأنسوب $z=-1$. أحسب طاقة الوضع الثقالية للجسم عندما يكون في الوضعيات $z_1=6$ ، $z_2=-4$ ، $z_3=9$ ، $z_4=-1$ .

## التمرين 02

جسم مكعب (C) كتلته $m=1kg$ , ينزلق على المسار ABCD . حركة الجسم على المستويين AB وCD المائلين بالزاوية $\alpha=30°$ تتم بدون احتكاك ، وعلى المستوى الأفقي BC يخضع المكعب لقوة احتكاك شدتها $f=3.92N$ ، حيث طول المسار الأفقي $L = BC = 2\ m$ . نحرر المكعب من موضع M على المستوى AB ، ارتفاعه $h_1 = 1\ m$ بالنسبة للمستوى الأفقي بدون سرعة بدئية.




①باعتبار الخط الأفقي مرجع طاقة الوضع الثقالية، احسب في الموضع M طاقة الوضع الثقالية للجسم (C) و الطاقة الميكانيكية للجسم (C)

②احسب الطاقة الميكانيكية للجسم (C) عند وصوله النقطة C ثم استنتج سرعة الجسم $V_C$

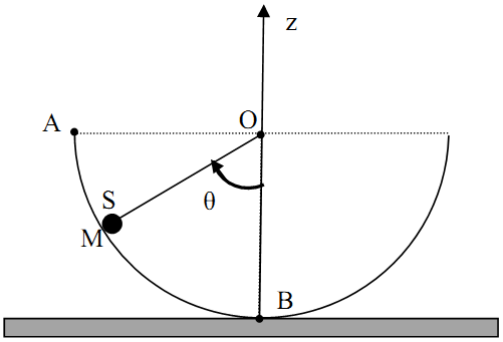
③احسب الارتفاع $h_2$ الذي يصله الجسم (C) على المستوى CD

④بين أن الجسم (C) ، عند رجوعه من الارتفاع $h_2$ يتوقف عند نقطة N . حدد موضع النقطة N

⑤احسب الطاقة الميكانيكية للجسم (C) عند النقطة N

## التمرين 03

نحرر جسما صلبا (S) ذي أبعاد صغيرة جدا ، كتلته $m=100g$ من نقطة A بدون سرعة بدئية فوق مسار نصف دائري مركزه O و شعاعه $R=20cm$. نفترض أن حركة الجسم (S) تتم بدون احتكاك. نأخذ المستوى الأفقي المار من النقطة B كحالة مرجعية لطاقة الوضع الثقالية و النقطة O مركز المسار مطابقة لأصل المحور Oz . نأخذ $g=9,8N/Kg$ .




①أحسب الطاقة الميكانيكية للجسم الصلب (S) :

☐ عند النقطة A .

☐ عند النقطة B .

②استنتج سرعة الجسم (S) عند النقطة B.

③حدد موضع النقطة C التي يمكن للجسم (S) أن يصعد إليها بعد تجاوزه النقطة B .

④ما حركة (S) بعد وصوله النقطة C ؟

"من لم يسهره العلم أياما..أسهره الجهل أعواما..."

## التمرين 04

نرسل من النقطة A بسرعة $v_A = 8\ m/s$ جسما صلبا (S) كتلته $m = 5\ kg$ على سكة ABCDE بحيث:

AB : قوس من دائرة شعاعها $R = 3\ m$ و $\theta = 30°$ .

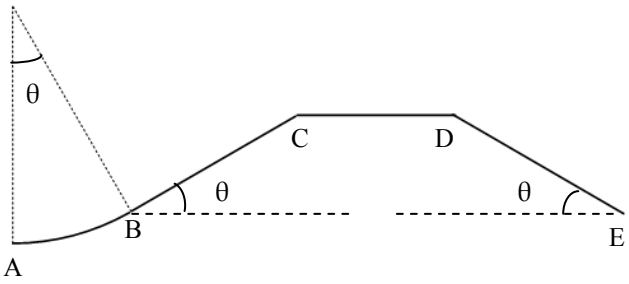
BC : قطعة مستقيمية مائلة بزاوية بالنسبة للمستوى الأفقي حيث :

$BC=2,4m$ و $\theta = 30°$ .

CD قطعة مستقيمية طولها $CD = 2\ m$ .

DE : قطعة مستقيمية مائلة بزاوية $\theta = 30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي حيث :

$DE=2m$




نختار المستوى الأفقي المار من A مرجعا لطاقة الوضع الثقالية و نأخذ $g=10m.s^{-2}$ .

1) نعتبر الاحتكاكات مهملة طول السكة.

1-1 أعط نص مبرهنة الطاقة الحركية.

1-2 احسب أنسوب كل من النقط B و C و D و E.

1-3 حدد شغل وزن الجسم (S) عندما ينتقل من A إلى E.

1-4 أوجد السرعة $v_E$ التي يصل بها (S) إلى E.

1-5 باعتمادك على انحفاظ الطاقة الميكانيكية, أوجد سرعة الجسم (S) في النقطة C .

2) نعتبر الاحتكاكات غير مهملة على القطعة CD فقط و مكافئة لقوة f ثابتة موازية للمسار CD.

2-1 حدد الشدة f لقوة الاحتكاك .

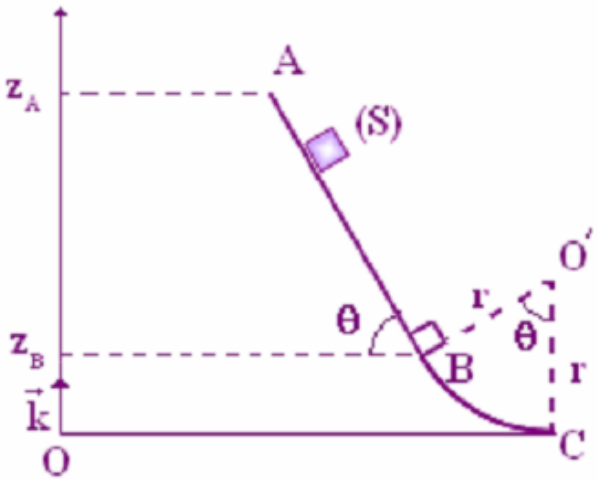
2-2 أوجد أنسوب النقطة F التي يتوقف عندها الجسم (S) .

## التمرين 05

ينزلق جسم صلب S كتلته $m=500g$ ، نعتبره نقطيا ، فوق سكة(ABC) توجد في مستوى رأسي و تتكون من جزئين كما يبين الشكل .

- جزء AB مستقيمي مائل بالنسبة للخط الأفقي بزاوية $\theta=60°$ و طوله $AB=3m$ .
- جزء BC ذي شكل دائري مركزه O' شعاعه $r=50cm$ .

نطلق الجسم (S) من النقطة A بدون سرعة بدئية. نأخذ : $g=10N.kg^{-1}$ .




1) نعتبر الاحتكاكات مهملة بين A و B.

1-1 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على (S) بين A و B ، أوجد بدلالة g و AB و θ تعبير السرعة $v_B$ للجسم (S) عند مروره من النقطة B. أحسب قيمة $v_B$ .

1-2 أوجد بالنقطة B ، تعبير طاقة الوضع الثقالية $Epp_B$ للجسم (S) في مجال الثقالة بدلالة m و g و r و θ. أحسب $Epp_B$ . (نختار الحالة المرجعية لطاقة الوضع الثقالية المستوى الأفقي المار من النقطة C )

1-3 استنتج قيمة الطاقة الميكانيكية $Em_B$ للجسم (S) في النقطة B.

2) نفترض أن الإحتكاكات مهملة بين B و C ، أحسب السرعة $v_c$ للجسم (S) عند وصوله إلى الموضع C.

3) في الواقع، سرعة الجسم (S) في الموضع C تساوي $v'_c=6m.s^{-1}$ نتيجة وجود الإحتكاكات بين B و C.

3-1 أحسب قيمة الطاقة الميكانيكية $E'_{mc}$ للجسم (S) في النقطة C .

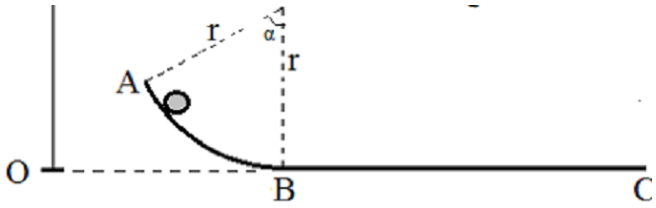
3-2 استنتج الطاقة المفقودة على شكل حرارة أثناء الإنتقال BC .



"من لم يسهره العلم أياما..أسهره الجهل أعواما..."

## التمرين 06

نطلق جسما صلبا S كتلته m=0,5kg بدون سرعة بدئية من الموضع A ، ينزلق فوق مدار ABC يتكون من جزء AB على شكل جزء من دائرة شعاعها r=0,5m و جزء مستقيمي BC طوله 2m .




نأخذ g=10N/kg و α=60° .

نعتبر الإحتكاكات مهملة فوق المسار AB و غير مهملة على المسار BC .

نختار المستوى الأفقي المار من B مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.

①أوجد تعبير الطاقة الحركية $E_c(A)$.

②أوجد تعبير طاقة الوضع الثقالية $E_p(A)$ بدلالة m و g و r و α ، ثم أحسب قيمتها.

③أوجد تعبير الطاقة الحركية $E_m(A)$.

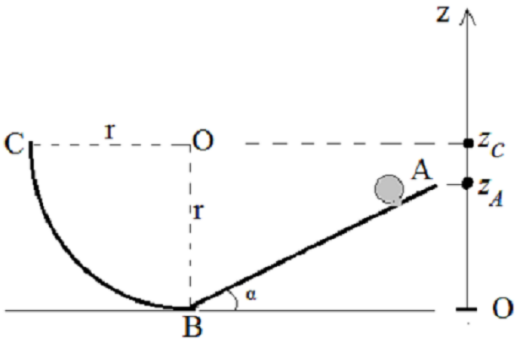
④أحسب الطاقة الحركية $E_c(B)$ في الموضع B (علما أن الطاقة تنحفظ بين A و B ).

⑤علما أن الجسم يتوقف في النقطة C . أحسب الطاقة الميكانيكية $E_m(C)$.

⑥استنتج تغير الطاقة الميكانيكية $\Delta E_m$ بين B و C . استنتج كمية الحرارة المحررة Q خلال الإنتقال BC.

## التمرين 07

نطلق جسما صلبا S كتلته m=0,5kg بسرعة بدئية $v_A$=2m/s من الموضع A ، ينزلق فوق مدار ABC يتكون من جزء AB على شكل جزء مستقيمي طوله AB=2m و جزء BC جزء من دائرة شعاعها r=0,5m .




نأخذ g=10N/kg و α=30° .

نعتبر الإحتكاكات مهملة فوق المسار AB و غير مهملة على المسار BC .

نختار المستوى الأفقي المار من B مرجعا لطاقة الوضع الثقالية.

①أوجد تعبير الطاقة الحركية $E_c(A)$.

②أوجد تعبير طاقة الوضع الثقالية $E_p(A)$ بدلالة m و g و AB و α ، ثم أحسب قيمتها.

③أوجد تعبير الطاقة الحركية $E_m(A)$.

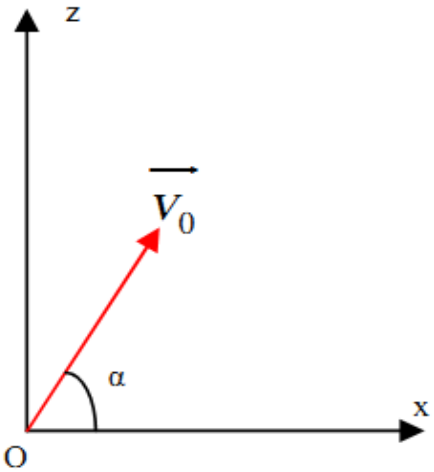
④أحسب الطاقة الحركية $E_c(B)$ في الموضع B (علما أن الطاقة تنحفظ بين A و B ).

⑤حدد تعبير طاقة الوضع الثقالية $E_p(C)$ بدلالة m و g و r ، ثم أحسب قيمتها.

⑥علما أن الجسم يتوقف في النقطة C . أحسب الطاقة الميكانيكية $E_m(C)$.

## التمرين 08

كرة كتلتها m=100g من النقطة O في مجال الثقالة بالسرعة $v_0$=15m/s . نسمي ox المحور الأفقي و oz المحور الرأسي. نأخذ g=9,8N/kg و نهمل الإحتكاكات و مقاومة الهواء.




I) إلى أي ارتفاع h تصعد القذيفة إذا كان اتجاه $v_0$ رأسيا نحو الأعلى؟

II) إذا كانت المتجهة $v_0$ تقيم الزاوية α مع ox ، تكون B أعلى نقطة في المسار على الإرتفاع $z_B$=h/2 .

①أحسب سرعة القذيفة في النقطة B

②بتطبيق مبدأ القصور ، بين أن حركة القذيفة حسب ox مستقيمية منتظمة.



"من لم يسهره العلم أياما..أسهره الجهل أعواما..."

## التمرين 09

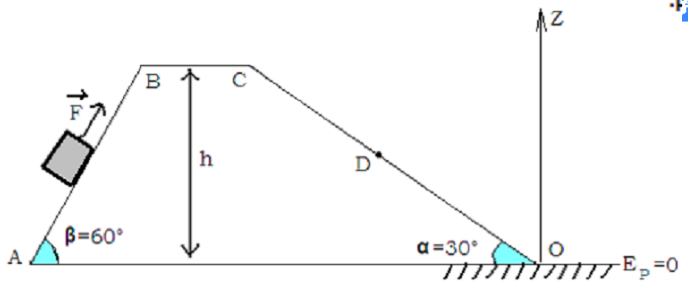
يصعد جسم صلب كتلته m منحدرا بسرعة ثابتة تحت تأثير قوة محركة موازية للمسار شدتها F=650N . زاوية ميل المستوى المار من النقطتين A و B هي $\beta=60°$ .

I) أحسب شغل القوة F بين الموضعين A و B علما أن AB=40m .

II) بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين الموضعين A و B أوجد تعبير كتلة الجسم m بدلالة F ، g و $\beta$ ثم استنتج قيمتها.

III) انطلاقا من الموضع B تحذف القوة F و ينطلق الجسم بسرعة $v_B=20m/s$ بدون احتكاك إلى النقطة D.

① أعط التعبير الحرفي لطاقة الوضع الثقالية باعتبار الحالة المرجعية المشار إليها في الشكل (نأخذ m=75kg ).




② استنتج التعبير الحرفي للطاقة الميكانيكية للجسم بدلالة m ، v سرعة الجسم، g و z أنسوب مركز ثقل الجسم عند لحظة ما.

③ أحسب الطاقة الميكانيكية $E_m(B)$ للجسم عند النقطة B.

④ استنتج الطاقة الميكانيكية $E_m(D)$ للجسم عند النقطة D بدون حساب معللا ذلك.

IV) بينت القياسات أن $E_m(O)=E_m(D)/2$. ماذا تستنتج؟ أحسب شغل تأثير السطح على الجسم.

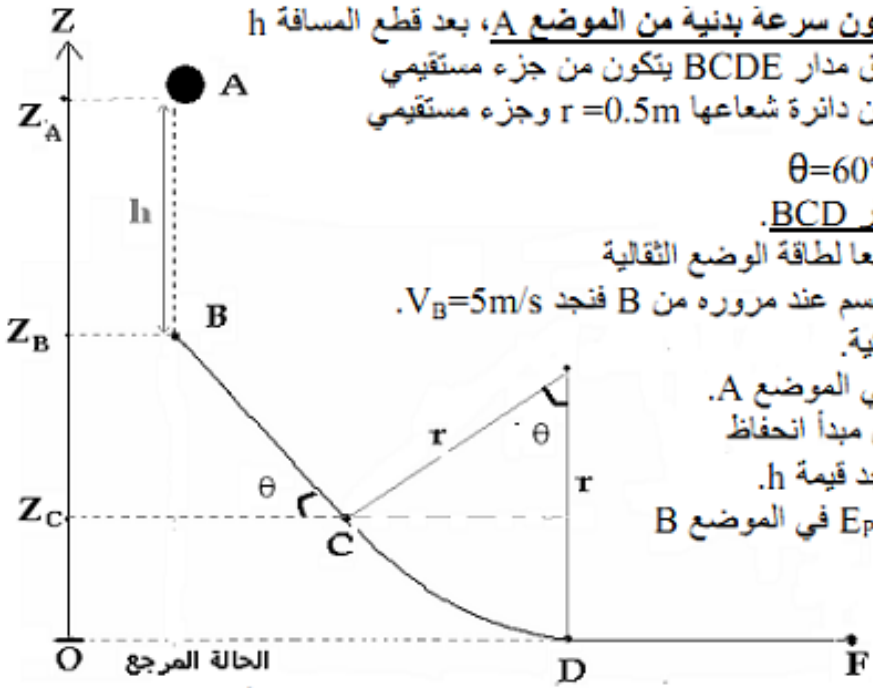
## التمرين 10

تمرين من فرض محروس

نطلق جسما صلبا S كتلته m=0.5kg **بدون سرعة بدئية من الموضع A**، بعد قطع المسافة h يصل الجسم إلى الموضع B. ثم ينزلق فوق مدار BCDE يتكون من جزء مستقيمي BC=4m وجزء CD على شكل جزء من دائرة شعاعها r =0.5m وجزء مستقيمي DE طوله 2m . نأخذ g=10N/kg و $\theta=60°$

نعتبر الاحتكاكات مهملة فقط طول المسار BCD.

نختار المستوى الأفقي المار من C مرجعا لطاقة الوضع الثقالية




1)- بواسطة جهاز ملائم نقيس سرعة الجسم عند مروره من B فنجد $V_B=5m/s$.

1-1: اعط نص مبرهنة الطاقة الميكانيكية.

1-2: احسب الطاقة الحركية $E_C(A)$ في الموضع A.

1-3: مع العلم أن $h=Z_A-Z_B$ و بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة الميكانيكية بين A و B اوجد قيمة h.

2)- اعط تغبير طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}(B)$ في الموضع B بدلالة r، $\theta$، m، g و BC. ثم استنتج تعبير الطاقة الميكانيكية $E_m(B)$.

3)- احسب طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}(C)$ في الموضع C. ثم الطاقة الحركية $E_C(C)$.( مع العلم أن الطاقة الميكانيكية تنحفظ ).

4)- احسب كلا من طاقة الوضع الثقالية $E_{pp}(D)$ للجسم S في الموضع D، و السرعة $V_D$.

5)- إذا كانت سرعة المتحرك تنعدم عند النقطة E، احسب شغل قوة الاحتكاك بين النقطتين D و E و استنتج كمية الحرارة المحررة خلال الانتقال DE.



"من لم يسهره العلم أياما..أسهره الجهل أعواما..."