

الجزء I : الشغل الميكانيكي و الطاقة الدرس 3 : الشغل و الطاقة الحركية

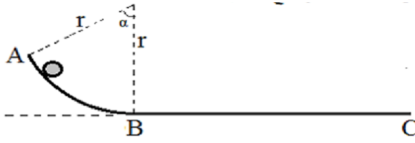
السلسلة ③ I



التمرين 01

α

- (I) تسقط كرة كتلتها $m=20g$ سقوطا حرا بدون سرعة بدئية، من نقطة على العلو $h=16m$ من سطح الأرض. نأخذ $g=9,8N.kg^{-1}$.
- ① مثل على شكل القوى المطبقة على الكرة. أحسب شغل وزن الكرة أثناء السقوط.
 - ② أحسب الطاقة الحركية للكرة عند وصولها إلى سطح الأرض، و استنتج قيمة سرعتها في هذه الوضعية.
 - ③ ماذا ستكون قيمة هذه السرعة لو استبدلنا الكرة السابقة بأخرى كتلتها $m'=2m$ ؟ استنتج.



- (II) ينزلق جسم (S) كتلته $m=5kg$ فوق سكة تنتمي إلى مستوى رأسي و متكونة من جزئين: جزء دائري AB مركزه O و شعاعه $r=0,5m$ بحيث $\alpha=60^\circ$ و جزء مستقيمي BC. نأخذ $g=9,8N.kg^{-1}$.

- ① ينطلق الجسم من النقطة A بدون سرعة بدئية. باعتبار الإحتكاكات مهملة طول الجزء AB، أحسب سرعة الجسم عند النقطة B.
- ② يقطع (S) المسافة $BC=16m$ قبل أن يتوقف. باعتبار أن الإحتكاكات مكافئة لقوة f ثابتة طول الجزء BC. أحسب f .

α

التمرين 02

- تنتقل سيارة على مسار مستقيمي من أعلى إلى أسفل لمنحدر مائل بزاوية $\beta=4^\circ$ بالنسبة للمستوى الأفقي. كتلة السيارة $m=800kg$ و سرعتها $v=72km/h$. فجأة و في موضع A، يشغل السائق المكابح، فتتوقف السيارة عند النقطة B على بعد المسافة $d=92m$ من A. نهمل مقاومة الهواء.

- ① مثل على شكل القوى المطبقة على السيارة أثناء عملية الكبح.
- ② أحسب شغل الوزن بين A و B.
- ③ أحسب شغل قوى الإحتكاك المسؤولة عن إيقاف السيارة، علما أنها مكافئة لقوة f ثابتة بين A و B. استنتج شدتها f .

α

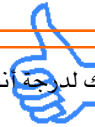
التمرين 03

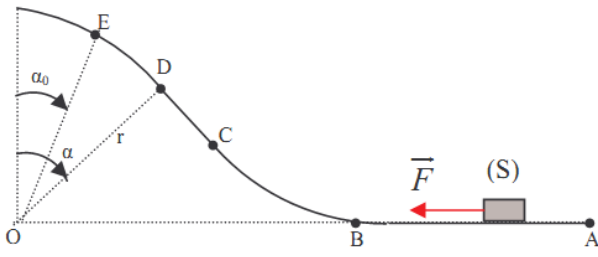
- ينزلق متزلج كتلته $m=60kg$ على مستوى مائل بزاوية $\beta=15^\circ$ بالنسبة للخط الأفقي. علما أن المتزلج انطلق بدون سرعة بدئية و أن سرعته صارت $V_2=45km/h$ بعد أن قطع المسافة $A_1A_2=L=100m$.
- ① عين شدة قوة الإحتكاك علما إن القوة التي يطبقها السطح على المتزلج ثابتة.
 - ② أوجد المسافة التي يقطعها المتزلج قبل أن يتوقف إذا تابع، إنطلاقا من A_2 ، مساره فوق مستوى أفقي.

α

التمرين 04

- سيارة كتلتها $m=900kg$ انطلقت على طريق مستقيمي بسرعة بدئية $V_0=100km/h$ و عند قطعها مسافة $d=97m$ خلال المدة الزمنية $\Delta t=6,54s$ ، توقفت عجلاتها بشكل مفاجئ. نعتبر أن قوة الإحتكاك المطبقة من طرف الطريق على العجلات شدتها ثابتة.
- ① أحسب الطاقة الحركية البدئية للسيارة.
 - ② أوجد القوى المطبقة على السيارة. أحسب شدة قوة الإحتكاك المطبقة من طرف الطريق على العجلات.
 - ③ أحسب القدرة المتوسطة لقوة الإحتكاك خلال الكبح.





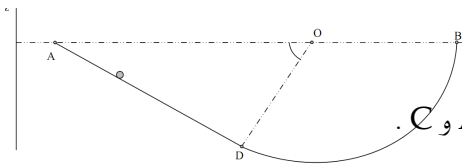
ينطلق جسم S كتلته m نعتبره نقطيا بدون سرعة بدئية من النقطة A تحت تأثير قوة F ثابتة تطبق عليه فقط بين النقطتين A و B . فيتحرك على طول المدار $(ABCDE)$ ليصل إلى النقطة E بسرعة منعدمة. نعتبر الاحتكاكات مهملة. لدينا AB جزء مستقيمي أفقي، BC قوس دائري، CD جزء مستقيمي و DE قوس من دائرة شعاعها r .

المعطيات: $\alpha=30^\circ$ ، $\alpha_0=15^\circ$ ، $AB=0,75$ ، $r=1,5m$ ، $m=5kg$.

- ① بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين B و E ، أوجد تعبير سرعة مركز قصور S عند مروره من النقطة B . أحسب قيمتها.
- ② أحسب الشدة F .

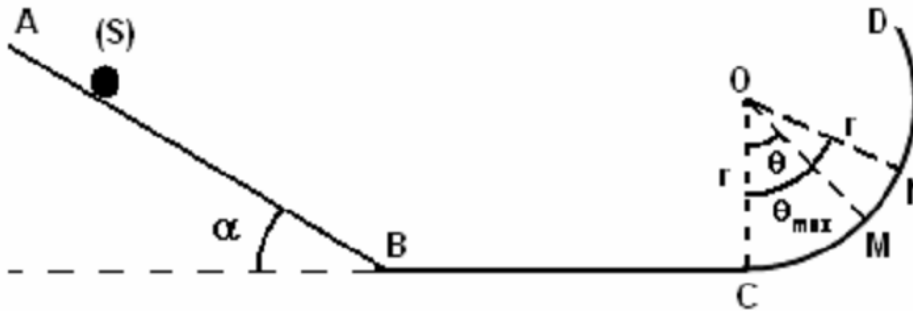
③ بعد توقفه بالنقطة E ، يعود S مرة أخرى نحو النقطة B . بين أن تعبير v_D سرعته عند النقطة D يكتب كالتالي $v_D = \sqrt{2 \cdot g \cdot r (\cos \alpha_0 - \cos \alpha)}$. أحسب سرعة S عند النقطة D . نأخذ $g=9,8N \cdot kg^{-1}$.

ينتقل جسم صلب S كتلته $m=100g$ ، نعتبره نقطيا، على السكة (ADB) مكونة من جزء دائري DB قوس من دائرة شعاعها $r=50cm$. المعطيات: $AOD=\alpha=60^\circ$ و $g=9,8N \cdot kg^{-1}$.



- ① ينطلق S من النقطة A بدون سرعة بدئية، إلى أي مستوى يصل إذا اعتبرنا الاحتكاكات مهملة؟
- ② نلاحظ أن S يصل حتى النقطة C حيث $\beta=BOC=30^\circ$. أحسب أشغال قوى الاحتكاك بين A و C .
- ③ استنتج الشدة المتوسطة f لقوى الاحتكاك.

نهمل جميع الاحتكاكات و نأخذ: $g=10N \cdot kg^{-1}$.



ينزل جسم صلب S كتلته $m=100g$ ، نعتبره نقطيا، على السكة $(ABCD)$ توجد في مستوى رأسي و تتكون من ثلاثة أجزاء كما يبين الشكل أسفله.

- ⊕ جزء AB مستقيمي مائل بالنسبة للخط الأفقي بزاوية $\alpha=30^\circ$ و طوله $AB=0,9m$.
- ⊕ جزء BC مستقيمي.
- ⊕ جزء CD ذي شكل دائري شعاعه $r=50cm$.

نحرر (S) من النقطة A بدون سرعة بدئية.

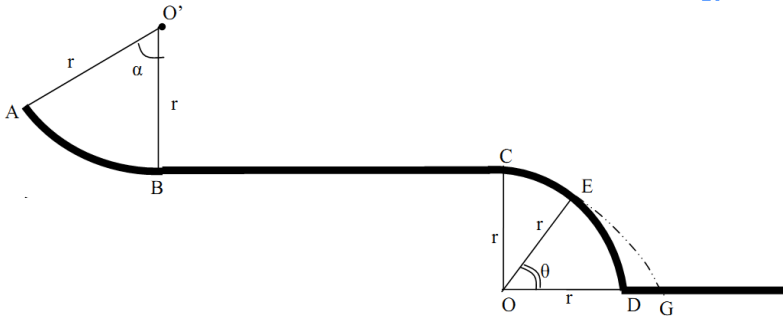
- ① بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية، أحسب v_B سرعة الجسم عند مروره من النقطة B .
- ② حدد طبيعة حركة الجسم (S) على الجزء BC .
- ③ عند مرور الجسم (S) من النقطة C ، يتابع حركته على الجزء CD من السكة. نعلم الموضع M للجسم (S) بالزاوية θ . بين أن تعبير سرعة الجسم (S) في الموضع M يكتب على الشكل التالي:

$$v = \sqrt{v_B^2 - 2gr(1 - \cos \theta)}$$

④ علما أن الجسم (S) يتوقف عند النقطة N المعلمة بالزاوية θ_{max} . استنتج قيمة θ_{max} .

نهمل جميع الإحتكاكات و نأخذ : $g=10\text{N.kg}^{-1}$.

ينتقل منزلق كتلته $m=80\text{kg}$ ، على السكة (ABCD) توجد في مستوى رأسي و تتكون من ثلاثة أجزاء كما يبين الشكل أسفله.



⊕ قوس دائرة AB شعاعها $r=5\text{cm}$ و مركزها O' بحيث

$\alpha = 60^\circ$.

⊕ جزء مستقيمي BC أفقي طوله $5r$.

⊕ ربع دائرة CD رأسية شعاعها r و مركزها O .

المسار يوجد كلياً في نفس المستوى الرأسي. المنزلق ينطلق من النقطة A بدون سرعة بدئية. نعتبر المنزلق نقطة مادية.

① في محاولة أولى نعتبر الإحتكاكات طول السكة ABC مهمة. أوجد تعبير كل من v_B و v_C سرعتي المنزلق على التوالي في B و C. أحسب قيمتهما.

② في محاولة ثانية نعتبر ان قوة الإحتكاكات مع السكة لها منظم ثابت f طول المسار ABC و اتجاهها يبقى مماساً للمسار. أوجد تعبير v_B بدلالة m ، r ، f ، α و g ثابتة الثقالة.

③ أوجد تعبير v_C بدلالة m ، r ، f ، α و g ثابتة الثقالة.

④ أحسب الشدة f إذا وصل المنزلق إلى النقطة C بسرعة منعدمة.

⑤ يصل المنزلق إلى النقطة C بسرعة منعدمة ثم يتابع سيره على السكة CD بدون احتكاك. توجد المتجهة OD على المستوى الأفقي. يمر المنزلق بالنقطة E الممثلة بالزاوية θ . أوجد تعبير السرعة v_E بالنقطة E بدلالة g ، r ، θ .

⑥ علماً أن المنزلق يغادر السكة بالنقطة E بالسرعة $v_E=0,57\text{m/s}$ ، أحسب قيمة الزاوية θ .

⑦ أحسب السرعة v_G التي يسقط بها الجسم على النقطة G.

