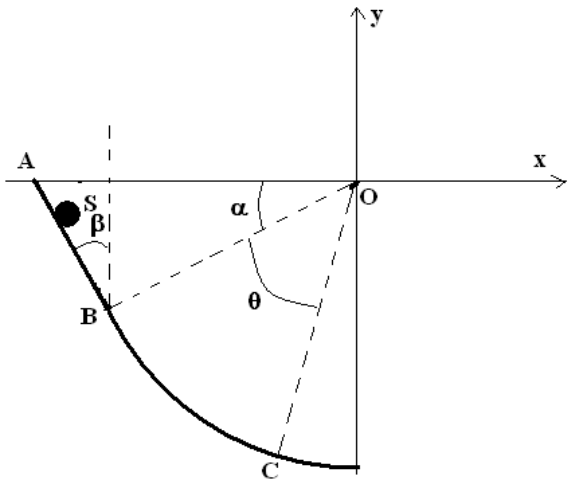
تمرين 1 نأخذ $g = 10N/kg$

ينزلق جسم كتلته $m = 200g$ فوق سكة ، تنتمي إلى مستوى رأسي ، تتكون من جزء مستقيمي AB طوله $\ell = 30cm$ ويكون مع الخط الرأسي زاوية $\beta = 30°$ وجزء دائري $\widehat{BC}$ مركزه O وشعاعه $r = 52cm$ بحيث الزاوية $\left(\overrightarrow{OB},\overrightarrow{OC}\right) = \theta = 40°$ ،



أنظر الشكل جانبه .

I ـ ينطلق الجسم من النقطة A بدون سرعة بدئية وباعتبار أن الاحتكاكات مهملة في الجزء AB :

1 ـ أجرد القوى المطبقة على الجسم في الجزء AB .

2 ـ أوجد تعبير شغل القوى المطبقة على الجسم عند انتقاله من A نحو B . واستنتج تعبير سرعته في النقطة B واحسب قيمتها .

II ـ في الجزء BC نريد أن نحسب شغل وزن الجسم بطريقتين مختلفتين . الطريقة الأولى وهي استعمال إحداثيات وزن الجسم ومتجهة الانتقال في معلم ديكارتي $\mathcal{R}\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$.

1 ـ أكتب تعبير شغل وزن الجسم عند انتقاله من B إلى C باستعمال إحداثيات المتجهة $\vec{P}$ ومتجهة الانتقال $\overrightarrow{BC}$ في معلم ديكارتي $\mathcal{R}\left(O,\vec{i},\vec{j}\right)$ بدلالة m, g, y_B, y_c .

2 ـ استنتج تعبير الشغل بدلالة m, g, r, θ, α . أحسب قيمته.

3 ـ الطريقة الثانية وهي باستعمال خاصية الجداء السلمي $\vec{u}.\vec{v} = u.v.\cos\left(\vec{u},\vec{v}\right)$ أوجد تعبير شغل وزن الجسم عند انتقال الجسم من B إلى C بدلالة m, g, r, θ, α . أحسب قيمته

4 ـ باستعمال العلاقات المثلثية بين أن التعبير المحصل عليه في السؤالين السابقين هو نفسه

نستعمل العلاقات المثلثية التالية :

$$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \cos a \sin b$$

$$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$$

III ـ نعتبر أن الاحتكاكات غير مهملة في الجزء BC وأن قوة الاحتكاك تبقى ثابتة في هذا الجزء .

1 ـ بين أن تعبير شغل القوة $\vec{R}$ المقرونة بتأثير السكة على الجسم هو على الشكل التالي :

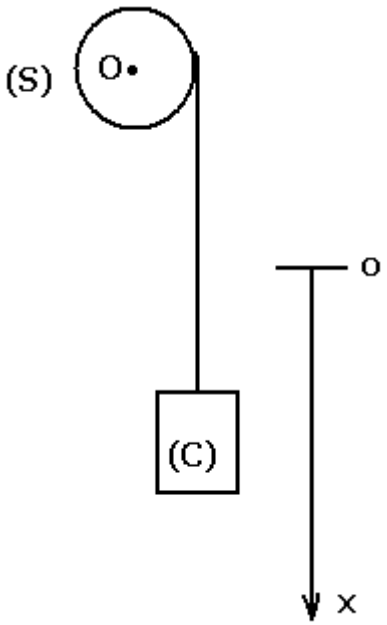
$$W_{A\to B}\left(\vec{R}\right) = -f.BC$$

$\vec{f}$ قوة الاحتكاك المركبة المماسية لمسار الجسم و BC هو طول القوس . فسر لماذا لا يمكن تطبيق الطريقة الثانية في هذه الحالة .

2ـ أوجد تعبير سرعة الجسم في النقطة C في هذه الحالة ما هو تعبير شدة قوة الاحتكاك لكي يصل الجسم إلى النقطة C بسرعة منعدمة ؟

تمرين 2

نعتبر أسطوانة متجانسة (S) شعاعها r ، قابلة للدوران حول محور أفقي Δ ثابت ، عمودي على مستواها ومار بمركز تقلها .

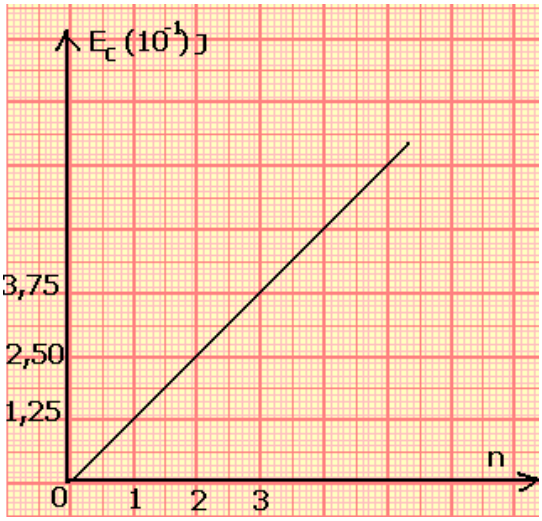


نلف على الأسطوانة (S) خيطا ذا كتلة مهملة وغير قابل الامتداد ويحمل في طرفه الحر جسما صلبا (C) كتلته m .
نعتبر أن الخيط لا ينزلق على الأسطوانة (S) ونرمز ب $\mathcal{M}$ إلى القيمة الجبرية لعزم مزدوجة الاحتكاك الناتج عن دوران S حول المحور Δ
نفرض أن $\mathcal{M}$ ثابتة ونختار منحى الدوران (S) كمنحى موجب .
نطلق المجموعة { (S) ، (C) ، الخيط } بدون سرعة بدئية عند $t_0=0$ فتدور الأسطوانة (S) ويأخذ الجسم (C) حركة إزاحة مستقيمية رأسية .
عند اللحظة ذات التاريخ t تكون الأسطوانة (S) قد أنجزت n دورة .

1 ـ بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين التاريخين t_0 و t على الجسم (C) عبر عن $W(\vec{T})$ شغل القوة $\vec{T}$ بدلالة طاقته الحركية عند اللحظة t : $E_C(C)$, n , r , g, m .

2 ـ بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية بين التاريخين t_0 و t على الأسطوانة (S) عبر عن الشغل $W(\vec{T}')$ شغل القوة $\vec{T}'$ بدلالة $\mathcal{M}$ و n و $E_C(S)$ طاقتها الحركية عند t .

3 ـ علما أن $W(\vec{T})=-W(\vec{T}')$ وأن الطاقة الحركية للمجموعة { (S) ، (C) ، الخيط } عند اللحظة t هي : $E_C= E_C(C)+E_C(S)$ بين أن $E_C = 2\pi(mgr + \mathcal{M}).n$



4 ـ يعطي المبيان جانبه تغيرات E_C بدلالة n عدد الدورات التي تنجزها الأسطوانة . اعتمادا على المبيان أوجد E_C بدلالة n ثم استنتج قيمة $\mathcal{M}$ علما أن m=100g و r=4cm و g=10N/kg .