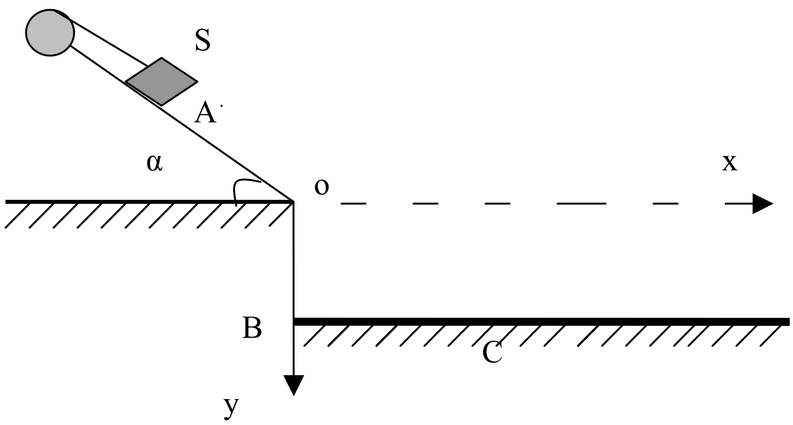
I) (8ن)

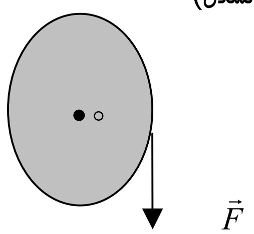
1) نعتبر جسما (S) صلبا كتلته $m=0,25kg$ ، يمكنه أن ينزلق بدون احتكاك فوق مستوى مائل بزاوية $\alpha=30°$ بالنسبة للخط الافقي .
الجسم (S) مثبت في طرف حبل ذي كتلة مهملة وغير قابل للتمدد و يدور بدون انزلاق على مجرى بكرة شعاعها $r=5cm$ قابلة للدوران حول محور أفقي وثابت Δ .
نعطي عزم قصورالبكرة بالنسبة للمحور Δ: $J_\Delta=2,5.10^{-3}kg.m^2$ و شدة الثقالة: $g=10N/kg$.



1) نطلق الجسم (S) من النقطة A بدون سرعة بدئية فينزلق فوق المستوى المائل مسببا دوران البكرة . 2ن
1-1: احسب تسارع الجسم (S) واستنتج طبيعة حركته . 1ن
1-2: احسب سرعة الجسم (S) في النقطة O علما أن : $OA=2m$.
2) في النقطة O ينفلت الحبل من البكرة فيسقط الجسم (S) في النقطة C من علو $OB=75cm$.
2-1: اعط المعادلتين الزمنيتين لحركة الجسم (S) في المعلم (o,x,y) . 1ن
2 -2: استنتج : أ) مدة السقوط الحر للجسم (S) . 1ن
ب) المسافة BC . 1ن
3) عندما ينفلت الحبل من البكرة تخضع هذه الاخيرة الى مزدوجة مقاومة عزمها ثابت $M_\Delta=-7,5\times10^{-2}N.m$ ليتوقف بعد انجاز عدة دورات .
3-1: احسب التسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ للبكرة. 1ن
3-2: ما عدد الدورات التي انجزتها البكرة خلال مدة الكبح ؟ 1ن

II) (5ن)

يمكن لقرص متجانس كتلته m وشعاعه $r=5cm$ ، أن يدور حول محوره الافقي Δ بدون احتكاك. نلف على محيط القرص خيطا رقيقا. (انظر الشكل)



عزم قصور القرص يالنسبة لمحور الدوران: $J_\Delta=\frac{1}{2}m.r^2$.

1) نطبق على القرص قوة $\vec{F}$ مماسة لمحيطه وثابتة ، شدتها تساوي نصف شدة الوزن P للقرص مسببة دوران القرص حول محوره Δ . علما أنه في اللحظة $t=o$ ، $\theta=0$ و السرعة البدئية منعدمة. 1ن
1-1 أوجد تعبير التسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ للبكرة بدلالة r و g ثم احسب قيمته .
1-2: ما المدة الزمنية التي ينجز فيها القرص دورة كاملة ؟ 1ن
1 -3: ما السرعة الزاوية بعد هذه المدة ؟ 1ن
2) عندما تصير سرعة القرص 10دورات في الثانية ،نحذف تأثير الخيط . نلاحظ أنه نتيجة التأثيرات العديدة التي تسبب كبح القرص ،فإن سرعته تتناقص لتنعدم بعد 5 دقائق.
2-1: احسب عدد الدورات التي ينجزها القرص قبل توقفه النهائي (باعتبار لحظة الانفصال عن القرص هي اللحظة $t=o$.) 1ن
2-2: عبر بدلالة m و r عن العزم M لمزدوجة الكبح الذي نعتبره ثابتا . نعطي : $g=10N/kg$ 1ن

(ن7) (**III**

نعتبر محلولا S مائيا لحمض الكلوريدريك ذي $pH=1,7$.

1) احسب c_A تركيز هذا المحلول S. — 1ن

2) ما حجم الماء الذي يجب اضافته الى $10cm^3$ من المحلول S للحصول على محلول S_1 تركيزه $c_1=2.10^{-3}mol/l$. — 1ن

3) نذيب كليا $4g$ من هيدروكسيد الصوديوم في الماء الخالص فنحصل على $4l$ من محلول S_2. احسب التركيز c_2 للمحلول S_2، واستنتج قيمة pH هذا المحلول. — 1,5ن

4) نضيف الحجم $v_1=100cm^3$ من المحلول S_1 الى $v_2=20cm^3$ من المحلول S_2.

1-4: ما طبيعة المحلول الناتج؟ علل جوابك. — 1

2-4: احسب تراكيز الانواع الكيميائية المتواجدة في الخليط ثم استنتج قيمة pH المحلول الناتج. — 2,5 ن

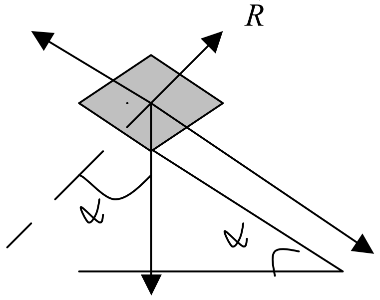
نعطي الجداء الايوني للماء $Ke=10^{-14}$ و $M(NaOH)=40g/mol$

Sbiro abdelkrim mail : sbiabdou@yahoo.fr

تصحيح الفرض رقم 1

I – (1 1-1: خلال حركته على المستوى المائل يخضع الجسم S للقوى التالية:

$\vec{P}$: وزنه. و $\vec{R}$: القوة المقرونة بتأثير سطح التماس وهي $\perp$ عليه لان الاحتكاك مهمل.



بتطبيق العلاقة الاساسية للديناميك على الجسم S نحصل على: $\vec{P}+\vec{R}+\vec{T}=m.\vec{a}_G$

بما أن حركة الجسم S مستقيمية فإن : $\vec{a}_G=a.\vec{i}$ $\vec{i}$: المتجهة الواحدية التي توجه المحور $0x$.

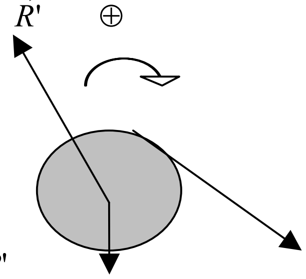
نسقط هذه العلاقة على المحور $0x$. $+P\sin\alpha+0-T=m.a$ ومنه نستخرج :

$$\boxed{T=mg\sin\alpha-ma} \qquad (1)$$

وبتطبيق العلاقة الاساسية للديناميك على البكرة التي اثناء دورانها تخضع للقوى التالية :

$\vec{P}'$: وزن البكرة. و $\vec{R}'$: القوة المقرونة بتأثير محور الدوران على البكرة ثم $\vec{T}'$: توتر الخيط.

تكتب العلاقة الاساسية للديناميك كما يلي : $M\vec{P}'_\Delta+M\vec{R}'_\Delta+M\vec{T}'_\Delta=J_\Delta.\ddot{\theta}$ وباعتبار المنحى الموجب للدوران



تصبح العلاقة الاساسية للديناميك كما يلي : $0+0+T'.r=J_\Delta.\ddot{\theta}$

لأن: $\vec{P}'$ و $\vec{R}'$ تتقاطعان مع محور الدوران ومنه : $T'=\dfrac{J_\Delta.\ddot{\theta}}{r}$ (2)

ولدينا من جهة $T = T'$ لان الخيط المستعمل غير قابل للتمدد وذي كتلة مهملة ومن جهة اخرى $a = r\ddot{\theta}$ لان الخيط

يدور بدون انزلاق على البكرة.اذن: $\ddot{\theta} = \frac{a}{r}$ إذن: $mg.\sin\alpha - ma = \frac{J_\Delta .a}{r^2}$ أي:

$$\boxed{a = \frac{m.g.\sin\alpha}{m + \frac{J_\Delta}{r^2}}}$$

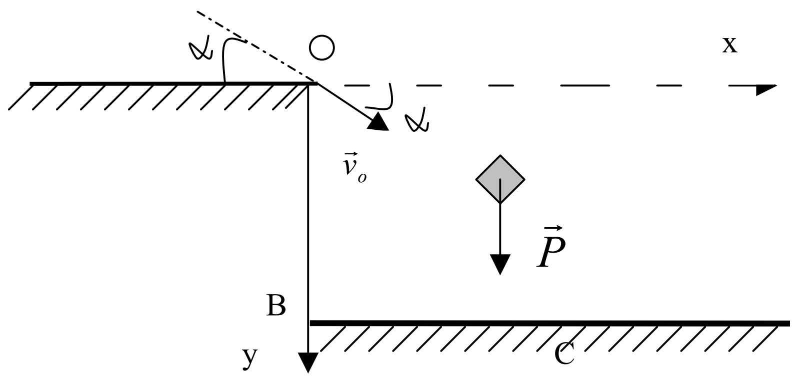
ت.ع: $a = \frac{0,25.10.0,5}{0,25 + \frac{2,5.10^{-3}}{25.10^{-4}}} = \frac{1,25}{0,25 + \frac{25.10^{-4}}{25.10^{-4}}} = \frac{1,25}{1,25} = 1m.s^{-2}$ (هذا التطبيق العددي لا يحتاج الى

استعمال الآلة الحاسبة .) ينتقل الجسم S على مسار مستقيمي بتسارع ثابت اذن حركته مستقيمية متغيرة بانتظام.

2-1:- بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن بين الموضعين A و O:

$v_O^2 - v_A^2 = 2.a.OA$ وبما أن: $v_A = 0$: $v_0 = \sqrt{2.a.OA} = \sqrt{2\times 1\times 2} = 2m/s$

2) عندما يغادر الجسم S المستوى المائل في النقطة O يصبح خاضعا لتأثير وزنه $\vec{P}$ فقط.



* متجهة السرعة $\vec{v}_0$ في النقطة O:

لها أحداثيتين في المعلم (o,x,y): $\vec{V}_0$ وتكون زاوية α مع المحور $0x$.

$$\vec{V}_0 \begin{cases} V_O x = V_0 .co\alpha \\ V_O y = V_O \sin\alpha \end{cases}$$

العلاقة الاساسية للديناميك تكتب كما يلي : $\vec{P} = m.\vec{a}_G$

* إسقاطها على المحور oy $\Leftarrow$ $+P = m.a_y$ أي $m.g = ma_y$ $\Leftarrow$ $a_y = g$ الحركة مستقيمية

متغيرة بانتظام. وبذلك تكون المعادلة الزمنية للحركة حسب هذا المحور : $y = \frac{1}{2}a_y.t^2 + v_{oy}.t + y_0$ أي:

$y = \frac{1}{2}g.t^2 + v_o \sin\alpha.\times t$ $\Leftarrow$ $y = 5t^2 + t$

* إسقاطها على المحور ox $\Leftarrow$ $0 = m.a_x$ أي: $a_x = 0 \Leftarrow$ الحركة مستقيمية منتظمة تتم

بسرعة ثابتة وهي: $v_x = v_{ox} = v_o.\cos\alpha$ إذن: المعادلة الزمنية للحركة حسب ox هي: $x = v_o \cos\alpha \times t$

$$\boxed{x = 1,73t}$$

(2-2 لتكن tc مدة السقوط الحر للجسم S . عند وصول الجسم S ألى النقطة C يكون لدينا:

$y = yc = y_B = OB$ نعوض في(3) : $0,75 = 5tc^2 + tc$

أي : $5tc^2 + tc - 0,75 = 0$

هذه المعادلة لها حلين : $tc = \frac{-1 \pm 4}{10}$ أي $0,3$ و $-0,5$ وبما أن $t\rangle 0$ فإن: $tc = 0,3s$

تحديد المسافة BC

لدينا : $BC = xc$ ونعوض في x المتغيرة t بمدة السقوط tc :

$$xc = 1{,}73tc = 1{,}73.0{,}3 = 51{,}9m \approx 52m$$

3) (1-3) نطبق العلاقة الاساسية للديناميك على البكرة بعد انفلات الحبل:فهي تخضع لوزنها $\vec{P}$ وتأثير محور الدوران $\vec{R}$ بالاضافة الى المزدوجة المقاومة ذات العزم $M_\Delta = -7{,}5\times10^{-2}\,N.m$

$M_\Delta + M\vec{P}_\Delta + M\vec{R}_\Delta = J_\Delta.\ddot{\theta}'$ أي: $M_\Delta = J_\Delta.\ddot{\theta}'$ إذن: 2-3 : في لحظة انفلات الحبل السرعة الزاوية للبكرة: $\omega_0 = \frac{v_o}{r} = \frac{2}{5.10^{-2}} = 40rad/s$

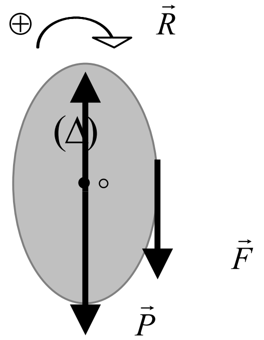
بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن : $\omega^2 - \omega_o{}^2 = 2.\ddot{\theta}'.\Delta\theta$ مع السرعة الزاوية عند التوقف $\omega = 0$ و

$\Delta\theta = 2\pi.n$ بحيث n تمثل عدد الدورات التي انجزتها الاسطوانة قبل التوقف. $n = \frac{-\omega^2}{4.\pi.\ddot{\theta}'} = 4{,}25$

II) 1)

1-1) بتطبيق العلاقة الاساسية للديناميك على البكرة التي تخضع للقوى التالية:

$\vec{P}$: وزن البكرة.و $\vec{R}$: تأثير محور الدوران Δ ثم $\vec{F}$: القوة المطبقة على البكرة .



$$\sum M\vec{F}_\Delta = J_\Delta.\ddot{\theta}$$
$$M\vec{F}_\Delta + M\vec{P}_\Delta + M\vec{R}_\Delta = J_\Delta.\ddot{\theta}$$

نختار منحى موجبا للدوران (انظر الشكل)

وبما عزم $\vec{P}$ وعزم $\vec{R}$ منعدمان لان خطي تأثيرهما يتقاطعان مع محور الدوران(لا مقدرة لهما على إدارة البكرة) فإن العلاقة السابقة تصبح: $+F\times d + 0 + 0 = J_\Delta.\ddot{\theta}$ (1)

مع : $\left[J_\Delta = \frac{1}{2}mr^2\right]$ و $[d = r]$ و $\left[F = \frac{m.g}{2}\right]$ إذن العلاقة (1) تصبح:

$\frac{m.g}{2}.r = \frac{1}{2}m.r^2.\ddot{\theta}$ ومنه : $\ddot{\theta} = \frac{g}{r}$ ت.ع: $\ddot{\theta} = \frac{10}{5.10^{-2}} = 200rad/s^2$

(2-1 بما أن حركة البكرة دورانية متغيرة بانتظام متسارعة .المعادلة الزمنية للحركة تكتب كما يلي :

(a) $\theta = \frac{1}{2}\ddot{\theta}\times t^2 + \omega_0 t + \theta_0$ في هذه العلاقة وحدة θ هي rad.

عندما ينجز القرص دورة كاملة: $\theta = 2\pi$ ومن خلال المعطيات : $\theta_0 = 0$ و $\omega_0 = 0$ إذن العلاقة(a) تصبح:

$\theta = \frac{1}{2}\ddot{\theta}\times t^2$ ومنه

$$\boxed{t = \sqrt{\frac{2\times\theta}{\ddot{\theta}}} = \sqrt{\frac{2\times2\pi}{200}} = 0.25s}$$

(3-1 من خلال دالة السرعة الزاوية : $\omega = \ddot{\theta}\cdot t + \theta_0$ مع $\theta_0 = 0$ إذن: $\omega = 200t$

وفي اللحظة $t = 0{,}25s$ نحصل على :

$$\boxed{\omega = 200.0{,}25 = 50rad/s}$$

2) 1-2 لتكن ω_1 السرعة الزاوية لدوران القرص في لحظة انفصاله عن الخيط أي ا للحظة التي تصير فيها سرعة القرص10دورات في الثانية. نعلم أن عدد الدورات في الثانية يمثل التردد N (لان الدور T هي المدة التي ينجز فيها القرص دورة واحدة . فبما أنه أصبح ينجز n دورة في $1s$ إذن 1 دورة سينجزها في $\frac{1}{n}$ وهو الدور T وهو مقلوب التردد وبالتالي عددالدورات في الثانية n يعبر عن التردد N.)

$$\boxed{\omega = \frac{2\pi}{T_0} = 2.\pi.N}$$

إذن: $\omega_1 = 2\pi.N_1 = 2\times 3{,}14\times 10 = 62{,}8 rad/s$ ولتكن ω_F السرعة الزاوية للقرص عند التوقف $\omega_F = 0$.

بتطبيق العلاقة المستقلة عن الزمن على القرص بين لحظة انفصاله عن الخيط ولحظة توقفه عن الحركة :

$$\omega_F^2 - \omega_1^2 = 2.\ddot{\theta}'\Delta\theta \qquad (1)$$

مع $\Delta\theta = 2\pi\,\text{n}$ و $\omega_F = 0$ وهكذا (1) تصبح $-\omega_1^2 = 4.\ddot{\theta}'\pi.n$ إذن: $n = \frac{-\omega_1^2}{4.\pi.\ddot{\theta}'}$

ومن خلال دالة السرعة الزاوية(باعتبار لحظة الانفصال هي اللحظة $t = o$) لدينا : $\omega_F = \ddot{\theta}'\times t + \omega_1$ مع: بما أنه

يتم التوقف بعد 5دقائق: $\ddot{\theta}' = \frac{-\omega_1}{t}$ (c)مع : $\omega_1 = 62{,}8 rad/s^2$ و $t = 5mn = 300s$ و : $\omega_F = 0$

نعوض(c) في :(b) فنحصل على:

$$\boxed{n = \frac{\omega_1.t}{4.\pi} = \frac{62{,}8\times 300}{4\times 3{,}14} = 1500tr}$$

2-2) بتطبيق ع.أ.للديناميك على البكرة في المحلة الاخيرة(بعد انفصالها عن الخيط) نحصل على :

$M\vec{P}_\Delta + M\vec{R}_\Delta + M = J_\Delta.\ddot{\theta}' \quad \Leftarrow \quad 0 + 0 + M = \frac{1}{2}m.r^2.\ddot{\theta}'$ مع : $\ddot{\theta}' = \frac{-\omega_1}{t}$ و $\omega_1 = 62{,}8\text{rad /s}$ و

$t = 5mn = 300s$ إذن: $\ddot{\theta}' = \frac{-62{,}8}{300} \approx -0{,}21 rad/s^2$ إذن: $M = -0{,}105.m\times r^2$

(III (1 بالنسبة لحمض قوي : $pH = -\log c_A$ إذن : $cA = 10^{-pH} = 2.10^{-2} mol/l$.

(2 علاقة التخفيف في هذه الحالة تكتب كما يلي : $c_A v_A = c_1(v_A + Ve)$ ومنه:

$$Ve = \frac{c_A v_A - c_1.v_A}{c_1} = \frac{2.10^{-2}.10.10^{-3} - 2.10^{-3}.10.10^{-3}}{2.10^{-3}} = 0{,}09l = 90cm^3$$

$$(3 \quad c_2 = \frac{\frac{m(NaOH)}{M(NaOH)}}{V_S} = \frac{m(NaOH)}{M(NaOH)\times .V_S} = \frac{4g}{40g.4l} = 0{,}025 mol/l$$

وبما انه يتعلق الامر بمحلول مائي لقاعدة قوية : $pH = 14 + \log c_2 = 12{,}4$

(4 (4-1لدينا : $n(H_3O^+) = c_A v_A = 2.10^{-2}10.10^{-3} = 2.10^{-4} mol$.

$n(OH^-) = c_2 v_2 = 25.10^{-3}.20.10^{-3} = 5.10^{-4} mol$ إذن: $n(OH^-) > n(H_3O^+)$ وبالتلي المحلول قاعدي

(4-2

$$[OH^-] = \frac{c_2 v_2 - c_1 v1}{v_1 + v_2} = \frac{5.10^{-4} - 2.10^{-4}}{120.10^{-3}} = 2{,}5.10^{-3} mol/l$$

من خلال الجداء الايوني للماء:

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{2{,}5.10^{-3}} = 4.10^{-12} mol/l$$

$$[Cl^-] = \frac{c_1 v_1}{v_1 + v_2} = \frac{2.10^{-3}.100.10^{-3}}{120.10^{-3}} \approx 1{,}67.10^{-3} mol/l$$

$$[Na^+] = \frac{c_2 v_2}{v_1 + v_2} = \frac{25.10^{-3}.20.10^{-3}}{120.10^{-3}} \approx 4{,}17.10^{-3} mol/l$$

PH الخليط المحصل عليه هو : $pH = -\log[H_3O^+] = -\log 4.10^{-12} \approx 11{,}4$

وفق الله تلاميذ الباكالوريا واعلموا أنه من سار على الدرب وصل.