يجب أن تعطى العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي

يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير

الفيـــــــــزيـــــاء :

الموضوع الأول : الميكانيك (6,25نقط)

نعطي $g = 9,81 m/s^2$

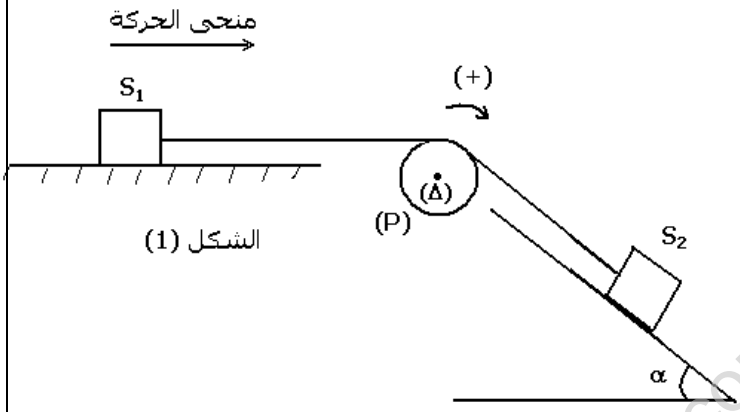
كل الأجسام الصلبة سواء كانت في حركة أو في سكون ، توجد دائما تحت تأثير الاحتكاكات (مقاومة الهواء ، مقاومة الماء ، التماس بين الجسمين ، الخ ....) . فزيائيا نقرن هذه التأثيرات بقوى الاحتكاك ، فهي دائما تقاوم حركة الجسم . عند تطبيق القانون الثاني لنيوتن أو العلاقة الأساسية للتحريك يمكن إهمال الاحتكاكات أو أخذها بعين الاعتبار.

تصنف قوى الاحتكاك إلى نوعين : الاحتكاكات الصلبة والاحتكاكات المائعة.

الاحتكاكات الصلبة لا تتعلق شدة قوى الاحتكاك بالسرعة ، بينما في حالة الاحتكاكات المائعة تكون شدتها متناسبة اطرادا مع السرعة $\vec{v}$.لإبراز هذان الصنفان من الاحتكاكات تقوم بتجربتين.

I ـ حركة مجموعة ميكانيكية على مستوى مائل

نعتبر المجموعة الميكانيكية الممثلة في الشكل (1) والتي تتكون من :



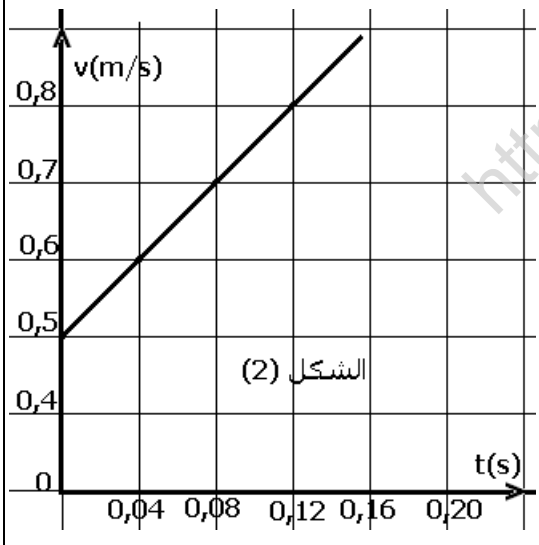
الشكل (1)

ـ بكرة (P) متجانسة شعاعها r وكتلتها $m = 0,6kg$ قابلة للدوران حول محورها (Δ) . نعطي عزم قصور البكرة بالنسبة للمحور (Δ) : $J_\Delta = \frac{1}{2}mr^2$.

جسم صلب (S_1) كتلته $m_1 = 0,5kg$ يمكنه أن ينزلق باحتكاك فوق مستوى أفقي (π) .

ـ جسم صلب (S_2) كتلته $m_2 = 2kg$ يمكنه أن ينزلق بدون احتكاك على مستوى مائل بزاوية $\alpha = 30°$ بالنسبة للمستوى الأفقي .

الجسمان (S_1) و (S_2) مرتبطان بخيط غير قابل الامتداد وكتلته مهملة ، يمر دون انزلاق على مجرى البكرة (P) .



الشكل (2)

1 ـ دراسة الجسم (S_1)

يعطي المنحنى الممثل في الشكل (2) تغيرات السرعة v للجسم (S_1) بدلالة الزمن t .

1 ـ1 اعتمادا على منحنى الشكل (2) ، حدد طبيعة حركة الجسم (S_1) واستنتج قيمة التسارع a_1 لحركته . (0,5)

1 ـ 2 أكتب المعادلة الزمنية $x(t)$ لحركة (S_1) . (0,25)

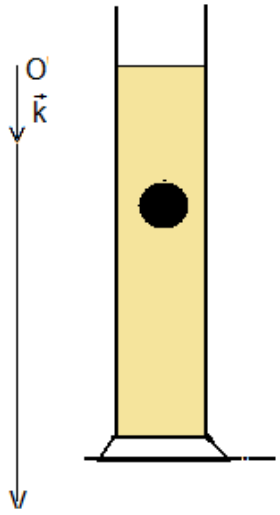
2 ـ دراسة المجموعة {P ، (S_1) ، (S_2) }

2 ـ 1 بين أن للجسمين S_1 و S_2 نفس التسارع $a = a_1 = a_2$ واستنتج العلاقة بين التسارع الزاوي $\ddot{\theta}$ لحركة البكرة حول المحور (Δ) والتسارع a . (0,5)

http://netcour.online.fr

2 ـ 2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S_2) أوجد تعبير T_2 شدة القوة المقرونة بتأثير الخيط على (S_2). واحسب قيمتها . (0,5)

2 ـ 3 بتطبيق العلاقة الأساسية للتحريك على البكرة (P) ، أوجد تعبير T_1 شدة القوة المقرونة بتأثير الخيط على (S_1) واحسب قيمتها . (0,5)



2 ـ 4 استنتج شدة القوة $\vec{R}$ المقرونة بتأثير المستوى (π) على الجسم (S_1) . (0,5)

3 ـ حركة الجسم (S_1) على المستوى (π) تتم بالاحتكاك . نعرف معامل الاحتكاك الديناميكي بالعلاقة التالية : $k = \tan\varphi$ حيث φ زاوية الاحتكاك .

3 ـ 1 ما صنف الاحتكاك الناتج عن هذا التماس ؟ علل جوابك . (0,25)

3 ـ 2 استنتج من الدراسة السابقة قيمة معامل الاحتكاك k . (0,25)

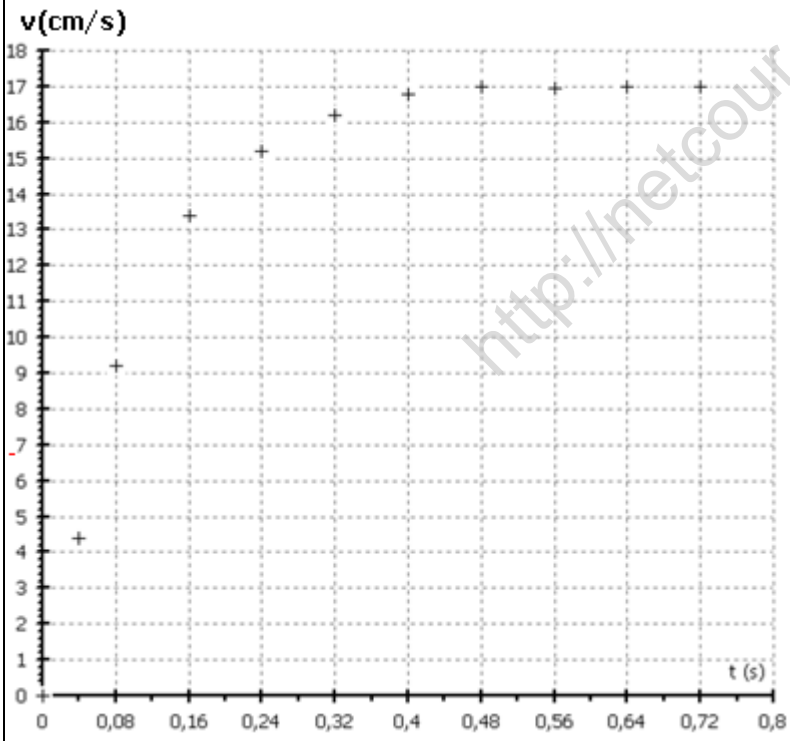
II ـ حركة جسم كروي في السائل

نحرر في لحظة تاريخها $t = 0$ وبدون سرعة بدئية في مخبار يحتوي على زيت محرك السيارة كتلته الحجمية $\rho = 0,910 g/cm^3$ ، كرية (S) كتلتها $m = 35,0g$ و شعاعها $r = 2,00cm$ وحجمها $V = 33,5cm^3$.

نعطي شدة قوة المطبقة من طرف السائل على الجسم : $f = k.v$.

نستعمل تركيب تجريبي مرتبط بحاسوب لكي يمكننا من تتبع حركة الكرية في السائل فنحصل على المنحنى الممثل لتغيرات سرعة مركز قصور الكرية بدلالة الزمن t أي $v = f(t)$.

ندرس حركة الجسم S_2 بالنسبة لمرجع مرتبط بالمختبر الذي نعتبره غاليليا ونأخذ كذلك المحور Oz موجه نحو الأسفل .



1 ـ ما صنف الاحتكاكات الناتجة عن التماس بين الجسم والسائل ؟ (0,25)

2 ـ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، أثبت المعادلة التفاضلية لحركة الكرية بالنسبة للمرجع المرتبط بالمختبر . (0,5)

3 ـ بين أن $\frac{dv}{dt}$ يمكن أن تكتب على التالي :

$\frac{dv}{dt} = A - Bv$ ، حدد تعبيري الثابتتين A و B (0,25)

4 ـ تحقق من أن الثابتة $A = 1,27SI$ وحدد وحدتها (0,25)

5 ـ باستعمال المبيان ، عين قيمة السرعة الحدية v_ℓ . (0,25)

6 ـ بمعرفة القيمة السابقة للثابتة A والثابتة $B = 7,5s^{-1}$ ، تمكن طريقة أولير من حساب بكيفية تقريبية قيمة سرعة الجسم بدلالة الزمن باستعمال العلاقتين :

$\frac{dv(t_i)}{dt} = A - Bv(t_i)$ و $v(t_{i+1}) = v(t_i) + \frac{dv(t_i)}{dt}\Delta t_i$

http://netcour.online.fr

نحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي :

i	0	1	2	3	4	5	6	7
$t_i\,(s)$	0	0,080	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0,56
$\frac{dv_2}{dt}\left(m/s^2\right)$		0,51	0,20		0,03	0,02	0,00	0,00
$v_2\,(m/s)$	0	0,102	0,143		0,165	0,167	0,169	0,169

6 ـ 1 ما قيمة الخطوة Δt المستعملة في الحساب ؟ (0,25)

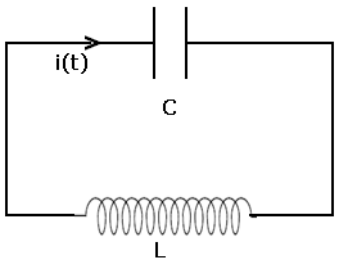
6 ـ 2 باستعمال طريقة أولير أتمم الجدول التالي أعلاه . (0,75)

6 ـ 3 تحقق من أنه تم نمذجة قوة الاحتكاك بكيفية صحيحة . (0,5)

الموضوع الثاني : الكهرباء (4,75نقط)

I ـ الذبذبات في دارة مثالية LC

نعتبر مكثفا سعته C مشحونا مسبقا تحت توتر مستمر U_0 . عند اللحظة $t=0$ نصل مربطي المكثف بوشيعة معامل تحريضها الذاتي L و مقاومتها الداخلية مهملة . المنحى الموجب لمرور التيار الكهربائي في الدارة ممثل في الشكل (1) .



الشكل (1)

1 ـ أنقل الشكل ومثل عليه التوتر $u_C(t)$ بين مربطي المكثف و $u_L(t)$ بين مربطي الوشيعة في الاصطلاح مستقبل . (0,25)

2 ـ أثبت المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_C(t)$. (0,5)

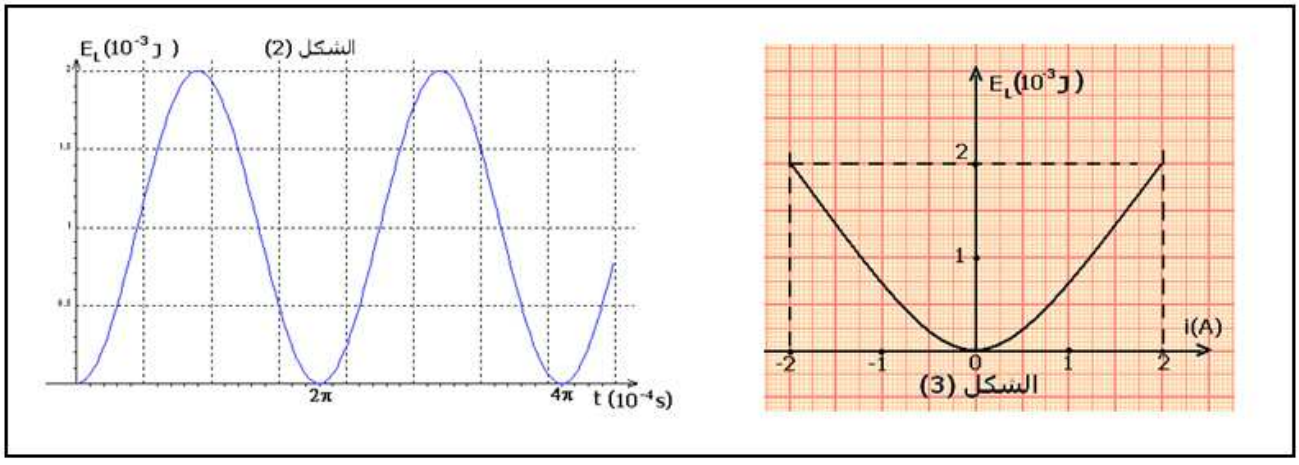
3 ـ حل هذه المعادلة التفاضلية هو على الشكل التالي :

$$u_C(t)=U_m\cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t+\varphi\right)$$

حدد قيم T_0 الدور الخاص للمتذبذب و φ و U_m بدلالة المعطيات المتوفرة في النص . (0,75)

II ـ الدراسة الطاقية لدارة مثالية LC

قياس الطاقة المغنطيسية E_m المخزونة في الوشيعة بدلالة الزمن t وبدلالة شدة التيار الكهربائي المار في الدارة i ، يمكننا من خط المنحنيين الممثلين في الشكلين (2) و (3) .



1 ـ أعط تعبير الطاقة E_L المخزونة في الوشيعة بدلالة شدة التيار الكهربائي i المار في الدارة الكهربائية واستنتج قيمة معامل التحريض الذاتي L للوشيعة (0,5)

http://netcours.online.fr

2 ـ اعتمادا على الحل السابق للمعادلة التفاضلية في الجزء I بين أن الطاقة المغنطيسية E_L يمكن أن تكتب على الشكل التالي : $E_L(t)=\frac{1}{4}CU_0^2\left(1-\cos\left(\frac{4\pi}{T_0}t\right)\right)$ (0,75)

يمكن الاستعانة بالعلاقة المثلثية التالية : $\cos^2 x=\frac{1}{2}(1+\cos 2x)$

3 ـ تأكد من أن الدور T لـ $E_L(t)$ هو $T=T_0/2$ استنتج الدور الخاص T_0 للمتذبذب .(0,5)

4 ـ استنتج قيمة سعة المكثف C . (0,5)

5 ـ أعط تعبير الطاقة الكلية للدارة المثالية LC وبين أنها ثابتة وتعبيرها يكتب على الشكل التالي :

$E_t=\frac{1}{2}CU_0^2=\frac{1}{2}LI_m^2$ بحيث أن I_m شدة التيار القصوية . استنتج قيمة التوتر U_0 (1)

تمرين : الفيزياء النووية (2 نقط)

نعطي :

رمز النويدة	$^{211}_{85}At$	$^{210}_{84}Po$	$^{212}_{83}Bi$	$^{206}_{82}Pb$	$^{4}_{2}He$
كتلة النويدة بالوحدة u	210,9875	210,0482	211,949	206,0385	4,0039

مع $1u=1,6605.10^{-27}kg=931,5MeV/c^2$ و $c=3.10^8 m/s$ و $1eV=1,6.10^{-19}J$

نواة البولونيوم إشعاعية النشاط α .

1 ـ أكتب معادلة تفتتها . وتعرف على النواة المتولدة مستعينا بالجدول أعلاه . (0,5)

2 ـ أحسب طاقة هذا التفاعل بالجول (J) . واستنتج الطاقة المحررة من طرف نواة واحدة من البولونيوم . (0,75)

3 ـ إذا اعتبرنا أن هذه الطاقة كلها تحولت إلى طاقة حركية للدقيقة α . أوجد v_1 قيمة سرعة هذه الدقيقة . (0,75)

الكيميـــــــــــــاء : تطور تفاعل الأمونياك في الماء . (7نقط)

الأمونياك NH_3 ، حالته الفيزيائية غاز ، كثير الذوبان في الماء وينتج عنه محلول مائي قاعدي للأمونياك

تستعمل محاليل الأمونياك بعد تخفيفها ، كمواد التنظيف وكمواد مزيلة . سنحاول من خلال هذه الدراسة الوقوف على بعض الخصائص الكيميائية للأمونياك المذاب وكذلك تحديد تركيزه بواسطة المعايرة في إحدى مواد التنظيف .

معطيات : عند درجة الحرارة $25°C$ ، الثابتة الحمضية للمزدوجة (NH_4^+/NH_3) هي : $k_{A_1}=6,3.10^{-5}$

ثابتة الحمضية للمزدوجة (H_2O/HO^-) هي $k_{A2}=1,0.10^{-14}$

ثابتة الجداء الأيوني للماء : $k_e=10^{-14}$

I ـ دراسة محلول مائي للأمونياك

1 ـــ يعتبر الأمونياك كقاعدة حسب تعريف برونشتد في المحاليل المائية .

أكتب معادلة تفاعل الأمونياك مع الماء . (تفاعل الأمونياك مع الماء يؤدي إلى توازن كيميائي)

2 ـ في حجم $V_0=50,0m\ell$ من الماء الخالص ، نذيب كمية المادة $n_0=5,45.10^{-2}mol$ من الأمونياك . عند قياس pH المحلول المحصل عليه نجد $pH=11,62$.

2 ـ 1 أحسب التركيز المولي C_0 للأمونياك المذاب في الماء . (0,5)

2 ـ 2 أحسب تركيز أيونات الأوكسيونيوم عند نهاية التفاعل . (0,5)

2 ـ 3 استنتج تركيز أيونات الهيدروكسيد HO^- عند نهاية التفاعل . (0,5)

2 ـ 4 بين أن نسبة التقدم النهائي τ تكتب على الشكل التالي : $\tau_0=\frac{[HO^-]_f}{C_0}$. أحسب قيمتها . (يمكن استعمال الجدول الوصفي لتطور تقدم التفاعل) . ما هو استنتاجك ؟ (0,75)

II ـ تحديد نسبة التقدم لتفاعل الأمونياك مع الماء بواسطة الموصلية .

من خلال هذه الدراسة نريد أن نتأكد من الفرضية التالية : **" كميات مادة الأنواع الكيميائية لا تتغير خلال عملية التخفيف "**

http://netcours.online.fr

نعطي قيم الموصلية المولية الأيونية عند درجة الحرارة $25°C$

$\lambda_0\left(HO^-\right)=19,9.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$, $\lambda_0\left(NH_4^+\right)=7,34.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$

انطلاقا من المحلول السابق S_0 ذي التركيز C_0 نحضر محلولا S_1 حجمه 1ℓ باستعمال طريقة التخفيف بحيث أن $C_1=C_0/100$.

1 ـ من بين مجموعات الأدوات الزجاجية التالية ، اختر المجموعة التي يمكن استعمالها للقيام بتخيف جيد (0,75)

المجموعة 1	المجموعة 2	المجموعة3	المجموعة 4
ماصة معيارية $1m\ell$ حوجلة معيارية $100m\ell$ كأس $50m\ell$	ماصة معيارية $10m\ell$ حوجلة معيارية 1ℓ كأس $50m\ell$	ماصة معيارية $1m\ell$ حوجلة معيارية 1ℓ كأس $50m\ell$	ماصة معيارية $10m\ell$ حوجلة معيارية 1ℓ كأس $50m\ell$

2 ـ عند قياس موصلية المحلول S_1 نجد $\sigma=0,114mS.cm^{-1}$.

2 ـ 1 أوجد تعبير الموصلية σ للمحلول S_1 بدلالة الموصليات المولية الأيونية والتراكيز الفعلية $\left[NH_4^+\right]$ و $\left[HO^-\right]$ المتواجدة في المحلول S_1 . (0,25)

2 ـ 2 اعتمدا على الجدول الوصفي لتقدم التفاعل للأمونياك مع الماء أوجد التركيز الفعلي لأيونات الهيدروكسيد $\left[HO^-\right]_f$ (0,75)

2 ـ 3 أحسب نسبة التقدم النهائي τ_1 لهذا التفاعل . (0,5)

2 ـ 4 هل التخفيف له تأثير على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟ إذا كان الجواب بنعم ، حدد منحى تطور هذا التفاعل . هل الفرضية صحيحة أم خاطئة ؟ (0,5)

III ـ المعايرة الحمضية القاعدية للمحلول المخفف .

بواسطة pH ـ متر نقوم بمعايرة حجما $V_2=20,0m\ell$ من المحلول المخفف S_1 بواسطة محلول حمض الكلوريدريك $\left(H_3O^+(aq)+C\ell^-(aq)\right)$ تركيزه $C_A=1,50.10^{-2}mol/\ell$.

للحصول على التكافؤ ، يجب إضافة حجم $V_{AE}=14,3m\ell$ من محلول حمض الكلوريدريك . نسجل pH عند التكافؤ : $pH_E=5,7$.

1 ـ أكتب معادلة التفاعل خلال هذه المعايرة . (0,5)

2 ـ أوجد علاقة التكافؤ باعتمادك على الجدول الوصفي لتقدم التفاعل خلال المعايرة . (0,75)

3 ـ استنتج التركيز C_2 (0,25)

4 ـ من بين الكواشف الملونة التالية ، ما هو الكاشف الملائم للقيام بمعيرة حمضية ـ قاعدية ملوانية . (0,5)

الكاشف الملون	لون الشكل الحمضي	منطقة الانعطاف	لون الشكل القاعدي
الهيلينتين	أحمر	3,1-4,4	أصفر
أحمر الكلوروفينول	أصفر	5,2-6,8	أحمر
أزرق البروموتيمول	أصفر	6,0-7,6	أزرق
الفينول الفتالين	عديم اللون	8,2-10	أحمر بنفسجي

http://netcour.online.fr