

**I- الفيزياء 1 (6نقط)**

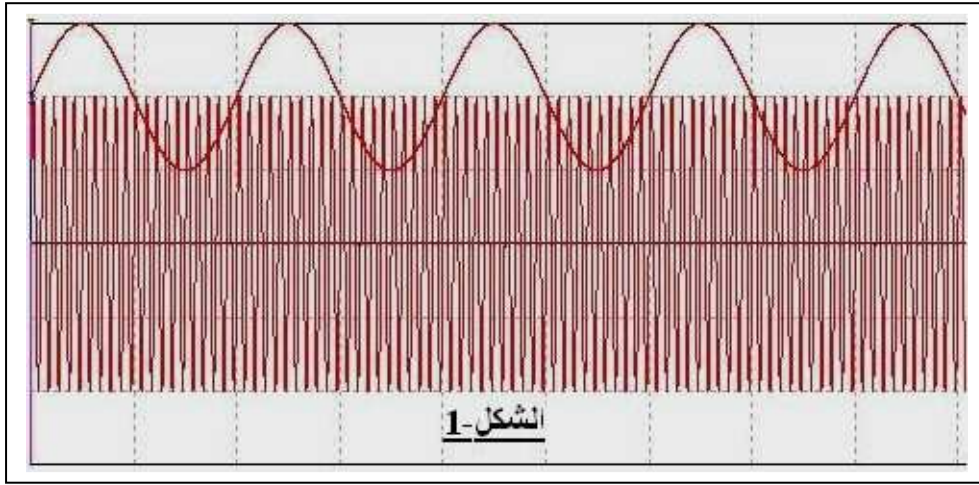
نحصل على تضمين الوسع بتطبيق توترين  $u_1(t)$  و  $u_2(t)$  على التوالي عند المدخلين  $E_1$  و  $E_2$  لدارة متكاملة منجزة للجداء، ثابتتها  $k$ ، حيث  $u_1(t) = U_0 + u_S(t)$  مع  $u_S(t) = U_{Sm} \cos(2\pi f_S t)$  و  $u_2(t) = U_{Pm} \cos(2\pi F_P t)$ . عند مخرج الدارة المتكاملة نحصل على التوتر  $u_m(t) = k.u_1(t).u_2(t)$ .

0.25

(1) أرسم تبيانة الرمز الاصطلاحي للدارة المتكاملة المنجزة للجداء، ومثل عليها التوترات  $u_1(t)$  و  $u_2(t)$  و  $u_m(t)$ .

(2) نعاين التوترين  $u_1(t)$  و  $u_2(t)$  بواسطة راسم التذبذب، ضبطت حساسيته الرأسية في المدخلين  $X$  و  $Y$ ، على القيمة

$S_V = 2V / div$  وحساسيته الأفقية على القيمة  $S_H = 0.5ms / div$ . نحصل على الرسم التذبذي الممثل في الشكل-1.



الشكل-1

1-2- عين مبيانيا المقادير التالية:  $U_0$  و  $U_{Sm}$  و  $f_S$  و  $U_{Pm}$  و  $F_P$ .

1.5

2-2- بين أن تعبير التوتر  $u_m(t)$  يكتب على الشكل التالي:  $u_m(t) = A(1 + \frac{m}{U_{Sm}} u_S(t)) \cos(2\pi F_P t)$ ، محددًا تعبير كل من

0.75

الثابتين  $A$  و  $m$ .

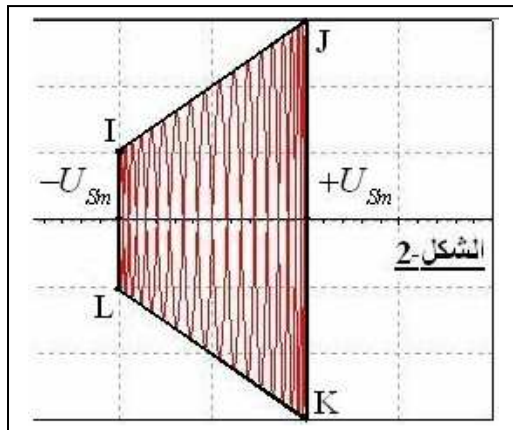
3-2- ماذا يمثل المقدار  $m$ ، أحسب قيمته. ماذا تستنتج؟

0.75

(3) نعاين مرة أخرى في المدخل  $X$  لراسم التذبذب التوتر  $u_S(t)$ ، وفي مدخله  $Y$  التوتر  $u_m(t)$ . عند ضبط راسم التذبذب على النظام

$X-Y$  نحصل على المنحنى الذي يعبر على تغيرات  $u_m(t)$  بدلالة  $u_S(t)$  ( $u_m = g(u_S)$ ). يمثل الشكل-2 المنحنى المعين على

شاشة راسم التذبذب.



الشكل-2

3-1- هل كنت تتوقع هذه النتيجة؟ علل جوابك.

0.25

3-2- بين أن معادلتى الضلعين  $IJ$  و  $KL$  لشبه المنحرف المعين هما على التوالي:

$$y(u_S) = -A(1 + \frac{m}{U_{Sm}} u_S) \text{ و } y(u_S) = A(1 + \frac{m}{U_{Sm}} u_S)$$

ان

3-3- استنتج أن تعبير نسبة التضمين  $m$  بدلالة الارتفاعين  $H=JK$  و  $H=IL$

ان

$$m = \frac{H-h}{H+h}$$

لشبه المنحرف، يكتب على الشكل التالي:

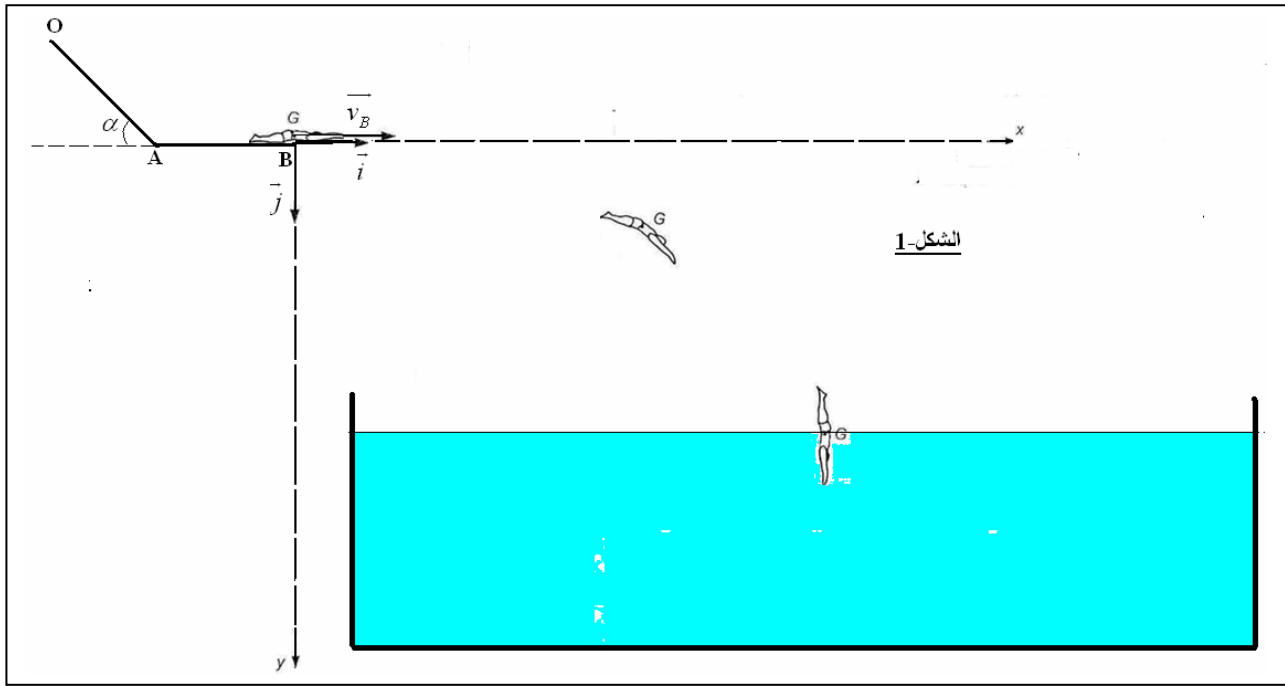
4-3- أوجد قيمة  $m$ . هل تتوافق مع نتيجة السؤال 3-2.

0.5

**II- الفيزياء 2 (7نقط):**

تمكن مزحقات المسابح السباحين من الانزلاق ثم الغطس في الماء. نمذج المزحقة بسكة  $OAB$  تتكون من جزء  $OA$  مستقيمي ومائل

بالزاوية  $\alpha = 30^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي، وجزء AB مستقيمي وأقفي (الشكل-1).



الشكل-1

### الجزء الأول: دراسة حركة انزلاق السباح على المزلقة OAB

ينطلق مركز القصور G لسباح، كتلته  $m=75\text{kg}$ ، عند لحظة  $t=0$  من النقطة O بدون سرعة بدئية. ينزلق بدون احتكاك على المزلقة. ندرس حركة مركز القصور G في المعلم المحلي الأرضي الذي نعتبره غاليليا. نعطي  $g=10\text{N/kg}$ .

(1) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على السباح في الجزء OA من المزلقة، عين:

1-1- قيمة السرعة  $v_A$  لمركز قصوره G في النقطة A. نعطي  $OA=2,5\text{m}$ .

1-2- الشدة R للقوة المطبقة من طرف سطح الجزء OA على السباح.

(2) بين أن قيمة السرعة  $v_B$  لمركز القصور G في النقطة B هي:  $v_B = 5\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

### الجزء الثاني: دراسة حركة السباح في مجال الثقالة

بعد مغادرته المزلقة في النقطة B عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ بسرعة أفقية  $v_B$  يتابع مركز القصور G للسباح حركته في

مجال الثقالة الذي نعتبره منتظما محليا وفق مسار يوجد في المستوى الرأسي المحدد بمحوري المعلم  $(B, i, j)$ . يخضع السباح بالإضافة

إلى وزنه، لتأثير رياح اصطناعية منمذج بقوة أفقية تعبيرها:  $\vec{F} = -F \cdot \vec{i}$ .

(1) أوجد تعبير الإحداثيين  $v_{Gx}$  و  $v_{Gy}$  لمتجهة سرعة مركز القصور G للسباح عند لحظة تاريخها t في المعلم  $(B, i, j)$ .

(2) عند لحظة  $t=0,75\text{s}$  يصل مركز القصور G إلى سطح الماء حيث تنعدم المركبة الأفقية  $v_{Gx}$  لمتجهة سرعته.

1-1- استنتج قيمة الشدة F لقوة تأثير الرياح الاصطناعية.

2-2- حدد الإحداثيين  $x_G$  و  $y_G$  لمركز القصور G في المعلم  $(B, i, j)$  عند اللحظة  $t=0,75\text{s}$ .

### الجزء الثالث: دراسة الحركة الرأسية للسباح في الماء

يتابع السباح حركته في الماء بسرعة رأسية. نعتبر لحظة دخول مركز قصوره G في الماء أصلا جديدا للتواريخ، وننمذج قوة الاحتكاك

المائع المطبقة من طرف الماء على السباح بالعلاقة التالية:  $\vec{f} = -150v^2 \vec{j}$ .

(1) بين أن السرعة  $v_G$  لمركز القصور G تحقق المعادلة التفاضلية التالية:  $\frac{dv}{dt} = A - Bv^2$ .

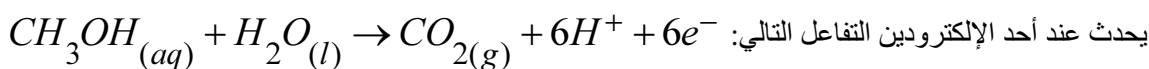
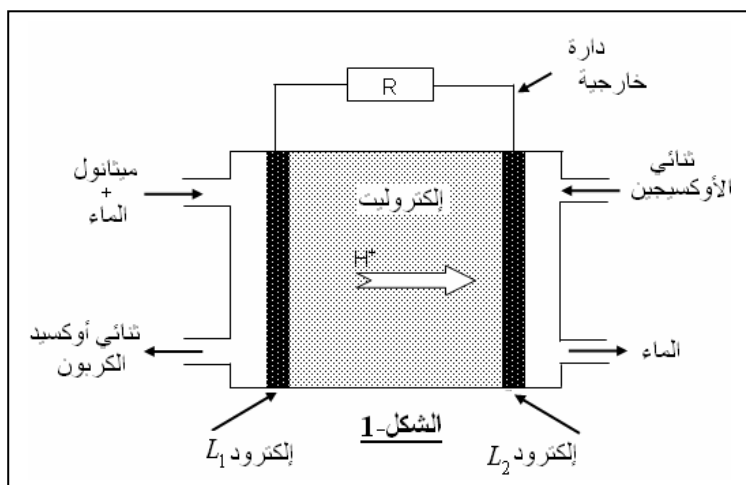
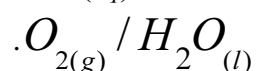
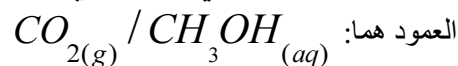
(2) أوجد القيمة الحدية  $v_L$  للسرعة. نعطي: الكتلة الحجمية للماء  $\rho=10^3\text{kg/m}^3$  وحجم السباح  $V=6,5 \cdot 10^{-2}\text{m}^3$ .

**III- الكيمياء (7نقط)****الجزء الأول: دراسة عمود بمحروق الميثانول**

في الأعمدة ذات محروق المعتادة يطرح تخزين غاز ثنائي الهيدروجين مشاكل جمة باعتباره قابل للاشتعال. لذا اتجه التفكير إلى تعويضه بمحروق آخر، ويتعلق الأمر بالميثانول الذي يعتبر الغاز الطبيعي أحد مصادره الرئيسية، وهو سائل عند درجة الحرارة الاعتيادية. يعتمد اشتغال العمود في هذه الحالة على تزويده بمحلول مائي للميثانول وغاز ثنائي الأوكسجين (الشكل-1).

نعطي: ثابتة فاراداي  $F=96500C/mol$  والكتلة الحجمية للميثانول السائل  $\rho=0,79g/mL$  والكتلة المولية للميثانول  $M=32g/mol$

المزدوجتان المتدخلتان في التحول الذي يحدث أثناء اشتغال



(1) حدد من بين الإلكترودين  $L_1$  و  $L_2$  الإلكترود الذي حدث عنده هذا التفاعل.

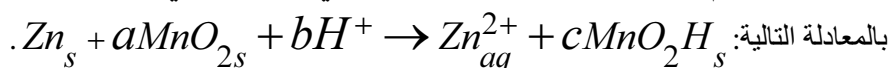
(2) أكتب معادلة التفاعل الذي حدث عند الإلكترود الأخر. استنتج المعادلة الحصيلة.

(3) يزود هذا العمود الدارة الخارجية بتيار كهربائي شدته  $I=50mA$  خلال مدة زمنية  $\Delta t=2h$  من الاشتغال. أوجد الحجم  $V$  للميثانول المستهلك خلال هذه المدة.

**الجزء الثاني: دراسة عمود لوكلانشي**

نمثل عمود لوكلانشي بالتيانية الاصطلاحية التالية:  $-Zn_s / Zn_{aq}^{2+} // MnO_{2s} / MnO_2H_s, C$ ، قنطرتة الملحية تتكون من

كلورور الأمونيوم. نقبل أن إلكترود الكربون لا يشارك في التفاعلات التي تحدث أثناء اشتغال العمود. نمذج التحول التلقائي الحاصل



(1) أكتب معادلة التفاعل بجوار كل إلكترود، واستنتج قيم المعاملات  $a$  و  $b$  و  $c$  للمعادلة الحصيلة.

(2) يزود العمود الدارة الخارجية بتيار شدته  $I=150mA$  خلال مدة اشتغاله  $\Delta t=1h40min$ . أحسب كتلة ثنائي المنغيز  $MnO_{2s}$

المستهلك. نعطي الكتلة المولية ل  $MnO_2$   $M=87g/mol$ .