

الاعتناء بتنظيم ورقة التحرير ضروري  
ضرورة كتابة العلاقات الحرفية قبل كل تطبيق عددي  
ضرورة تأطير العلاقات الحرفية والتطبيقات العددية

الكيمياء ( 7 نقط )

نعطي الكتل المولية :

$$M(H) = 1,0g / mol , M(C) = 12,0g / mol , M(O) = 16g / mol ,$$

$$M(Cu) = 56,0g / mol ; M(Al) = 27,0g / mol M(P) = 31,0g / mol , M(N) = 14g / mol$$

عدد أفوكادرو  $N_A = 6,03 \times 10^{23} mol^{-1}$  ، علاقة الغازات الكاملة  $PV = nRT$  .

$R = 8,31 Pa.m^3 / mol.K$  ثابتة الغازات الكاملة و  $T = 273 + \theta$  حيث أن  $T$  بالكيلفن و  $\theta$  بالسيلسوس

التمرين 1

حموضة مشروب غازي تعود إلى وجود مادة حمض الفوسفوريك  $H_3PO_4$  . عند تحليل  $1l$  من هذا المشروب نجد أنه يحتوي على  $5 \times 10^{-3} mol$  من حمض الفوسفوريك .

نسبة حمض الفوسفوريك المسموح بها قانونيا في المشروبات الغازية هي :  $0,60g / L$  ،

1 - النسبة  $0,60g / L$  تمثل : الكتلة الحجمية - التركيز المولي - التركيز الكتلي

اختر الجواب الصحيح . ( 0,25 )

2 - أحسب كتلة حمض الفوسفوريك الموجودة في هذا المشروب الغازي ( 1 )

3 - هل هذا المشروب قانوني ؟ علل جوابك ( 0,25 )

التمرين 2

نتوفر على عينتين ، الأولى  $E_1$  تتكون من النحاس (Cu) والثانية  $E_2$  من الألومنيوم  $Al$  ، لهما نفس الكتلة  $m$  . كمية المادة الموجودة في العينة  $E_1$  هي  $n_1 = 0,4 mol$

1 - أحسب كتلة العينة من النحاس (0,5)

2 - ما هو عدد درات النحاس الموجودة في هذه العينة ؟ ( 0,5 )

3 - ما هي كمية المادة  $n_2$  الموجودة في العينة  $E_2$  ؟ وما هو عدد درات الألومنيوم الموجودة فيها ؟ ( 1 )

التمرين 3

نتوفر على قنيتين  $A$  و  $B$  حجمهما على التوالي  $V_A = 1L$  و  $V_B = 4L$  متصلتين فأنبوب ذي حجم مهمل ( أنظر الشكل ) في

البداية القنينة  $A$  فارغة ، بينما القنينة  $B$  تحتوي على غاز ثنائي

الأزوت  $N_2$  ، عند درجة حرارته  $0^\circ C$  وتحت ضغط  $P = 1,01325 \times 10^5 Pa$  .

نعتبر أن غاز الأزوت كامل .

1 - أحسب كمية مادة غاز ثنائي الأزوت التي تحتوي عليها القنينة

$B$  واستنتج كتلته . ( 1 )

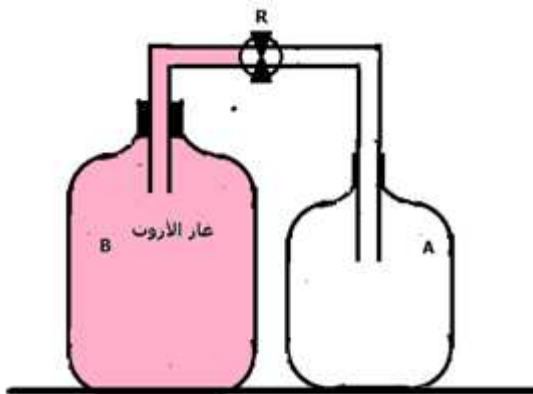
2 - أحسب الحجم المولي لهذا الغاز في الشروط التجريبية لدرجة

الحرارة والضغط (0,5)

3 - نحفظ بدرجة الحرارة ثابتة ونفتح الصنبور  $R$

3 - 1 أحسب في الحالة النهائية الضغط  $P'$  في القنيتين (1)

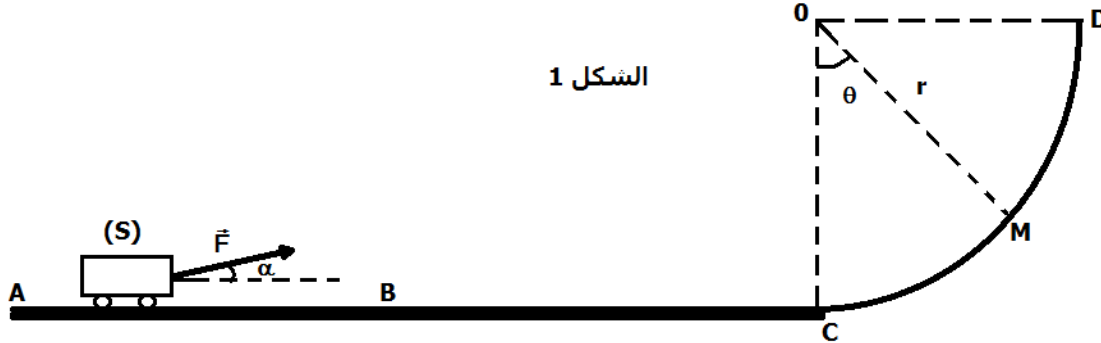
3 - 2 أحسب كمية مادة غاز ثنائي الأزوت في كل قنينة (1)



### الفيزياء ( 13 نقطة )

#### التمرين 1 : لعبة التهدي نأخذ $g = 10 \text{ N/kg}$ ( 7 نقط )

تتكون لعبة الأطفال من رمية كتلتها  $m = 2 \text{ kg}$  يمكنها الإنزلاق على سكة ممثلة في الشكل (1) أسفله . تهدف هذه اللعبة إلى دفع الرمية (S) من النقطة A على أساس أن تصل إلى الهدف الموجود في النقطة C .



تتكون السكة من جزئين :

الجزء AC مستقيمي أفقي طوله  $AB = l_1 = 0,5 \text{ m}$  و  $BC = l_2 = 1,5 \text{ m}$

الجزء CD دائري مركزه O وشعاعه  $r = 1 \text{ m}$

#### 1 - دراسة حركة الرمية في الجزء AB

لإطلاق الرمية من النقطة B ، يطبق عليها اللاعب قوة ثابتة  $\vec{F}$  اتجاهها يكون زاوية  $\alpha = 30^\circ$  مع المستوى الأفقي AB وشدتها  $F = 10 \text{ N}$  خلال المسار AB حيث نعتبر أن الحركة مستقيمة وأن الاحتكاكات بين الجسم (S) و الجزء AB مكافئة لقوة  $\vec{f}$  شدتها  $f = 0,66 \text{ N}$  . نعتبر أن سرعة الرمية في النقطة A منعدمة  $v_A = 0$

1 - 1 أجرد القوى المطبقة على الرمية في الجزء AB (0,25)

1 - 2 أوجد تعبير مجموع أشغال القوى المطبقة على الرمية خلال انتقالها من A إلى B بدلالة F و f و  $l_1$  و  $\alpha$  . (1)

1 - 3 بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية خلال الانتقال AB ، أحسب  $E_C(B)$  الطاقة الحركية للرمية في النقطة B (1)

#### 2 - دراسة حركة الرمية على الجزء BC

عند وصول الرمية إلى النقطة B طاقتها الحركية  $E_C(B)$  ، يحذف اللاعب تأثير القوة  $\vec{F}$  فتتابع الرمية حركتها على الجزء BC حيث أن الاحتكاكات تكافئ القوة  $\vec{f}'$  شدتها  $f/10$  نتيجة وجود سائل لزج لجعل الاحتكاكات ضعيفة في هذا الجزء .

2 - 1 بين أن تعبير السرعة  $v_C$  التي تصل بها الرمية إلى النقطة C هي كالتالي :  $v_C = \sqrt{\frac{2}{m}(E_C(B) - 0,1 \times f \cdot l_2)}$  (1)

2 - 2 أحسب قيمة هذه السرعة . (0,25)

#### 3 - دراسة حركة الرمية في الجزء CD

تتابع الرمية (S) حركتها بدون احتكاك على الجزء CD ليصل بسرعة  $v$  إلى النقطة M الممعلمة بالزاوية  $\theta$  .

3 - 1 أوجد تعبير الزاوية  $\theta$  بدلالة  $v_C$  و  $v$  و  $g$  و  $r$  (1)

3 - 2 علما أن الرمية تتوقف عند نقطة مملمة بالزاوية  $\theta_{\max}$  ، أوجد قيمة الزاوية  $\theta_{\max}$  في هذه الحالة . (1)

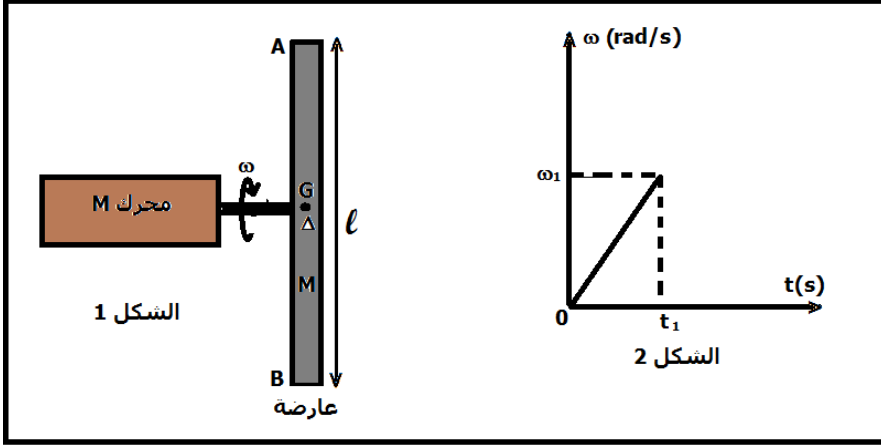
3 - 3 أوجد الطاقة الحركية  $E_C(B)_{\max}$  لكي تصل الرمية الهدف D استنتج شدة القوة  $\vec{F}_{\max}$  المطبقة من طرف اللاعب على

الرمية عند إطلاقها من النقطة A . (1,5)

## التمرين 2 : دراسة حركة دوران عارضة بواسطة محرك ( 6 نقط )

محرك M قدرته ثابتة  $\mathcal{P} = 4W$  بواسطة نجعل عارضة AB متجانسة كتلتها  $m = 0,9kg$  وطولها  $\ell = 40cm$  تدور حول محور

ثابت  $(\Delta)$  يمر من مركز قصورها G . عزم قصور العارضة بالنسبة للمحور  $(\Delta)$  هو :  $J_{\Delta} = \frac{1}{12}m\ell^2$  ( الشكل 1 )



في مرحلة أولى تتغير السرعة الزاوية لدوران العارضة حول محور الدوران  $(\Delta)$  بالنسبة

للزمن حسب المنحنى الممثل في الشكل 2 . عند اللحظة  $t_1 = 100s$  تصبح السرعة الزاوية

$$\omega_1 = 45tr / \text{min}$$

1 - أحسب السرعة الزاوية  $\omega_1$  بالوحدة

$$(0,75) \text{ rad/s}$$

2 - نعتبر نقطة M توجد على بعد

$$GM = \ell/4 \text{ من G أحسب عند اللحظة } t_1$$

السرعة الخطية  $v_M(t_1)$  للنقطة M ( 1 )

3 - أعط العلاقة بين السرعة الزاوية  $\omega_1$  والتردد

$N_1$  لدوران العارضة حول  $(\Delta)$  . ( 1 )

4 - بين أن تعبير الطاقة الحركية للعارضة عند اللحظة  $t_1$  يكتب على الشكل التالي :  $E_c(t_1) = \frac{m\ell^2\pi^2N_1^2}{6}$  ( 1,5 )

5 - بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية على العارضة بين اللحظتين  $t_0$  و  $t_1$  بين أن تعبير التردد  $N_1$  يكتب على الشكل التالي :

$$N_1 = \frac{1}{\pi\ell} \sqrt{\frac{6\mathcal{P}t_1}{m}} \text{ واحسب } N_1 \text{ ( 1,75 )}$$