

## سلسلة التمارين حول التأثير البنينة الميكانيكية

## I – سلم المسافات

## تمرين 1 :

مقارنة رتب قدر بعض الأبعاد باستعمال سلم المسافات .

رتبة القدر	الكتابة العلمية	القيمة بالمتر	قيمه	البعد
			$72nm$	قطر فيروس
			$38400km$	المسافة بين القمر والأرض
			$150.10^6km$	المسافة بين الشمس والأرض
			$6400km$	شعاع كوكب الأرض
			$160km$	المسافة بين أسفي ومراكش
			$0,0012pm$	قطر نواة ذرة الهيدروجين

أنشئ محور أفقي على ورقة مليمتريه وقم بتدريجه باستعمال السلم التالي :

$$1cm \leftrightarrow 10^2$$

وخذ مركزه  $10^0$  تم ضع عليه رتب قدر الأبعاد السابقة .

## تمرين 2 :

قطر كرية دم حمراء  $7\mu m$  وقطر فيروس هي  $70nm$  حدد الاختلاف بين هذين البعدين . هل يمكن لفيروس أن يدخل في كرية دم حمراء ؟

## II – التجاذب الكوني

## تمرين 3

يبعد مركز الشمس عن مركز الأرض بمسافة  $D_{ST} = 1,50 \times 10^8 km$  وأن هذان الكوكبين لهما تماثل كروي .  
نعطي :

$$M_T = 5,95 \times 10^{26} kg, M_S = 1,99 \times 10^{30} kg, G = 6,67 \times 10^{-11} N.m^2.kg^{-2}$$

1 – فسر ما معنى تماثل كروي .

2 – أعط التعبير الحرفي لشدة قوة التجاذب الكوني  $F_{S/T}$  المطبقة من طرف الشمس على الأرض . واحسب قيمتها .3 – أعط التعبير الحرفي لشدة قوة التجاذب الكوني  $F_{T/S}$  المطبقة من طرف الأرض على الشمس . واستنتج قيمتها بدون اللجوء إلى عملية حسابية .4 – مثل على تبيانه تتضمن الكوكبين الشمس والأرض متجهات القوى  $\vec{F}_{S/T}$  و  $\vec{F}_{T/S}$  باستعمال السلم  $1,00 \times 10^{22} N \leftrightarrow 1cm$ 

## تمرين 4

كتلة قمر اصطناعي  $800kg$ .1 – أحسب وزن القمر الاصطناعي على سطح الأرض . نعطي  $g_0 = 10N/kg$ 2 – ما قيمة وزن هذا القمر عندما يكون على علو  $300km$  من سطح الأرض .نعطي شعاع الأرض :  $R = 6400km$ 

## تمرين 5

أحسب شدة القوة المطبقة على جسم  $S$  من طرف كوكب المريخ، علما أن وزنه على سطح الأرض يساوي  $500N$  .

استنتج شدة الثقالة على سطح المريخ.

المعطيات: كتلة كوكب المريخ :  $M_M = 6,6 \cdot 10^{23} kg$

شعاع كوكب المريخ :  $R_M = 3400 km$

شدة الثقالة على سطح الأرض:  $g_0 = 9,8 N/kg$

### تمرين 6

1- نعتبر جسمين نقطيين  $A$  و  $B$  كتليهما على التوالي  $m_A = 1 kg$  و  $m_B = 4 kg$ ، تفصل بينهما المسافة  $d = 2 m$ .

1-1- ذكر بقانون التجاذب الكوني.

1-2- أوجد مميزات قوى التجاذب بين  $A$  و  $B$ .

نعطي قيمة ثابتة التجاذب الكوني  $G = 6,6 \cdot 10^{-11} N \cdot m^2 \cdot kg^{-2}$ .

2- نعتبر الأرض كروية الشكل ونهمل دو رانها حول قطبيها، شعاعها  $R = 6400 km$  و كتلتها  $M_T$ .

2-1- أعط تعبير شدة الثقالة  $g_0$  على سطح الأرض بدلالة  $G$  و  $R$  و  $M_T$ .

2-2- أعط تعبير شدة الثقالة  $g$  على علو  $h = 2000$  من سطح الأرض بدلالة  $R$  و  $g_0$  و  $h$ . واستنتج قيمتها

2-3- ما هو وزن جسم على الارتفاع  $H = 6400 km$  من سطح الأرض علما أن وزنه على سطح الأرض هو  $P_0 = 800 N$ ؟ ماذا تستنتج؟

3- نعتبر كوكبا اصطناعيا نقطيا  $S$  موجود على المحور (أرض - قمر) على المسافة  $d_L$  من مركز القمر، بحيث تنعدم شدة مجموع القوى المطبقة على من طرف الأرض و القمر.

أوجد المسافة  $d_L$  علما أن المسافة الفاصلة بين مركزي الأرض و القمر هي  $38 \cdot 10^4 km$ .

نعطي :  $M_T = 81 M_L$  حيث  $M_L$  كتلة القمر

### III - التأثيرات الميكانيكية

### تمرين 7

نعلق حلقة كتلتها  $m = 10 g$  بواسطة الخيوط  $f_1$  و  $f_2$  و

$f_3$  كتلتها مهملة حسب التبيانة جانبه. توتر الخيط

$f_1$  هو  $T_1 = 4 N$  وتوتر الخيط  $f_2$  هو  $T_2 = T_3 = \sqrt{2} T_1$ .

1 - أجرد القوى المطبقة على الكرة

2 - صنف هذه القوى إلى قوى تماس وقوى عن بعد

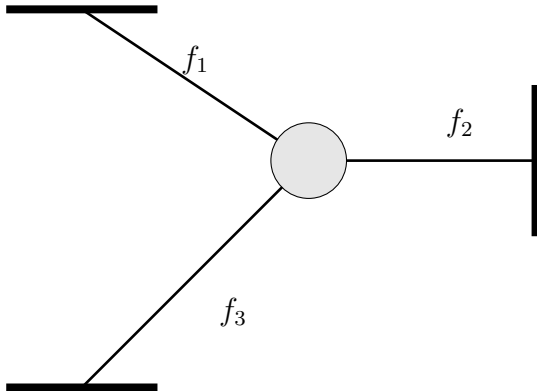
وكذلك قوى التماس المموضعة والموزعة.

3 - مثل هذه القوى على تبيانة واضحة بالاستعمال

السلم:

$$1 cm \longleftrightarrow 2 N$$

نعطي شدة الثقالة  $g = 10 N/kg$



### تمرين 8

على مستوى مائل بزاوية  $\alpha = 20^\circ$  وضع جسمين  $S_1$  و

$S_2$  كتلتها  $m_1 = m_2 = 100 g$  مرتبطين بخيطين  $f_1$  و

$f_2$  والخيط  $f_1$  مثبت بحامل في النقطة  $A$ . نعتبر أن

الاحتكاكات مهملة (أنظر الشكل)

1 - أجرد القوى المطبقة على الجسم  $S_1$  ما هي

القوى الداخلية والقوى الخارجية؟

2 - أجرد القوى المطبقة على الجسم  $S_2$ . ما هي

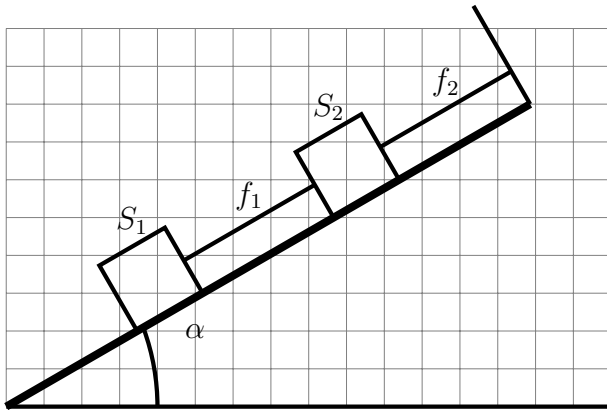
القوى الداخلية والقوى الخارجية؟

3 - أجرد القوى المطبقة على المجموعة  $(S_1, S_2)$ . ما

هي القوى الداخلية والخارجية؟

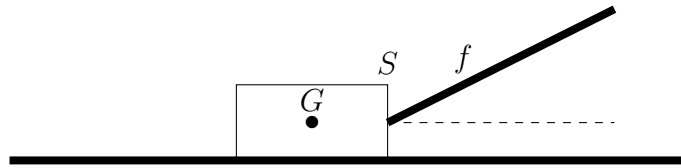
4 - ماذا يمكن أن نقول بالنسبة للقوى الداخلية

بالنسبة للمجموعة المدروسة  $(S_1, S_2)$ ؟



**تمرين 9**

- يتحرك جسم  $S$  كتلته  $M = 800g$  على مستوى أفقي تحت تأثير قوة تطبقها عارضة متحركة ، يكون اتجاهها زاوية  $\beta$  مع المستوى الأفقي ( أنظر الشكل )
- 1 – أوجد القوى المطبقة على الجسم  $S$  و صنفها إلى قوى التماس وقوى عن بعد .
  - 2 – يطبق المستوى الأفقي القوة  $\vec{R}$  على الجسم  $S$  ، اتجاهها يكون زاوية  $\varphi = 30^\circ$  بالنسبة للخط الرأسي وشدتها  $R = 1200N$  .
  - 2 – 1 – مثل بسلم مناسب القوتين  $\vec{P}$  و  $\vec{R}$  نعطي شدة مجال الثقالة  $g = 10N/kg$
  - 2 – 2 – بين من خلال التمثيل المتجهي للقوة  $\vec{R}$  يمكن أن نقرنها بمركبتين ، مركبة أفقية  $\vec{R}_T$  و مركبة منظمية  $\vec{R}_N$  واستنتج شدتي هاتين المركبتين .
  - 2 – 3 – نسمي المركبة الأفقية بقوة الاحتكاك لكونها تسعى لمقاومة حركة الجسم ونرمز لها ب  $\vec{f}$  ، أحسب شدة هذه القوة .

**IV – القوة الضاغطة****تمرين 10**

- يطبق غاز على جزء من جوانب إناء مساحته  $10m^2$  ، قوة ضاغطة شدتها  $F = 0,5N$
- 1 – احسب قيمة الضغط المطبق من طرف الغاز
  - 2 – قارن هذه القيمة بقيمة الضغط الجوي
  - 3 – أذكر كيف تصبح قيمة الضغط عندما تتضاعف المساحة باعتبار أن شدة القوة تبقى ثابتة .

**تمرين 11**

لقياس الضغط نستعمل المضغط الفرقي . مبدأ اشتغاله يعتمد على تشوه غشاء بفعل الفرق بين الضغط الذي يطبقه الغاز المراد قياسه والضغط الجوي المطبق على الجهة المعرضة للهواء . فينتج عن هذا التشوه دوران إبرة فتستقر على تدريجة ما للميناء . عندما تشير الإبرة إلى القيمة 0 هذا يعني أن الضغط يساوي الضغط الجوي تقريبا  $10^5$  . يحتوي ميناء مضغط فرقي على 20 تدريجة من 0 إلى 10bar . كم تكون قيمة الضغط إذا استقرت الإبرة على التدريجة 14 ؟

**تمرين 12**

- تتكون محقنة اسطوانية الشكل من مكبس شعاعه  $R = 2cm$  وتحتوي على غاز محصور بداخلها ضغطه  $0,5bar$  .
- 1 – بواسطة تبيانه بسيطة جدا حدد اتجاه القوة الضاغطة المطبقة من طرف الغاز على المكبس
  - 2 – احسب شدة هذه القوة

## الحركة

### تمرين 1

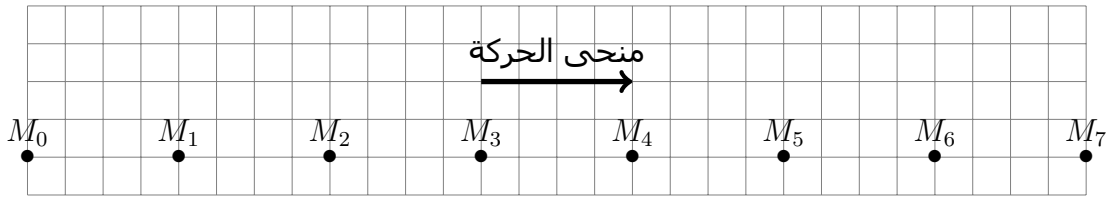
- من خلال المعطيات التالية بالنسبة لمتجهة السرعة  $\vec{V}$  :
- الاتجاه أفقي
  - المنظم  $V = 10m/s$
  - السلم :  $1cm \longleftrightarrow 5m/s$
- هل يمكن تمثيل متجهة السرعة  $\vec{V}$  ؟

### تمرين 2

- قطع متسابق مسافة  $d$  بين مدينتين  $A$  و  $B$  ذهابا بسرعة متوسطة  $V_1$  وإيابا بسرعة متوسطة  $V_2$  .  
أوجد تعبير السرعة المتوسطة  $V$  عندما يقطع كل المسافة ذهابا وإيابا بين المدينتين، بدلالة  $V_1$  و  $V_2$  .  
أحسب هذه السرعة . نعطي  $V_1 = 30km/h$  و  $V_2 = 20km/h$  .

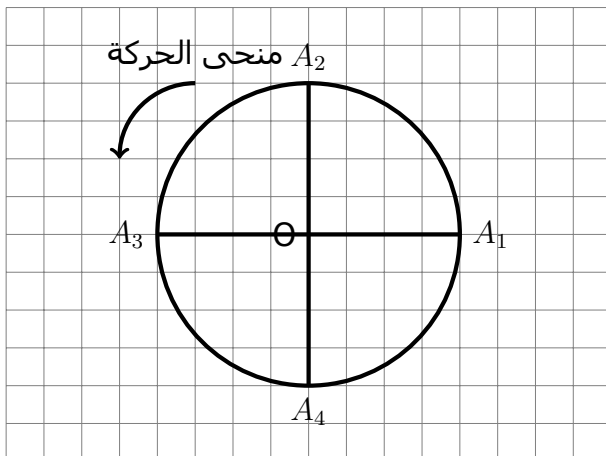
### تمرين 3

- نسجل حركة نقطة  $M$  لحامل ذاتي على منضدة أفقية ، المدة التي تفصل بين نقطتين متتاليتين هي  $\tau = 60ms$  .  
فحصل على التسجيل التالي بالسلم الحقيقي :



- 1 - ما هي طبيعة مسار النقطة  $M$  ؟
- 2 - مثل متجهات السرعات في المواضع التالية  $M_2$  و  $M_5$  . السلم  $1m/s \longleftrightarrow 4cm$
- 3 - ماهي طبيعة حركة النقطة  $M$  ؟
- 4 - اكتب المعادلة الزمنية لحركة النقطة  $M$  باختيار معلم الزمن اللحظة التي شغلت فيها النقطة  $M$  الموضع  $M_4$  .

### تمرين 4



- نعتبر نقطة  $A$  على قرص يدور حول المحور  $(\Delta)$  بسرعة ثابتة بحيث ينجز 8 دورات في الدقيقة ، و توجد النقطة  $A$  على بعد  $2m$  من محور الدوران
- 1 - احسب سرعة النقطة  $A$  ب  $m/s$
  - 2 - استنتج العلاقة بين السرعة الخطية  $v$  والسرعة الزاوية  $\omega$  .
  - 3 - مثل متجهة السرعة  $\vec{v}$  في النقط التالية :  $A_4$  و  $A_3$  و  $A_1$  . باستعمال السلم  $0,80m \longleftrightarrow 1cm$  بالنسبة للطول  $0,5m/s \longleftrightarrow 1cm$  بالنسبة للسرعة .

## تمرين 5

- نعتبر سيارتين (A) و (B) في حركة منتظمة في نفس المنحى على جزء مستقيمي من طريق سيار .  
 حيث  $v_B = 108 \text{ km/h}$  و  $v_A = 72 \text{ km/h}$  .  
 في اللحظة  $t = 0$  ، أصل التواريخ ، توجد السيارة (B) على بعد 300m وراء السيارة (A) .  
 نختار الموضع O للسيارة A في اللحظة  $t=0$  أصلا للأفاصل .  
 1 - احسب  $v_B$  و  $v_A$  بالوحدة m/s .  
 2 - حدد تاريخ وموضع التحاق السيارة B بالسيارة A .

## تمرين 6

تتحرك سيارتان A و B على طريق مستقيمي . المعادلة الزمنية لكل سيارة هي :

$$x_A(t) = 2t - 2 \text{ : السيارة A}$$

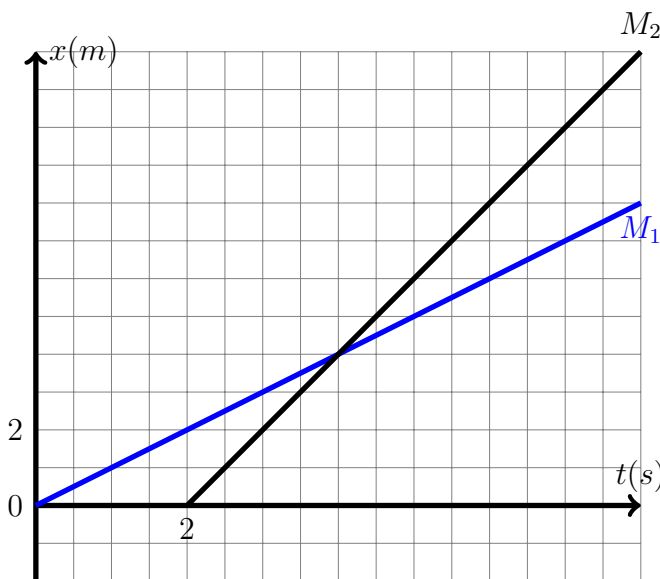
$$x_B(t) = -3t + 4 \text{ : السيارة B}$$

بحيث أن  $x$  بالمتري و  $t$  بالثانية

- 1 - صف حركتي A و B .  
 2 - احسب السرعة  $v_A$  اللحظية للسيارة A و  $v_B$  السرعة اللحظية للسيارة B .  
 3 - احسب أفصول نقطة التقاء سيارة بالأخرى .  
 4 - في أي لحظة تكون المسافة بينهما 2m ؟  
 5 - مثل على نفس المعلم الدالتين الزميتين  $x_A = f(t)$  و  $x_B = g(t)$  تم أستنتاج مبيانيا أفصول نقطة التقاء السيارتين .

## تمرين 7

ينطلق متحرك  $M_1$  في لحظة  $t = 0$  من النقطة O في حركة مستقيمية منتظمة . وبعد لحظات من هذا التاريخ ينطلق المتحرك  $M_2$  من النقطة O في حركة مستقيمية منتظمة كذلك .  
 يمثل الشكل جانبه مخطط المسافات للمتحرين  $M_1$  و  $M_2$



1 - استنتج مبيانيا :

- 1 - 1 - تاريخ انطلاق المتحرك  $M_2$   
 1 - 2 - تاريخ مرور كل من المتحرك  $M_1$  و  $M_2$  بالنقطة A ذات الأفصول ( $x_A = 8m$ )  
 1 - 3 - تاريخ وموضع التحاق المتحرك  $M_2$  بالمتحرك  $M_1$   
 2 - أوجد المعادلة الزمنية لكل متحرك .  
 3 - باستعمال المعادلة الزمنية ، حدد :  
 3 - 1 - تاريخي مرور كل من المتحرك  $M_1$  و  $M_2$  بالنقطة A ذات الأفصول  $x_A = 12m$   
 3 - 2 - تاريخ وموضع التحاق المتحرك  $M_2$  بالمتحرك  $M_1$   
 3 - 3 - المسافة التي قطعها كل من  $M_1$  و  $M_2$  عند التاريخ  $t = 6s$  والمسافة التي تفصل بينهما عند هذا التاريخ .

## تمرين 8

يدور قمر اصطناعي حول الأرض على مسار دائري شعاعه  $r = 6900km$  ومركزه يطابق مركز الأرض ويوجد في مستوى خط الاستواء . نعتبر الأرض ثابتة ولها تماثل كروي شعاعها  $R = 6400km$  وشدة مجال الثقالة على سطح الأرض  $g_0 = 10N/kg$  .

السرعة اللحظية التي يدور بها القمر الاصطناعي حول الأرض ثابتة وتساوي  $V = 7,70.10^3m/s$

- 1 - ما هو الجسم المرجعي الذي يمكن اختياره لدراسة حركة القمر الاصطناعي
- 2 - ما هي طبيعة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض في الجسم المرجعي الذي اخترته ؟ علل الجواب
- 3 - أحسب السرعة الزاوية لحركة القمر الاصطناعي حول الأرض . واستنتج قيمة دور الحركة .

### تمرين 9

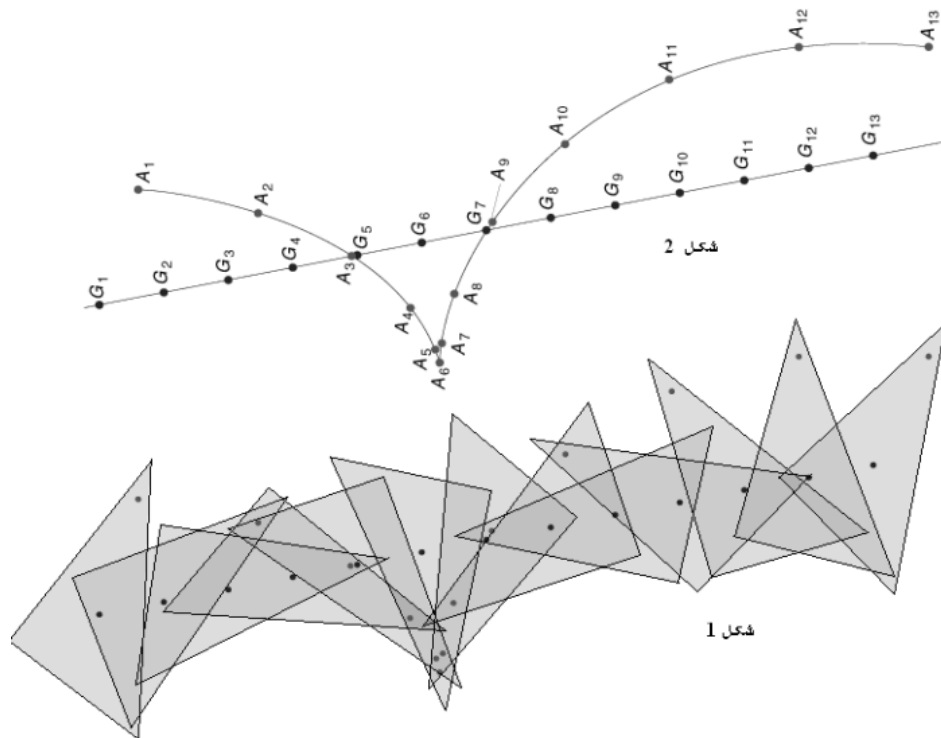
في المرجع المركزي الأرضي ، تنجز الأرض دورة كاملة حول المحور الذي يمر من قطبيها خلال 23h56min ونعطي شعاع الأرض  $R=6380km$ . أحسب في هذا المرجع :

- 1 - السرعة الزاوية للأرض ب rad/s .
- 2 - تردد حركتها حول المحور الذي يمر من قطبيها .
- 3 - السرعة اللحظية  $V$  لنقطة توجد على سطح الأرض في المواضع التالية :  
أ - على خط الاستواء  
ب - على خط عرض  $\lambda = 60^\circ$

### تمارين حول مبدأ القصور ومركز القصور

### تمرين 1

نعتبر صفيحة مثلثية في حركة فوق منضدة هوائية أفقية .  
يمثل الشكل 1 مواضع الصفيحة بعد مدد زمنية متتالية ومتساوية،  $\tau = 20ms$ ، ويمثل الشكل 2 تسجيل حركة نقطتين  $A$  و  $G$  من الصفيحة بالسلم الحقيقي .



- 1- بين أن النقطة  $G$ ، تمثل مركز قصور الصفيحة.
- 2- حدد سرعة الحركة الإجمالية للصفيحة.
- 3- أحسب سرعة النقطة  $A$  عند مرورها من الموضع  $A_3$ .
- 4- حدد طبيعة الحركة الذاتية للصفيحة. عين سرعتها.

### تمرين 2

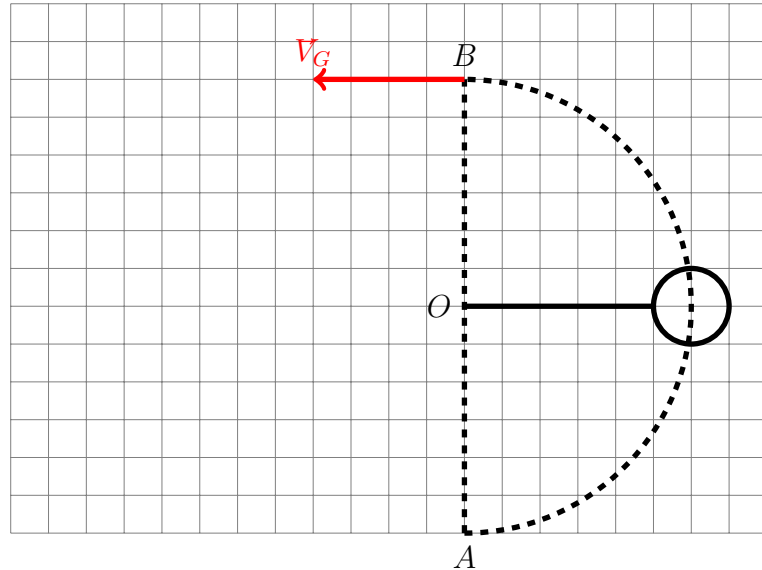
يجلس تلميذ على مقعد حافلة النقل المدرسي التي تسير على طريق مستقيمي بسرعة ثابتة  $V=40\text{km/h}$

- 1 \_ أذكر بالنسبة ، لمعلم مرتبط بالأرض ، القوى التي تؤثر على التلميذ وما العلاقة بينها ؟ علل جوابك .
- 2 \_ نفس السؤال إذا كانت سرعة الحافلة  $V'=60\text{km/h}$  .
- 3 \_ أثناء كبح فرامل الحافلة يندفع التلميذ إلى الأمام .
- 3\_1 حدد في هذه الحالة ، القوى المؤثرة على التلميذ في المعلم نفسه . لماذا اندفع التلميذ إلى الأمام ؟

### تمرين 3

نربط حاملا ذاتيا بخيط غير قابل الامتداد، طوله  $l = 5$  إلى المنضدة الأفقية ، من نقطة  $A$  نرسل الحامل الذاتي بحيث يبقى الخيط ممدودا حيث تكون سرعة مركز قصوره في النقطة  $B$  حيث يتم قطع الخيط  $V_G = 3\text{m/s}$  .

- 1 \_ هل تتوازن القوى المطبقة على الحامل الذاتي ؟ علل جوابك  
استنتج طبيعة حركة مركز القصور الحامل الذاتي.
- 2 \_ في النقطة  $A$  نقطع الخيط الذي يربط الحامل الذاتي بالمنضدة
- 2\_1 هل تغيرت حركة مركز القصور للحامل الذاتي ؟ ما هي طبيعتها ؟ علل الجواب .
- 2 \_ 2 ما قيمة سرعة مركز القصور للحامل الذاتي ؟

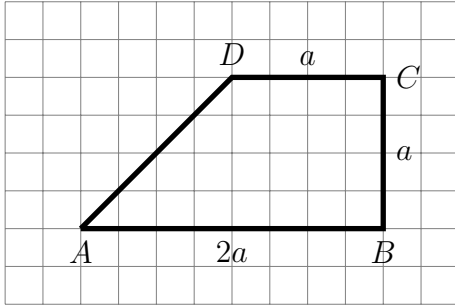


### تمرين 4

يقف تلميذ في مركز قصور مدورة تدور حول محور يمر من مركزها حيث تنجز دورة في كل عشر ثواني . يلاحظ التلميذ أن لوحة التصويب المثبتة على جانب المدورة لا تتحرك بالنسبة إليه ، يسدد التلميذ بواسطة بندقية ويطلق الرصاصة لكنه يخطئ الهدف المرسوم على اللوحة .

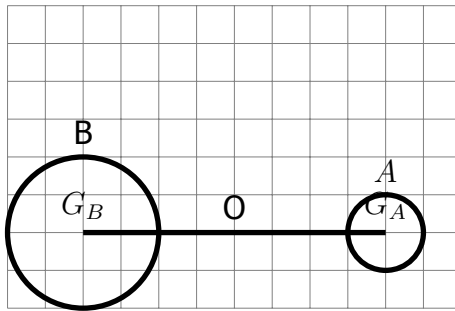
- 1 \_ فسر لماذا أخطأ التلميذ الهدف ؟
- 2 \_ علما أن الرصاصة تغادر البندقية بسرعة  $V = 250\text{m/s}$  وأن شعاع المدورة  $R = 4\text{m}$  . أوجد المسافة بين نقطة اصطدام الرصاصة بلوحة التصويب والهدف .

## تمرين 5



صفحة فلزية متجانسة سمكها ثابت ، شكلها شبه منحرف . أوجد موضع مركز القصور الصفحية ؟

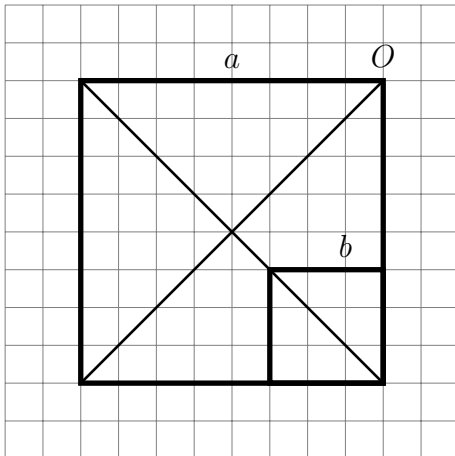
## تمرين 6



نعتبر جسمين كرويين A و B كتلتاهما على التوالي  $m_A = 400g$  و  $m_B = 800g$  ، تفصل بين مركزي قصورهما  $G_A$  و  $G_B$  المسافة  $d = 100cm$  ومرتبطين برابطة مثينة كتلتها مهملة .

- 1 - أعط تعبير العلاقة المرجحية التي تحدد موضع مركز قصور المجموعة  $\{A, B\}$  بالنسبة للنقطة O منتصف القطعة  $[G_A, G_B]$  .
- 2 - بتطبيق هذه العلاقة أوجد المسافة  $G_B G$

## تمرين 7



صفحة مربعة متجانسة ضلعها a ومركزها O . نقطع من هذه الصفحة قطعة مربعة ضلعها b كما يبين الشكل جانبه . حدد موضع مركز قصور الصفحة، بعد حذف المربع المظلل ، بالتعبير عن OG بدلالة a و b .

## تمارين حول توازن جسم صلب خاضع لقوتين

## تمرين 1

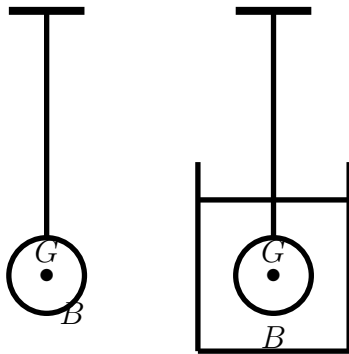
- عندما نعلق بالطرف الحر لنايض R لفاته غير متصلة وكتلته مهملة جسم S كتلته  $m_1 = 20kg$  يكون طوله  $l = 11cm$  وعندما نعلق جسم S' كتلته  $m = 60kg$  يصبح طوله  $l = 17cm$  .
- 1 - أحسب الطول الأصلي للنايض  $l_0$  وصلابته K .
  - 2 - أجرد القوى المطبقة على الجسم S
  - 3 - أجرد القوى المطبقة على النايض R



## تمرين 2

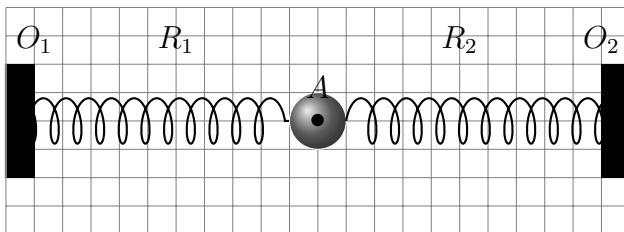
- 1 - نضع جسم  $S$  كتلته  $M=500g$  على مستوى أفقي . أوجد عند توازن الجسم ، شدة القوى المطبقة عليه من طرف المستوى الأفقي . نعطي  $g=10N/kg$
- 2 - نميل المستوى بالنسبة للسطح الأفقي بزاوية  $\alpha$  ، مثل القوى المطبقة على الجسم  $S$  علما أن الاحتكاكات مهملة . وبين ، معللا الجواب ، أن الجسم  $S$  لا يبقى في توازن .

## تمرين 3



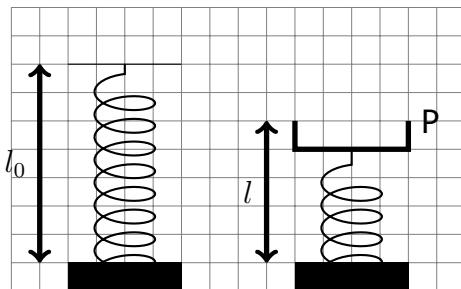
- نعلق كرية ( $B$ ) من الفولاذ كتلتها  $m = 500g$  بواسطة خيط ذي كتلة مهملة وغير قابل الإمتداد .
- 1 - أوجد القوى المطبقة على الكرية ( $B$ ) .
- 2 - بدراسة توازن الكرية أوجد توتر الخيط . نعطي  $g = 10N/kg$
- نغمر الكرية في إناء يحتوي على الماء والخيط ما زال موطرا . بدراسة توازن الكرية داخل الماء ، أوجد شدة دافعة أرخميدس علما أن شدة توتر الخيط  $T = 3N$  .

## تمرين 4



- نعتبر حلقة  $A$  قطرها  $d = 1cm$  وكتلتها مهملة ، في توازن تحت تأثير نابضين  $R_1$  و  $R_2$  مشدودين على التوالي ب  $O_1$  و  $O_2$  بحيث  $O_1O_2 = 30cm$  . للنابضين  $R_1$  و  $R_2$  نفس الطول الأصلي وصلابتهما  $k_1 = 10N/m$  و  $K_2 = 12,5N/m$
- 1 - أوجد القوى المطبقة على الحلقة
- 2 - أوجد العلاقة بين  $\Delta l_1$  و  $\Delta l_2$  إطالتي النابضين  $R_1$  و  $R_2$  وصلابتهما  $k_1$  و  $k_2$
- 3 - أحسب قيمتي  $\Delta l_1$  و  $\Delta l_2$  .

## تمرين 5



- نعتبر نابض  $R$  ذي لفات غير متصلة مثبت على مستوى أفقي كما في الشكل جانبه . طوله الأصلي  $l_0$  وصلابته  $K = 20N/m$  . نثبت كفة  $P$  كتلتها  $m_0 = 100g$  على الطرف الحر للنابض فيضغط ويصبح طوله النهائي  $l = 15cm$  .
- 1 - أوجد القوى المطبقة على الكفة  $P$
- 2 - أحسب شدة توتر النابض واستنتج القيمة التي انضغط بها النابض
- 3 - أحسب الطول الأصلي  $l_0$  للنابض
- 4 - مثل القوى المطبقة على الكفة باختيار سلم ملائم . نعطي  $g = 10N/kg$

## تمرين 6

- يطفو جبل جليدي حجمه  $V_i$  وكتلته الحجمية  $\rho_i = 910 \text{ kg/m}^3$  فوق ماء بحر ذي كتلة حجمية  $\rho_m = 1024 \text{ kg/m}^3$ . الجبل الجليدي في توازن والحجم المغمور في الماء هو:  $V_e = 600 \text{ m}^3$
- 1 - حدد شرط توازن الجبل .
  - 2 - أوجد العلاقة بين  $V_e$  و  $V_i$  و  $\rho_i$  و  $\rho_m$  .
  - 3 - أحسب الحجم  $V_i$  للجبل الجليدي .

## تمرين 7

- قيمة الشدة المشار إليها من دينامومتر عندما نعلق في طرفه الحر كرة من الصفر laiton في الهواء  $T_1 = 10 \text{ N}$  و في الماء  $T_2 = 8,6 \text{ N}$ .
- 1 - أحسب حجم الكرة ب  $\text{cm}^3$
  - 2 - نعلم أن  $1 \text{ m}^3$  من الصفر يزن  $9.10^4 \text{ N}$ . حدد هل الكرة مملوءة أم مجوفة .
  - في حالة ما إذا كانت مجوفة فما هو حجم هذا الجزء المجوف ؟

## تمرين 8

- نعلق جسما صلبا  $S$  كتلته الحجمية  $\rho = 1,6 \text{ g/cm}^3$  بواسطة دينامومترا فيشير إلى القيمة  $3 \text{ N}$ . عند غمر الجسم  $S$  كلياً في سائل  $L$  يشير الدينامومتر إلى القيمة  $1,5 \text{ N}$ . نعطي شدة الثقالة  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
- 1 - عين شدة وزن الجسم  $S$
  - 2 - استنتج كتلة الجسم  $S$ ، ثم احسب الحجم  $V$  للجسم
  - 3 - اجرد القوى المطبقة على الجسم  $S$  عند غمره كلياً في السائل .
  - 4 - حدد  $F$  شدة دافعة أرخميدس المطبقة على الجسم  $S$  من طرف السائل  $L$ .
  - 5 - أوجد قيمة الكتلة الحجمية  $\rho$  للسائل  $L$ ، ثم تعرف عليه انطلاقاً من الجدول التالي :

الماء المالح	الماء الخالص	زيت	كحول	السائل $\rho(\text{g/cm}^3)$
1,1	1	0,9	0,8	

## تمرين 9

- نضع جسماً صلباً  $(S)$  كتلته  $m = 1 \text{ kg}$  فوق مستوى خشن ومائل بزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستوى الأفقي . يبقى الجسم  $(S)$  في توازن فوق هذا المستوى ما دامت زاوية الميل لا تتعدى  $30^\circ$  نعطي  $g = 10 \text{ N/kg}$ .
- 1- اجرد القوى المطبقة على  $(S)$ .
  - 2 - حدد مميزات القوى المطبقة على  $(S)$ .
  - 3 - مثل بسلم مناسب متجهات القوى المطبقة على  $(S)$  .
  - 4 - حدد قيمة زاوية الاحتكاك الساكن  $\varphi$  .
  - 5 - أوجد مبيانيا شدتي المركبتين  $\vec{R}_T$  و  $\vec{R}_N$  للقوة المطبقة من طرف المستوى المائل على  $(S)$  .

## توازن جسم صلب خاضع لثلاث قوى

- عندما يكون جسم صلب في توازن تحت تأثير ثلاث قوى  $\vec{F}_1$  و  $\vec{R}_2$  و  $\vec{F}_3$  غير متوازية فإن :
- المجموع المتجهي لهذه القوى منعدم  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$  شرط لازم لسكون مركز قصور الجسم
  - خطوط تأثيرها مستوية وغير متلاقية شرط لازم لغياب الدوران في حالة تحقق الشرط الأول .
  - ملحوظة : هذان الشرطان لازمان لتوازن جسم صلب تحت تأثير ثلاث قوى وغير كافيين .

## منهجية حل تمرين في السكونيات

لدراسة جسم صلب في توازن خاضع لثلاثة قوى غير متوازية بالنسبة لمعلم أرضي :

\* تحديد المجموعة المدروسة

\* جرد القوى المطبقة على المجموعة مع تحديد المتجهة المقرونة بكل قوة .

\* تمثيل على تبيانة متجهات القوى ذات المميزات المعروفة .

\* - تطبيق شرطي التوازن على المجموعة المدروسة

ويمكن استغلال شرط التوازن  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = \vec{0}$  بطريقتين مختلفتين :

الطريقة الأولى : الطريقة الهندسية أو الميانية والتي تعتمد على الخط المضلعي وخطوط التأثير المتلاقية والمستوية

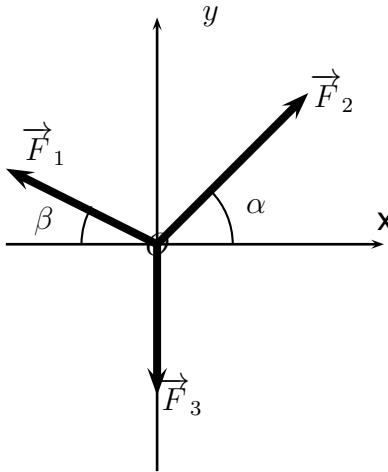
الطريقة الثانية : الطريقة التحليلية

- تحديد معلم متعامد وممنظم  $(Oxy)$  تم نسقط العلاقة المتجهية على المحورين  $Ox$  و  $Oy$

- نحصل على علاقتين جبريتين بين شدات القوى المطبقة على المجموعة المدروسة .

- من خلال هذين العلاقتين نجيب على الأسئلة المطروحة .

## تمرين 1



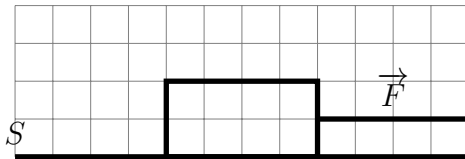
نعتبر متجهات القوى  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  و  $\vec{F}_3$  المطبقة على نقطة  $A$ . نختار معلم مرتبط بنظام محاورين  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  ممنظم ومتعامد. بحيث أن  $(\vec{F}_1, \vec{i}) = \alpha$  و  $(\vec{F}_2, \vec{j}) = \beta$  وشدة القوة  $\vec{F}_3$  هي  $10N$ .

1 - أكتب العلاقة المتجهية في المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  بدلالة الشدات  $F_2$  و  $F_1$  والزوايتين  $\alpha$  و  $\beta$ .

2 - نعطي  $\alpha = 45^\circ$  و  $\beta = 30^\circ$  أحسب  $F_1$  شدة القوة  $\vec{F}_1$  و  $F_2$  شدة القوة  $\vec{F}_2$ .

## تمرين 2

1 - جسم صلب  $(S)$  كتلته  $m = 0,5kg$  في توازن فوق مستوى أفقي وهو خاضع لقوة  $\vec{F}$  شدتها  $F = 2N$  وخط تأثيرها مواز للمستوى الأفقي ( أنظر الشكل )



1 - أجرد القوى المطبقة على  $(S)$ .  
2 - باستعمال سلم مناسب، أرسم الخط المضلعي لمتجهات القوى المطبقة على  $(S)$ . واستنتج مميزات القوة التي يطبقها المستوى الأفقي على الجسم  $(S)$ .

1 - حدد طبيعة التماس بين الجسم  $S$  والمستوى الأفقي.

2 - يلخص الجدول التالي تغيرات شدة القوة والحالة التي يكون فيها الجسم  $(S)$ .

$F(N)$	2,0	2,5	5,0	5,1	5,2
الحالة الميكانيكية	توازن	توازن	توازن	فقدان التوازن	فقدان التوازن

2 - 1 أعط تفسيراً للناتج المدونة في الجدول أعلاه

2 - 2 باستعمال الطريقة المبيانية حدد قيمة زاوية الاحتكاك الساكن  $\varphi_0$

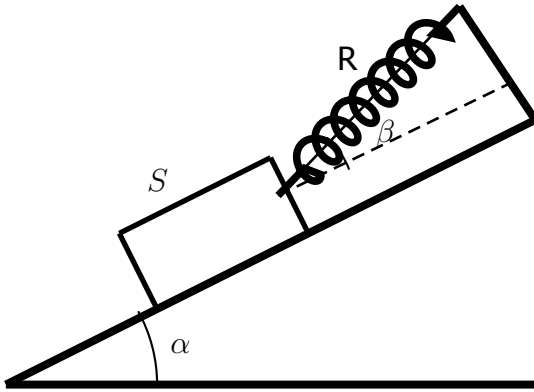
2 - 3 مثل تأثير المستوى الأفقي في حالة  $F = 5,2N$ .

## التمرين 3

للحفاظ على توازن جسم صلب ( $S$ ) وزنه  $P = 3N$  فوق مستوى مائل بزاوية  $\alpha = 30^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي ، نشده بواسطة نابض يكون محوره زاوية  $\beta$  مع اتجاه المستوى المائل . نعتبر أن التماس بين  $S$  والمستوى المائل يتم بدون احتكاك

- 1- أوجد القوى المطبقة على الجسم ( $S$ ).
- 2- باستعمال الطريقة المبيانية أوجد توتر النابض وشدة القوة التي يثر بها المستوى المائل على الجسم ( $S$ ) في حالة  $\beta = 15^\circ$  .
- 3- باستعمال الطريقة التحليلية ، أوجد توتر النابض بدلالة الزاوية  $\beta$  .
- 4- أحسب  $T$  في حالة  $\beta = 0^\circ$  و  $\beta = 15^\circ$  و  $\beta = 30^\circ$  ثم استنتج إطالة النابض في كل حالة .

نعطي ثابتة صلابة النابض  $K = 50N/kg$

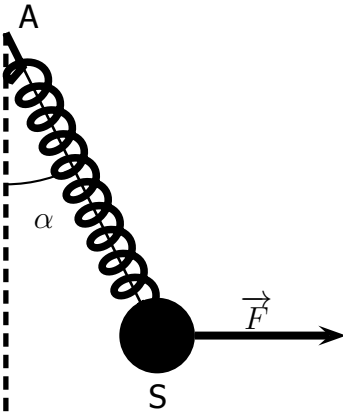


## التمرين 4

يمثل الشكل جانبه كويرة ( $S$ ) في حالة توازن كتلتها  $m = 100g$  معلقة في نهاية نابض ذي لفات غير متصلة وكتلته مهملة وصلابته  $K = 25N/m$  . نأخذ  $g = 10N/kg$

نطبق على ( $S$ ) قوة أفقية  $\vec{F}$  فتأخذ المجموعة ( النابض ،  $S$  ) عند التوازن اتجاهها يكون زاوية  $\alpha = 60^\circ$  مع المستقيم الرأسى المار من  $A$  .

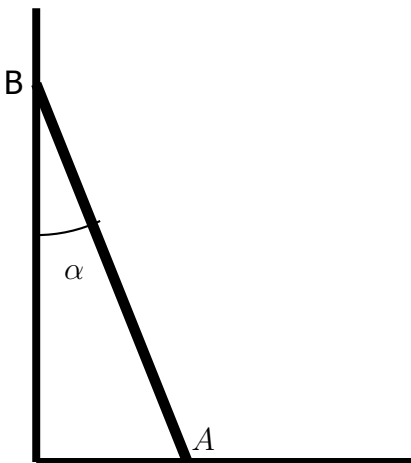
- 1- أوجد القوى المطبقة على الكويرة ( $S$ ) .
- 2- أوجد بطريقتين مختلفتين شدة القوة  $\vec{F}$  وشدة توتر النابض  $\vec{T}$  .
- 3- أحسب إطالة النابض في هذه الوضعية .



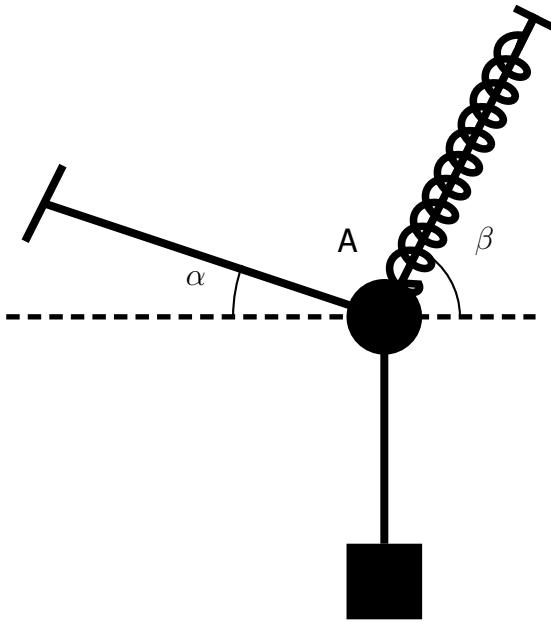
## التمرين 5

عارضة  $AB$  طولها  $l = 2m$  وشدة وزنها  $P = 400N$  يمكنها أن تنزلق بدون احتكاك على الجدار الرأسى الذي يؤثر عليها بقوة شدتها  $F = 300N$

- 1- العارضة في حالة توازن (أنظر الشكل)
- 1- 1 باستعمال الطريقة المبيانية أوجد :  
مميزات القوة  $\vec{R}$  المطبقة من طرف سطح الأرض على العارضة في النقطة  $B$
- 2- 1 أوجد قيمة الزاوية  $\varphi$  التي تكونها  $\vec{R}$  مع الخط الرأسى المار من  $B$
- 2- إذا اعتبرنا أن الاحتكاكات مهملة بين سطح الأرض والعارضة مثل القوة  $\vec{R}$  المطبقة على العارضة من طرف سطح الأرض في النقطة  $B$  . هل تبقى العارضة في توازن ؟ علل جوابك .



## التمرين 6

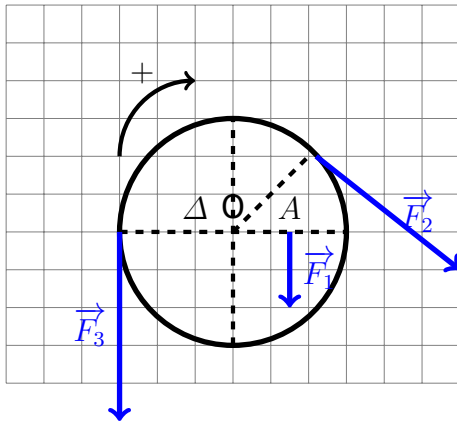


يمثل الشكل جانبه توازن حلقة (A) ذات كتلة مهملة ، حيث شدت بواسطة خيط ونابض يكون اتجاههما على التوالي الزاويتين  $\alpha$  و  $\beta$  ، وخيط رأسي علق في طرفه الآخر جسم صلب كتلته  $m = 500g$  . نأخذ  $g = 10N/kg$

- 1\_ أجرد القوى المطبقة على الحلقة A.
- 2\_ في حالة  $\alpha = \beta = 30^\circ$  أحسب صلابة النابض K علما أن إطالته هي  $\Delta l$  .
- 3\_ في حالة أن  $\alpha = 60^\circ$  و  $\beta = 30^\circ$  ، أحسب توتر الخيط و الإطالة الجديدة للنابض .

## تمارين حول توازن جسم صلب قابل الدوران حول محور ثابت

## التمرين 1

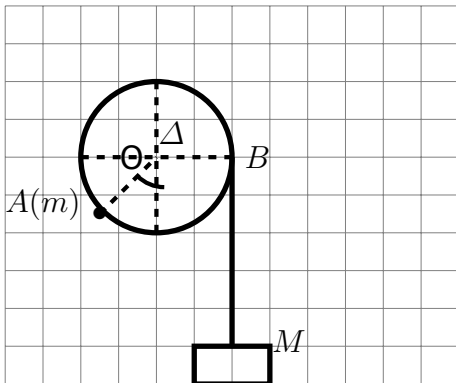


نطبق على قرص شعاعه  $r = 20cm$  ، وقابل للدوران حول محور أفقي ( $\Delta$ ) ثابت يمر من مركزه O ، ثلاث قوى  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$  في نفس المستوى الرأسي مع القرص (أنظر الشكل جانبه ) نعطي شدة القوى الثلاث :

$$F_1 = 5N; F_2 = 10N; F_3 = 12,5N$$

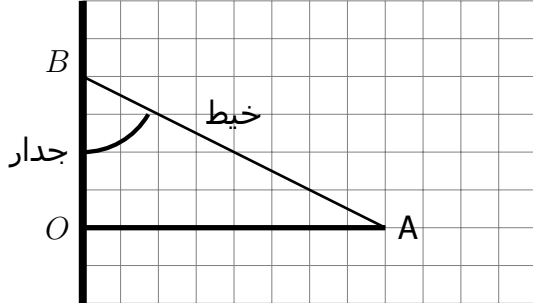
- 1\_ أحسب عزم كل قوة بالنسبة للمحور ( $\Delta$ )
- 2\_ أحسب المجموع الجبري لعزم القوى المطبقة على القرص
- 3\_ هل القرص في حالة توازن ؟ علل الجواب .

## التمرين 2



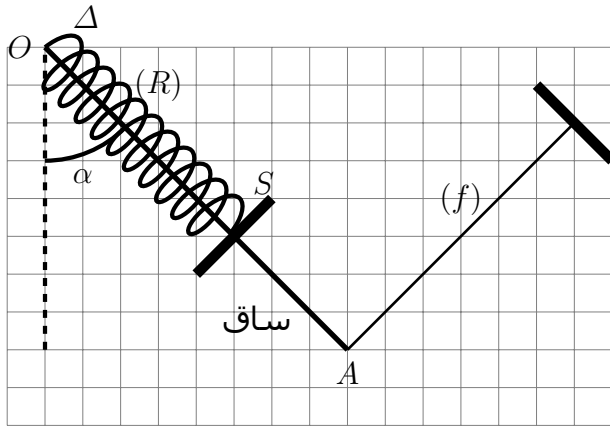
نعتبر قرص D كتلته مهملة وشعاعه  $r$  ، قابل للدوران حول محور ( $\Delta$ ) يمر من مركزه O . نثبت على محيطه وفي النقطة A كتلة معلمة  $m$  نعلم هذه النقطة بالزاوية  $\alpha$  ( أنظر الشكل ) . نعلق في النقطة B وبواسطة خيط غير قابل الامتداد وكتلته مهملة جسم S كتلته M . القرص D في حالة توازن . أوجد العلاقة بين  $\alpha, m, M, r$  عند التوازن .

## التمرين 3



نعتبر قضيبا متجانسا OA أفقيا طوله  $l$  وكتلته  $m$  ، قابل للدوران حول محور أفقي  $\Delta$  ثابت يمر من النقطة  $O$  . نشد القضيب بواسطة خيط في النقطة  $A$  بحيث يبقى في توازن أفقي و يكون الخيط مع الجدار زاوية  $\alpha$  .  
 1 - عند التوازن وبتطبيق مبرهنة العزم على القضيب ، أوجد تعبير شدة القوة  $\vec{T}$  المطبقة من طرف الخيط على القضيب بدلالة  $\alpha$  و  $m$  و  $g$  أحسب قيمتها .  
 2 - باستعمال الطريقة المبيانية ، حدد مميزات القوة  $\vec{R}$  المقرونة بتأثير الجدار على القضيب . نعطي  $OB = OA\sqrt{2}$  و  $m=200g$  و  $g=10N/m$  .

## التمرين 4



يمثل الشكل جانبه جهازا تجريبيا في حالة توازن - (OA) ساق صلبة ومتجانسة ، طولها  $L$  وكتلتها  $M$  ، يمكنها الدوران حول محور  $\Delta$  ثابت ، يمر من  $O$  ، و متعامد مع المستوى الرأسي الذي يضم الساق .  
 - (R) نابض ذو لفات غير متصلة وكتلة مهملة وطوله الأصلي  $l_0 = 12cm$  وصلابته  $k = 50N/m$  ، ثبت أحد طرفيه بالنقطة  $O$  في حين شد طرفه الآخر بجسم صلب  $S$  كتلته  $m=200g$  . التماس بين الجسم  $S$  و الساق يتم بدون احتكاك .  
 - (f) خيط غير ممدود ، كتلته مهملة ، ربط أحد طرفيه بالساق عند النقطة  $A$  و ثبت طرفه الآخر بحامل ثابت بحيث يكون الخيط متعامدا مع الساق .  
 تكوّن الساق زاوية  $\alpha = 60^\circ$  مع الخط الرأسي المار من  $O$  .

- 1 - دراسة توازن الجسم  $S$
- 1 - 1 أكتب العلاقة التي تربط بين متجهات القوى المطبقة على الجسم  $S$  .
- 1 - 2 باستعمال الطريقة المبيانية ( الخط المضلعي ) بين أن تعبير الشدة  $F$  للقوة التي يطبقها النابض على الجسم  $S$  هو :

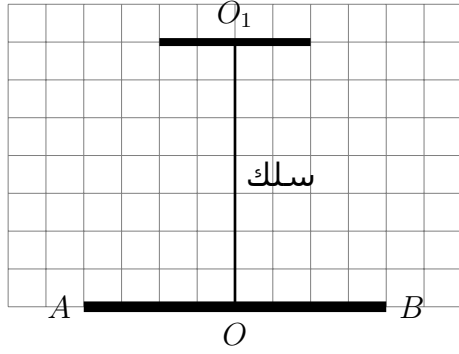
$$F = mg \cos \alpha$$

حيث  $g$  شدة الثقالة .

- 1 - 3 استنتج تعبير الطول النهائي  $l$  للنابض بدلالة :  $l_0$  و  $K$  و  $m$  و  $\alpha$  و  $g$  . أحسب  $l$  . نعطي  $g=10N/Kg$  .
- 2 - دراسة توازن الساق
- 2 - 1 أوجد القوى المطبقة على الساق
- 2 - 2 بتطبيق مبرهنة العزم بين أن تعبير التوتر  $T$  للخيط هو :

$$T = g \sin \alpha \left( \frac{M}{2} + \frac{ml}{L} \right)$$

## التمرين 5

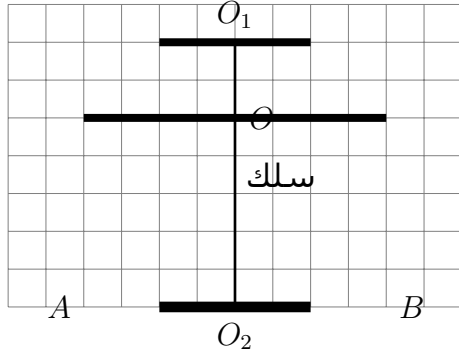


يمثل الشكل 1 قضيبا معدنيا متجانسا مقطعه ثابت وطوله  $l=20\text{cm}$  معلق من وسطه بسلك فلزي  $OO_1$  ثابتة له  $C=0,042\text{N.m.rad}^{-1}$ . نطبق على القضيب مزدوجة قوتين  $(A, \vec{F}_1)$  و  $(B, \vec{F}_2)$  بحيث يبقى خط تأثيرهما دوما متعامدين ويوجدان في المستوى الأفقي الذي يمر ب AB ، فيدور السلك بزاوية  $\theta$  ويلتوي السلك ثم يبقى القضيب في حالة توازن .

- 1 - ما هي صيغة  $\mathcal{M}$  عزم المزدوجة  $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$  .
- 2 - نسمي  $\mathcal{M}_\theta$  عزم مزدوجة اللي . ما العلاقة بين  $\mathcal{M}$  و  $\mathcal{M}_\theta$  ؟
- 3 - أحسب زاوية الدوران في النظام العالمي للوحدات علما أن  $F_2 = 3.10^{-2}\text{N}$  .

- 4 - نثبت طرفي السلك السابق بحاملين  $O_1$  و  $O_2$  ونثبت العارضة في نقطة O من السلك بحيث أن

$$OO_1 = \frac{O_1O_2}{3}$$



- 1 - نطبق على القضيب مزدوجة القوتين  $(B, \vec{F}_2)$  و  $(A, \vec{F}_1)$  فيدور القضيب بزاوية  $\theta$  ويلتوي السلكين ثم يبقى القضيب في حالة توازن .
- 4 - 1 أدرس توازن القضيب واستنتج عزم المزدوجة  $(\vec{F}_1, \vec{F}_2)$  . بدلالة C1 و C2 و  $\theta$  .
- 4 - 2 باعتبار أن ثابتة اللي للسلك تتناسب عكسيا مع طوله أوجد العلاقة بين C1 و C2 و C

## الكهرباء

### تمارين في التيار الكهربائي المستمر

#### تمرين 1

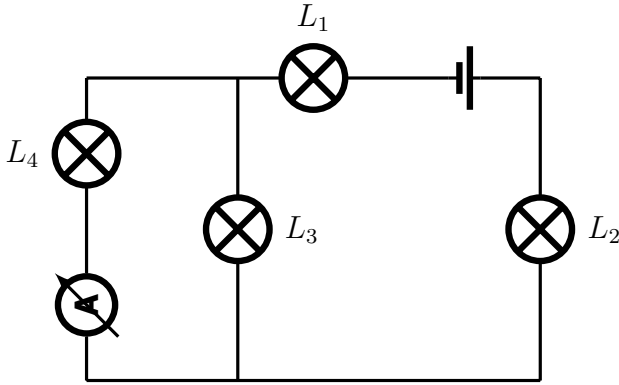
يمر تيار كهربائي شدته  $I = 10^{-3}\text{A}$  خلال دقيقة واحدة في موصل .  
أحسب كمية الكهرباء وعدد الإلكترونات التي تمر عبر مقطع هذا الموصل خلال هذه المدة .  
عطي  $e = 1,6.10^{-19}\text{C}$

#### تمرين 2

- يحتوي أمبيرمتر على 4 عيارات :  $0,1\text{A}$  ,  $0,3\text{A}$  ,  $3\text{A}$  ,  $1\text{A}$  نستعمل العيار  $3\text{A}$  لقياس شدة التيار المار في دائرة كهربائية . تتوقف الإبرة أمام التدرجة 32 من السلة 100-0 .
- 1 - أوجد قيمة شدة التيار الكهربائي .
  - 2 - هل يمكن استعمال العيارات الأخرى لقياس هذه الشدة ؟
  - 3 - احسب دقة القياس عند استعمال كل عيار علما أن فئة الجهاز هي 1.5 .  
ما هو أحسن عيار ليكون القياس أكثر دقة ؟



## تمرين 3

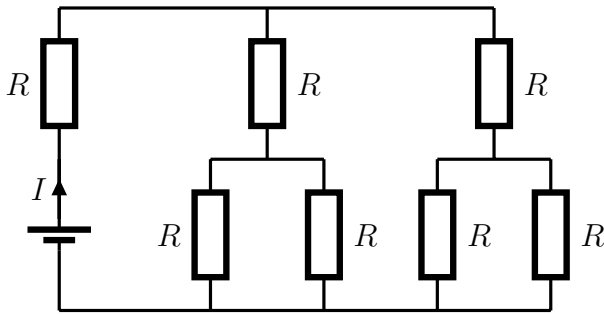


- نعتبر الدارة الكهربائية التالية :
- 1 - حدد منحى التيار الكهربائي الذي يمر في كل مصباح والقطب السالب والقطب الموجب للأمبيرمتر A .
  - 2 - يشير الأمبيرمتر A إلى التدرية 40 باستعمال العيار 500mA وعدد تدرجات الميناء المستعمل 100 تدرية . أحسب شدة التيار الكهربائي المار في المصباح  $L_4$  .
  - 3 - شدة التيار الكهربائي الذي يمر في المصباح  $L_1$  هي  $I_1 = 1A$  ، أوجد شدة التيار الكهربائي المار في المصباح  $L_2$  و  $L_3$  .

## تمرين 4

- عند قياس شدة التيار الكهربائي المار في فرع من فروع دائرة كهربائية باستعمال أمبيرمتر من فئة 1.5 . تشير الإبرة إلى التدرية 80 على الميناء الذي يحتوي على 100 تدرية حيث العيار المستعمل هو 10mA .
- 1 - حدد قيمة شدة التيار الكهربائي .
  - 2 - أوجد دقة القياس
  - 3 - حدد عدد الإلكترونات التي تخرق مقطعا من موصل الدارة خلال خمس دقائق .

## تمرين 5



- نعتبر التركيب التالي مكون من عدة موصلات أومية متماثلة ومولد كهربائي .  
علما أن شدة التيار الكهربائي في الفرع الرئيسي هي  $I=8A$  أحسب شدة التيار الكهربائي المارة في كل فرع من الدارة الكهربائية .

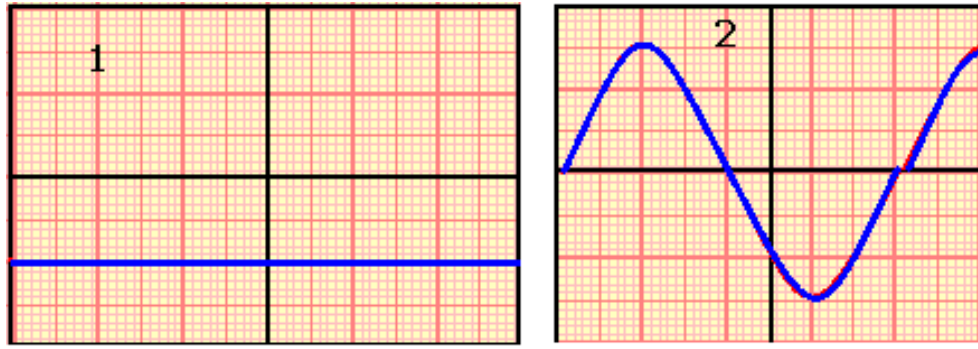
## تمارين في التوتر الكهربائي

## تمرين 1

- نريد معاينة التوتر الكهربائي  $U_{AB}$  بين مربطي ثنائي قطب A و B . بين على تبيانة كيف يتم ربط القطبين A و B بالهيكل والمدخل  $Y_1$  لراسم التذبذب ؟

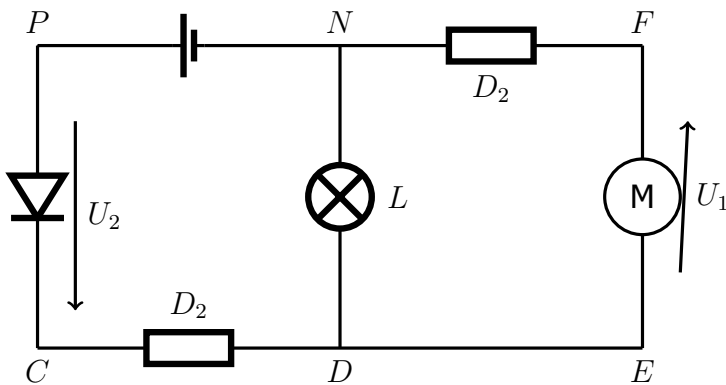
## تمرين 2

- نعتبر الرسوم التذبذبية التالية :



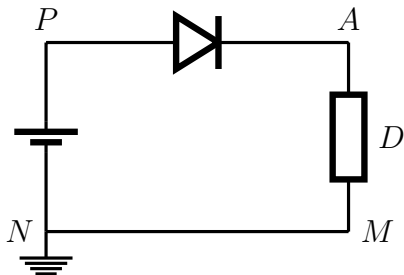
حدد في كل حالة هل التوتر المعاين متغير أم مستمر؟

### تمرين 3



نعتبر الدارة الكهربائية المبينة في الشكل التالي :  
 1 - مثل بأسهم التوترات التالية :  $U_{PN}$  ،  $U_{DG}$  ،  $U_{GF}$  ،  $U_{DC}$   
 2 - أكتب التوتر  $U_1$  و  $U_2$  مع الإشارة إلى المرئطين .

### تمرين 4

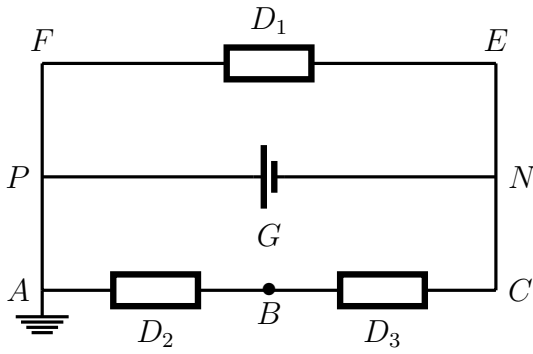


نعتبر الدارة الكهربائية الممثلة جانبه :  
 نعطي :  $U_{PN} = 12V$  و  $U_{PA} = 2,5V$   
 استنتج الجهد الكهربائي في النقطتين A و P

### تمرين 5

نقيس بواسطة فولطمتر يحتوي مينائه على 100 تدرجة توترا U . تستقر الإبرة عند التدرجة 42 لما نستعمل العيار 30V  
 1 - أوجد التوتر المقاس .  
 2 - أحسب الارتياب المطلق . وأعط تأشير قيمة التوتر .  
 نعطي فئة الجهاز 2 . أحسب الارتياب النسبي .

### تمرين 6



نستعمل في الدارة الممثلة في الشكل 3 جانبه ثنائيات القطب D1 و D2 و D3 ممتثلة . نقيس التوتر  $U_{EF} = 12V$  .

1 - استنتج معللا جوابك قيمة كل من التوترين  $U_{PN}$  و  $U_{AC}$  .

2 - النقطة A مرتبطة بهيكل جهدها منعدم . استنتج الجهد الكهربائي في النقط التالية : E و F و C و B .

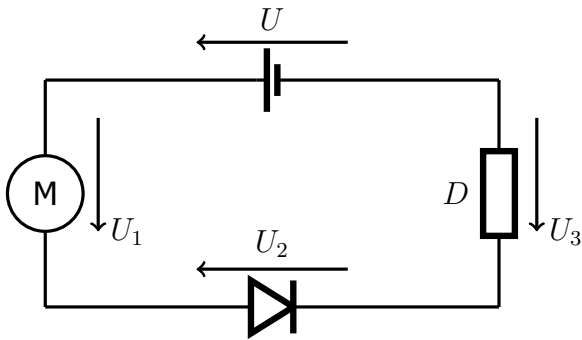
نعطي التوتر  $U_{AB} = 6V$  .

3 - نعوض ثنائي القطب AB بسلك الربط . حدد قيمة التوتر  $U_{BC}$  .

4 - بين كيفية ربط الفولطومتر لقياس التوتر  $U_{EF}$  .

5 - باستعمال العيار 20V ، ما القيمة التي يشير إليها الفولطومتر بالنسبة لميناء يحتوي على 100 درجة .

### تمرين 7



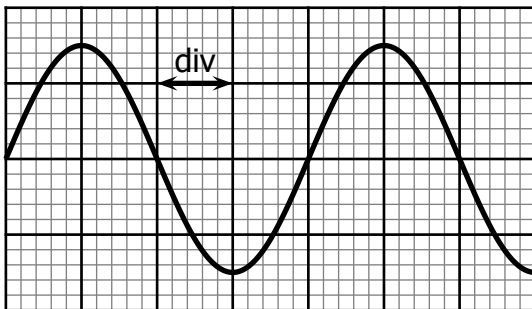
نقوم ببعض القياسات في التركيب الكهربائي التالي : ونحصل على النتائج التالية :

$$U = 9V \quad U_2 = 2,2V \quad U_3 = 3V$$

1 - أكتب العلاقة بين  $U$  و  $U_1$  و  $U_2$  و  $U_3$  .

2 - استنتج التوتر  $U_1$  .

### تمرين 8



نطبق بواسطة GBF توترا جيبييا بين مبرطي راسم التذبذب ، فنحصل على الرسم التذبذبي التالي :

نعطي : الحساسية الأفقية :  $2ms/div$

الحساسية الرأسية :  $2V/div$

1 - حدد القيمة القصوى  $U_m$  و القيمة الفعالة  $U_{eff}$  للتوتر المتناوب الجيبي .

2 - احسب الدور T واستنتج التردد f .

### تمارين في تجميع الموصلات الأومية

#### تمرين 1

1 - حدد المواصلة  $G_{eq}$  والمقاومة  $R_{eq}$  المكافئتين لأربعة موصلات أومية ممتثلة ، مقاومة كل واحدة منها R مركبة على التوالي في دائرة كهربائية .

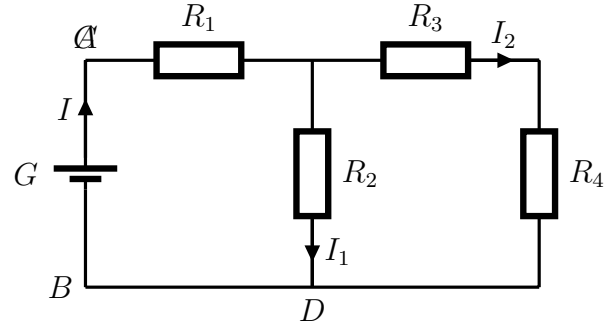
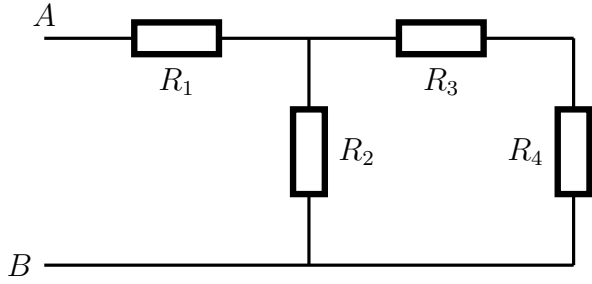
2 - حدد المواصلة  $G_{eq}$  والمقاومة  $R_{eq}$  المكافئتين لأربعة موصلات أومية ممتثلة مقاومة كل واحدة منها R مركبة على التوازي في دائرة كهربائية .

## تمرين 2

يمثل الشكل أسفله جزءا من دائرة كهربائية حيث :

$$R_1 = 5\Omega \quad R_2 = 8\Omega \quad R_3 = 15\Omega \quad R_4 = 12\Omega$$

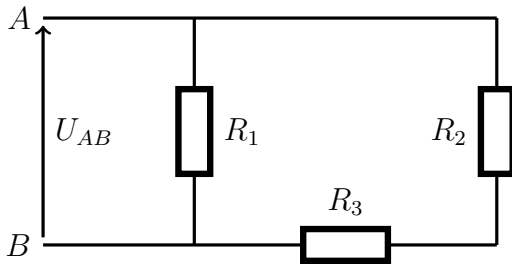
- 1 - أحسب المقاومة المكافئة لثنائية القطب AB  
2 علما أن  $U_{AB} = 20V$  أحسب شدة التيار  $I$  و  $I_1$  و  $I_2$ .



## تمرين 3

يمثل الشكل جانبه دائرة كهربائية حيث

$$R_1 = 47\Omega \quad R_2 = 33\Omega \quad R_3 = 82\Omega$$



- نطبق بين المرطين A و B توتر شدته  $U_{AB} = 12V$ .  
1 - أحسب شدة التيار الكهربائي  $I_1$  المار في  $R_1$ .  
2 - أحسب شدة التيار الكهربائي  $I_2$  المار في  $R_2$ .  
3 - أحسب شدة التيار الكهربائي  $I$  في الفرع الأساسي . واستنتج قيمة الموصل المكافئ لهذا التركيب .  
4 - قارن هذه القيمة بالنتيجة التي يمكن الحصول عليها بتطبيق علاقة تجميع الموصلات الأومية .

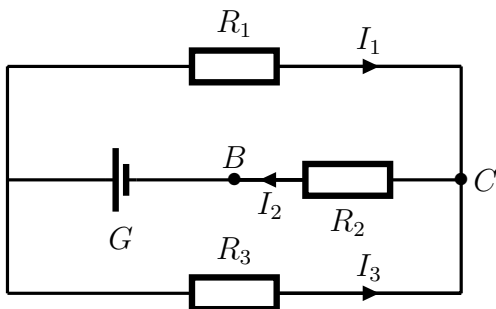
## تمرين 4

نعتبر التركيب المبين في الشكل أسفله :

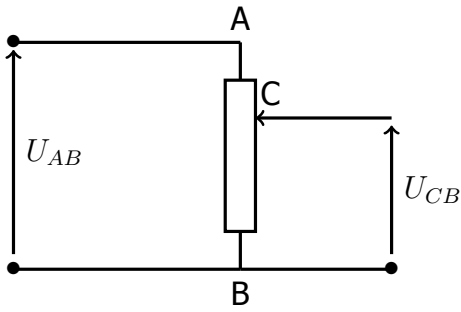
$$U_{AC} = 7,2V \quad U_{AB} = 12V \quad R_2 = 0,8\Omega \quad I_3 = 2,4A$$

أحسب :

- 1 - التوتر  $U_{CB}$  وشدة التيار المار في الموصل الأومي  $R_2$ .  
2 - المقاومة  $R_1$  وشدة التيار المار فيها .  
3 - المقاومة  $R_3$ .



## تمرين 5 : مقسم التوتر



نطبق توترا  $U_{AB} = 6V$  بين مريطي مقسم التوتري (AB) ذي المقاومة الكلية  $R$

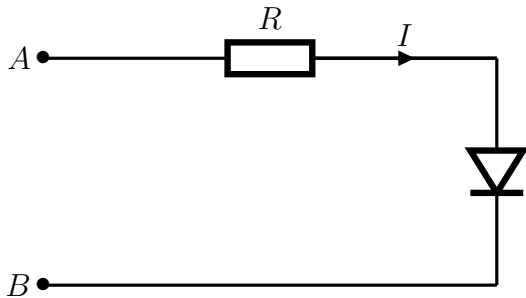
- 1 - ما قيمة النسبة  $\frac{U_{CB}}{U_{AB}}$  إذا كانت مقاومة الجزء  $CB$  من المعدلة تساوي  $R/4$  ؟ ما قيمة  $U_{CB}$  ؟
- 2 - عمم إذا كانت مقاومة الجزء  $BC$  هي  $x$ .

## تمارين حول تنائيات القطب غير النشيطة والنشيطة

## تمرين 1

- لتعيين نوعية ثنائي القطب ، نجز ثلاثة قياسات ، فنحصل على النتائج التالية :
- $U=0,5V, I=0$   
 $U=0,9V, I=0,10A$   
 $U=1,5V, I=0,6A$
- 1 - هل ثنائي القطب هذا صمام ثنائي ، أو موصل أومي ؟ علل جوابك .

## تمرين 2

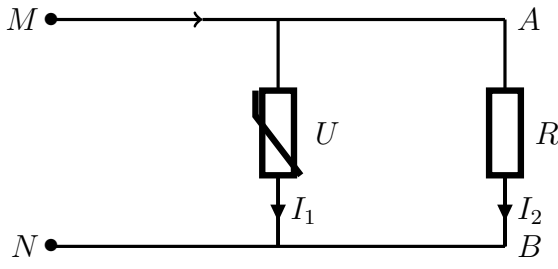


- نجز التركيب الكهربائي جانبه حيث  $D$  موصل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$  و  $D_1$  صمام ثنائي مؤتمثل توتر عتبه  $U_s = 0,6V$  و  $I_{max} = 100mA$ .
- نمرر تيارا كهربائيا شدته  $I=50mA$  من  $A$  نحو  $B$ .
- 1 - عرف توتر عتبه صمام ثنائي .
  - 2 - ماذا تعني كلمة مؤتمثل ؟ ماذا تعني  $I_{max}$  ؟ واعط تمثيلا لمميزة الصمام الثنائي المؤتمثل.
  - 3 - أحسب التوترات  $U_{AC}$  و  $U_{CB}$  و  $U_{AB}$ .

## تمرين 3

أثناء الدراسة التجريبية لمميزة مقاومة متغيرة مع التوتر VDR حصلنا على النتائج التالية :

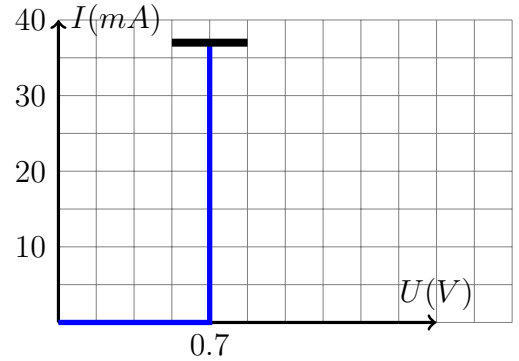
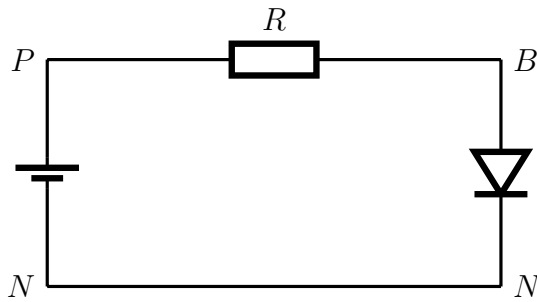
$I(mA)$	0	1	1.5	3	6	14	27	45	68
$U(V)$	0	80	100	120	140	160	180	200	220



- 1 - أعط التمثيل المبياني للميزة  $U = f(I)$  للمقاومة المتغيرة مع التوتر باختيار سلم مناسب .
- 2 - نركب مع الفاريسنتنس VDR موصل أومي AB كما هو مبين في الشكل . يكون التوتر بين مربي الموصّل الأومي  $U_{AB} = 100V$  عندما يمر تيار كهربائي شدته  $I_2 = 10mA$  .
- 2 - 1 عين شدة التيار الكهربائي  $I_1$  التي تمر في الفاريسنتنس .
- 2 - 2 قارن الخارج  $\frac{I_1}{I}$  عندما يكون التوتر  $U_{MN} = 100V$  ، ثم  $U_{MN} = 200V$  . ماذا تستنتج ؟

#### تمرين 4

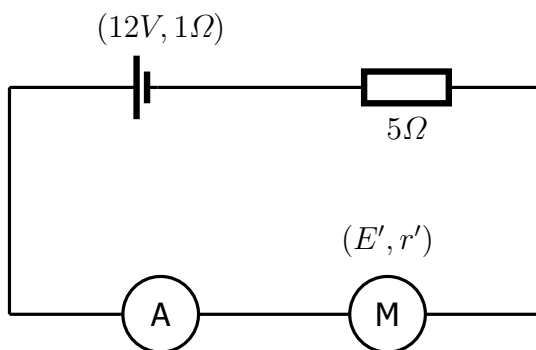
- تمثل الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل أسفله مولدا مركبا على التوالي مع صمام ثنائي مؤمّل مميّزته ممثلة في الشكل أسفله وموصلا أوميا مقاومته R . نعطي  $U_{PN} = 1,5V$  .
- 1 - أكتب بدلالة  $U_{PN}$  و R والتوتر  $U_{BN}$  تعبير شدة التيار الكهربائي المار في الدارة .
  - 2 - أعطى قياس شدة التيار المار في الدارة  $I = 25mA$  .
  - 2 - 1 عين التوتر  $U_{BN}$  الذي يشتغل تحته الصمام
  - 2 - 2 أحسب R مقاومة الموصل الأومي



#### تمرين 5

- نعتبر دائرة مكونة من الأجهزة التالية والمركبة على التوالي :
- موصلين أوميين مقاومتهما على التوالي  $R_1 = 118\Omega$  و  $R_2 = 82\Omega$
  - عمود  $P_1$  قوته الكهرومحرّكة  $E_1 = 4,5V$  ومقاومته الداخلية  $r_1 = 2\Omega$  وعمود  $P_2$  قوته الكهرومحرّكة  $E_2 = 9V$  ومقاومته الداخلية  $r_2 = 1\Omega$  .
  - حدد قيمة I شدة التيار الذي يمر في الدارة .

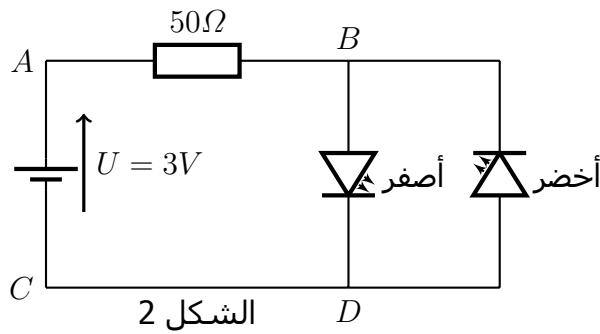
#### تمرين 6



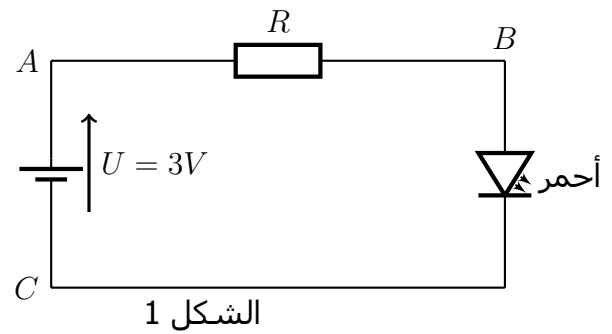
- نعتبر الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل جانبه :
- 1 - نمنع المحرك M عن الدوران حيث  $E' = 0$  ، فيشير الأمبيرمتر إلى القيمة  $I_0 = 1,6A$  . أحسب  $r'$  المقاومة الداخلية للمحرك .
  - 2 - عندما يدور المحرك يشير الأمبيرمتر إلى القيمة  $I = 1A$  . أحسب القوة الكهرومحرّكة المضادة  $E'$  والتوترات  $U_G$  و  $U_R$  و  $U_M$  على التوالي بين مربي كل من المولد والموصل الأومي والمحرك

## تمرين 7

- نعتبر التركيبين التاليين حيث أن المولد يعطي تيارا كهربائيا شدته  $I=10mA$  .  
 علما أن توترات عتبة الصمامات الثنائية المتألقة كهربائيا هي :  
 -  $1,8V$  بالنسبة ل LED الأحمر  
 -  $2,5V$  بالنسبة لل LED الأصفر و الأخضر  
 1 - في الدارة الشكل (1) يضيء الصمام الثنائي المتألق كهربائيا ، أحسب مقاومة الموصل الأومي .  
 2 - في الشكل (2) هل يضيء الصمامين المتألقين كهربائيا ؟ علل جوابك .



الشكل 2



الشكل 1

## تمرين 8

- لتحديد كل من  $E$  القوة الكهرومحرركة لعمود و  $r$  مقاومته الداخلية ، نقيس التوتر  $U_{PN}$  بين مرطيه عندما يعطي تيارا كهربائيا شدته  $I$  .  
 نحصل على النتائج التالية :  
 $I = I_1 = 200mA$  في حالة  $U_1 = 4,20V$   
 $I = I_2 = 500mA$  في حالة  $U_2 = 3,75V$   
 1 - أحسب قيمة كل من  $E$  و  $r$  .  
 2 - أحسب  $I_{CC}$  الشدة النظرية لتيار الدارة القصيرة لهذا العمود .

## تمرين 9

- نعتبر التركيب الكهربائي المكون من مولدين خطيين  $G_1(E_1, r_1)$  و  $G_2(E_2, r_2)$  مركبين على التوالي وبالتوافق .  
 أوجد نقطة اشتغال هذا التركيب .

## تمرين 10

أعطت دراسة محلل كهربائي النتائج التالية :

$I(mA)$	0	4	10	20	40	80	100	200	300	500
$U(V)$	0	1,80	1,95	2,08	2,25	2,50	2,60	3,10	3,60	4,60

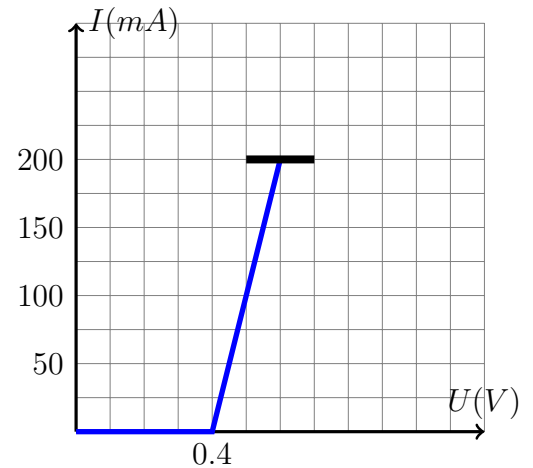
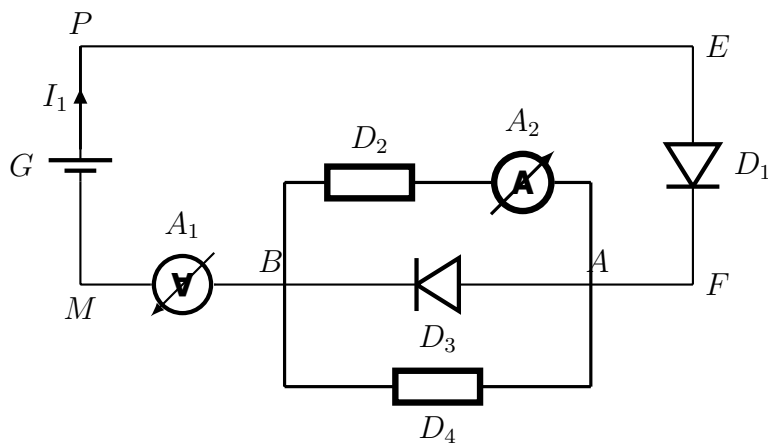
- 1 - خط المميز  $U = f(I)$  لهذا الثنائي القطب وباختيار سلم مناسب .
- 2 - نركب المحلل المهربائي مع مولد قوته الكهرومحرقة  $E = 4,5V$  ومقاومته الداخلية  $r = 1\Omega$  . عين مبيانيا نقطة اشتغال هذا التركيب .
- 3 - أوجد جبريا ، شدة التيار المار في الدارة والتوتر بين مربطي المحلل .

### تمرين 11

- نعتبر صماما ثنائيا عتبي توتره  $U_S = 0,6V$  ومقاومته الديناميكية  $R_D = 1\Omega$
- 1 - خط المميز  $U = f(I)$  لهذا الصمام ، علما أن الشدة القصوى للتيار الذي يمكن للصمام تحمله هو  $1A$  .
  - 2 - هل يمكن تركيب هذا الصمام الثنائي وعمود  $(E = 4,5V, r = 1,5\Omega)$  بدون إتلافه ؟
  - 3 - نركب على التوالي ، العمود والصمام الثنائي السابقين وموصلا أوميا مقاومته  $R$  . ما قيمة المقاومة  $R$  لتكون شدة التيار المار بالصمام  $0,4A$

### تمرين 12

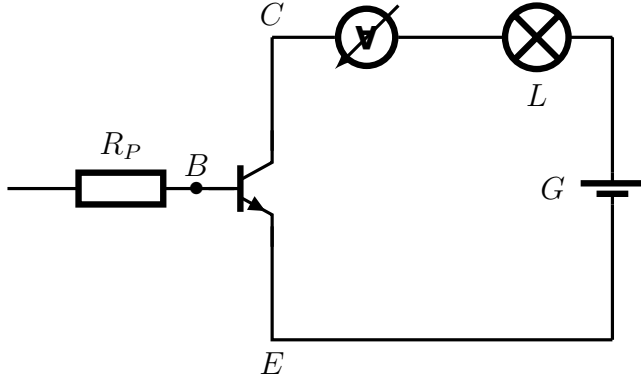
- نعتبر التركيب الكهربائي الممثل في الشكل (1) حيث :
- 1 - صمامان ثنائيان لهما نفس المميزات الممثلة في الشكل (2) .
  - 2 -  $D_2$  و  $D_4$  موصليين أوميين مقاومتهما على التوالي  $R_2 = 22,5\Omega$  و  $R_4 = 15\Omega$  .
  - 3 - عين قيمة  $U_S$  عتبة التوتر بالنسبة ل  $D_3$  و  $D_1$  .
  - 4 - يشير الأمبير متر  $A_2$  إلى القيمة  $I_2 = 0,04A$  استنتج قيمة التوتر  $U_{AB}$  .
  - 5 - أوجد  $I_3$  و  $I_4$  شدتي التيارين المارين على التوالي في كل من  $D_3$  و  $D_4$  . استنتج  $I_1$  .
  - 6 - أوجد قيمة التوتر  $U_{EF}$  بين مربطي الصمام الثنائي  $D_1$  .
  - 7 - يعتبر المولد  $G$  في هذا التركيب مكافئا لعمودين خطيين  $(E_1, r_1)$  و  $(E_2, r_2)$  مركبين على التوالي وبالتوافق حيث :  $r_1 = r_2 = 10\Omega$  و  $E_1 = E_2 = 1,5V$  .
  - 8 - أحسب  $E$  القوة الكهرومحرقة للمولد  $G$  .





## تمارين حول الترانزستور والمضخم العملياتي .

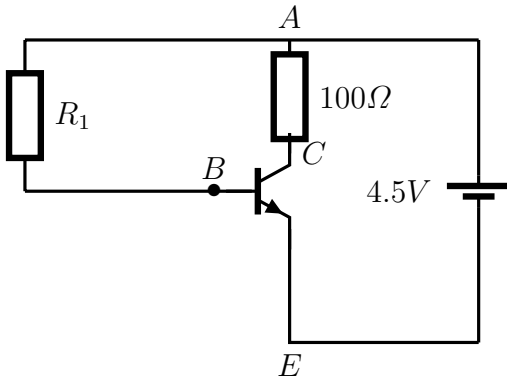
## تمرين 1



يتكون تركيب الشكل 1 من ترانزستور NPN ، ومصباح وعمود كهربائي .

- 1 - إذا كان لدينا عمود آخر وأسلاك التوصيل .
- 1 - 1 - أتمم التركيب لكي يصبح الترانزستور مارا باستعمال العمود وأسلاك التوصيل .
- 1 - 2 - مثل بأسهم منحى التيارات الكهربائية المارة عبر الترانزستور ، وأعط اسم كل منها .
- 1 - 3 - ما دور الموصل الأومي ذي المقاومة  $R_P$  ؟
- 2 - إذا كان لدينا سلك موصل واحد فقط .
- 2 - 1 - أتمم التركيب من جديد لكي يصبح الترانزستور مارا .
- 2 - 2 - ماذا يمكن أن يحصل للترانزستور إذا أصبحت شدة تيار القاعدة كبيرة جدا ؟

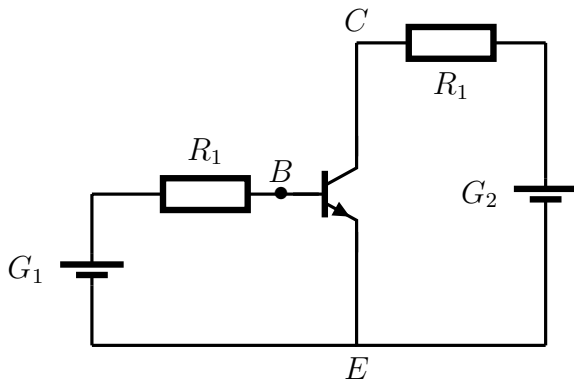
## تمرين 2



نعتبر التركيب الممثل في الشكل جانبه ، حيث يتوفر الترانزستور على معامل التضخيم الساكن :  $\beta = 100$  و  $U_{AC} = 3V$  و  $U_{BE} = 0,7V$  .  
علما أن الترانزستور يشتغل في النظام الخطي أحسب :

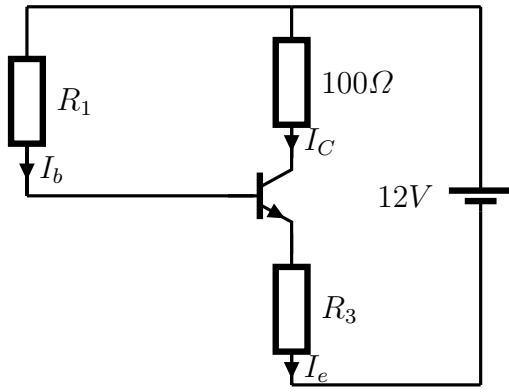
- 1 - شدة تيار المجمع  $I_C$  .
- 2 - قيمة المقاومة  $R_1$  .

## تمرين 3



نجز التركيب الممثل في جانبه والمتكون من مولدين كهربائيين  $G_1$  قوته الكهرومحرركة  $E_1 = 1,5V$  ومقاومته مهملة ، و  $G_2$  قوته الكهرومحرركة  $E_2 = 6V$  ومقاومته مهملة . وموصلين أوميين  $R_1$  و  $R_2$  .  
يشتغل الترانزستور في النظام الخطي ومعامل التضخيم للتيار هو  $\beta = 80$  نعطي  $I_B = 2,5mA$  و  $U_{CE} = 4V$  و  $U_{BE} = 0,6V$  .  
عين قيمة كل من  $R_1$  و  $R_2$  .

## تمرين 4



نعتبر التركيب المبين جانبه , حيث الترانزستور له تضخيم ساكن للتيار  $\beta = 100$  وبواسطة فولطمتر الكتروني نقيس التوترات التالية :

$$U_{CE} = 6V \quad U_{BE} = 0.7V \quad U_{AC} = 3V$$

علما أن الترانزستور يشتغل في النظام الخطي .

أحسب : 1 - قيمة شدة تيار المجمع  $I_C$

2 - قيمة المقاومة  $R_1$

3 - قيمة شدة تيار الباعث  $I_e$

4 - أستنتج قيمة المقاومة  $R_3$

### تمرين 5

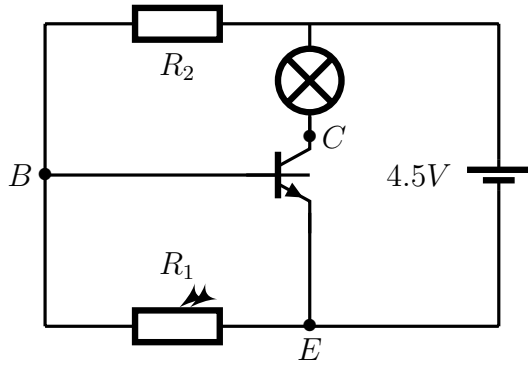
ننجز التركيب في الشكل 4 والمتكون من ترانزستور NPN معامل تضخيمه  $\beta = 200$  ومقاومة ضوئية  $R_1$  تتغير مقاومتها من  $1M\Omega$  في الظلام إلى  $500\Omega$  في الضوء الباهر ، ومصباح يتطلب اشتغاله تيارا كهربائيا شدته  $I_F = 200mA$  . في حالة الاشتغال العادي للترانزستور  $U_{BE} = 0,7V$  .

1 - أعط اسما لكل من المقاومة الضوئية والمصباح حسب دور كل منهما في التركيب .

2 - أوجد قيمة  $R_2$  لكي يكون الترانزستور متوقفا عندما توجد المقاومة الضوئية في الضوء الباهر

3 - بين أن المصباح يضيء عندما تكون المقاومة الضوئية في الظلام .

4 - ما الاستعمالات التي يمكن أن يستغل فيها مثل هذا التركيب ؟



### تمرين 6

ننجز التركيب الكهربائي الممثل في الشكل أسفله .

1 - حدد مربطي الدخول ومربطي الخروج لهذا المضخم .

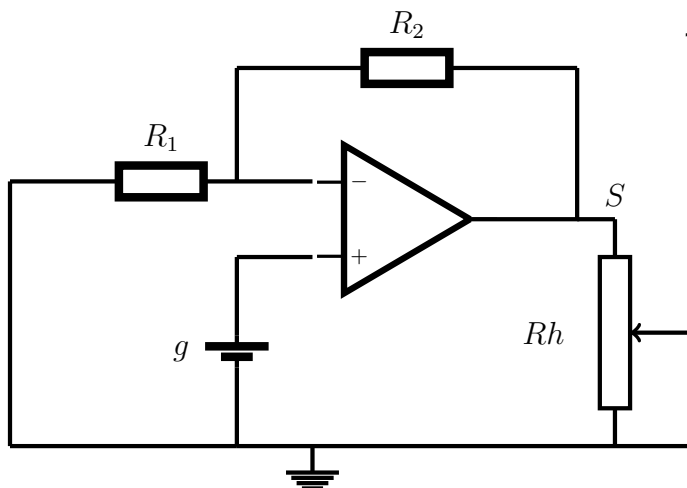
2 - بين ، على الرسم ، كيفية تركيب فولطمترين ، لقياس توتر الدخول  $U_e$  وتوتر الخروج  $U_s$  .

3 - ما هي قيمة التيار الكهربائي الذي يعطيه المولد  $g$  ؟

4 - ما هي قيمة التوتر في النظام الخطي ؟

5 - بين أن معامل التضخيم  $G$  لهذا التركيب هو

$$G = 1 + \frac{R_2}{R_1}$$



## تمرين 7

- 1 - تتكون الدارة الكهربائية الممثلة في الشكل (1) ، من :  
 2 - مولد (G) قوته الكهرومحرركة  $E=12V$  ومقاومته الداخلية مهملة .  
 - موصلين أوميين  $D_1$  و  $D_2$  مقاوماتهما على التوالي :  $R_1 = 2,7k\Omega$  و  $R_2 = 1k\Omega$   
 1 - أعط تعبير الشدة  $I$  للتيار الكهربائي المار في الدارة بدلالة  $E$  و  $R_1$  و  $R_2$  .  
 1 - 2 - أ - بين أن تعبير  $U_{BC}$  ، التوتر بين قطبي  $D_2$  ، يكتب على الشكل التالي :

$$U_{BC} = \frac{R_2}{R_1 + R_2} \cdot E$$

- ب - أحسب  $U_{BC}$   
 2 - نضيف إلى التركيب الكهربائي السابق ، مضخم عملياتي كاملا يشتغل في النظام الخطي ، أنظر الشكل (2)  
 2 - 1 . ذكر بالخاصتين الأساسيتين لمضخم عملياتي كامل .  
 2 - 2 بين أن قيمة توتر الدخول  $U_e$  هي نفس القيمة السابقة للتوتر  $U_{BC}$  في السؤال 2.1  
 2 - 3 أوجد العلاقة بين  $U_S$  و  $U_e$  . ما اسم هذا التركيب ؟  
 2 - 4 حدد قيمة  $R$  ، مقاومة الموصل الأومي  $D$  ، علما أن شدة تيار الخروج هي  $I_S = 10mA$  .

