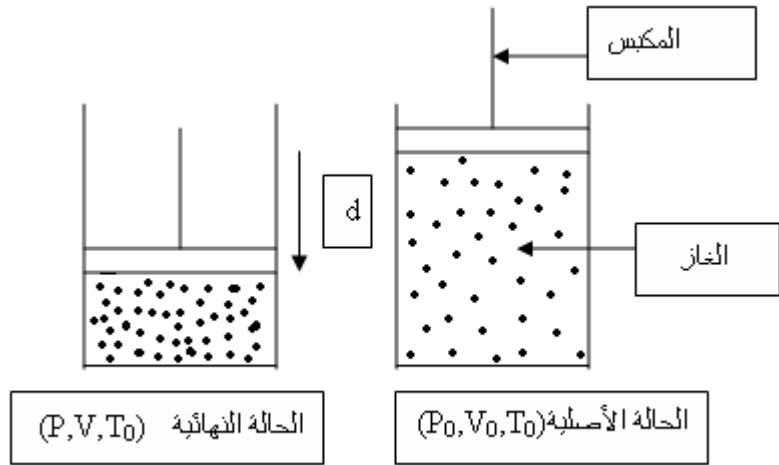


## التمرين 01

يمثل الشكل أسطوانة بداخلها غاز ، ومكبس كتلته مهملة وشعاعه  $R=2,5\text{cm}$ . تعرف الحالة الأصلية لهذا الغاز في الأسطوانة بضغطه  $P_0=105\text{ Pa}$  وحرارته  $T_0$  وحجمه  $V_0$ .  
نطبق على المكبس قوة متجهتها  $\vec{F}$  رأسية وثابتة شدتها  $F=196,25\text{N}$ ، فينتقل بدون احتكاك نحو الأسفل بمسافة  $d=2\text{cm}$ . تحت تأثير المكبس ينضغط الغاز دون تغير في درجة حرارته فيكون ضغطه النهائي  $P$  وحجمه  $V$ .

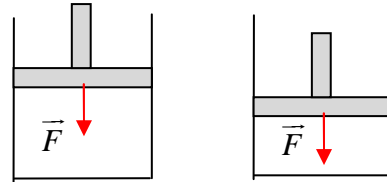
نعتبر المكبس و جوانب الأسطوانة عازلة للطاقة الحرارية.

- 1- أعط تعريفا للطاقة الداخلية لمجموعة معزولة ميكانيكيا.
- 2- هل جزيئات الغاز في الأسطوانة ساكنة ؟
- 3- أحسب قيمة الضغط النهائي للغاز.
- 4- أعط بدلالة  $P$  ،  $V_0$  و  $V$  ، تعبير شغل القوى الخارجية المطبقة على المكبس أثناء هذا التحول ، ثم أحسب قيمته.
- 5- أحسب تغير الطاقة الداخلية  $\Delta U$  للغاز أثناء هذا التحول.
- 6- فسر مجهريا كيفية تزايد الطاقة الداخلية للغاز.



## التمرين 02

1. ندرس تغير الطاقة الداخلية لغاز داخل أسطوانة. الأسطوانة مغلقة بواسطة مكبس. نغطي الأسطوانة والمكبس بمادة تمنع كل انتقال للحرارة بين الغاز والوسط الخارجي.  
نطبق قوة ثابتة  $\vec{F}$  شدتها  $F=100\text{N}$  ، فيدخل المكبس في الأسطوانة بالمسافة  $d=20\text{cm}$  .
- 1.1. هل تتغير الطاقة الداخلية للغاز أثناء هذا التحول ؟ علل الجواب.  
1.2. إذا كان الجواب على السؤال السابق بالإيجاب ، أحسب قيمة هذا التغير.



2. تحتوي أسطوانة على غاز كامل ، يمكن مكبس من تغيير حجم الغاز في الأسطوانة .  
تعرف الحالة الأصلية للغاز بضغطة  $P_0=10^5 \text{ Pa}$  وحجمه  $V_0=1\text{L}$  ودرجة حرارته  $T_0=300^\circ\text{K}$  ونعتبر المكبس وجوانب الأسطوانة عازلة للطاقة الحرارية.  
نضع على المكبس الذي مساحته  $S=20\text{cm}^2$  جسما كتلته  $m=40\text{kg}$  فينضغط الغاز وتصبح درجة حرارته  $T_1=540^\circ\text{K}$ . استنتج تغير الطاقة الداخلية للغاز أثناء هذا التحول ، نعطى  $g=10\text{N/kg}$

### التمرين 03

نأخذ  $g=10N.kg^{-1}$  .

1. ينزل راكب دراجة ، بالسرعة الثابتة  $v=36Km/h$  ، منحدرًا مائلًا بالزاوية  $\alpha=5^\circ$  . كتلة المجموعة المكونة من الراكب ودراجته  $m=90Kg$  .

1.1. أحسب تغير الطاقة الميكانيكية خلال المدة  $\Delta t=1s$  .

1.2. أحسب كمية الحرارة المبددة بالاحتكاك على مستوى السنادين و الحتار خلال المدة  $t=10s$  .



2. نعتبر سيارة كتلتها مع السائق  $m=900kg$  ، نازلة على طريق مستو ، محركها لا يشتغل ، طول المسار المقطوع  $L=1,2km$  ، وميل الطريق 6% ، حركة السيارة تمت بسرعة ثابتة  $v=60km.h^{-1}$  .

حدد قيمة زيادة الطاقة الداخلية للمجموعة { السيارة مع سائقها + محيط السيارة } الناتج عن قوى الاحتكاك أثناء هذه الحركة.

الميل 6% يعنى أن الطريق تنزل ب 6m كلما قطع المتحرك المسافة 100m

**التمرين 04**

نعتبر خيالا كتلته  $m=5,0\text{kg}$  يمكنه الانتقال فوق سكتين موجهتين وفق الخط الأكبر ميلا لمستوى مائل. لإيصال الخيال إلى الهدف B الذي يوجد على ارتفاع  $H=2,0\text{m}$  من المستوى الأفقي، نرسله بسرعة  $v_A=7,0\text{m/s}$ .

1. باعتبار الاحتكاكات مهملة، بين أن الخيال يمكنه أن يصل إلى الهدف.
2. في الواقع، يصل الخيال إلى موضع C يرتفع عن المستوى الأفقي ب  $h=1,9\text{m}$ .
  - 2.1. لماذا لم يصل الخيال إلى الهدف؟
  - 2.2. ما قيمة تغير الطاقة الداخلية للخيال؟

نعتبر أن التبادل الطاقي بين الخيال والوسط الخارجي لا يتم إلا بالشغل.

**التمرين 05**

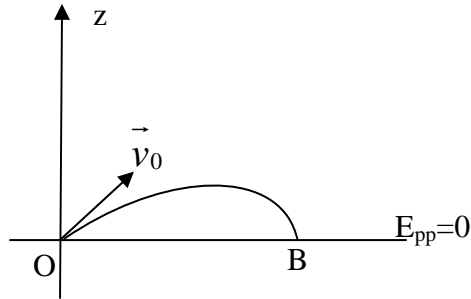
نرسل قذيفة ذات كتلة  $m=12,0g$  بسرعة بدئية  $640ms^{-1}$  تكون متجهتها زاوية مع المستوى الأفقي .

1. أحسب الطاقة الحركية للقذيفة لحظة إرسالها من النقطة O.
2. نعتبر طاقة الوضع الثقالية للقذيفة منعدمة في المستوى الأفقي المار من O. ما قيمة الطاقة الميكانيكية للقذيفة لحظة إرسالها ؟
3. تصل القذيفة إلى هدف B يوجد في نفس المستوى الأفقي المار من O. حيث طاقتها الحركية هي  $E_c=2150J$ . ما قيمة الطاقة الميكانيكية للقذيفة لحظة وصولها إلى الهدف B ؟
4. هل هناك انحفاظ للطاقة الميكانيكية للقذيفة بين نقطة انطلاقها ونقطة وصولها B ؟ علل ذلك. أحسب تغير الطاقة الداخلية للقذيفة أثناء هذا التحول.

**التمرين 06**

- نعتبر آلة حرارية ( آلة بخارية ) ، تستعمل جسما مائعا للماء لإنجاز التبادلات الحرارية بين منبع ساخن  $S_1$  ومنبع بارد  $S_2$  مكثف وتمنح الطاقة بالشغل للوسط الخارجي.
- اشتغال هذه الآلة حلقي ، يعني أن الجسم المائع يعود إلى حالته البدئية عند نهاية التحول.
- يمنح المنبع الساخن  $S_1$  طاقة قيمتها  $1000\text{J}$  للماء المائع وها الأخير يعيد  $750\text{J}$  للمنبع البارد  $S_2$  .
1. عين الطاقة المكتسبة  $Q_1$  والطاقة الممنوحة  $Q_2$  من طرف الجسم المائع بالانتقال الحراري.
  2. عين تغير الطاقة الداخلية للجسم المائع خلال ها التحول الحلقي.
  3. عين إشارة وقيمة الطاقة  $W$  المتبادلة مع الجسم المائع بالشغل.
  4. أنجز الحصيلة الطاقة للجسم المائع واستنتج قيمة الطاقة الميكانيكية  $E_m$  الناتجة عن اشتغال الآلة خلال حلقة واحدة.
  5. أوجد القدرة  $P$  لهذه الآلة علما أنها تنجز  $3500$  حلقة في الدقيقة.
  6. المردود  $\eta$  لآلة بخارية هو خارج الطاقة الميكانيكية التي تنتجها الآلة والطاقة التي تكتسبها من المنبع الساخن خلال حلقة واحدة. أحسب قيمة مردود هذه الآلة. استنتج

## حل التمرين 05



1. تعبير الطاقة الحركية للقذيفة :  $E_c = \frac{1}{2}mv_0^2$ .

تطبيق عددي :  $E_c = \frac{1}{2} \times 12 \cdot 10^{-3} \times 640^2 = 2457,6 J$ .

2. تعبير الطاقة الميكانيكية البدئية :

$$E_{m0} = E_{c0} + E_{pp}$$

$$E_{pp} = 0 \Rightarrow E_{m0} = E_{c0} \Rightarrow E_{m0} = 2457,6 J$$

3. عند النقطة B :

4. أثناء هذه الحركة ، الطاقة الميكانيكية لم تتحفظ ، بل انخفضت،

$$\Delta E_m = E_{mB} - E_{m0} = -307,5 J$$

وتغيرها هو :  $\Delta E_m = E_{mB} - E_{m0} = -307,5 J$ .  
الطاقة الميكانيكية تتناقص لأنها تتحول إلى طاقة حرارية بفعل الاحتكاك بين القذيفة و جزيئات الهواء المحيطة بها.

نعتبر المجموعة المكونة من القذيفة والوسط المحيط بها ، هذه المجموعة معزولة، الطاقة الكلية ثابتة :

$$E = E_m + U = Cte \Rightarrow \Delta E = \Delta E_m + \Delta U = 0 \Rightarrow \Delta U = -\Delta E_m$$

$$\Rightarrow \Delta U = +307,5 J$$

الطاقة الضائعة بعلى الاحتكاك تتحول إلى طاقة داخلية للمجموعة على شكل حرارة.

## حل التمرين 06

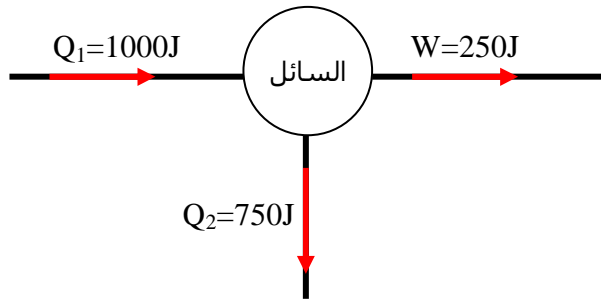
1. الطاقة الحرارية المكتسبة من طرف السائل  $Q_1=1000J$  ، حيث نهمل كل تبدد للطاقة الحرارية. الطاقة الحرارية المفقودة من طرف السائل  $Q_2=-750J$  ، الإشارة السالبة تشير إلى أن هذه الطاقة مفقودة من طرف السائل.
2. التحول حلقي يعني أن الحالة البدئية للسائل هي نفسها الحالة النهائية، إذن طاقته الداخلية البدئية تساوي الطاقة الداخلية النهائية :  $\Delta U=0$  .
3. علاقة انحفاظ الطاقة :

$$\Delta U = W + Q_1 + Q_2$$

$$\Delta U = 0 \Rightarrow W + Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow \boxed{W = -Q_1 - Q_2}$$

$$W = -1000 + 750 = -250J \text{ : تطبيق عددي}$$

4. يمكن تمثيل التبادلات الطاقية للسائل كالتالي :



- في غياب كل ضياع للطاقة ، الطاقة الميكانيكية الناتجة تظهر على شكل شغل :  $\Delta E_m = W = 250J$  .

$$5. \text{ قدرة الآلة : } P = \frac{E_m}{\Delta t} = \frac{250}{60} \times 3500 \Rightarrow P = 1,46.10^4 W$$

$$6. \text{ تعبير المردود : } \eta = \frac{E_m}{Q_1}$$

$$\text{تطبيق عددي : } \eta = \frac{250}{1000} \Rightarrow \eta = 0,25 \Rightarrow \eta = 25\%$$

هذا المردود يعني أن الآلة تحول 25% أي الربع فقط من الطاقة التي تكتسبها من المنبع الحراري إلى شغل ميكانيكي وهو مردود ضعيف جدا.