



## تمارين حول الشغل والطاقة الداخلية

### تمرين 1

تتزل سيارة كتلتها  $M=1t$  منحدرًا مائلًا بزاوية  $\alpha = 5^\circ$  بالنسبة للمستوى الأفقي ، بسرعة بدئية  $V_0 = 36km/h$  خلال النزول شغل السائق المكابح باستمرار وتوقفت السيارة في أسفل المنحدر بعد قطع المسافة  $d = 200m$  - أحسب تغير الطاقة الميكانيكية خلال هذه المسافة .  
 2 - أحسب كمية الحرارة المبددة خلال حركة السيارة .  
 نعطي  $g = 9,80N/kg$

### تمرين 2

تحتوي أسطوانة على غاز كامل ، ويمكن لمكبس مساحته  $S=20cm^2$  من تغيير حجم الغاز في الأسطوانة نعرف الحالة البدئية للغاز بضغطه  $p_0 = 10^5 Pa$  وحجمه  $V_0 = 1l$  ودرجة حرارته  $T_0 = 300K$  ونعتبر المكبس وجوانب الأسطوانة تكون مجموعة كظيمة .  
 نضع على المكبس جسم كتلته  $M=40kg$  فيضغط الغاز وتصير درجة حرارته  $T_1=540K$  .  
 استنتج تغير الطاقة الداخلية للغاز أثناء هذا التحول . نعطي  $g = 10N/kg$  .

### تمرين 3

تتوفر على أسطوانة كظيمة مغلقة بواسطة مكبس كظيم ، كتلته  $m=500g$  ومساحته  $S=1dm^2$  يتحرك رأسيا بدون احتكاك  
 تحتوي الأسطوانة على  $V = 1l$  من الهواء عند درجة حرارة  $\theta = 20^\circ C$  .  
 1 - علما ان الضغط الخارجي هو  $p_0 = 10^5 Pa$  ، ما هو ضغط الهواء داخل الأسطوانة ؟  
 2 - نضع فوق المكبس جسما (C) كتلته  $M=1kg$  . أحسب الضغط الجديد داخل الأسطوانة عندما يستقر المكبس ويأخذ الغاز درجة حرارته البدئية .  
 3 - أحسب شغل القوة المطبقة على الهواء المحصور داخل الأسطوانة إذا علمت أن المكبس نزل ب  $1mm$  .  
 4 - يمكن اعتبار الهواء كغاز كامل في شروط هذه التجربة حيث لم تتغير درجة حرارته . ماذا يمكن القول عن الطاقة الداخلية للهواء المحصور بداخل الأسطوانة ؟ نأخذ  $g = 10N/kg$

### تمرين 4

نعتبر قطعة من الفضة كتلتها  $m=15g$  ودرجة حرارتها  $\theta_1 = 20^\circ C$  .  
 1 - هل ذرات الفضة في الشبكة البلورية ساكنة ؟  
 2 - ندخل قطعة الفضة في فرن درجة حرارته  $1500^\circ C$  . علما أن قطعة الفضة تبقى في الحالة الصلبة .  
 أ - هل تتغير البنية البلورية للفضة ؟  
 ب - فسر لماذا يمكن القول أن الطاقة الداخلية للفضة تزايدت عند إدخالها إلى الفرن ؟  
 ج - فسر مجهريا كيفية تزايد الطاقة الداخلية للقطعة الفضة .  
 3 - نرفع درجة حرارة الفرن إلى  $2210^\circ C$  حيث تنصهر قطعة الفضة كليا . فسر لماذا تزايدت الطاقة الداخلية لقطعة الفضة أثناء الانصهار ؟  
 4 - لرفع درجة حرارة  $1,0kg$  من الفضة في الحالة الصلبة ب  $1,0^\circ C$  ينبغي منح طاقة بالانتقال الحراري قيمتها  $235J$   
 من جهة أخرى لتنصهر قطعة الفضة عند  $2210^\circ C$  ينبغي بدل طاقة قيمتها  $105kJ$  .  
 أحسب تغير الطاقة الداخلية للقطعة عندما تنتقل من الحالة الصلبة  $\theta_1 = 20^\circ C$  إلى الحالة السائلة عند درجة الحرارة  $\theta_2 = 2210^\circ C$  ( نفترض أن التحول يحدث دون انتقال الطاقة بالشغل )

### تمرين 5

تسقط قطعة جليد كتلتها  $m = 2,00g$  من سحابة تتواجد على ارتفاع  $h = 610m$  من سطح الأرض .  
 نفترض أن درجة حرارة قطعة الجليد تبقى ثابتة خلال سقوطها نحو الأرض  $\theta_1 = 0^\circ C$  وأنه لا يتم تبادل الطاقة مع الهواء خلال السقوط .  
 نعطي سرعة انطلاق قطعة الجليد من السحابة  $V_1 = 3,40m/s$  وسرعة وصولها إلى سطح الأرض هي  $V_2 = 12,1m/s$  :  
 1 - بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية أوجد سرعة وصول قطعة الجليد إلى سطح الأرض باعتبار أن جميع قوى الاحتكاك مهملة وأن  $g = 9,79N/kg$  خلال السقوط . ماذا تستنتج ؟  
 2 - استنتج شغل قوى الاحتكاك خلال سقوط القطعة .  
 3 - نعتبر أن القطعة تكتسب الشغل الذي أنجزته قوى الاحتكاك .



أ - ما تأثير الطاقة المكتسبة على قطعة الجليد خلال السقوط ؟  
ب - علما أن انصهار 1kg من الجليد عند  $0^{\circ}\text{C}$  يستلزم طاقة قدرها 334kJ ، أحسب الكتلة  $m'$  التي انصهرت من قطعة الجليد .

### تمرين 6

نعتبر آلة حرارية ( آلة بخارية ) ، تستعمل هذه الآلة جسما مائعا الماء لإنجاز التبادلات الحرارية بين منبع ساخن  $S_1$  ( مولد بخار ) ومنبع بارد  $S_2$  ( مكثف ) وتمنح الطاقة بالشغل للمحيط الخارجي .  
اشتغال هذه الآلة حلقي ، مما يدل على أن الجسم المائع يرجع إلى حالته البدئية عند نهاية التحول .  
يمنح المنبع الساخن  $S_1$  طاقة تساوي  $10^3\text{J}$  للجسم المائع وهذا الأخير يعيد 750J 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 هذا 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 من طرف الآلة خلال حلقة واحدة .  
5 - أوجد القدرة  $\mathcal{P}$  لهذه الآلة علما أنها تنجز 3500 حلقة في الدقيقة .  
6 - نعرف المردود  $\eta$  لآلة بخارج الطاقة الميكانيكية الناتجة خلال حلقة إلى الطاقة التي يكتسبها الآلة من طرف المنبع الساخن . عين مردود هذه الآلة . ما هو رأيك ؟

### تمرين 7

نعتبر المجموعة { الأسطوانة ، المكبس } كظيمة أي لا تتبادل الحرارة مع الوسط الخارجي . المكبس شعاعه  $r = 4\text{cm}$  .  
يوجد بداخل الأسطوانة غاز كامل حجمه  $V_0$  وعند درجة حرارة  $T_0$  والضغط  $p_0$  وهو الضغط الجوي .  
نطبق على المكبس قوة  $\vec{F}$  ثابتة شدتها  $F = 190\text{N}$  ، فينزلق المكبس ببطء وبسرعة ثابتة داخل الأسطوانة بدون احتكاك بمسافة  $\Delta\ell = 2\text{cm}$  حيث يصبح ضغط الغاز  $p_1$  وحجمه  $V_1$  ودرجة حرارته  $T_0$  .  
1 - أحسب ضغط الغاز  $p_1$  في الحالة النهائية .  
2 - أوجد تعبير شغل القوى التي يطبقها المحيط الخارجي على المكبس بدلالة  $p_1, V_1, V_0$  .  
3 - أحسب تغير الطاقة الداخلية للغاز أثناء هذا التحول .