تمارين حول الشغل والطاقة الداخلية

تمرين1

تنزل سيارة كتلتها M=1t منحدرا مائلا بزاوية $\alpha = 5°$ بالنسبة للمستوى الأفقي ، بسرعة بدئية $V_0 = 36km/h$ خلال النزول شغل السائق المكابح باستمرار وتوقفت السيارة في أسفل المنحدر بعد قطع المسافة $1\,d = 200m$ ـ أحسب تغير الطاقة الميكانيكية خلال هذه المسافة .

2 ـ أحسب كمية الحرارة المبددة خلال حركة السيارة .

نعطي $g = 9,80N/kg$

تمرين2

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 $V_0 = 1\ell$ ودرجة حرارته $T_0 = 300K$ ونعتبر المكبس وجوانب الأسطوانة تكون مجموعة كظيمة .

نضع على المكبس جسم كتلته M=40kg فينضغط الغاز وتصير درجة حرارته T_1=540K .

استنتج تغير الطاقة الداخلية للغاز أثناء هذا التحول . نعطي $g = 10N/kg$.

تمرين 3

نتوفر على أسطوانة كظيمة مغلقة بواسطة مكبس كظيم ، كتلته m=500g ومساحته $S=1dm^2$ يتحرك رأسيا بدون احتكاك

تحتوي الأسطوانة على $V = 1\ell$ من الهواء عند درجة حرارة $\theta = 20°C$.

1 ـ علما ان الضغط الخارجي هو $p_0 = 10^5\,Pa$ ، ما هو ضغط الهواء داخل الأسطوانة ؟

2 ـ نضع فوق المكبس جسما (C) كتلته M=1kg . أحسب الضغط الجديد داخل الأسطوانة عندما يستقر المكبس ويأخذ الغاز درجة حرارته البدئية .

3 ـ أحسب شغل القوة المطبقة على الهواء المحصور داخل الأسطوانة إذا علمت أن المكبس نزل ب 1mm .

4 ـ 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 $g = 10N/kg$

تمرين4

نعتبر قطعة من الفضة كتلتها m=15g ودرجة حرارتها $\theta_1 = 20°C$.

1 ـ هل ذرات الفضة في الشبكة البلورية ساكنة ؟

2 ـ ندخل قطعة الفضة في فرن درجة حرارته 1500°C. علما أن قطعة الفضة تبقى في الحالة الصلبة .

أ ـ هل تتغير البنية البلورية للفضة ؟

ب ـ فسر لماذا يمكن القول أن الطاقة الداخلية للفضة تزايدت عند إدخالها إلى الفرن ؟

ج ـ فسر مجهريا كيفية تزايد الطاقة الداخلية للقطعة الفضة .

3 ـ نرفع درجة حرارة الفرن إلى 2210°C حيث تنصهر قطعة الفضة كليا . فسر لماذا تتزايد الطاقة الداخلية لقطعة الفضة أثناء الانصهار ؟

4 ـ لرفع درجة حرارة 1,0kg من الفضة في الحالة الصلبة ب 1,0°C ينبغي منح طاقة بالانتقال الحراري قيمتها 235J

من جهة أخرى لتنصهر قطعة الفضة عند 2210°C ينبغي بدل طاقة قيمتها 105kJ .

أحسب تغير الطاقة الداخلية للقطعة عندما تنتقل من الحالة الصلبة $\theta_1 = 20°C$ إلى الحالة السائلة عند درجة الحرارة $\theta_2 = 2210°C$ (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 $\theta_1 = 0°C$ وأنه لا يتم تبادل الطاقة مع الهواء خلال السقوط .

نعطي سرعة انطلاق قطعة الجليد من السحابة $V_1 = 3,40m/s$ وسرعة وصولها إلىسطح الأرض هي : $V_2 = 12,1m/s$.

1 ـ 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 ـ استنتج شغل قوى الاحتكاك خلال سقوط القطعة .

3 ـ نعتبر أن القطعة تكتسب الشغل الذي أنجزته قوى الاحتكاك .

أ ـ ما تأثير الطاقة المكتسبة على قطعة الجليد خلال السقوط ؟
ب ـ علما أن انصهار $1kg$ من الجليد عند $0°C$ 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 10^3J للجسم المائع وهذا الأخير يعيد $750J$ للمنبع البارد S_2 .
1 ـ عين الطاقة المكتسبة Q_1 والطاقة الممنوحة Q_2 من طرف الجسم المائع بالانتقال الحراري .
2 ـ عين تغير الطاقة الداخلية للجسم المائع خلال هذا التحول الحلقي .
3 ـ عين إشارة وقيمة الطاقة W المتبادلة مع الجسم المائع بالشغل .
4 ـ أنجز الحصيلة الطاقية للجسم المائع واستنتج قيمة الطاقة الميكانيكية E_m الناتجة من طرف الآلة خلال حلقة واحدة .
5 ـ أوجد القدرة $\mathcal{P}$ لهذه الآلة علما أنها تنجز 3500 حلقة في الدقيقة .
6 ـ نعرف المردود η 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 $r = 4cm$.
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 $F = 190N$ ، فينزلق المكبس ببطء وبسرعة ثابتة داخل الأسطوانة بدون احتكاك بمسافة $\Delta\ell = 2cm$ حيث يصبح ضغط الغاز p_1 وحجمه V_1 ودرجة حرارته T_0 .
1 ـ أحسب ضغط الغاز p_1 في الحالة النهائية .
2 ـ أوجد تعبير شغل القوى التي يطبقها المحيط الخارجي على المكبس بدلالة p_1, V_1, V_0 .
3 ـ أحسب تغير الطاقة الداخلية للغاز أثناء هذا التحول .