المُرَاجَعَةُالنهائية الفيزياءللصَّف التاسع

الفصل الدراسي الثالث 2021/2020

معلم المادة:
أ : عمرو فهمي أ:إيناس أحمد

	مَهَارَاتُ الفصل الدراسي الثالث		
1	يصف الشغل ويحسب الشغل المبذول ويحدد العلاقة بين الشغل والطاقة	3	يفرق بين الحرارة ودرجة الحرارة والطاقة الحرارية وتغيرات حالة المادة وكمية الحرارة المكتسبة او المفقودة
2	يميز بين الالات البسيطة والالات المركبة	4	يحدد خصائص الموائع

اسم الطالب	
الصف والشعبة	

الشغل والطاقة والآلات

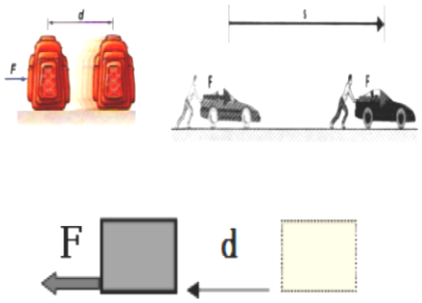
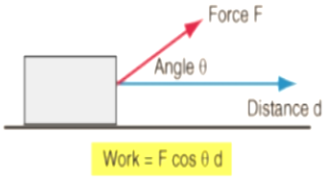
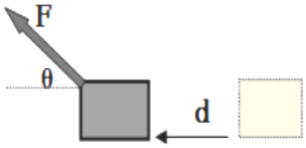
الأقسام
1 الشغل والطاقة
2 الآلات

الشغل

تعريفه

الإنتقال الميكانيكي للطاقة ، يتم عندما تؤثر قوة ثابتة في جسم في اتجاه حركته نفسه ، ويساوي القوة F مضروبة في إزاحة الجسم d .

قانونه

$W = F.d$ $W = mg.d$	القوة تعمل في اتجاه إزاحة الجسم . (القوة والإزاحة على محور واحد) $\theta =$		**حيث :** الشغل : W القوة المؤثرة : F إزاحة الجسم : d
$W = Fd\cos\theta$ $W = mg.d\cos\theta$	القوة تميل عن اتجاه إزاحة الجسم بزاوية معينة ، أي : ..... $< \theta <$	 	الزاوية المحصورة : θ بين القوة واتجاه الإزاحة

وحدة قياسه

الجول J or ($N.m$)

إذا بذل المحيط الخارجي شغلا على النظام فإن الشغل يكون (+) و تزداد طاقة النظام
إذا بذل النظام شغلا على المحيط الخارجي فإن الشغل يكون (-) وتقل طاقة النظام

((الشغل كميه قياسيه)) ليس لها دلاله اتجاهية و الاشارات تدل على الفقد او الاكتساب فقط

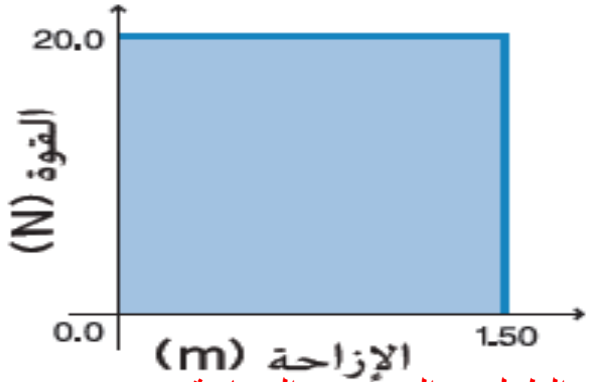
شروط حدوث الشغل :

١.	أن تؤثر قوة F على الجسم .
٢.	أن يتحرك الجسم (وتكون : $d \neq 0$) .
٣.	أن لا تكون F **عمودية على** d (اتجاه حركة الجسم) .

حساب الشغل بيانيا : لحساب الشغل بيانيا نوجد المساحه اسفل منحنى الازاحه-قوة

الشغل الذي تبذله القوة يساوي المساحة تحت منحنى (القوة – الإزاحة

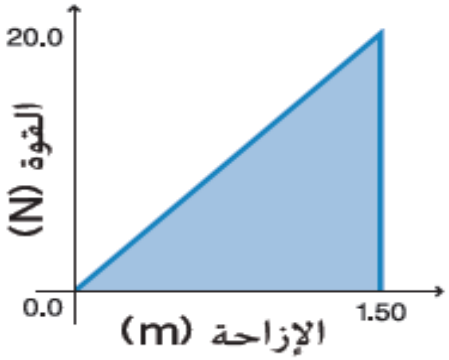
قوة ثابتة



الطول × العرض= المساحة

1.50×20 = 30.0

قوة متغيرة



مساحة المثلث = نصف القاعدة × الارتفاع

$$A = \frac{1}{2} \times 1.50 \times 20.0 = 15.0$$

-كيف يمكننا أن نحسب الشغل اذا اثرت عدة قوى في الجسم ؟

احسب شغل كل قوة ثم اجمع النتائج

نظرية الشغل – الطاقة

الشغل المبذول على نظام ما يساوي التغير في طاقة النظام.

$$W = \Delta E$$

Al Manara Private School(Alshamkha)
مدرسة المنارة / الشامخة- أبوظبي
EXPO 2020 إكسبو دبي، الإمارات العربية المتحدة

الطاقة الحركية : تساوي الطاقة الحركية الانتقالية للنظام $\frac{1}{2}$ مضروبًا في كتلة النظام مضروبة في مربع سرعة النظام

١	تعريفها	الطاقة المرتبطة بالحركة تسمى الطاقة الحركية الانتقالية (KE)
٢	رمزها	(KE)
٣	قانونها	$KE_{trans} = \frac{1}{2}mv^2$
٤	وحدة قياسها	$\frac{kg.m^2}{s^2}$ or $(N.m)$ or J الجول

القـدرة : القدرة (P)تساوي تغير الطاقة (ΔE)مقسوماً على الزمن (t)اللازم لحدوث التغير

١	تعريفها	المعدل الذى تنتقل به الطاقة
٢	رمزها	(P)
٣	قانونها	$P = \frac{\Delta E}{t} = \frac{W}{t}$ or $P = \frac{W}{t} = \frac{F.d}{t} = F.v$
٤	وحدة قياسها	الواط W

Private

القسم 2 الآلات

هى جهاز يجعل المهام اسهل .وذلك بتغيير مقدار القوة المطبقة او اتجاهها

آلات بسيطة	مثل	فتاحة الزجاجات ، مفك البراغي
آلآت مركبة	مثل	الرافعة ، البكرة ، العجلة والمحور ، المستوى المائل ، الوتد ، البرغي

فوائد الآلات :
- تسهيل المهام.....
- تخفيف الحمل. .....

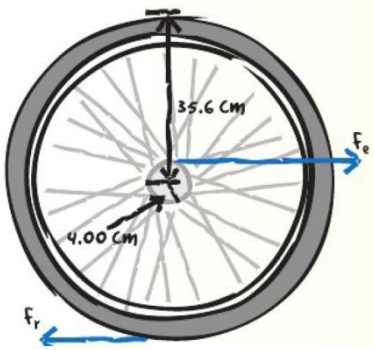
القوة المبذولة على الآلة	القوة التي أثرت في الآلة بوساطة الشخص	تسمى : ..... قوة الجهد	F_e
القوة التي تبذلها الآلة	القوة التي أثرت بها الآلة	تسمى : القوة المقاومة	F_r
الشغل المبذول على الآلة	هو الشغل الذي يبذله الشخص على الآلة	$W_i = F_e d_e$	W_i
الشغل الذي بلته الآله	الشغل الناتج هو الشغل الذي بذلته الآلة	$W_o = F_r d_r$	W_o

ool(Alshamkha)

الفائدة الميكانيكية للآلة	$MA = \frac{F_r}{F_e}$ ..... الفائدة الميكانيكية للآلة تساوي ناتج قسمة قوة المقاومة على قوة الجهد.
الفائدة الميكانيكية المثالية للآلة المثالية	$IMA = \frac{d_e}{d_r}$ ..... الفائدة الميكانيكية المثالية للآلة تساوي إزاحة قوة الجهد مفسومة على إزاحة قوة المقاومة.

► بالنسبة إلى آلة مكونة من عجلة ومحور، فإن الفائدة الميكانيكية المثالية تساوي نسبة نصفي قطريهما.

$$IMA = \frac{r_e}{r_r}$$



الكفاءة في الآلات الحقيقية، يكون الشغل المبذول أكبر من الشغل الناتج. وتعني

الكفاءة

تساوي كفاءة الآلة (كنسبة مئوية) الشغل الناتج مقسومًا على الشغل المبذول ومضروبًا في العدد 100.

$$e = \frac{W_o}{W_i} \times 100$$

تتميز الآلة المثالية بشغل ناتج ومبذول متساويَين، $\frac{W_o}{W_i} = 1$. وكفاءتها تساوي **100** بالمئة.

وتميز جميع الآلات الحقيقية بكفاءات أقل من **100** بالمئة.

يمكن التعبير عن الكفاءة من حيث الفائدة الميكانيكية والفائدة الميكانيكية المثالية.

ويمكن إعادة كتابة الكفاءة، $e = \frac{W_o}{W_i}$. على النحو التالي:

$$e = \frac{W_o}{W_i} = \frac{F_r d_r}{F_e d_e}$$

ولأن $MA = \frac{F_r}{F_e}$ و $IMA = \frac{d_e}{d_r}$، يمكن كتابة التعبير التالي للكفاءة.

الكفاءة

إن كفاءة الآلة (كنسبة مئوية) تساوي فائدتها الميكانيكية مقسومة على فائدتها الميكانيكية المثالية ومضروبة في العدد 100.

$$e = \left(\frac{MA}{IMA}\right) \times 100$$

Private School(Alshamkha)
مدرسة المنارة / الشامخة

الآلة المركبة	هي الآلة التي تتكون من آلتين بسيطتين أو أكثر ترتبطان معا. بحيث تصبح المقاومة لإحدى هذه الآلات، قوة (مسلطة) للآلة الأخرى.

الدراجة

تركيبها

عبارة عن آلتين بسيطتين هي:

الآلة الأولى:

الدواسة وناقل الحركة الأمامي.

الآلة الثانية:

ناقل الحركة الخلفي والعجلة الخلفية

تتكون من نظامين من العجلات والمحاور

الفائدة الميكانيكية للدراجة

الفائدة الميكانيكية (MA) للآلة المركبة تساوي حاصل ضرب الفوائد الميكانيكية للآلات البسيطة التي تتكون منها.

الفائدة الميكانيكية للدراجة بالمعادلة التالية:

$$MA_{\text{الكلية}} = MA_{\text{ناقل حركة امامية الدواسة}} \times MA_{\text{ناقل حركة خلفي}}$$

$$MA_{\text{الكلية}} = \left(\frac{F_{\text{ناقل الحركة على السلسلة}}}{F_{\text{الراكب على الدواسة}}}\right)\left(\frac{F_{\text{الإطار على الطريق}}}{F_{\text{السلسلة على ناقل الحركة}}}\right) = \frac{F_{\text{الإطار على الطريق}}}{F_{\text{الراكب على الدواسة}}}$$

الفائدة الميكانيكية المثالية للدراجة هي

$$IMA = IMA_{\text{ناقل حركة الدواسة}} \times IMA_{\text{العجلة الخلفية}}.$$

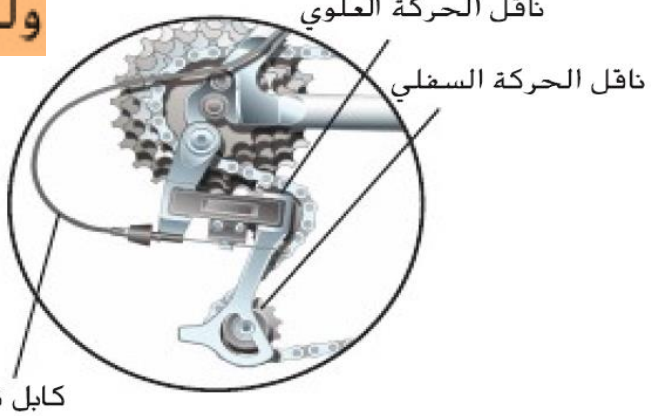
$$IMA = \left(\frac{\text{نصف قطر الدواسة}}{\text{نصف قطر ناقل الحركة الأمامي}}\right)\left(\frac{\text{نصف قطر ناقل الحركة الخلفي}}{\text{نصف قطر الإطار}}\right)$$

$$= \left(\frac{\text{نصف قطر الدواسة}}{\text{نصف قطر الإطار}}\right)\left(\frac{\text{نصف قطر ناقل الحركة الخلفي}}{\text{نصف قطر ناقل الحركة الأمامي}}\right)$$

الشكل 16 يستطيع الراكب تغيير الفائدة الميكانيكية المثالية للدراجة عن طريق تغيير نواقل الحركة.

ولزيادة الفائدة الميكانيكية المثالية

يحتاج الراكب إلى جعل نصف قطر ناقل الحركة الخلفي كبيرًا مقارنة بنصف قطر ناقل الحركة الأمامي

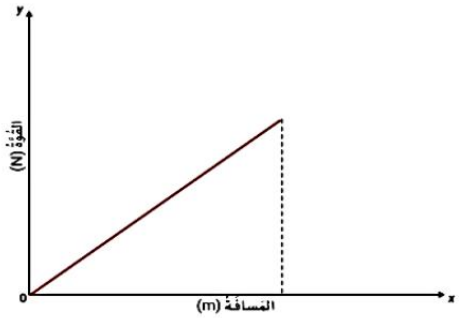


Al Manara Private School(Alshamkha)
مدرسة المنارة / الشامخة

أيٌّ مِنَ الخَياراتِ الآتيَـةِ صَحيحٌ عَنِ الشُّغْلِ؟

- [ ] الشُّغْلُ هو الزَّمَنُ اللَّازمُ لإزاحَـةِ الجِسْمِ.
- [ ] الشُّغْلُ هو الطَّاقَـةُ اللَّازمَـةُ لإزاحَـةِ الجِسْمِ.
- [x] الشُّغْلُ هو القُوَّةُ اللَّازمَـةُ لإزاحَـةِ الجِسْمِ.
- [ ] يُمْكِنُ حِسابُ الشُّغْلِ بالثَّواني.
- [ ] يُمْكِنُ حِسابُ الشُّغْلِ بالواطِ.
- [x] $W = F \times d \times \cos(\theta)$

أيٌّ مِنَ الطُّرقِ الآتيَـةِ يُمْكِنُ تَطْبيقُها لإيجادِ الشُّغلِ المَبذولِ مِنْ مُنْحنى القُوَّةِ- الإزاحَـةِ؟



- (•) إيجادُ المِساحَـةِ تَحْتَ المُنْحَنى
- ( ) قِسمَـةُ القاعدةِ على الارْتِفاعِ لِجَميعِ الأَشْكالِ في المُنْحَنى.
- ( ) ضَرْبُ القاعدةِ بالارْتِفاعِ لِجميعِ الأَشْكالِ في المُنْحَنى.
- ( ) إيجادُ مَيْلِ المُنْحَنى

أيٌّ مِنَ المُعادلاتِ الآتيَـةِ يُمْكِنُ استِخدامُها لِحسابِ مِقدارِ الشُّغْلِ؟

- ( ) $W = F + d\cos(\theta)$
- ( ) $W = \frac{F}{d\cos(\theta)}$
- (•) $W = Fd\cos(\theta)$
- ( ) $W = d\cos(\theta)$

13 . يُؤَثِّرُ عامِلانِ A وB بِقُوَّتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ على صُندوقٍ كما في الصُّورةِ لِتَحريكِهِ مَسافةَ m 25 بِزاويَةِ $30°$ ، في حينِ يُؤَثِّرُ العامِلُ A بِقُوَّةٍ N 32 . أَيُّ العامِلَيْنِ يَبْذُلُ شُغْلًا أَكْبَرَ على الصُّندوقِ؟

- كِلا العامِلَيْنِ يَبْذُلانِ نَفْسَ الشُّغْلِ.
- العامِلُ A يَبْذُلُ شُغْلًا أَكْبَرَ.
- العامِلُ B يَبْذُلُ شُغْلًا أَكْبَرَ. ✓
- لا تُوجَدُ مَعلوماتٌ كافيَةٌ.

تَرْفَعُ رافِعَةٌ صِناعيَّةٌ صُندوقًا كَبيرًا كما في الصُّورةِ. إذا كانَتْ قُدرةُ الرَّافعَةِ W 2,200 ، وتَبْذُلُ شُغلًا مِقْدارُهُ ر 3,000 لِرَفْعِ الصُّندوقِ، ما الزَّمنُ اللَّازمُ لِرَفْعِ هذا الصُّندوقِ؟

- 2.7 s
- 1.4 s ✓
- 2.5 s
- 1.9 s

يَدْفَعُ عامِلٌ العَربَةَ كَما في الصُّورةِ. إذا كانَ الشُّغْلُ الَّذي يَبْذُلُهُ العامِلُ ر 170 خِلالَ s 42 ، فَإِنَّ القُدْرَةَ الَّتي يَمْتَلِكُها العامِلُ تُساوي

- W 4.0 ✓

يَتَحَرَّكُ سائِقُ دَرَّاجَةٍ هَوائيَّةٍ في المَدينَةِ بِسُرعَةِ m/s 9.5 . إذا كانَتْ كُتلَةُ السَّائقِ والدَّرَّاجَةِ تُساوي kg 98 ، احْسِبِ الطَّاقَةَ الحَركيَّةَ للسَّائقِ والدَّرَّاجَةِ معًا؟

- 1200 J
- 4400 J ✓
- 1600 J
- 4800 J

يَدْفَعُ عامِلٌ عَرَبَـةً بِقُوَّةٍ مِقْدارُها N 250 مَسافَـة 3.6 مترًا للأَمامِ. إذا كانَ الشُّغْلُ الَّذي يَبْذُلُهُ العامِلُ على العَرَبَـةِ يُساوي J 300 ، احْسِبِ الزَّاويَـةَ بَيْنَ القُوَّةِ الَّتي يُؤَثِّرُ بِها العامِلُ واتِّجاهِ الحَرَكَـةِ؟

- ○ 64°
- ○ 34°
- ◉ 71° ✓
- ○ 21°

يُفَضِّلُ ماجِدٌ الذَّهابَ للمَدرسَـةِ باسْتِخدامِ دَرَّاجَتِهِ.إذا كانَتِ الكُتلَـةُ الكُلِّيَّـةُ لماجِدٍ ودَرَّاجَتِهِ تُساوي kg 82 ، فَإِنَّ الشُّغْلَ الَّذي يَبْذُلُهُ ماجِدٌ

والدَّرَّاجَـةُ يُساوي [ل 2300 ✓] عِنْدَما يَتَسارَعُ مِنَ السُّكونِ إلى $7.5\ m/s$

يَتِمُّ رَفْعُ مِصْعَدٍ باسْتِخدامِ مُحَرِّكٍ كَهربائيٍّ بِقُدْرَةِ W 6800 ، إذا كانَ الزَّمنُ اللَّازمُ لانْتِهاءِ العَمليَّـةِ يُساوي 12 ثانيَـةً. احْسِبِ الطَّاقَـةَ المُسْتَهلكَـةَ خِلالِ هذا الزَّمنِ؟

- ◉ 82 kJ ✓
- ○ 22 kJ
- ○ 52 kJ
- ○ 92 kJ

أَيٌّ مِنَ الخَيارات الآتِيَة صَحيحٌ عَنِ الطَّاقَة الحَركيَّة؟

- [x] تَتَناسَبُ الطَّاقَةُ الحَركيَّةُ طَرديًّا مَعَ الكُتلَة. ✓
- [ ] تَتَناسَبُ الطَّاقَةُ الحَركيَّةُ عَكسِيًّا مَعَ مُربَّعِ السُّرعَة.
- [ ] تَتَناسَبُ الطَّاقَةُ الحَركيَّةُ عَكسِيًّا مَعَ الكُتلَة.
- [x] تَتَناسَبُ الطَّاقَةُ الحَركيَّةُ طَرديًّا مَعَ مُربَّعِ السُّرعَة. ✓
- [ ] تَتَناسَبُ الطَّاقَةُ الحَركيَّةُ طَرديًّا مَعَ السُّرعَة.
- [ ] لا تَعتَمِدُ الطَّاقَةُ الحَركيَّةُ على السُّرعَةِ أَوِ الكُتلَة.

يَرْفَعُ جابِرٌ صُندوقًا كُتْلَتُهُ 12 kg مَسافَة 0.75 m. احْسِبْ مِقْدارَ الشُّغْلِ الَّذي تَبْذُلُهُ الجاذِبِيَّةُ على الصُّندوق؟

- [x] $W = 88\ J$ ✓
- [ ] $W = 52\ J$
- [ ] $W = 12\ J$
- [ ] $W = 140\ J$

اخْتَرْ عِبارَتَيْنِ صَحيحَتَيْنِ عَنِ الفائدَةِ الميكانيكيَّةِ المثاليَّة.

- [x] الفائدةُ الميكانيكيَّةُ الآليَّةُ للآلاتِ تُساوي إزاحَةَ قُوَّةِ الجُهْدِ مَقسومَةً على إزاحَةِ قُوَّةِ المُقاوَمَة. ✓
- [ ] الفائدةُ الميكانيكيَّةُ الآليَّةُ للآلاتِ تُساوي إزاحَةَ قُوَّةِ المُقاوَمَةِ مَقسومَةً على إزاحَةِ قُوَّةِ الجُهْد.
- [ ] الفائدةُ الميكانيكيَّةُ الآليَّةُ للآلاتِ تُساوي إزاحَةَ قُوَّةِ الجُهْدِ مَضروبَةً بإزاحَةِ قُوَّةِ المُقاوَمَة.
- [ ] $IMA = d_r \times d_e$
- [x] $IMA = \frac{d_e}{d_r}$ ✓
- [ ] $IMA = \frac{d_r}{d_e}$

اي من العمليات الاتيه يمكن استخدامها لزيادة كفاءة الاله؟ افترض ان IMA لا تتغير.

- [x] زيادةُ MA
- [ ] لا تُوجَدُ مَعلوماتٌ كافيَةٌ
- [ ] نُقْصانُ MA
- [ ] عَدَمُ تَغييرِ MA

ما وَحدةُ الفائدةِ الميكانيكيَّةِ (MA)؟

- [ ] مترٌ
- [ ] نيوتنٌ
- [x] لَيْسَ لَها وَحدةٌ
- [ ] جولٌ

أَيٌّ مِنَ العِباراتِ الآتيَةِ صَحيحٌ فيما يَتَعَلَّقُ بالفائدةِ الميكانيكيَّةِ؟

- [ ] تُساوي الفائدةُ الميكانيكيَّةُ قُوَّةَ الجُهْدِ مَقسومَةً على قُوَّةِ المُقاومَةِ.
- [x] $MA = \frac{F_r}{F_e}$
- [ ] $MA = F_e \times F_r$
- [ ] تُساوي الفائدةُ الميكانيكيَّةُ قُوَّةَ الجُهْدِ مَضروبَةً بِقُوَّةِ المُقاومَةِ.
- [x] تُساوي الفائدةُ الميكانيكيَّةُ قُوَّةَ المُقاومَةِ مَقسومَةً على قُوَّةِ الجُهْدِ.
- [ ] $MA = \frac{F_e}{F_r}$

عِنْدَ التَّأثيرِ بِقُوَّةٍ رَأْسيَّةٍ على مُكَعَّبٍ يَتَحَرَّكُ أُفُقيًّا، يَنْتُجُ شُغْلٌ مِقْدارُهُ [صِفْرٌ] .

تَحْمِلُ رافِعَةٌ 1200 kg مِنَ الخَشَبِ في إزاحَةٍ رَأسيَّةٍ m 1.4. احْسِبِ الشُّغْلَ الَّذي تَبْذُلُهُ الرَّافِعَةُ على الخَشَبِ؟

- 68 kJ
- 16 kJ ✓
- 21 kJ
- 55 kJ

أَيٌّ مِنَ الوَحداتِ الآتيَةِ صَحيحٌ؟

- ☑ $1\ J = 1\ N \times m$ ✓
- ☑ $1\ W = 1\ \frac{J}{s}$ ✓
- ☐ $1\ J = 1\ \frac{N}{m}$
- ☐ $1\ J = 1\ \frac{m}{N}$
- ☐ $1\ W = 1\ \frac{s}{J}$
- ☐ $1\ W = 1\ J \times s$

الفائدةُ الميكانيكيَّةُ المثاليَّةُ (IMA) لِنِظامٍ كَفاءَتُهُ 62%، وفائِدَتُهُ الميكانيكيَّةُ(MA) 2.6 هي [4.2 ✓].

يُبْذَلُ شُغلٌ عِنْدَما تُؤَثِّرُ [قُوَّةٌ ✓] على جِسْمٍ، وتَتَسَبَّبُ بـ [إزاحَةٍ ✓].

[الطَّاقَةُ ✓] هي قُدْرَةُ النِّظامِ على بَذْلِ شُغْلٍ.

أيٌّ مِنَ المُعادلاتِ الآتيَـةِ يُسْتَخْدَمُ لِحسابِ كَفاءةِ مِضَخَّـةِ الماءِ في الصُّورةِ؟

- ☑ $e = \frac{W_o}{W_i} \times 100$ ✓
- ☐ $e = \frac{W_i}{W_o} \times 100$
- ☑ $e = \frac{MA}{IMA} \times 100$ ✓
- ☐ $e = \frac{IMA}{MA} \times 100$

افْتَرِضْ أَنَّ سامي يَسْتَخْدِمُ بَكرةً لِرَفْعِ صُندوقٍ كُتْلَتُهُ 64 kg مَسافَـة 12 m. تُؤَثِّرُ قُوَّةٌ مِقْدارُها 180 N، ويَتَحَرَّكُ الحَبْلُ مَسافَـةَ 85 m.

احْسِبْ MA للبَكرةِ؟

- ○ 5.9
- ◉ 4.9 ✓
- ○ 1.7
- ○ 2.8

نِصْفُ القُطْرِ الخارجيِّ لِعَجَلَـةِ السَّيَّارةِ 45cm، ونِصْفُ قُطْرِ التُّرْسِ بِداخِلِهِ 31cm. احْسِبْ IMA للعَجَلَـةِ والتُّرْسِ؟

- ○ 0.11
- ○ 0.24
- ○ 0.75
- ◉ 0.69 ✓

أيٌّ مِنَ التَّعريفاتِ الآتيَـةِ يُعَدُّ الأَفْضَلَ لِوَصْفِ نَظريَّـةِ الشُّغْلِ- الطَّاقَـةِ؟

- ◉ يُغَيِّرُ الشُّغْلُ المَبْذولُ على النِّظامِ طاقَـةَ النِّظامِ. ✓
- ○ يُغَيِّرُ الشُّغْلُ المَبْذولُ على النِّظامِ تَسارُعَ النِّظامِ.
- ○ يُغَيِّرُ الشُّغْلُ المَبْذولُ على النِّظامِ سُرعَـةَ النِّظامِ.
- ○ يُغَيِّرُ الشُّغْلُ المَبْذولُ على النِّظامِ إزاحَـةَ النِّظامِ.

الوحدة 9
الطاقة الحرارية

الأقسام

1 درجة الحرارة والحرارة والطاقة الحرارية

2 تغيرات الحالة والديناميكا الحرارية

الحرارة

يعبر عن درجة الحرارة بـ : متوسط الطاقة الداخلية للجزيء الواحد ، وهي التي تحدد انتقال الحرارة من وإلى الجسم .

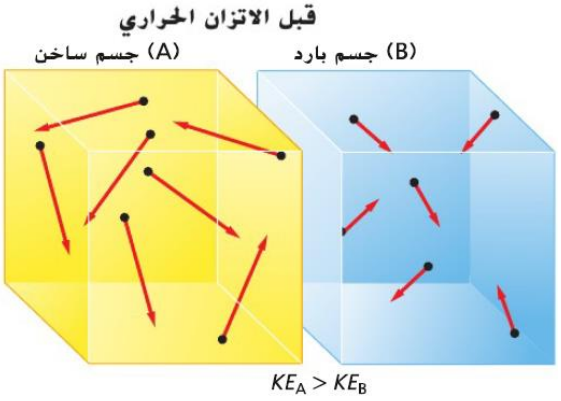
الطاقة الحرارية ودرجة الحرارة

حركة جزئيات الغاز

استنتجنا من تمدد البالون سواء عند وضعه في الحوض الساخن أو وضعه تحت أشعة الشمس أو حتى بالنفخ فيه أن السبب هو :	زيادة تصادم جزيئات الغاز بجدران البالون بشكل متكرر عندما تزيد طاقته الحركية بعد التسخين . وأمّا عند التبريد فإنّ البالون ينكمش لنقص طاقته الحركية الذي يُبطيء التصادمات .
التسخين يزيد من التصادمات	الطاقة الحركية للجزيئات في الجسم الحار **أكبر من** الطاقة الحركية للجزيئات في الجسم البارد

بالون هيليوم

الشكل 1—5 تصطدم ذرات الهيليوم في البالون بالجدار المطاطي وتسبب تمدد البالون.



الطاقة الحرارية

هي الطاقة الكلية للجزيئات .

الطاقة الحرارية تعتمد على عدد الجزيئات

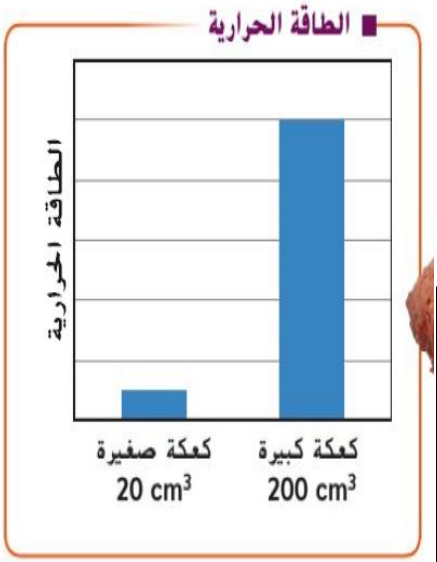
فكلما كانت زاد عدد الجزيئات المتصادمة كانت الطاقة الحرارية أكبر.

إذا كانت المادة تحتوي على عدد N من الذرات

الطاقة الحرارية الكلية في المادة تساوي

متوسط طاقتي الحركة والوضع لكل ذرة

مضروب في العدد N (وذلك لأن لكل ذرة : طاقة حركة وطاقة وضع)



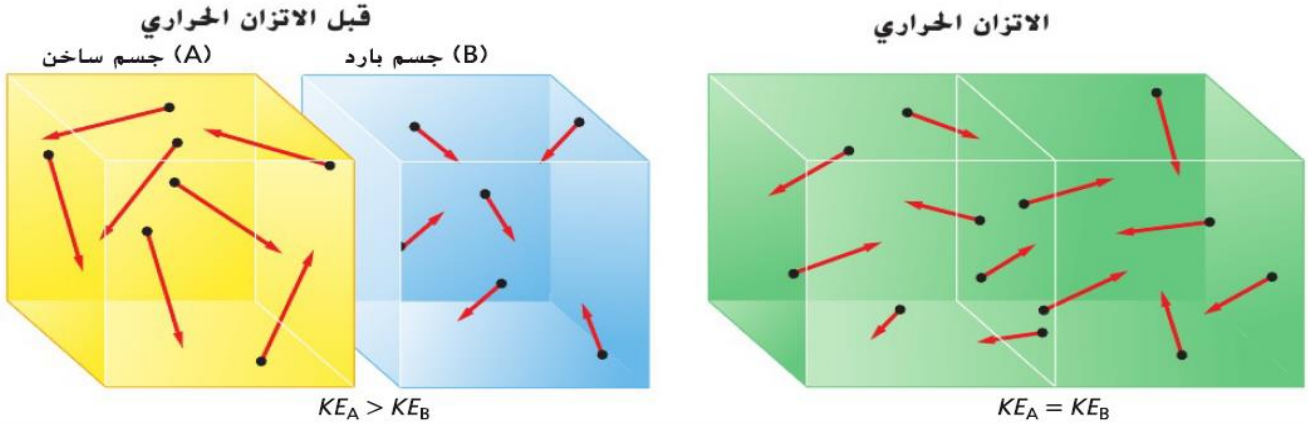
الشكل 3 قد يكون لكعكتين تحت درجة الحرارة نفسها طاقة حرارية مختلفة.

Private

الطاقة الحرارية (كمية الحرارة)	درجة الحرارة
هي الطاقة الكلية للجزيئات	هي متوسط الطاقة الحركية للجزيئات
تعتمد وتتناسب مع عدد الجزيئات	لا تعتمد على عدد الجزيئات

رمز كمية الحرارة	Q	إذا كانت سالبة $-Q$	يعني : أن الجسم فقد حرارة (انبعثت منه)
		إذا كانت موجبة $+Q$	يعني : أن الجسم أمتص حرارة (انتقلت إليه)
وحدة قياسها	الجول J	لماذا ؟	

■ الوصول إلى الاتزان الحراري

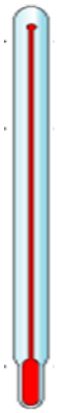


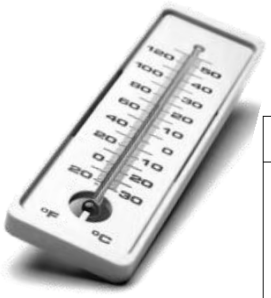
① إذا تلامس جسمان مع وجود فرق في درجة الحرارة بينهما انتقلت الحرارة عبرهما ومن أحدهما إلى الآخر .

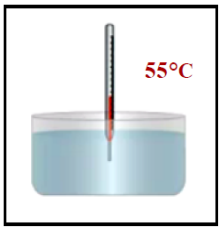
② يستمر انتقال الحرارة بين الجسمين حتى يصير لهما ذات درجة الحرارة ، وعندها يتوقف سريان الطاقة الحرارية بينهما .
عندها يصلان إلى ما يسمى : "الإتـزان الحـراري (Thermal Equilibrium)
وذلك لأن درجة حرارة كل جسم ما عادت تسمح بانتقال الحرارة بينهما لأنهما وقفا عند " السكون " الحراري .

③ إذا تلامس جسمان درجتا حرارتهما مختلفتان ثم وصلا إلى حالة الاتزان الحراري ، فإنه تصح للجسمين المعادلة التالية
الحرارة المكتسبة من أحدهما (نتيجة ارتفاع درجة حرارته) = الحرارة المفقودة من الآخر (نتيجة انخفاض حرارته)
وذلك اعتماداً على قانون ينص على أن الحرارة تنتقل بين جسمين لكنها لا تضيع خارجهما
في حالة كان الجسمان معزولين عن محطيهما (لمنع تسريب الحرارة) .

القيـــاس الحراري





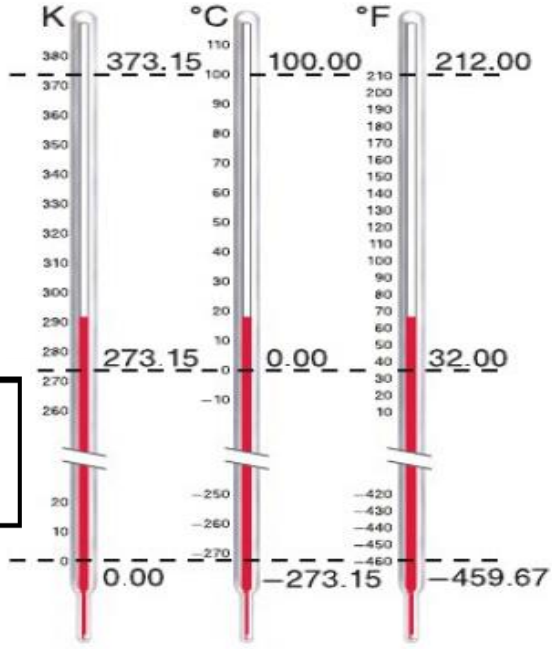


آلية عمل مقياس الحرارة			
ما هو مقياس الحرارة أو الترمومتر (Thermometer)	هو أداة قياس درجة سخونة أو برودة الأجسام أي قياس درجة حرارتها		
مبدأ عمله	يرتكز عمله على : خاصية فيزيائية عند مادة المقياس وهي : استجابتها للحرارة حولها . من هذه الخواص مثلاً : تغير حجم سائل أو غاز ، أو تغيّر المقاومة الأومية لمادة موصلة للكهرباء بفعل الحرارة .		
من أنواعه	مقاييس الحرارة السائلة	مقاييس الحرارة السائلة- البلورية	مقاييس الحرارة الغازية
	المقاييس الكهربائية	المقاييس الطبية	المقاييس الرقمية
مقاييس الحرارة المنزلية	قد تكون كحولاً تمت صباغته (إضافة مادة ملونة إليه) ، أو تكون فلز الزئبق ، حيث يتمدد هذا السائل عندما يسخن ويرتفع داخل أنبوب ضيق مشيرا لدرجة الحرارة . فنقول مثلاً : أننا وضعنا الترمومتر في ماء ساخن فكانت قراءته أو ارتفاع السائل فيه إلى حد التدريج 55 (أي أنّ هذا الحد يمثل درجة حرارة الماء) ، ونقرأها 55 درجة .		
المقاييس الحرارية الطبية والمستخدمة في محركات المركبات	تستخدم دوائر إلكترونية حساسة للحرارة فتقيسها بسرعة .		

Private

عند التحويل من سلسيوس ➢ كلفن	$T_K = T_C + 273$
عند التحويل من كلفن ➢ سلسيوس	$T_C = T_K - 273$

مقارنة مقاييس درجة الحرارة



الشكل 7 يستخدم العلماء مقياس كلفن والمقياس السيليزي ويستخدم مقياس فهرنهايت في الولايات المتحدة لقياس درجة حرارة الجو ولأغراض الطبخ.

EXPO 2020 إكسبو
دبي، الإمـــارات العربية المتحدة

انتقال الحرارة والطاقة الحرارية

- **تنتقل الطاقة الحرارية بثلاث طرق معينة :**

① طريقة التوصيل :

هي وسيلة انتقال الحرارة في المواد الصلبة فقط ، حيث تنتقل الطاقة الحركية لدقائق المادة الصلبة دون أن تترك تلك الدقائق مواقعها لأنها لا تقدر على تركها .

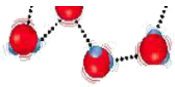
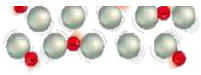
② طريقة الحمل :

تنتقل الحرارة بالحمل في السوائل والغازات ويحدث ذلك بتغيّر كثافة المادة عند تغيّر درجة حرارتها ، فترتفع المادة ذات الكثافة الأقل حاملة الحرارة معها وتنزل المادة ذات الكثافة الأعلى (الباردة) .

③ طريقة الإشعـاع :

يختلف تنقل الحرارة بفعل الإشعاع عن سابقيه بأنه لا يحتاج أن يكون تماس بين الجسمين الذين يتبادلان الطاقة الحرارية حتى ولو كان بينهم فراغ تام .
فالطاقة الحرارية يمكنها إن تتنقل في شكل موجات كهرومغناطيسية وبسرعة الضوء حتى تصل إلى الجسم الذي يمتص الحرارة أو يعكسها كلّها أو جزء منها .
وهذه الموجات لا تسخن المحيط الذي تمـر به إلا إذا امتص هذا الأخير جزء منها . ولهذا عندما نكون أمام كانون من النار نحس بأشعة منبعثة منه تلفح الوجه .

- إذن الإشعاع Radiation : هو نقل الطاقة الحرارية بدون تدخل المادة في عملية النقل .
ويستطيع الإشعاع نقل الطاقة الحرارية خلال الفراغ ، مثل ما تنقل الطاقة الحرارية من الشمس إلى الأرض ، بواسطة موجات كهرومغناطيسية قصيرة الموجة عالية الطاقة .

➢ الحرارة النوعية (C) :

حساب كمية الحرارة Q :

مقدار أو كمية الحرارة Q التي يكتسبها جسم ما أو يفقدها ، عند تغير درجة حرارته .. تعتمد على :	١	كتلة الجسم m فكلما كبرت الكتلة زادت كمية الحرارة اللازمة لتسخينه أو تبريده . فقد وجدوا أن تسخين جسماً كتلته ٨٠٠ غ يحتاج إلى ضعف الحرارة التي تحتاجها كتلة ٤٠٠ غ منه .	$T_1(T_i)$ درجة حرارة الجسم الإبتدائية $T_2(T_f)$ درجة حرارة الجسم النهائية
	٢	التغير في درجة حرارته ($\Delta T = T_2 - T_1$) فمثلاً ، أن جسماً رفعنا درجة حرارته (بالتسخين قطعاً) من ٣٠° س إلى ٥٦° س (بفارق ٥٦ - ٣٠ = ٢٦°) يحتاج إلى ضعف الحرارة التي تلزم لذات الجسم لتسخينه إلى ٤٣° س (بفارق ٤٣° - ٣٠ = ١٣°) .	
	٣	الحرارة النوعية لمادة هذا الجسم C نوع المادة ، فالمواد ، في أية حالة كانت ، تأخذ من الحرارة (أو تعطي منها) مقادير تتناسب مع طبائعها فمثلاً أن كمية من الماء يلزمها بالتقريب (١٠) أضعاف من الطاقة الحرارية التي تلزم كتلة مساوية من فلز النحاس ، لهذا أيضاً يقولون أن مياه البحار والمحيطات هي مستودعات ضخمة لـ (الطاقة الحرارية) على وجه المجاز العلمي .	
تعريف وحساب كمية الحرارة المنقولة لتغيير درجة حرارة الجسم	$Q = m\,C\,\Delta T$ كمية الحرارة المنقولة : تساوي كتلة الجسم مضروبة في حرارته النوعية وفي الفرق بين درجتي حرارته النهائية والإبتدائية		
وحدة قياسها	الجـول J		

تعريف الحرارة النوعية C	هي كمية الطاقة التي يجب أن تكتسبها المادة لترتفع درجة حرارة (١ كجم أو وحدة الكتل) من هذه المادة درجة واحدة		
وحدة قياسها	J / kg.K	لماذا ؟ ➢	من القانون السابق : $Q = m\,C\,\Delta T$ نستطيع اشتقاق قيمة الحرارة النوعية $C = Q / m.\Delta T$ → C : J / kg.K

حساب **الحرارة النوعية** :

$$C = \frac{Q}{m\Delta T}$$

حساب **الكتلة** :

$$m = \frac{Q}{C\Delta T}$$

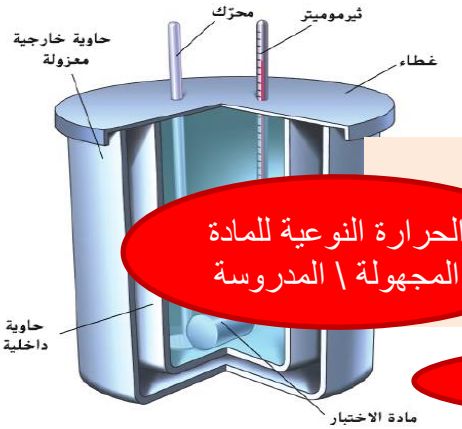
حساب **درجة الحرارة النهائية** :

$$T_f = \frac{Q}{mC} + T_i$$

المسعـر (الكالورميتر Calorimeter) :

المسعر الحراري	عبارة عن إناء معزول عزلا حراريًا عن الوسط المحيط ويستخدم لقياس انتقال (التغير في) الطاقة الحرارية . بمعنى أنه يستخدم في : " تعيين أو قياس الحرارة النوعية لمادة "
لماذا المسعر معزولاً تماماً ؟	لمنع تسرب الحرارة منه أو إليه ، فيكون انتقال الطاقة الحرارية للمحيط الخارجي أقل ما يمكن .
مبدأ عمله	يعتمد عمل المسعر على : مبدأ حفظ الطاقة في النظام المغلق والمعزول بحيث لا تدخل الطاقة هذا النظام أو تغادره .

الكالوريميتر (المسعر)



الشكل 10 في جهاز كالوريميتر بسيط، يتم وضع مادة الاختبار الساخنة ومقدار معروف من الماء البارد في نظام معزول ومن ثم الوصول إلى الاتزان الحراري. الكالوريميتر المثالي معزول تمامًا ولا ينقل الطاقة الحرارية إلى أو من الوسط المحيط به. تُستخدم أنواع أخرى من الكالوريميتر لقياس التفاعلات الكيميائية والطاقة والمحتوى الحراري لبعض الأطعمة المختلفة.

الحرارة النوعية للماء

مقدار التغيّر بدرجة حرارة الماء

كتلة الماء

$$C_A = \frac{-m_B C_B \Delta T_B}{m_A \Delta T_A}$$

الحرارة النوعية للمادة المجهولة \ المدروسة

كتلة المادة المجهولة \

مقدار التغيّر بدرجة حرارة المادة المدروسة

قانون اثرائي لحساب درجة الحرارة النهائية للنظام داخل المسعّر

$$T_f = \frac{m_A C_A T_A + m_B C_B T_B}{m_A C_A + m_B C_B}$$

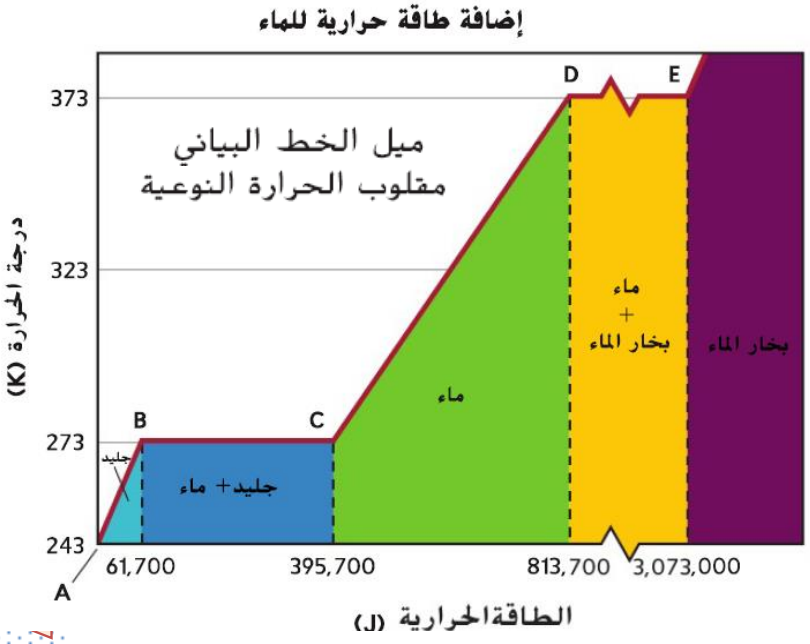
القسم 2 تغيرات الحالة والديناميكا الحرارية

درجة الإنصهار	هي درجة الحرارة التي يحدث عندها الإنصهار . أي الدرجة التي تتغير عندها المادة من : الحالة الصلبة ⊂ الحالة السائلة .
درجة الغليان	هي درجة الحرارة التي يحدث عندها التبخر . أي الدرجة التي تتغير عندها المادة من : الحالة السائلة ⊂ الحالة الغازية .

الحرارة الكامنة للإنصهار	H_f	هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لإنصهار 1 kg من المواد الصلبة .
الحرارة الكامنة للتبخر	H_v	هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لتبخر 1 kg من السائل

➢ الحرارة اللازمة لصهر الكتلة الصلبة :	$Q = m H_f$	وعند التجمد (التحول عكسي من سائل لصلب)	$Q = - m H_f$
➢ الحرارة اللازمة لتبخير كتلة السائل :	$Q = m H_v$	عند التكثف (التحول عكسي من غاز إلى سائل)	$Q = - m H_v$

(تدل الإشارة السالبة : على فقدان المادة للحرارة حيث تنتقل للمحيط الخارجي بسبب التبريد)



المنحنى AB يمثل ارتفاع درجة حرارة الثلج من(243K) إلى (273K) مع اكتساب حرارة مقدارها61700J

المنحنى BC انصهار الثلج إلى ماء مع بقاء درجة الحرارة 273K ثابتة مع اكتساب حرارة مقدارها =

$(3.957-0.617)x10^5$ J

المنحنى CD يمثل ارتفاع درجة حرارة من (273K إلى (373K)مع اكتساب حرارة مقدارها =

$(8.13-3.957)x10^5$ J

المنحنى DE يمثل تبخر الماء مع بقاء درجة الحرارةثابتة (373K)مع اكتساب حرارة =

$(30.73-8.137)x10^5$ J

المنحنى E يمثل ارتفاع درجة حرارة البخار من (373K) إلى (مالانهايه)مع اكتساب حرارة

ميل الخط البياني مقلوب الحرارة النوعية

فالميل بالنسبة للماء أقل منه بالنسبة لكل من الجليد وبخار الماء. وذلك لأن الحرارة النوعية للماء أكبر

القانون الأول للديناميكا الحرارية

نص القانون :

(التغير في الطاقة الحرارية ΔU لجسم ما يساوي مقدار كمية الحرارة Q المضافة إلى الجسم مطروحا منه الشغل W الذي يبذله الجسم) .

$$\Delta U = Q - W$$

- ماهي وحدات قياس الكميات (ΔU ، Q ، W) الموجودة بالقانون ؟ .....

مثال على تغير كمية الطاقة الحرارية في نظام ما	المضخة اليدوية المستخدمة في نفخ إطار الدراجة الهوائية

أمثلة على تحولات الطاقة :

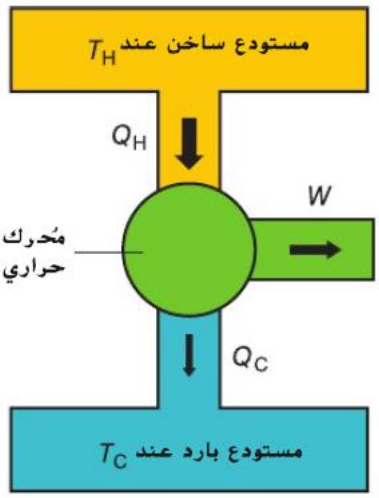
١	تحول الطاقة الميكانيكية إلى حرارية	المضخة اليدوية - فرك يديك إحداهما بالأخرى
٢	تحول الطاقة الكهربائية إلى حرارية	محمصة الخبز - الفرن الكهربائي
٣	تحول الطاقة الضوئية إلى حرارية	أشعة الشمس - الليزر

توليد الحرارة بفرك اليدين لترتفع درجة حرارة اليد

المحركات الحرارية :

المحرك الحراري	أداة ذات قدرة على تحويل : الطاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية ، بصورة مستمرة .
متطلباته (شروط عمله)	- مصدر أو خزان حراري ذي درجة حرارة عالية ، لامتصاص الحرارة منه (مستودع ساخن) . - مستقبل أو خزان حراري ذي درجة حرارة منخفضة ، لطرد الحرارة إليه (مستودع بارد ، يسمى : المصرف) . - طريقة آلية لتحويل الطاقة الحرارية إلى شغل .

رسم تخطيطي لمحرك حراري



$$Q_H = W + Q_C$$

شكل 17 تحوّل المحركات الحرارية طاقة الحرارية إلى طاقة ميكانيكية حرارة مهدرة (عادم). يوضح هذا المخطط عمليات انتقال الطاقة وتحولاتها.

ملاحظات :

١- لا تتحول جميع الطاقة الحرارية الناتجة عن الاشتعال في محرك السيارة إلى طاقة ميكانيكية .

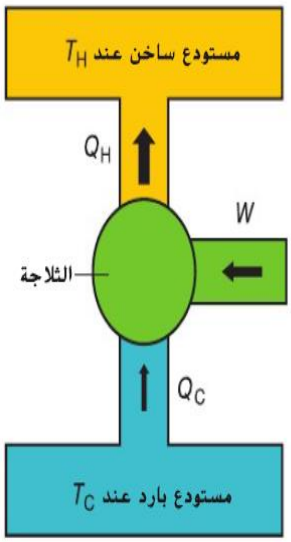
٢- عند عمل المحرك تسخن الغازات في العادم وأجزاء المحرك ، فتنتقل للهواء الخارجي عن طريق العادم والمشعاع (ما هو المشعاع ؟) .
هو : الألواح المشعة ، مجموعة مواسير للتبريد ، الريديتر .

٣- تسمى الطاقة المنتقلة إلى خارج محرك المركبة بالحرارة الضائعة (Q_C) .

المبردات (الثلاجات) :

المبـرد	آلة تحقق انتقال : **الحرارة من الجسم الأبرد إلى الأسخن باستخدام شغل ميكانيكي**
مراحل عمله	- تعمل الطاقة الكهربائية على تشغيل محرك فيبذل المحرك شغلا على الغاز ، فيضغطه . - يعبر الغاز ناقلا الحرارة من داخل المبرد (الثلاجة) بواسطة الضاغط إلى ملفات التكثيف خلف الثلاجة ، حيث يبرد متحولا إلى سائل ، وتنتقل الحرارة المفقودة بسبب إسالة الغاز إلى الهواء المحيط . - ثم يعود السائل على داخل الثلاجة ، ويتبخر بعد أن يمتص الحرارة من داخل الثلاجة وينتقل للضاغط ، ومنه للخارج وهكذا تتكرر هذه العملية . **التغير الكلي في الطاقة الحرارية للغاز = صفر** **لذلك وحسب القانون الأول للديناميكا فإن :** $Q_H = W + Q_C$ " مجموع الطاقة المأخوذة من محتويات المبردة والشغل المبذول بفعل المحرك يساوي الحرارة المنبعثة " .

مخطط الطاقة للثلاجة



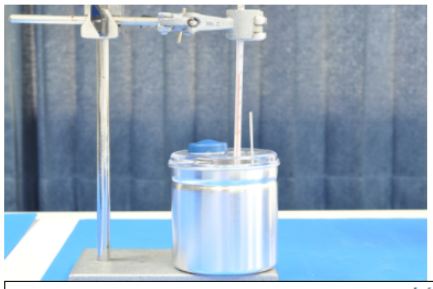
$Q_H = W + Q_C$

الشكل 20 عندما يتم بذل شغل في الثلاجة تنتقل الطاقة الحرارية من المستودع البارد إلى المستودع الساخن.

Al Manara Private S
منارة / الشامخة- أبوظبي
إكسبو 2020 EXPO 2020 دبي، الإمارات العربية المتحدة

اختر الإجابة الصحيحة

عيّنةُ اختبارٍ غيرُ مَعروفةٍ كُتلَتُها 0.5 kg ودَرجةُ حَرارتِها 643 K . تَمَّ وضْعُها في كالوروميتر يَحتوي 0.8 kg مِنَ الماءِ عندَ 280 K . إذا كانتْ دَرجةُ الحَرارةِ النِّهائيَّةُ 300 K ، والحَرارةُ النَّوعِيَّةُ للماءِ 4,180 J/(kg.K) ، ***فما المادَّةُ الَّتي تَتكوَّنُ منها هذه العَيِّنَةُ غيرُ المَعروفةِ؟***



الحَرارةُ النَّوعِيَّةُ لعددٍ مِنَ العَناصِرِ:

النِّيكلُ: 440 J/(kg.K)	الرَّصاصُ: 160 J/(kg.K)
الزِّنْكُ: 390 J/(kg.K)	الفِضَّةُ: 240 J/(kg.K)

مدرسة

- ○ النِّيكلُ.
- ○ الرَّصاصُ.
- ◉ الزِّنْكُ. ✓
- ○ الفِضَّةُ.

كُتلةُ عَمودٍ مَعدنيٍّ مِنَ الألمنيومِ 2 kg ودَرجةُ حَرارتِهِ 75 °C . وُضِعَ في دلو 3 لتر مِنَ الماءِ عندَ 25 °C . إذا قَلَّتْ دَرجةُ حَرارةِ العَمودِ 40 °C ، ***فما دَرجةُ الحَرارةِ النِّهائيَّةُ للماءِ بالسِّيليزي بعدَ وَضْعِ العَمودِ المَعدنيِّ.***

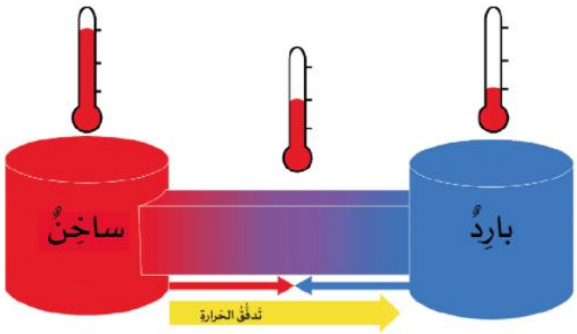
إذا عَلِمْتَ أنَّ الحَرارةَ النَّوعيَّةَ للألمنيومِ 900 J/(kg.K) و للماءِ 4184 J/(kg.K) .

- ◉ 30 °C ✓
- ○ 75 °C
- ○ 25 °C
- ○ 40 °C

مُعظَمُ المَعادِنِ تَقريبًا تُوجَدُ في الحالةِ الصُّلبةِ عندَ دَرجةِ حَرارةِ الغُرفةِ. ***أيُّ العباراتِ الآتيةِ صَحيحٌ عَنِ الزِّنْبَقِ والحَديدِ؟***

- ○ لا يُمكِنُ مُقارَنةُ حَرارةِ انصهارِ الزِّئْبَقِ بالحَديدِ.
- ○ حَرارةُ انصهارِ الزِّئْبَقِ تُساوي حَرارةَ انصهارِ الحَديدِ.
- ◉ حَرارةُ انصهارِ الزِّئْبَقِ أقلُّ بكثيرٍ مِنَ الحَديدِ. ✓
- ○ حَرارةُ انصهارِ الزِّئْبَقِ أكبرُ بكثيرٍ مِنَ الحَديدِ.

أيُّ العباراتِ الآتيةِ عَنِ الجِسْمَينِ، في حالةِ اتِّزانٍ حَراريٍّ خاطِئَةٌ؟



- مُحصِّلَةُ تَدفُّقِ الطَّاقَةِ بينَ الجِسْمَينِ صِفْرٌ.
- يَكونُ الجِسْمانِ عندَ نفسِ دَرجَةِ الحَرارةِ.
- هُناكَ مُحصِّلَةُ تَدفُّقٍ للطَّاقَةِ مِنَ الجسمِ الأوَّلِ إلى الجسمِ الثَّاني. ✓
- يَستمِرُّ حُدوثُ تَبادُلِ الطَّاقَةِ بينَ الجِسْمَينِ.

أيُّ تَحويلاتِ دَرجاتِ الحَرارةِ صَحيحٌ؟

- $0°C = -273\ K$
- $-100°C = 373\ K$
- $-273°C = 0\ K$ ✓
- $173°C = 100\ K$

وُضِعَ فُنجانُ قَهوةٍ ساخنٌ بالقُربِ مِنْ مَسْبَحٍ. دَرجةُ حَرارةِ المياهِ في المَسْبَحِ هي دَرجةُ الغُرفةِ. **أيُّ العباراتِ الآتيةِ صَحيحٌ عَنْ دَرجةِ الحَرارةِ والطَّاقةِ الحَراريَّةِ لِكِلا الجِسْمَينِ؟**

- للقَهوةِ والماءِ بالمَسْبَحِ نفسُ الطَّاقةِ الحَراريَّةِ، ولكنْ دَرجاتُ حَرارتَيْهِما مُختلِفَةٌ.
- للقَهوةِ دَرجةُ حَرارةٍ أعلى وطاقةٌ حَراريَّةٌ أعلى مِنَ الماءِ بالمَسْبَحِ.
- للقَهوةِ دَرجةُ حَرارةٍ أعلى، ولكنْ طاقةٌ حَراريَّةٌ أقلُّ مِنَ الماءِ بالمَسْبَحِ. ✓
- للقَهوةِ دَرجةُ حَرارةٍ أقل وطاقةٌ حَراريَّةٌ أقلُّ مِنَ الماءِ بالمَسْبَحِ.

يُعطي نِظامُ تَدْفِئَةٍ قَديمٌ بُخارَ الماءِ إلى المشعاع في كُلِّ غُرفةٍ. في كُلِّ نِظامٍ يَتكثَّفُ بُخارُ الماءِ إلى ماءٍ. تُؤدِّي هذهِ العَمليَّةُ إلى تَسخينِ الغُرْفَةِ بسببِ أنَّ:

- [x] بُخارَ الماءِ يَنقُلُ الطَّاقةَ الحَراريَّةَ إلى الغُرفةِ الباردَةِ، ولذلكَ تَتغيَّرُ حالتُه إلى سائلٍ.
- [ ] الهَواءَ الباردَ في الغُرفةِ يَنقُلُ الطَّاقةَ الحَراريَّةَ إلى بُخارِ الماءِ، ولذلكَ تَتغيَّرُ حالتُه إلى سائلٍ.
- [ ] بُخارَ الماءِ يَنقُلُ الطَّاقةَ الحَراريَّةَ إلى الغُرفةِ الباردَةِ، ولذلكَ تَتغيَّرُ حالتُه إلى غازٍ.
- [ ] الهَواءَ الباردَ في الغُرفةِ يَنقُلُ الطَّاقةَ الحَراريَّةَ إلى بُخارِ الماءِ، ولذلكَ تَتغيَّرُ حالتُه إلى غازٍ.

تَستخدِمُ مُعظَمُ المُنتزهاتِ والحَدائقِ أنظمةَ الرَّشِّ لِسقايَةِ العُشْبِ بِكفاءةٍ. يُعَدُّ هذا مُفيدًا في الصَّيفِ الحارِّ لأنَّ قَطراتِ الماءِ على العُشْبِ تَتبخَّرُ بِسُرعةٍ وتُؤدّي إلى:

- [ ] أنْ تَفقِدَ قَطراتُ الماءِ الطَّاقةَ الحَراريَّةَ مِنَ الهَواءِ والأرضِ، وبالتَّالي تُسخِّنُ المُحيطَ مِنْ حَولِها.
- [ ] أنْ تَمتَصَّ قَطراتُ الماءِ الطَّاقةَ الحَراريَّةَ مِنَ الهَواءِ والأرضِ، وبالتَّالي تُسخِّنُ المُحيطَ مِنْ حَولِها.
- [ ] أنْ تَفقِدَ قَطراتُ الماءِ الطَّاقةَ الحَراريَّةَ مِنَ الهَواءِ والأرضِ، وبالتَّالي تُبرِّدُ المُحيطَ مِنْ حَولِها.
- [x] أنَّ تَمتَصَّ قَطراتُ الماءِ الطَّاقةَ الحَراريَّةَ مِنَ الهَواءِ والأرضِ، وبالتَّالي تُبرِّدُ المُحيطَ مِنْ حَولِها.

على فَرْضِ أنَّ لَديكَ مُكعَّبٌ مِنَ الألومنيومِ وكتابٌ كِلاهُما عندَ دَرجةِ حَرارةِ الغُرفةِ 25 °C . عندَ وَضْعِ مُكعَّبِ الألومنيومِ في إحدى اليَدَيْنِ والكتابِ في اليَدِ الأُخرى، تَشعُرُ أنَّ الألومنيومَ أبْرَدَ. ما تَفسيرُ ذلكَ؟

- [ ] الكِتابُ مُوصِلٌ جيِّدٌ للحَرارةِ مُقارَنَةً بالألومنيومِ. ولذلكَ ستُنقَلُ الحَرارةُ مُبتَعِدَةً عَنْ جِلْدِكَ بصورةٍ أسرعَ مِنَ الكِتابِ.
- [ ] تَمتَصُّ يَدُكَ الحَرارةَ مِنَ الألومنيومِ أسرعَ مِنَ الكِتابِ، لذلكَ ستَشعُرُ بالبُرودةِ.
- [ ] الكِتابُ مُوصِلٌ جيِّدٌ للحَرارةِ مُقارَنَةً بالألومنيومِ. ولذلكَ ستُنقَلُ الحَرارةُ مُبتَعِدَةً عَنْ جِلْدِكَ بصورةٍ أبطأَ مِنَ لِكتابِ.
- [x] الألومنيومُ مُوصِلٌ جيِّدٌ للحَرارةِ مُقارَنَةً بالكتابِ. ولذلكَ ستُنقَلُ الحَرارةُ مُبتَعِدَةً عَنْ جِلْدِكَ بصورةٍ أسرعَ مِنَ الكِتابِ.

عندَ إضافةِ الثَّلجِ لِيُصبحَ العَصيرُ أبْرَدَ، ***أيٌّ مِنَ العبارات صَحيحٌ عَنِ التَّغيُّرِ في دَرجةِ الحَرارةِ والطَّاقةِ الحَراريَّةِ؟***

- [ ] تَزدادُ الطَّاقةُ الحَراريَّةُ للعَصيرِ وتَقِلُّ الطَّاقةُ الحَراريَّةُ للثَّلجِ.
- [ ] لا تَنتقِلُ أيُّ طاقةٍ.
- [x] تَقِلُّ الطَّاقةُ الحَراريَّةُ للعَصيرِ وتَزدادُ الطَّاقةُ الحَراريَّةُ للثَّلجِ. ✓
- [ ] الطَّاقةُ الحَراريَّةُ لِكُلٍّ مِنَ العَصيرِ والثَّلجِ لاتَتغيَّرُ.
- [ ] تَنتقِلُ الطَّاقةُ مِنَ الثَّلجِ البارِدِ إلى العَصيرِ السَّاخِنِ.
- [x] تَنتقِلُ الطَّاقةُ من العَصيرِ السَّاخِنِ إلى الثَّلجِ البارِدِ. ✓

أيٌّ العباراتِ صَحيحةٌ لِوَصْفِ الاتِّزانِ الحَراريِّ.

- ○ يَحدُثُ الاتِّزانُ الحَراريُّ بينَ جِسْمَينِ مُبْتَعِدَينِ عَنْ بعضِهما بعضًا، وعندَ نفسِ دَرجةِ الحَرارةِ، ولا يُوجَدُ تَبادُلٌ بينَ طاقَتَيهما الحَراريَّةِ.
- ○ يَحدُثُ الاتِّزانُ الحَراريُّ بينَ جِسْمَينِ مُتَلامِسَينِ مع بعضِهما بعضًا، وعندَ دَرجةِ حَرارةٍ مُختلِفةٍ، ويُوجَدُ تَبادُلٌ بينَ طاقَتَيهما الحَراريَّةِ.
- ◉ يَحدُثُ الاتِّزانُ الحَراريُّ بينَ جِسْمَينِ مُتَلامِسَينِ مع بعضِهما بعضًا، وعندَ نفسِ دَرجةِ الحَرارةِ، ولا يُوجَدُ تَبادُلٌ بينَ طاقَتَيهما الحَراريَّةِ. ✓
- ○ يَحدُثُ الاتِّزانُ الحَراريُّ بينَ جِسْمَينِ مُبتعِدَيْنِ عَنْ بعضِهما بعضًا، وعندَ نفسِ دَرجةِ الحَرارةِ، ويُوجَدُ تَبادُلٌ بينَ طاقَتَيهما الحَراريَّةِ.

عَيِّنَةٌ مَعدنيَّةٌ كُتلتُها 0.4 kg، ودَرجةُ حَرارتِها 425 K. تَمَّ وَضعُها في مِسعرٍ يَحتوي 1 kg مِنَ الماءِ عِنْدَ 283 K. دَرجةُ الحَرارةِ النِّهائيَّةُ 286 K. إذا كانَتِ الحَرارةُ النَّوعيَّةُ للماءِ 4,180 J/(kg.K). ***احْسِبِ الحَرارةَ النَّوعيَّةَ للعَيِّنَةِ المَعدنيَّةِ.***

- ◉ 225 J/(kg.K) ✓
- ○ 22.5 J/(kg.K)
- ○ 2.25 J/(kg.K)
- ○ 2250 J/(kg.K)

15- أي من التالي يمثل انتقال الطاقة الحرارية في الغلاف الجوي من المناطق القريبة لسطح الأرض إلى المناطق الأعلى؟

☐ الحرارة النوعية ☐ الحمل الحراري ☐ الإشعاع الحراري ☐ التوصيل الحراري

16- الحرارة النوعية للنحاس هي 385 J/kg·K إذا سُخِّنت كتلة من النحاس تزن 5.2 kg من 300 K إلى 450 K ، كم مقدار الطاقة الحرارية التي يتم امتصاصها؟

☐ 300300 J ☐ 150500 J ☐ 210200 J ☐ 58000 J

17- كتلة من الألمنيوم مقدارها 2.15 kg (حرارتها النوعية 897 J/kg.K) في درجة حرارة ابتدائية 300 K كم ستكون درجة حرارتها النهائية إذا أضيف 671000 J من الطاقة الحرارية؟

☐ 484 K ☐ 473 K ☐ 648 K ☐ 447 K

18- ما هي الحرارة النوعية لمادة تحتاج إلى 99100 J من الطاقة الحرارية لتسخين 3.47 kg من هذه المادة من درجة حرارة 30°C إلى 85°C ؟

☐ 1489 J/kg·K ☐ 816 J/kg·K ☐ 695 J/kg·K ☐ 519 J/kg·K

19- تحتاج كتلة من النحاس (الحرارة النوعية 385 J/kg.K) إلى 521000 J من الطاقة الحرارية حتى تتغير في درجة حرارة من 17°C إلى 139°C ما هي كتلة هذه الكتلة النحاسية؟

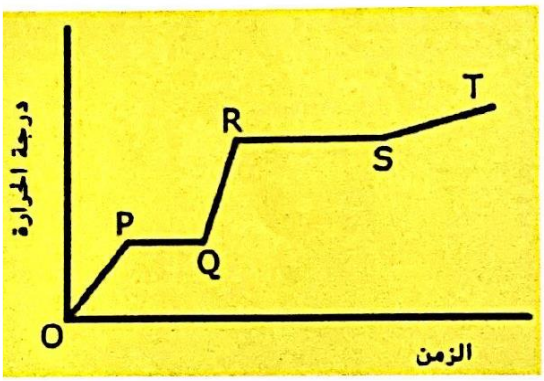
☐ 13.5 kg ☐ 17.4 kg ☐ 5.68 kg ☐ 11.1 kg

17- يزود سائل كتلته (0.06 kg) بطاقة حرارية (5000 J) خلال دقيقة واحدة عند درجة الغليان (85° C) فيتحول السائل بالكامل إلى بخار ، أي الآتية يعطي حرارة التبخير لمادة السائل؟

☐ $\frac{0.06}{5000 \times 85}\ J/kg$ ☐ $\frac{5000 \times 85}{0.06}\ J/kg$

☐ $\frac{5000}{0.06}\ J/kg$ ☐ $\frac{5000 \times 60}{0.06 \times 85}\ J/kg$

18- يسخن جسم صلب بمعدل ثابت حتى يصل إلى حالة البخار وتتغير درجة حرارة مادة الجسم مع الزمن كما في الرسم البياني المجاور، أي أجزاء الخط البياني تمثل المادة في الحالة (الصلبة – السائلة) و الحالة (السائلة – البخار)



- ☐ OP الحالة (الصلبة – السائلة) وPQ الحالة (السائلة – البخار)
- ☐ OP الحالة (الصلبة – السائلة) وQR الحالة (السائلة – البخار)
- ☐ PQ الحالة (الصلبة – السائلة) وRS الحالة (السائلة – البخار)
- ☐ OP الحالة (الصلبة – السائلة) وST الحالة (السائلة – البخار)

19- درجة انصهار مادة (90.0° C) ، ما مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لتحويل (2.5 kg) من المادة في درجة (40.0° C) إلى سائل ؟

علما أن الحرارة النوعية للمادة (390 J/ kg) و حرارة الانصهار (4000 J/kg)

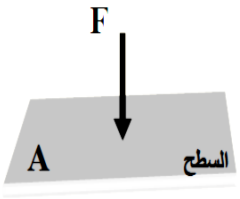
- ☐ $5.0 \times 10^4 J$
- ☐ $4.9 \times 10^4 J$
- ☐ $1.0 \times 10^4 J$
- ☐ $5.9 \times 10^4 J$

Al Manara Pr
المنارة- أبوظبي
EXPO 2020 إكسبو
دبي، الإمارات العربية المتحدة

الوحدة 10 حالات المادة

القسم 1 خصائص الموائع

الضغط Pressure



يمثل الضغط قوة تؤثر في السطح ، لذا فإن أي شيء يولد ضغطاً لابد أن يكون قادراً على إحداث تغيير وإنجاز شغل .
(عادة ماتكون هذه القوة عمودية على السطح ، ما لم تتم الإشارة لغير ذلك ، فإن كان فنأخذ حينها المركبة العمودية عليه) .

الضغط هو	القوة المؤثرة على السطح مقسومة على مساحة ذلك السطح	
وهو كمية	قياسية (غير متجهة) .	
قانونه	$P = F / A$	
وحدة قياسه	N / m^2 ، وتسمى : باسكال (pa)	الباسكال وحدة صغيرة لذا يستخدم غالباً : الكيلوباسكال Kpa = 1000 pa

المواد الصلبة والسوائل والضغط :

عند وقوفك على الجليد (على سطح بحيرة متجمدة) فإنك تولد ضغطاً على الجليد ، والجليد يؤثر على قدميك بقوة رأسية إلى الأعلى تساوي وزنك .
وعند انصهار الجليد : تستطيع اختراق سطح الماء .

فكر ؟ هل تستمر جزئيات الماء المتحركة في التأثير بقوى في جسمك ؟

.....

جزئيات الغاز والضغط :

بناء على النظرية الحركية الجزئية للغازات التي تتحرك عشوائياً وبسرعة عالية فإن :

- ضغط الغازناتج عن هذه التصادمات العديدة للجزئيات بالإناء .
- ضغط الغاز يتناسب طردياً مع كل من :
  - أ. عدد جزئيات الغاز (N) .
  - ب. الطاقة الحركية لكل جزيء التي تتناسب طرداً مع درجة الحرارة (K) . (وسنوضح ذلك اكثر في درس قانون الغاز المثالي) .

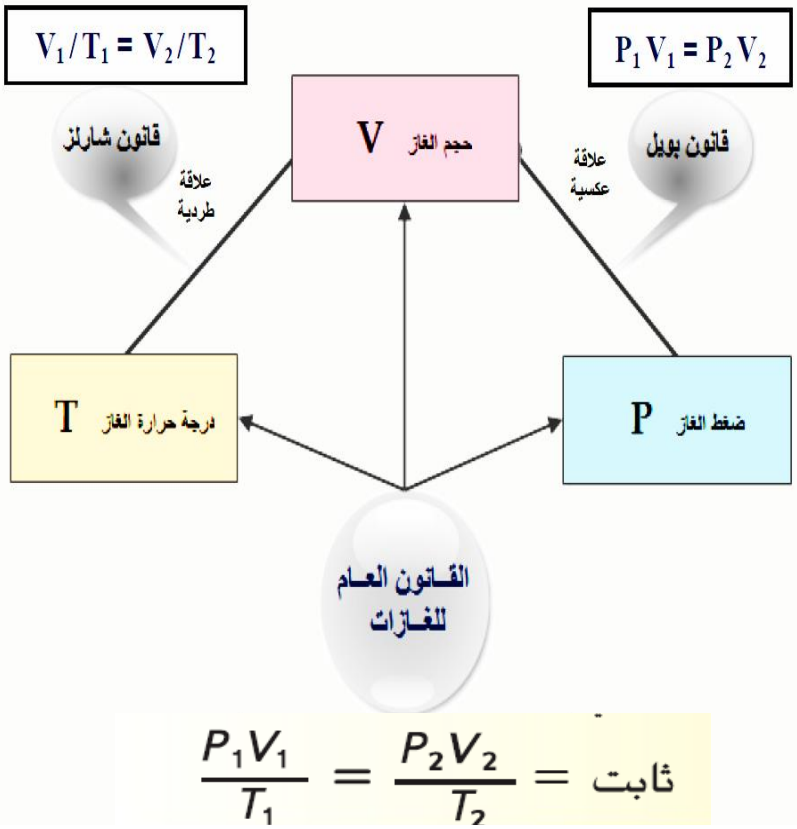
الضغط الجوي Atmospheric Pressure

- يؤثر الغلاف الجوي بضغط على الجسم .
- هذا الضغط يتعادل مع (ضغط) قوى الجسم المتجهة للخارج
لذا لا نشعر نحن بالضغط الجوي من حولنا .

الضغط الجوي بالأرض	1 cm^2 لكل 10 N	
أي يساوي	1x10 ^{5} N/m^2 (pa)	100 Kpa

قوانين الغـــاز :

قانون بويل	عند ثبوت درجة الحرارة ، فإن حجم عينة من الغاز تتناسب عكسياً مع الضغط
قانون شارلز	عند ثبوت الضغط ، فإن حجم عينة من الغاز تتناسب طردياً مع درجة حرارتها
القانون العام	لكمية معينة من الغاز المثالي ، يكون حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه مقسوما على درجة حرارته بوحدة الكلفن يساوي قيمة ثابته .



بناء على قانون شارلز : كلما انخفضت درجة الحرارة المطلقة K للغاز نقص حجمه . فإذا انخفضت درجة الحرارة إلى 273 $^{\circ}$K - يصبح : حجم الغاز صفراً .

سميت هذه الدرجة بـ (الصفر المطلق) : وهي درجة الحرارة التي تتوقف عندها حركة جزئيات الغاز ، ويصبح حجمه صفراً .

بدمج قانوني بويل وشارل نحصل على القانون العام للغازات :

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

بضرب طرفي العلاقة بالوسطين نجد :

$$\frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{P_2V_2}{T_2}$$

$$P_1\ V_1\ T_2 = P_2\ V_2\ T_2$$

ومنه يمكن اشتقاق قانون لحساب الضغط الجديد كما يلي :

$$P_2 = \frac{P_1V_1T_2}{V_2T_1}$$

وأيضا اشتقاق قانون لحساب الحجم الجديد كما يلي :

$$V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{P_2T_1}$$

Al Manara Private
الشامخة - أبوظبي
EXPO 2020 إكسبو 2020 دبي، الإمارات العربية المتحدة

قانون الغاز المثالي :

قانون الغاز المثالي بدلالة عدد الجزيئات N	$PV / T = \text{ثابت} = NR$ $PV = NRT$	يسمى بثابت بولتزمان ، ويساوي : 1.38×10^{-23} pa.m^3/K	R
		هو عدد الجزئيات (عدد كبير جداً) لذا لجأ العلماء لإستخدام وحدة المول (mol) ، وتمثل في المعادلات بحرف (n)	N
		يسمى هذا العدد بعدد أفوجادرو ، ويساوي : 6.022×10^{23} جزيء	n
قانون الغاز المثالي بدلالة عدد المولات n	$PV = nRT$	وبالتالي تصبح قيمة ثابت بولتزمان بعد استخدام المولات عوضاً عن عدد الجزئيات : 8.31×10^{-23} pa.m^3/mol.K	R
للغاز المثالي يكون	حاصل ضرب ضغط الغاز في حجمه يساوي عدد المولات n مضروبا في الثابت R ودرجة حرارته T بوحدة الكلفن		

ملاحظة	إذا كانت قيمة R معلومة فيجب أن يعبر عن كل من الكميات التالية بوحداتها المقابلة :			
	الضغط P : pa (باسكال)	درجة الحرارة T : K (درجة كلفن)	الحجم V : m^3 (متر مكعب)	
للتحويل بين الكتلة m و عدد المولات n	$\frac{\text{عدد الجزئيات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{m \text{ الكتلة}}{M \text{ الكتلة المولية أوالجزيئية}}$	or	$n = \frac{m}{M}$	$m = Mn$

من قانون الغاز المثالي يمكن اشتقاق قوانين لحساب عدد المولات ودرجة الحرارة كالتالي :

قانون حساب درجة الحرارة K :

$$T = \frac{PV}{nR}$$

قانون حساب عدد مولات الغاز Mol :

$$n = \frac{PV}{RT}$$ عدد المولات

ملاحظة أخيرة : اذا أعطانا في نص المسألة الضغط بوحدة الضغط الجوي يجب التحويل الى الباسكال

$$1.00 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$$

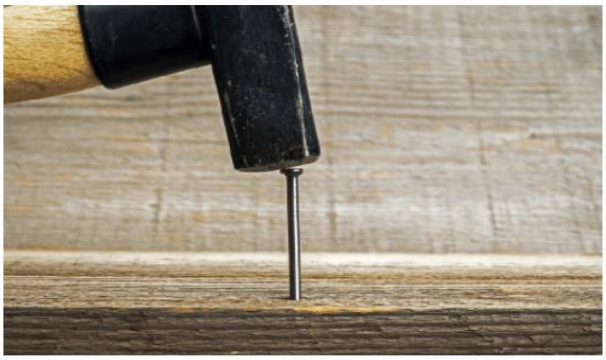
Al Manara Private
المنارة الخاصة - أبوظبي

اختر الإجابة الصحيحة

كُرَةُ نَفْخٍ بِها 0.3 مول مِنَ الهَواءِ، و30 °C و 1.0135×10^5 Pa. ما حَجْمُ الهَواءِ الَّذي يَمْلَؤُ الكُرَةَ؟ (اعْتَبِرْ أَنَّ R $= 8.31\ \text{Pa}\cdot\text{m}^3/(\text{mol}\cdot\text{K})$).

- $7.35 \times 10^{-4}\ \text{m}^3$
- ✓ $7.45 \times 10^{-3}\ \text{m}^3$
- $2.45 \times 10^{-5}\ \text{m}^3$
- $7.45 \times 10^{-4}\ \text{m}^3$

عِندَ طَرقِ مِسمارٍ، لماذا مِنَ المُهِمِّ الحِفاظُ على زاويةِ 90 دَرجَةً مَعَ السَّطحِ؟



- لِيَكونَ الضَّغطُ يُساوي صِفرًا.
- ✓ لِيَكونَ الضَّغطُ الأعْلى.
- لِيَكونَ الضَّغطُ الأقلَّ.
- لِيَكونَ الضَّغطُ على المِسمارِ لَيْسَ كَبيرًا جِدًّا، ولَيْسَ قَليلًا جِدًّا.

تُوضِّحُ الصُّورةُ بَعضَ طَبقاتِ غِلافِنا الجَوّيِّ مِنَ الأعْلى للأسْفلِ. **أيٌّ مِنْ هَذهِ الطَّبقاتِ يَكونُ الضَّغطُ الجَوّيُّ الأعلى؟**

- ✓ التّروبوسفيرُ
- السّتراتوسفيرُ
- الثّيرموسفيرُ
- الميزوسفيرُ

لتَحمُّلِ ضَغطِ الماءِ، يَكونُ جِدارُ السُّدودِ سَميكًا عِندَ قاعِدَةِ السَّدِّ أَكْثَرَ منَ الأَعْلى. ***ماذا يُمكِنُكَ القَوْلُ عَنْ ضَغطِ الماءِ؟***

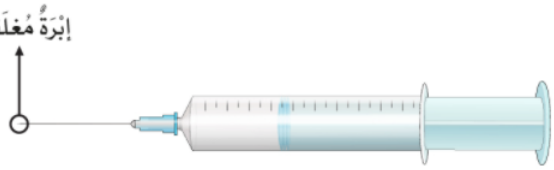
- ○ يَقِلُّ ضَغطُ الماءِ بالعُمقِ.
- ○ يَقِلُّ ضَغطُ الماءِ للصِّفرِ أَسْفَلَ مُستوى سَطحِ البَحرِ.
- ○ لا يَعتمِدُ ضَغْطُ الماءِ على العُمقِ.
- ◉ يَزدادُ ضَغطُ الماءِ بالعُمقِ. ✓

وُضِعَتْ زُجاجةٌ نِصْف مَملوءةٍ بالماءِ على الطَّاوِلَةِ. ***أيٌّ مِنَ العِباراتِ الآتِيَةِ صَحيحٌ عَنِ الزُّجاجَةِ و مُحتَواها؟***

- ☐ لا تُؤثِّرُ الزُّجاجةُ ومُحْتوياتُها بِأَيِّ ضَغطٍ على الطَّاوِلَةِ.
- ☑ يُؤثِّرُ الماءُ والهَواءُ داخِلَ الزُّجاجةِ بضَغطٍ على الجُدْرانِ والزُّجاجةِ. ✓
- ☐ يُؤثِّرُ الهَواءُ داخِلَ الزُّجاجةِ بضَغطٍ على الجُدْرانِ والزُّجاجةِ، ولكِنْ لا يُؤثِّرُ الماءُ بِأَيِّ ضَغطٍ.
- ☐ تُؤثِّرُ الزُّجاجةُ بضَغطٍ على الطَّاوِلَةِ، ولكِنْ لا تُؤثِّرُ مُحْتَوياتُها بِأَيِّ ضَغطٍ.
- ☑ تُؤثِّرُ الزُّجاجةُ ومُحْتَوياتُها بضَغطٍ على الطَّاوِلَةِ. ✓
- ☐ يُؤثِّرُ الماءُ داخِلَ الزُّجاجةِ بضَغطٍ على الجُدْرانِ والزُّجاجةِ، ولكِنَّ الهَواءَ لا يُؤثِّرُ بِأَيِّ ضَغطٍ.

بالونٌ مَملوءٌ 0.8 مولٍ مِنَ الهَواءِ، و°32 C و $1.0135 \times 10^5 \text{ Pa}$. احْسِبْ حَجْمَ البالونِ؟ (اعْتَبِرْ أَنَّ $R = 8.31 \text{ Pa.m}^3/(\text{mol.K})$)

- ◉ $2 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ ✓
- ○ $1 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- ○ $2 \times 10^{-4} \text{ m}^3$
- ○ $1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$



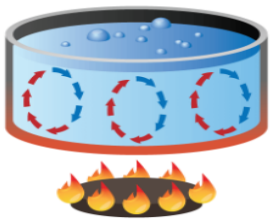
وُضِعَتْ حُقْنَةٌ مُغلَقَةٌ داخِلَ البَرَّادِ لبعضِ الوقتِ. خِلالَ هذا الوقتِ، أَعطَتْ 20 جول مِنَ الطَّاقةِ الحَراريَّةِ. ثُمَّ بُذِلَ 5J مِنَ الشُّغلِ لِسَحْبِ المِكْبَسِ خارِجًا. ما التَّغيُّرُ الكُلِّيُّ في الطَّاقةِ الحَراريَّةِ داخِلَ الحُقْنَةِ؟

- ◉ -25 J ✓
- ○ 15 J
- ○ 25 J
- ○ -15 J

تُستخدَمُ مِضَخَّـةٌ يَدويَّـةٌ لِنَفْخِ الكُرَةِ. يَقومُ مِكْبَسُ المِضَخَّـةِ بِبَذْلِ 24 جول على الهَواءِ لِضَغْطِه. يَفقِدُ الهَواءُ المَوجودُ في المِضَخَّـةِ 7 جول مِنَ الحَرارةِ للمُحيطِ. ما مِقْدارُ التَّغيُّرِ في الطَّاقـةِ الحَراريَّـةِ للهَواءِ؟

- 17 J ✓
- -31 J
- 31 J
- -17 J

أَيْنَ لا يُمْكِنُ حدوثُ مَكانٍ للحَملِ الحَراريِّ؟



- المَوادُّ الصُّلبَـةُ ✓
- المَوادُّ السَّائِلَـةُ
- الغازاتُ
- البلازما