الوحدة الثانية (الميكانيكا)

* الآلات البسيطة *

السؤال الأول :- ما هي الآلة البسيطة ؟

هي أداة تسهل علينا إنجاز شغل ما بتغيير مقدار أو اتجاه القوة أو كليهما معاً

المستوى المائل

* دائماً عندما نقوم برفع صندوق من الأرض إلى أعلى نستخدم طريقتين

الأولى :- طريقة يدوية برفع الصندوق رأسياً إلى أعلى (متعبة)

الثانية :- باستخدام مستوى مائل يبذل قوة أقل (مريحة)

* عندما نستخدم الآلات البسيطة يجب حساب فائدتها الآلية

ف = الفائدة الآلية ليس لها وحدة

م = المقاومة (الوزن) نيوتن

ق = القوة نيوتن

$$ف = \frac{م}{ق}$$

م = ك × جـ

جـ = ١٠

ف

ف > ١ : الآلة البسيطة أفضل من الشغل اليدوي ، ق < م

ف = ١ : الآلة البسيطة نفس الشغل اليدوي ، ق = م

ف < ١ : الشغل اليدوي أفضل من الآلة البسيطة ، ق > م

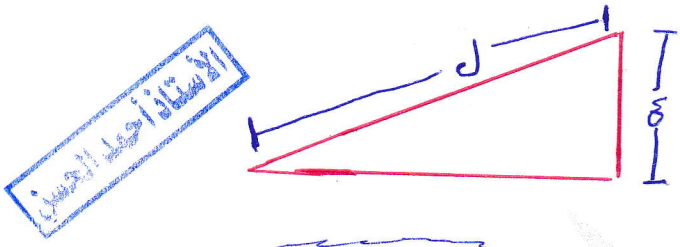
* لكل آلة بسيطة فائدة آلية خاصة بها :.

* المستوى المائل :.

ف = ل / ع

ل = طول المستوى المائل (متر) المسافة

ع = ارتفاع المستوى المائل (متر)



الأستاذ أحمد الحسن

في هذا الدرس ممكن أن يطلب منا الشغل المبذول بالمستوى المائل
الشغل = القوة x المسافة

ش = ق x ل

ش = الشغل لجول

الفائدة الآلية

هي مقياس يعبر عن مدى استفادتنا من الآلة البسيطة

* تعريف آخر

هي نسبة المقاومة على القوة

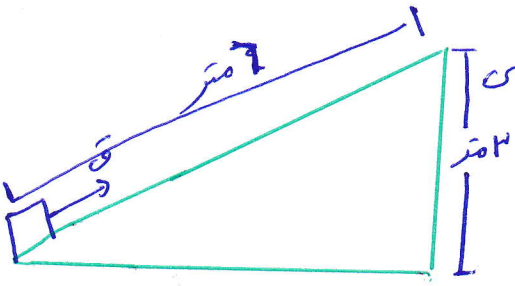
* سؤال :. ماذا تعني بقولنا أننا نستخدم مستوى مائل فائدته الآلية ٤ ؟

الجواب :. أي نستخدم مستوى مائل فائدته الآلية ٤ يعني أننا نحتاج قوة مقدارها (ربع (١/٤) وزنه

* مثال توضيحي :. عندما نرفع جسم رأسياً إلى أعلى نحتاج قوة مقدارها ٢٠ نيوتن وعند رفع نفس الجسم باستخدام مستوى مائل فائدته ٤ فإننا نبذل قوة قدرها ١/٤ القوة الأصلية أي ٥ نيوتن

* سؤال :-

في الشكل المجاور يتم رفع صندوق كتلته ٤٠ كغ باستخدام مستوى مائل أملس طوله ٦ متر وارتفاعه ٣ متر إحسب مايلي :-



١) القوة اللازمة لرفع الصندوق من أسفل إلى أعلى

٢) الفائدة الآلية

٣) الشغل المبذول

الحل :-

١) $ف = \frac{م}{ق}$

$ف = \frac{ل \times جـ}{ق}$

$ف = \frac{ل}{ع}$

$ف = \frac{٦ \text{ متر}}{٣ \text{ متر}}$

$ف = ٢$

٢) $ف = \frac{م}{ق}$

$ف = \frac{٤٠٠}{٤٠٠}$

$ف = ١$

$\frac{٢}{١} = \frac{٤٠ \times ١٠}{ق}$

$٢ ق = ٤٠٠$

$ق = \frac{٤٠٠}{٢}$

$ق = ٢٠٠$ نيوتن

٣) الشغل = القوة × المسافة

الشغل = ٢٠٠×٦

ش = ١٢٠٠ جول

* ممكن كتابة علاقة الفائدة بدمج القانونين

$ف = \frac{م}{ق}$ ، $ف = \frac{ل}{ع}$

$\frac{م}{ق} = \frac{ل}{ع}$ ⟹ $م \times ع = ق \times ل$

مثال (٥-١) من الكتاب :

مستوى مائل أملس طوله ٤ متر استخدم لرفع عجلة كتلتها ٣٥ كغ وللزم لذلك قوة ١٧٠ نيوتن باهمال الإحتكاك إحسب :

١) الفائدة الآلية

٢) الشغل الذي بذل على العجلة

٣) ارتفاع المستوى المائل

* الحل :-

١) ف = $\frac{\text{حـ}}{\text{ق}}$

ف = $\frac{\text{ك} \times \text{جـ}}{\text{ق}}$

ف = $\frac{١٠ \times ٣٥}{١٧٠}$

ف = ٥

٢) الشغل = ق × ل

= ١٧٠ × ٤

= ٦٨٠ جول

٣) ف = $\frac{\text{ل}}{\text{ع}}$

$\frac{٥}{١} = \frac{٤}{\text{ع}}$

٥ ع = ٤

ع = $\frac{٤}{٥}$

ع = ٠٫٨ متر

الأستاذ أحمد الحسن

عندما يكون البسط أقل من المقام نضع فاصلة في الجواب ونضع صفر

مثال (٥-٢) من الكتاب

يسحب صبي سيارة كتلتها ٩٠ كغ بواسطة خيط من أسفل مستوى مائل إلى أعلاه بقوة شد ٦ نيوتن مسافة ١٫٢ متر إحسب كل من :

١) الفائدة الآلية ٢) الإرتفاع ٣) الشغل المبذول

الحل :-

١) ف = $\frac{\text{حـ}}{\text{ق}}$

ف = $\frac{\text{ك} \times \text{جـ}}{\text{ق}}$

ف = $\frac{٩٠ \times ٧}{٦}$

ف = $\frac{٦٣}{٦}$

ف = ١٥

٢) ف = $\frac{\text{ل}}{\text{ع}}$

$\frac{١٥}{١} = \frac{١٫٢}{\text{س}}$

١٥ س = ١٫٢

س = $\frac{١٫٢}{١٥}$

س = $\frac{٤}{٥}$

س = ٠٫٨

٣) شـ = ق × ل

شـ = ٦ × ١٫٢

شـ = ٧٫٢ جول

الرافعة

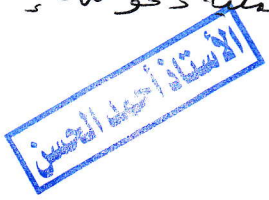
* مراجعة الدرس (٥-١)

١) المستوى المائل: هو آلة بسيطة تعمل على تقليل القوة اللازمة لرفع الأجسام إلى ارتفاعات معينة

٢) إذا كانت الفائدة الآلية = ٣ أي أننا نرفع جسم بالتأثير بقوة تساوي ثلث وزنه وليس لها وحدة لأنها حاصل قسمة قوتين

٣) المستوى المائل لا يولد طاقة ويمكنه التقليل من القوة المؤثرة من خلال زيادة المسافة المقطوعة مع بقاء الشغل متساوي.

٤) تعتبر السكين مستوى مائل مزدوج لأنه يسهل عملية دخولها إلى السطح المراد قطعه.



الرافعة

* تعتبر من أقدم الآلات البسيطة وتتألف من ساق صلبة قابلة للدوران حول نقطة

* مكونات الرافعة:

- نقطة إرتكاز
- ذراع القوة: هي المسافة بين نقطة الإرتكاز ونقطة التأثير (القوة) ل ق
- ذراع المقاومة هي المسافة بين نقطة الإرتكاز ونقطة تأثير المقاومة (ل م)

* إذا كانت ل ق > ل م فإن الفائدة الآلية تكون أكبر من ١

لزيادة الفائدة الآلية للرافعة نقوم بتقليل من طول ذراع المقاومة

وجه المقارنة	المجموعة ١	المجموعة ٢	المجموعة ٣
الاستخدام	تستخدم لتغيير إتجاه القوة ومقدارها	تستخدم لمضاعفة القوة والحفاظ على إتجاهها	تستخدم لأجل الدقة والأمان
موقع نقطة الارتكاز	تقع منتصف المسافة بين ل ق و ل م	تقع طرف الرافعة ثم المقاومة والقوة	تقع طرف الرافعة ثم القوة ثم المقاومة
	ل ق = ل م	ل ق < ل م	ل ق > ل م
قيمة الفائدة	ف = ١	ف < ١	ف > ١
أمثلة	المقص والميزان	عربة البناء وفتاحة الزجاجات	الملقط

* الفائدة الآلية للرافعة

ف = ل ق / ل م

ف = م / ق

ل ق / ل م = م / ق

ق × ل ق = ل م × م

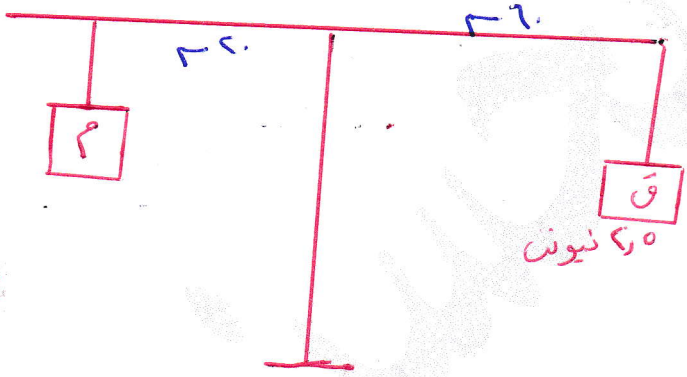
قلق = لمم

أمثلة محلولة :-

ادرس الشكل الآتي جيداً ثم أجب عن الأسئلة التالية :-

١) الفائدة الآلية

٢) وزن الجسم (م)



الحل :-

١) ف = م / ق

م = مجهولة فلجأ إلى القانون الثاني

ف = ل ق / ل م

ف = ٣٦٠ / ٢٤٠

ف = ٢

٢) ف = م / ق

٢ / ١ = م / ٥ر٢

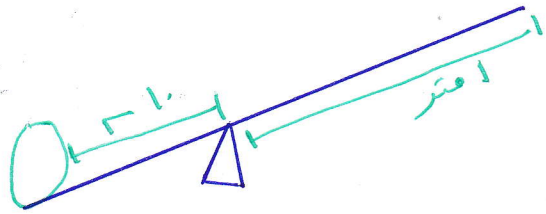
م = ٥ر٥ نيوتن

مثال: حجر وزنه (م) ١٠٠ نيوتن إحسب القوة اللازمة لرفع حجر ~~كتلته~~ وتحريكه ؟

الحل:-

أولاً نحول ١٠ سم إلى وحدة المتر

$$\frac{١٠ \text{ سم}}{١٠٠ \text{ سم}} \times ١ \text{ متر} = ١٠ \text{ سم}$$



الأستاذ أحمد الحسن

ل م = ١٠ سم

ل م × م = ق × ل ق

١٠ × ١٠٠ = ق × ١

$$\frac{١٠ \times ق}{١} = \frac{١٠٠ \times ١}{١}$$

ق = ١٠ نيوتن

---

* البكرة *

س) مما تتكون البكرة ؟

١- قرص قابل للدوران حول محوره

٢- حبل يلتف حول المحور وداخل مجرى خاص

كل بكرة فائدتها الآلية = ١

أنواع البكرات

- البكرة المتحركة (المفردة)
  - تستخدم لرفع الأجسام الثقيلة باستخدام قوة أقل من الوزن
- البكرتين
  - بكرة ثابتة: من أجل العلامة العامة وتعكس إتجاه القوة فقط
  - بكرة متحركة: لرفع الأجسام الثقيلة

سؤال :- علل: تعمل البكرة المتحركة على مضاعفة القوة ؟

عند رفع ثقل يكون ~~ثقل~~ معلقاً بحبلين طرف الحبل المثبت بالسقف يحمل نصف الثقل والعامل الذي يسحب الطرف الحر يحمل النصف الآخر للثقل فيكون العامل يسحب نصف الثقل .

* * * * * * *

سؤال :- ما هي العلاقة بين عدد الحبال بالفائدة الآلية ؟

~~عدد الحبال~~

الفائدة الآلية = عدد الحبال - ١

الأستاذ أحمد الحسن

سؤال :- لماذا تكون الفائدة الآلية للبكرة المفردة تساوي ١ ؟

لأنها تقوم بعكس إتجاه القوة فقط .

* كفاءة الآلة *

س) ما هي كفاءة الآلة ؟

هي النسبة المئوية للطاقة المفيدة الخارجة من الآلة إلى الطاقة الداخلة فيها .

* لا يوجد آلة مثالية تحول الطاقة الداخلة فيها بشكل كامل إذ يوجد طاقة ضائعة على شكل إحتكاك أو حرارة .

الكفاءة = $\frac{\text{الشغل الناتج}}{\text{الشغل المبذول}} \times ١٠٠٪$

* ولرفع كفاءة الآلة يجب التقليل من الإحتكاك والحرارة الضائعة .

س) ما هو سبب ضياع الطاقة ؟

١- وجود الإحتكاك بين أجزاء الآلة ٢- الحرارة

س) كيف يمكن زيادة كفاءة الآلة ؟

١) التقليل من الإحتكاك ← استخدام كرات البيليا
← التزييت
← التشحيم

س) مكنسة كهربائية كفاءتها (٨٠٪) ومقدار الطاقة الكهربائية الداخلة فيها (٤٠٠ جول) فما مقدار الطاقة المفيدة الخارجة منها ؟

الكفاءة = ٨٠٪
الطاقة الداخلة = ٤٠٠ جول

$$\text{الكفاءة} = \frac{\text{الطاقة الخارجة}}{\text{الطاقة الداخلة}} \times ١٠٠٪$$

$$٨٠٪ = \frac{س}{٤٠٠} \times ١٠٠٪$$

$$\frac{٨٠}{١٠٠} = \frac{س}{٤٠٠}$$

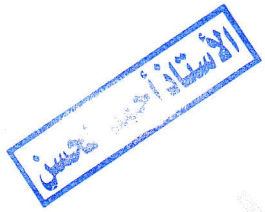
$$٨٠ \times ٤٠٠ = ١٠٠ \times س$$

$$٣٢٠٠٠ = ١٠٠ س$$

$$س = ٣٢٠٠٠ \div ١٠٠$$

س = ٣٢٠ جول

الأستاذ أحمد عيسى



* الحرارة والإتزان الحراري *

السؤال الأول :- ما هي الحرارة ؟

هي خاصية للجسم تحدد اكتسابه للحرارة أو فقدانه لها عند إتصاله بأجسام أخرى

* عندما نطلق مصطلح بارد / ساخن / دافئ / حار كلها مصطلحات للتعبير عن درجة الحرارة

١- فعند ملامسة جسم بارد تنتقل الحرارة من اليد للجسم لذلك نشعر ببرودة الجسم

٢- وعند ملامسة جسم ساخن تنتقل الحرارة من الجسم لليد لذلك نشعر بسخونة

الأستاذ أحمد الحسن

سؤال :- ما هو ميزان الحرارة ؟

هو الجهاز المباشر لقياس درجة الحرارة

سؤال :- ما هي أنواع الميزان الحراري ؟

١- ميزان الحرارة الزئبقي ٢- ميزان حرارة فلزي ٣- ميزان حرارة رقمي

سؤال :- ما هي آلية عمل ميزان الحرارة ؟

عند ملامسة الجهاز للجسم المطلوب قياس حرارته فإن الحرارة تنتقل للكحول الموجود داخل الميزان فيتمدد ويرتفع للتدريج المناسب.

* أنظمة قياس درجة الحرارة *

لايجوز ← يجوز ← يجوز

كلفن (ك)	سلسيوس (س)	فهرنهايت (ف)
* الصفر يعادل - ٢٧٣ °	درجة التجمد صفر	* الصفر يعادل ٣٢
ك = س + ٢٧٣	$س = \frac{٥}{٩} \times (ف - ٣٢)$	$ف = (س \times \frac{٩}{٥}) + ٣٢$
س) حول ٢٥° س إلى ك؟	حول ٥٠ فهرنهايت إلى س؟	حول ٨ س إلى فهرنهايت؟
ك = س + ٢٧٣	$س = \frac{٥}{٩} \times (ف - ٣٢)$	$ف = \frac{٩}{٥} (٨ + ٣٢)$
ك = ٢٥ + ٢٧٣	$س = \frac{٥}{٩} \times (٥٠ - ٣٢)$	$ف = \frac{٩}{٥} \times ٤٨$
= ٢٩٨ كلفن	$س = \frac{٥}{٩} \times ١٨$	ف = ٤٦ فهرنهايت
	س = ١٠ °	

سؤال :- حوّل ٢٩٨ كلفن إلى فهرنهايت؟

الحل :- لا يجوز التحويل من كلفن إلى فهرنهايت مباشرة يجب أولاً التحويل إلى سلسيوس ثم فهرنهايت

ك ← س ← ف

الأستاذ أحمد الحسن

ك = س + ٢٧٣

٢٩٨ = س + ٢٧٣

٢٩٨ − ٢٧٣ = س

س = ٢٥

س = $\frac{٥}{٩}$ (ف − ٣٢)

ف = $\frac{٩}{٥}$ (س + ٣٢)

ف = $\frac{٩}{٥}$ (٢٥ + ٣٢)

ف = $\frac{٩}{٥} \times ٢٥ + ٣٢$

ف = ٤٥ + ٣٢

ف = ٧٧

سؤال: حوّل ٩٠ ك ← فهرنهايت

ك ← س ← ف

ك = س + ٢٧٣

٩٠ = س + ٢٧٣

س = ٩٠ - ٢٧٣

س = -١٨٣

ف = $\frac{٩}{٥}$ س + ٣٢

ف = $\frac{٩}{٥}$ × -١٨٣ + ٣٢

ف = -٣٩٧,٤

سؤال حوّل ٥٩ فهرنهايت إلى كلفن

ف ← س ← ك

س = $\frac{٥}{٩}$ × (ف - ٣٢)

س = $\frac{٥}{٩}$ × (٥٩ - ٣٢)

س = $\frac{٥}{٩}$ × ٢٧

س = ١٥°

ك = س + ٢٧٣

ك = ١٥ + ٢٧٣

= ٢٨٨ كلفن

سؤال: أي الدرجات الآتية هي الأعلى:

أ) ١٠٠ س° ب) ١٠٠ ف

ج) ٣٥٠ ك د) ٤٠٠ ك

الأستاذ أحمد الحسن

سؤال: درجة حرارة سطح الشمس ٦٠٠ ك وحدة القياس يساوي

..... س°

كمية الحرارة

السؤال الأول :- ما هي كمية الحرارة ؟

هي مقدار الطاقة الحرارية المنقولة من جسم لآخر وتقاس بوحدة (سعر)

سعر = ٤٫١٨٦ جول

الأستاذ أحمد الحسن

السؤال الثاني :- ما هي العوامل التي تعتمد عليها كمية الحرارة ؟

١ - التغير في درجة الحرارة (Δد)

* كلما كان التغير في درجة الحرارة كبيراً لزم لإحداثه كمية كبيرة من الحرارة .

٢ - الكتلة :- (ك)

* كلما زادت كتلة الجسم زادت كمية الحرارة اللازمة لتسخينه .

٣ - نوع المادة :- كل مادة تحتاج كمية حرارة مختلفة عن المواد الأخرى .

س) ما هو الفرق بين الحرارة النوعية والسعة الحرارية ؟

الحرارة النوعية (ح ن) = هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة كيلو غرام واحدة من المادة درجة سلسيوس واحدة . (جول/كغ.ش)

السعة الحرارية = هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة الجسم كله درجة سلسيوس واحدة (جول/ش)

* يوجد حرارة نوعية لكل مادة تعطى بالسؤال ولا يجب حفظ قيمها.

* كمية الحرارة = كتلة الجسم * الحرارة النوعية * التغير في درجة الحرارة

* كمية = ك × ح ن × Δ د

* السعة = كتلة الجسم × الحرارة النوعية

الكمية = السعة × التغير في درجة الحرارة

Δ د = د٢ - د١

د٢ = درجة الحرارة النهائية

د١ = درجة الحرارة الابتدائية

د = سلسيوس

الأستاذ أحمد الحسن

** نختار أي من القانونين بالحل حسب معطيات السؤال.

لحل أي سؤال يجب أولاً تحديد المعطيات وقسم المطلوب * نصف الحل *

مثال (٦-٤): ما السعة الحرارية لقطعة حديد كتلتها ٥ كغ وإذا علمت أن حرارتها النوعية ٤٥٠ جول/كغ.سْ

الحل:

السعة = ؟؟

ك = ٥ كغ

ح ن = ٤٥٠

القانون:

السعة = ك × ح ن

السعة = ٥ × ٤٥٠

= ٢٢٥٠ جول/سْ

مثال: (٦-٥): قطعة ذهبية كتلتها (٨٠ غم) ودرجة حرارتها (٢٥ سْ) زودت بكمية حرارة مقدارها ٨٠ جول إذا علمت أن الحرارة النوعية للذهب ١٢٠ جول/كغ.سْ إحسب:

١) السعة الحرارية

٢) درجة الحرارة التي سترتفع إليها قطعة الذهب.

الحل:

ك = ٨٠ غم

د١ = ٢٥ سْ

كمية = ٨٠ جول

ح ن = ١٢٠

السعة = ؟؟

د٢ = ؟؟

الكتلة بـ كغ

٨٠ غم × ١ كغ / ١٠٠٠ غم

الكتلة = ٠٫٠٨ كغ

① السعة = الكتلة × ح ن

السعة = ٠٫٠٨ × ١٢٠

= ١٫٤ جول/سْ

② الكمية = السعة × Δ د

٨٠ = ١٫٤ × Δ د

Δ د = ٨٠ / ١٫٤

Δ د = ٥٧٫١٤ سْ

Δ د = د٢ - د١

٥٧٫١٤ = د٢ - ٢٥

د٢ = ٥٧٫١٤ + ٢٥

د٢ = ٨٢٫١٤ سْ

٤٢٠٠
× ١٫٤

اسئلة استقصاء :- ص٤٨ من الكتاب :-

١) السخان الكهربائي

ح ن = ٤٢٠٠

ك = ١٫٤ كغ

د١ = ٢٠°س

د٢ = ١٠٠°س

الكمية = ؟؟

الحل :-

الكمية = ك × ح ن × Δ د

الكمية = ١٫٤ × ٤٢٠٠ × (١٠٠ - ٢٠)

= ٥٨٨٠ × ٨٠

= ٤٧٠٤٠٠ جول

الأستاذ أحمد الحسن

٢) بركة السباحة :-

ك = ٢٦٠٠٠ كغ

د١ = ١٧°

د٢ = ١٩°

ح ن = ٤٢٠٠

كمية = ؟؟

الكمية = ك × ح ن × Δ د

= ٢٦٠٠٠ × ٤٢٠٠ × (١٩ - ١٧)

= ١٠٩٢٠٠٠٠ × ٢

= ٢١٨٤٠٠٠٠ جول

= ٢٫١٨٤ × ١٠^٨ جول

س) إحسب كمية الحرارة التي تفقدها كتلة ٥٠ غم من الزئبق حين تبرد من (١٢٠°س) إلى (١١٠°س) علماً بأن الحرارة النوعية للزئبق ١٤٠ جول/كغ.°س ؟

ك = ٥٠ غم ⇐ ٥٠/١٠٠٠ = ٠٫٠٥ كغ

د١ = ١٢٠°س

د٢ = ١١٠°س

ح ن = ١٤٠

الكمية = ك × ح ن × Δ د

= ٠٫٠٥ × ١٤٠ × ١١٠

= ٧٧٠ جول

سؤال :- إذا وضعت لترماً (الحجم) من الماء درجة حرارته (٤٠°س) ثم وضعت بقربه حبة درجة حرارة (١٠٠) فما كمية الحرارة التي اكتسبها الماء ؟ علماً بأن كثافته الكغ/المتر.

د١ = ٤٠°س

د٢ = ١٠٠°س ⇐ Δ د = ٦٠°

الكثافة = ١ كغ/المتر

ح ن = ٤٢٠٠

ك = الكثافة × الحجم

= ١ × ١

ك = ١ كغ

الحل :-

الكمية = ك × ح ن × Δ د

= ١ × ٤٢٠٠ × ٦٠

= ٢٥٢ × ١٠^٣ جول

المخاليط الحرارية والإتزان الحراري

السؤال الأول: ماهو المخلوط الحراري ؟

هو إختلاط مادتين أو تلامس جسمين مختلفين في درجة الحرارة

- مادة تفقد كمية حراره ذات الدرجة الحرارية الأعلى
- مادة تكسب كمية حراره ذات درجة الحرارية الأقل

س) ماهو المسعر الحراري ؟

هو إناء خاص معزول حرارياً لإحتواء المخاليط الحرارية

س) كم نظام حراري موجود ؟

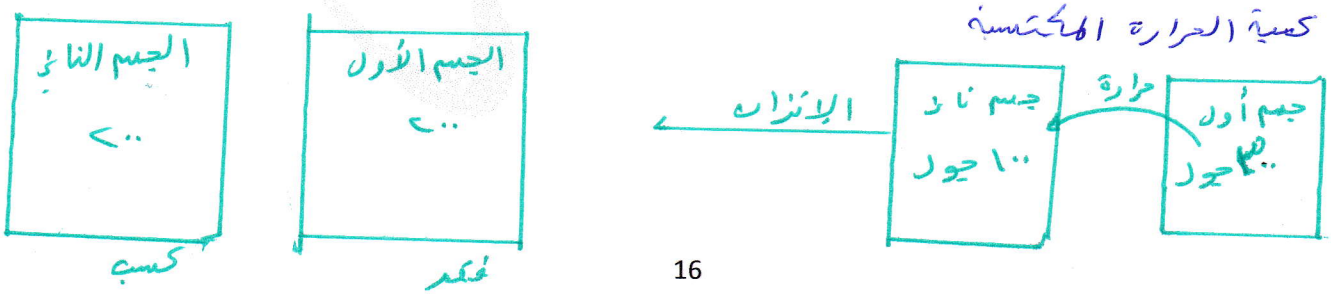
١- نظام مغلق

هو نظام معزول عن الوسط المحيط ولا يسمح بالتبادل الحراري بين النظام والوسط يمكن دراسته

٢- نظام مفتوح

هو نظام يسمح بتبادل الطاقة الحرارية بين مكونات المخلوط والوسط المحيط به لا يمكن دراسته

* الإتزان الحراري: هي الحالة التي تتساوى فيها كمية الحرارة المفقودة من الجسم مع كمية الحرارة المكتسبة



كمية الحرارة المكتسبة = كمية الحرارة المفقودة

((ك × ح ن × Δ د = ك × ح ن × Δ د))

مثال (٦-٦) صـ٥٤

دائماً لحل سؤال على المخاليط والإتزان أولاً نحدد المادتين التي حدث بينهما تبادل حراري. (عند ما نذكر بالسؤال مهملاً تأثير المسعر)

ماء بارد

ك = ١٥٠ جم = $\frac{١٥٠}{١٠٠٠}$ = ٠٫١٥ كجم

د١ = ١٠ °س

د٢ = د م

ماء ساخن

ك = ١٠٠ جم = $\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$ = ٠٫١ كجم

د٢ = ٨٠ °س

د١ = د م

درجة الحرارة التي يتزن عندها النظام

ك × ح ن × (د٢ - د م) = ك × ح ن × (د م - د١)

٠٫١ × ٤٢٠٠ × (٨٠ - د م) = ٠٫١٥ × ٤٢٠٠ × (د م - ١٠)

٠٫١ (٨٠ - د م) = ٠٫١٥ (د م - ١٠)

٠٫١٥ د م + ٠٫١ د م = ٨ - ١٫٥

٠٫٢٥ د م = ٩٫٥

د م = $\frac{٩٫٥}{٠٫٢٥}$ = ٣٨ °س

٠٫١٥ + ٠٫١ = ٠٫٢٥

٨ + ١٫٥ = ٩٫٥

١٥ × ٠٫٢٥ = ٣٨ × ١٫٥

الأستاذ أحمد الحسن

مثال (٦-٧)

ماء

ك = ٧٥ غم ⇐ $\frac{٧٥}{١٠٠٠}$ = ٠,٠٧٥ كغ

د١ = ٢٧ °س

ح ماء = ٤٢٠٠

مسعر ألمنيوم

ك = ؟؟

د٢ = ٩٢ °س

ح ألمنيوم = ٩٠٠

(د م = ٢٦)

ك × ح ماء × (د م - د١) = ك × ح ألمنيوم × (د٢ - د م)

٠,٠٧٥ × ٤٢٠٠ × (٢٦ - ٢٧) = ك × ٩٠٠ × (٩٢ - ٢٦)

٢١٥ × ١ - = ك × ٩٠ × ٣٥ -

$\frac{٢١٥٠٠}{٢١٥٠٠} = \frac{٢١٥ ك}{٢١٥٠٠}$

ك = ٠,٨ كغ

الأستاذ أحمد الحسن

مثال (٦-٨) صـ ٥٨ مسعدً تأثير المسعد

ماء

ك = ١٠٠ غم ⇐ $\frac{١٠٠}{١٠٠٠}$ = ٠,١ كغ

د١ = ٢١ °س

ح ماء = ٤٢٠٠

نحاس

ك = ٥٠ غم ⇐ $\frac{٥٠}{١٠٠٠}$ = ٠,٠٥ كغ

د٢ = ؟؟

ح نحاس = ٣٨٠

(د م = ٢٦)

ك × ح ماء × (د م - د١) = ك × ح نحاس × (د٢ - د م)

١ × ٤٢٠٠ × (٢٦ - ٢١) = ٠,٠٥ × ٣٨٠ × (د٢ - ٢٦)

(د٢ - ٢٦) ٢٠ = ١٥ × ٤٢٠

٢٦ + د٢ = ٢٦ + ٢٦

د٢ = ٢٦ + ٢٦ = ٢٦٢ °س

٧٠ + د٢ = ٧٠ + ٧٦

د٢ - د١ = ٧٦ - ٢١ = ٥٥ °س

سؤال ١: نظام حراري مغلق مكون من مسعر نحاسي فيه ١٥٠ ك غم ماء بارد درجة حرارته ١٠ د° س أضيف إليه ١٠٠ ك غم ماء ساخن درجة حرارته ٨٠ د° س مهملاً تأثير المسعر إحسب درجة الحرارة النهائية للخليط . د م

سؤال مهم
بسؤال محلول
حل مفصل

* أولاً يجب معرفة المادة المكتسبة والمادة التي تفقد درجة الحرارة

المادة التي تكسب تكون درجة حرارتها أقل وتكون درجة الحرارة (د١)

المادة التي تفقد درجة الحرارة درجة حرارتها أكبر و تفقد درجة حرارتها د ٢

~~الماء~~ ودرجة حرارة الإتزان تعرف (د م)

كمية الحرارة المكتسبة = كمية الحرارة المفقودة

ك × ح ن × (د م - د ١) = ك × ح ن × (د ٢ - د م)

$\frac{١٥٠}{١٠٠٠} \times ٤٢٠٠ \times (د م - ١٠) = \frac{١٠٠}{١٠٠٠} \times ٤٢٠٠ \times (٨٠ - د م)$

١٥ ا و × (د م - ١٠) = ١٠٠ ا و × (٨٠ - د م)

١٥ ا و د م - ١٥٠ ا و = ٨٠ ا و - ١٠٠ ا و د م

١٥ ا و د م + ١٠٠ ا و د م = ٨٠ ا و + ١٥٠ ا و

١١٥ ا و د م = ٢٣٠ ا و

$د م = \frac{٢٣٠}{١١٥}$

د م = ٢ ٨ د° س

نتنبه جيدا السؤال بأنه ذكر مهملاً تأثير المسعر

سؤال: مسعر من النحاس كتلته ١٠٠ غم وفيه ٢٠٠ غم من الماء بدرجة حرارة ١٢ سْ أضيف إليه ١٠٠ غم ماء بدرجة حرارة ٨٥ سْ ما هي الدرجة النهائية للمزيج.

لم يذكر في السؤال مصطلح تأثير المسعر

* نلاحظ في هذا السؤال أنه يوجد ٣ جوار

مسعر من النحاس	ماء بارد	ماء ساخن
درجة حرارته مساوية لدرجة حرارة الماء البارد بسبب التوازن الحراري	د١ = ١٢	د٢ = ٨٥
ك = ١٠٠ جم	ك = ٢٠٠ جم	ك = ١٠٠ جم
د = د٢	د = د٢	د = د٢
ح = ٤٠٠	ح = ٤٢٠	ح = ٤٢٠

الأستاذ أحمد الحسن

كمية الحرارة المكتسبة = كمية الحرارة المفقودة

ك × ح × (د٢ − د١) + ك × ح × (د٢ − د١) = ك × ح × (د − د)

ماء بارد | ماء ساخن | مسعر

١٠٠ × ٤٢٠ × (د٢ − ١٢) + ٢٠٠ × ٤٢٠ × (د٢ − ١٢) = ١٠٠ × ٤٢٠ × (٨٥ − د٢)

٤٢٠ (د٢ − ١٢) + ٨٤٠ (د٢ − ١٢) = ٤٢٠ (٨٥ − د٢)

٤٢٠ د٢ − ٥٠٤٠ + ٨٤٠ د٢ − ١٠٠٨٠ = ٣٥٧٠٠ − ٤٢٠ د٢

١٦٨٠ د٢ − ١٥٠٨٠ = ٣٥٧٠٠ − ٤٢٠ د٢

١٦٨٠ د٢ + ٤٢٠ د٢ = ٣٥٧٠٠ + ١٥٠٨٠

٢١٠٠ د٢ = ٥٠٦٨٠

د٢ = ٥٠٦٨٠ / ٢١٠٠ = ٢٤٠٫٥٢ سْ

أثر الحرارة في المواد

* عند تسخين المادة ترتفع درجة حرارتها ومع استمرار التسخين قد تتحول من حالة إلى أخرى.

حالات المادة

الحالة الصلبة
١- شكل المادة ثابت
٢- لا تتغير أبعادها
٣- حركة جزيئاتها محدودة

الحالة السائلة
١- حجم المادة ثابت
٢- تشكلها يأخذ شكل الوعاء الموجود فيه
٣- حركة جزيئاتها غير محدودة

الحالة الغازية
١- شكلها غير ثابت
٢- حجمها غير ثابت
٣- كثافتها قليلة
٤- حركة جزيئاتها حرة

الأستاذ أحمد الحسن

سؤال: علل:

أ- يحافظ الجسم الصلب على شكله

بسبب القوة بين جزيئاتها كبيرة و حركة جزيئاتها محدودة.

ب- شكل المادة السائلة غير ثابت

لأن القوى بين جزيئاتها ضعيفة لذلك تسهل حركتها وتزيد من طاقتها الحركية وتجعل جزيئاتها متباعدة عن بعضها.

ج) شكل وحجم المادة الغازية غير ثابت

لأن القوى بين جزيئاتها تكاد تكون معدومة مما يجعل جزيئاتها متباعدة جداً عن بعضها.

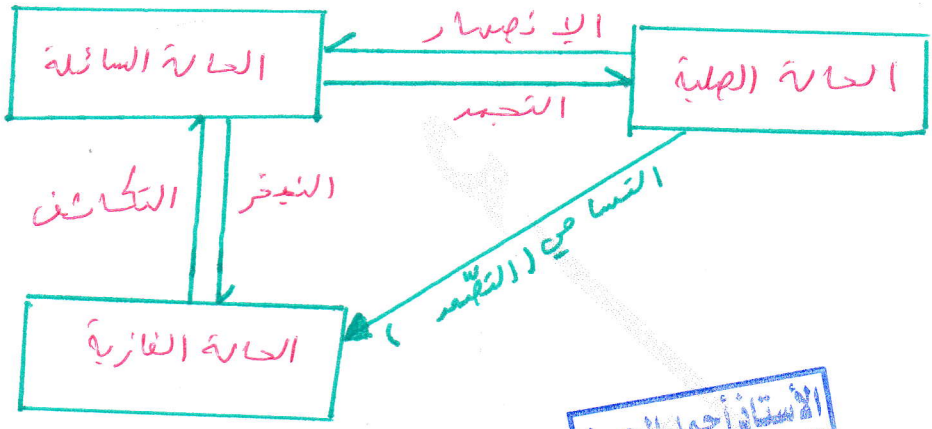
د) يطلق على المادة السائلة والغازية باسم مائع.

لأن شكلها غير ثابت

التسامي

هي العملية التي يتم من خلالها تحويل المادة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة

الثلج الجاف / الزرنيخ / اليود



الأستاذ أحمد الحسن

أ - درجة الإنصهار :- هي الدرجة التي تتحول عندها المادة من الصلبة إلى الحالة السائلة

ب - عند الوصول إلى حالة الإنصهار تثبت درجة الحرارة حتى تتحول المادة بشكل كامل إلى سائلة

ج - عندما تبدأ المادة بالإنصهار فإن كمية الحرارة التي تكتسبها المادة تستهلكها في كسر الروابط بين جزيئات المادة الصلبة لزيادة طاقتها وابتعادها عن بعضها

* الحرارة الكامنة للإنصهار :- هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل 1 كغم من المادة في الحالة الصلبة إلى السائلة مع ثبات درجة الحرارة

كمية الحرارة اللازمة لصهر مادة = الكتلة × الحرارة الكامنة للإنصهار

سؤال :- إحسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل مكعب من الجليد كتلته ٠,٢ كغم بدرجة الحرارة من الصفر إلى الماء عند درجة الحرارة نفسها؟

* الحل :-

ك = ٢٠٠ جم / ١٠٠٠ = ٠,٢ كغم

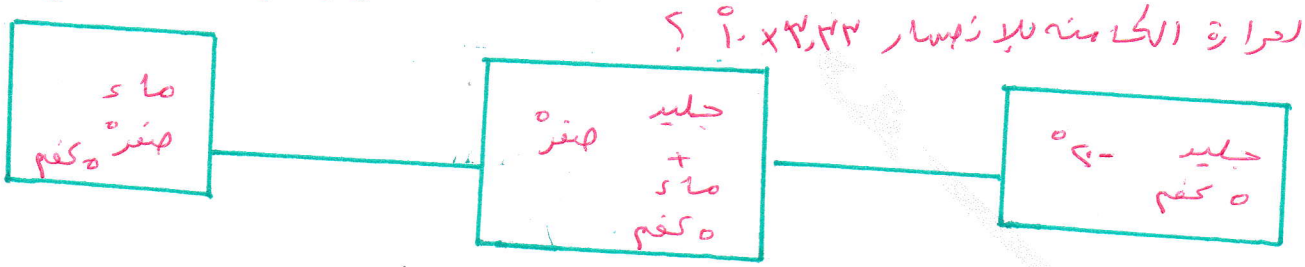
الحرارة الكامنة للماء = ٣٣٤×١٠^{٣} (من الجدول)

كمية الحرارة = ك × الحرارة الكامنة

$= ٠,٢ \times ٣٣٤ \times ١٠^{٣}$

$= ٦٦,٨ \times ١٠^{٣}$ جول

سؤال :- احسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل ٥ كغم من الجليد بدرجة حرارة -٢٠°س لتتحول إلى ماء بدرجة حرارة صفر علماً بأن الحرارة النوعية للجليد = ٢١٠٠ جول/كغم.°س والحرارة الكامنة للانصهار ٣,٣٤ × ١٠^٥ جول/كغم ؟



كمية الحرارة = ك × ح × د ∆

كمية الحرارة = الكتلة × الحرارة الكامنة

∆د = د٢ - د١

∆د = ٠ - (-٢٠)

= ٢٠°س

الأستاذ أحمد الحسن

كمية الحرارة الكلية = (ك × ح × ∆د) + (الكتلة × الحرارة الكامنة)

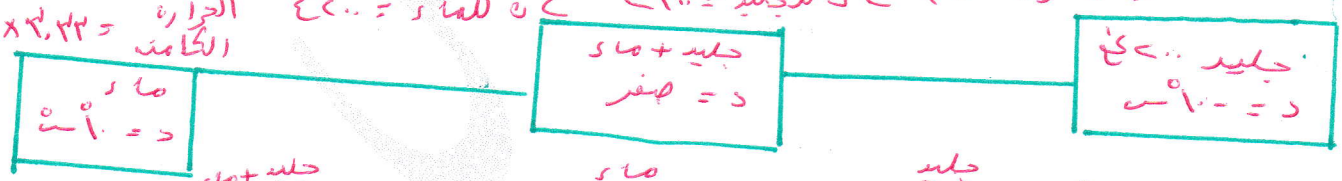
= (٥ × ٢١٠٠ × ٢٠) + (٥ × ٣,٣٤ × ١٠^٥)

= ٢١٠٠٠٠ + ١٦,٦٥ × ١٠^٥

= ٠,٢١ × ١٠^٥ + ١٦,٦٥ × ١٠^٥

= ١٨,٧٥ × ١٠^٥ جول

سؤال :- احسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل ٥٠٠ كغم بدرجة حرارة (-١٠°س) إلى ماء بدرجة (١٠°س) ح ث للجليد = ٢١٠٠ ح ث للماء = ٤٢٠٠ الحرارة الكامنة = ٣,٣٤ × ١٠^٥ جول/كغم



كمية الحرارة اللازمة = ك × ح × ∆د (جليد) + ك × ح × ∆د (ماء) + الحرارة الكامنة × ك (جليد + ماء)

= (٥ × ٢١٠٠ × (٠ - (-١٠))) + (٥ × ٤٢٠٠ × (١٠ - ٠)) + (٥ × ٣,٣٤ × ١٠^٥)

= ١٠٥٠٠ + ٢١٠٠٠ + ٦٦٨٠٠٠

= ٧٩٢٥٠٠ جول

* التجمد :- عند ما تفقد المادة كمية من الحرارة فتقل طاقتها الحركية وتقترب من بعضها البعض حتى تصل إلى درجة التجمد.

درجة التجمد :- هي الدرجة التي تبدأ عندها المادة بالتحول من الحالة السائلة إلى الحالة الصلبة

الأستاذة أحلام الحسين

تحويل المادة من الحالة السائلة إلى الغازية

درجة الغليان :- هي الدرجة التي يمكن للمادة أن توجد عندها في حالتي السيولة والغازية معاً في حالة إتزان.

الأستاذة أحلام الحسين

سؤال :- ما هو الفرق بين التبخر والغليان ؟

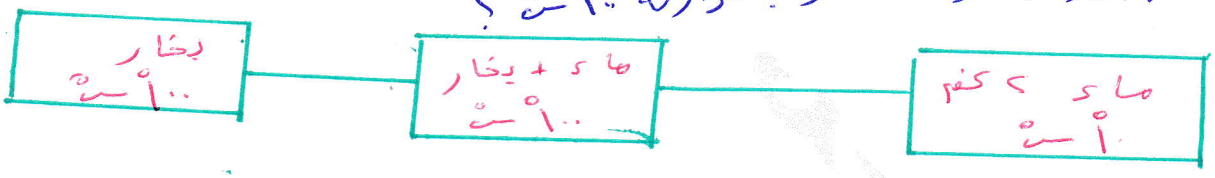
التبخر :- يحدث عند أي درجة حرارة

الغليان :- يحدث عند درجة حرارة معينة وظروف معينة

** الحرارة الكامنة للتجميد :- هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل الكم من المادة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة الغليان.

كمية الحرارة اللازمة لتحويل السائل إلى غاز = الكتلة x الحرارة الكامنة للتجميد

سؤال: إحسب كمية الحرارة اللازمة لتحويل كتلة ٢ كغم من الماء درجة حرارتها ٠ أ سْ بصورة بخار ماء درجة حرارته ١٠٠ سْ ؟



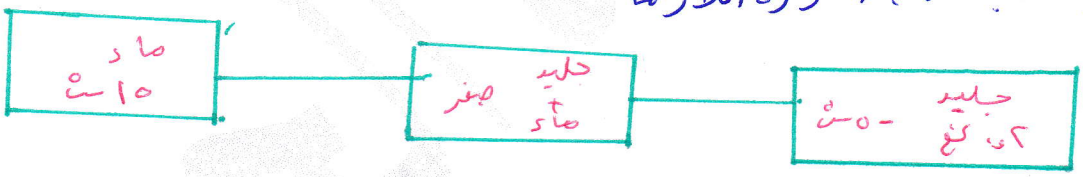
كمية الحرارة اللازمة لتحويل السائل إلى بخار = ك × ح ماء × ك (كمية الحرارة الكامنة) × الكتلة

= (٢ × ٤٢٠٠ × (١٠٠ - ١٠)) + (٢ × ٢٢٦ × ١٠^٦)

= ٧٥٦٠٠٠ + ٤٫٥٢ × ١٠^٦

= ٥٢٧٦ × ١٠^٥ أ جول

سؤال: كم كغم من الجليد درجة حرارته (-٥ سْ) تتحول إلى ماء بدرجة حرارة (١٥ سْ) إحسب كمية الحرارة اللازمة



كمية الحرارة اللازمة لتحويل الجليد إلى ماء = ك × ح جليد × Δد + الحرارة الكامنة × ك جليد+ماء + ك × ح ماء × Δد

= (٢ × ٢١٠٠ × (٠ - -٥)) + (٢ × ١٠^٥ × ٣٫٣٣) + (٢ × ٤٢٠٠ × (١٥ - ٠))

= ٢١٠٠ + ٦٦٦٠٠ + ١٢٦٠٠٠

= ٦٨٠٧٠٠ جول

أحمد الحسن

سؤال :- مسعر حراري سعته الحرارية ٨٠ جول/س يحوي ٢٥٠ غم ماء ألقي فيه قطعة جليد كتلتها ١٢٠ غم بدرجة -١٠س فإذا أصبحت الدرجة النهائية للمزيج ١٥س إحسب الدرجة الإبتدائية للماء ؟

الجواب النهائي :- (٥٩,٥ س)

---

* التمدد الحراري *

هو ما يحدث للمواد من تغير في أبعادها عند تغير درجة حرارتها

* حيث رفع درجة الحرارة يمد الجسم كمية حرارة تعمل على تغيير

١- رفع درجة حرارة الجسم

٢- تمدد الجسم

٣- تحوله من حالة إلى أخرى .

* تمدد المواد الصلبة :
  - يزداد الحجم وتتمدد
  - وتعود وتتقلص عند ما تبرد

* أنواع التمدد :-
  - تمدد طولي
  - تمدد سطحي
  - تمدد حجمي

١- التمدد الطولي :- هو زيادة في طول الجسم الأصلي بسبب ارتفاع درجة حرارته ويعتمد على : P - نوع المادة ب - الطول الأصلي
جـ - التغير في درجة الحرارة .

٢- التمدد السطحي :- هو الزيادة في مساحة المادة الأصلية بسبب ارتفاع درجة حرارته.

يعتمد على :-

١- نوع المادة ٢- مساحة الأصلية ٣- الفرق في درجات الحرارة

٣- التمدد الحجمي :- هو زيادة الحجم الأصلي للجسم عند رفع درجة الحرارة

و يعتمد على :- ١- نوع المادة ٢- الحجم الأصلي ٣- الفرق في درجات الحرارة

منظم الحرارة الثيرموستات

يستخدم في أجهزة التكييف والتدفئة لضبط درجة الحرارة

* يتكون من شريط ثنائي فلزي وهو يتكون من فلزين مختلفين حيث يتمدد أحدهما أكثر من الثاني مما يؤدي إلى تقوس الشريط وفصل التيار عند الوصول لدرجة الحرارة المطلوبة.